



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

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA *KAIZEN*
PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS.**

Ericka Nathalie López Torres

Asesorado por el Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes.

Guatemala, julio de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE *KAIZEN*
PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ERICKA NATHALIE LÓPEZ TORRES
ASESORADO POR EL ING. EDWIN JOSUÉ IXPATÁ REYES
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edwin Josué Ixpatá Reyes
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Ing. Miriam Patricia Rubio de Akú
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE *KAIZEN* PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, el 13 de marzo de 2008.

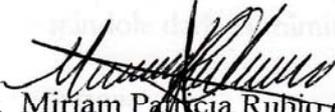
Ericka Nathalie López Torres



Guatemala, 02 de julio de 2009.
R-E.PPS.D. 364.07.09.

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA KAIZEN PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS**, presentado por la estudiante universitaria **Ericka Nathalie López Torres**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

APROBADO Y ENSEÑAD A TODOS


Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2009.

Miriam Patricia Rubio Contreras
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 4974

/mgp



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala,
Ref.EPS.D.

Guatemala, 02 de julio de 2009.

Ref.EPS.D.364.07.09.

Ingeniero

José Francisco Gómez Rivera

Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Presente

Estimado Ing. Gómez Rivera.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA KAIZEN PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Ericka Nathalie López Torres** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 02 de julio de 2009.
Ref.EPS.DOC.813.07.09.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Ericka Nathalie López Torres**, Carné No. **200313287** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA KAIZEN PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS"**.

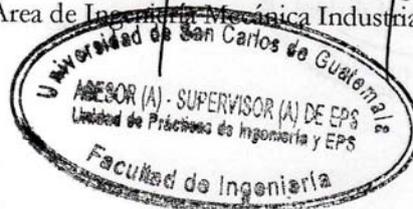
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Edwin Josué Ixpata Reyes
Ing. Edwin Josué Ixpata Reyes
Ing. Mecánico Industrial
Asesor-Supervisor de EPS Colegiado No. 7128
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

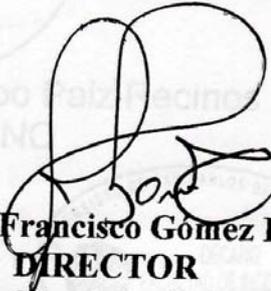


EJIR/ra



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 titulado **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA KAIZEN PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS**, presentado por la estudiante universitaria **Ericka Nathalie López Torres**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

VID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2009.



/mgp

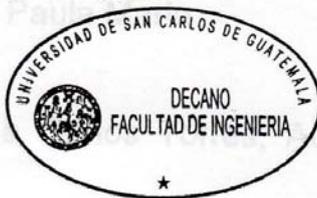


ACTO MEDICO A: Ref. DTG.248.2009

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: **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA KAIZEN PARA EL DESARROLLO DE MEJORAS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE PLÁSTICOS**, presentado por la estudiante universitaria **Ericka Nathalie López Torres**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, julio de 2009.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser fuente de paz y sabiduría, en quien he confiado en todos los momentos de mi vida, colmándome de su magnificencia, misericordia y bendición.
- Mis padres** Lic. David López y Ericka Torres de López. Porque este logro es más de ustedes que mío, y no hubiera sido posible sin su sacrificio y el inmenso amor que me manifiestan día a día.
- Mis hermanos** Brenda y Erick, por estar junto a mí en los momentos de felicidad y adversidad. Gracias por darme su amor y compañía.
- Mis abuelos** En especial a mi abuelita Florinda de López, por su cariño y consejos.
- Mis sobrinas** María José y Paula María.
- Mis tíos** En especial a Carlos Torres, Aury de Arredondo y Tita López
- Mis primos** En especial a Janette Torres, Karin Arredondo y Marielita Lara.
- Mis amigos** De infancia, universidad, iglesia, y todos aquellos que han estado conmigo en cada momento de mi vida, y permitirme entrar a un pedacito de su corazón.

AGRADECIMIENTOS A:

Ing. Antonio Chuy Por su colaboración y ayuda para la realización del proyecto.

A mi asesor Ing. Edwin Ixpatá, gracias por su apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. Historia de la empresa.....	1
1.2. Ubicación de la empresa.....	2
1.3. Planeación estratégica.....	3
1.3.1. Visión.....	4
1.3.2. Misión.....	4
1.3.3. Estructura organizacional.....	5
1.3.4. Políticas.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Breve historia del <i>Kaizen</i>	9
2.2. Concepto del <i>Kaizen</i>	10
2.2.1. <i>Kaizen</i> y las diferentes ramas.....	12
2.2.2. <i>Kaizen</i> y la administración.....	12
2.2.3. El ciclo PHVA.....	14
2.2.4. <i>Kaizen</i> , administración orientada al proceso.....	15
2.2.5. <i>Kaizen</i> y el control total de calidad.....	16

2.2.6.	El enfoque de <i>Kaizen</i> para la resolución de problemas	19
2.3.	El movimiento de cinco pasos de Kaizen (5s's)	20
2.3.1.	Clasificación	21
2.3.1.1.	<i>Seiri</i>	21
2.3.1.2.	<i>Seiton</i>	22
2.3.1.3.	<i>Seiso</i>	23
2.3.1.4.	<i>Seiketsu</i>	24
2.3.1.5.	<i>Shitsuke</i>	25
2.3.2.	Beneficios	26
2.3.3.	Importancia	27
2.3.4.	Gestión de calidad total.....	30
2.3.5.	Mantenimiento productivo total	33
2.3.6.	Actividades de grupos.....	34
2.3.7.	Desarrollo de políticas.....	36
2.3.8.	Sistema de sugerencias.....	36
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	39
3.1.	Análisis FODA de la empresa	39
3.1.1.	Descripción y proceso actual de producción.....	41
3.1.1.1.	Área de molino	43
3.1.1.2.	Área de extrusión	43
3.1.1.3.	Área de termoformado.....	43
3.1.1.4.	Área de empaque	44
3.1.1.5.	Área de impresión	44

3.2.	Recursos.....	45
3.2.1.	Instalaciones	46
3.2.2.	Recurso humano	46
3.3.	Ordenes de producción.....	46
3.4.	Diagramas del proceso productivo	46
3.4.1.	Diagrama de procesos	47
3.4.2.	Diagrama de operaciones	51
3.4.3.	Diagrama de recorrido de todo el proceso del producto.....	54
4.	PROPUESTA DE MEJORA.....	57
4.1.	Área de estudio del sistema a implementar en el área de producción.	57
4.2.	Sistemas de mejoramiento en producción	63
4.2.1.	Gestión de calidad total	65
4.2.1.1.	Área de producción.....	70
4.2.1.2.	Área de bodega	70
4.2.1.3.	Departamento de Mantenimiento.....	72
4.2.2.	Gestión de producción <i>Just In Time</i> (JIT).....	73
4.2.2.1.	Proceso productivo	78
4.2.2.1.1.	Aumento de calidad	80
4.2.2.1.2.	Desarrollo de servicio	83
4.2.2.1.3.	Flexibilidad en el proceso	84
4.2.2.1.4.	Innovación o mejora	88
4.2.2.1.5.	Disminución de costos.....	91
4.2.2.2.	Simplificación de controles	91

4.2.2.2.1. Bodega.....	93
4.2.2.2.2. Producción	94
4.2.2.2.3. Mantenimiento.....	97
4.2.3. Mantenimiento productivo total	98
4.2.3.1. Disminución de paros productivos.....	100
4.2.3.2. Tiempos de paros programados.....	101
4.2.3.3. Inventario de repuestos	104
4.2.3.4. Identificación de número de accidentes	107
4.2.3.5. Incremento de vida útil de equipos	109
4.2.4. Actividades de grupos.....	109
4.2.4.1. Implementación de filosofía como estrategia.....	111
4.2.4.2. Objetivos.....	113
4.2.4.2.1. Desarrollo de actividades	114
4.2.4.2.1.1 Calidad.....	114
4.2.4.2.1.2 Seguridad.....	115
4.2.4.2.1.3 Costos.....	115
4.2.4.2.1.4 Mantenimiento.....	117
5. IMPLEMENTACIÓN FILOSOFÍA DE <i>KAISEN</i> PARA MEJORAMIENTO EN ÁREA DE PRODUCCIÓN	119
5.1. Mejora continua	119
5.1.1. Conferencias informativas.....	121
5.1.2. Actividades enfocadas a la implementación de las técnicas.....	123
5.2. Evaluación de cada una de las técnicas.....	125
5.2.1. Cartelera de gestión visual.....	126

5.2.1.1.	Evaluaciones de las actividades <i>seiri</i>	127
5.2.1.2.	Evaluaciones de las actividades de <i>seiton</i> (ordenar)	132
5.2.1.3.	Evaluaciones de las actividades de <i>seiso</i> (limpieza) y <i>seiketsu</i> (estandarizar).....	136
5.2.1.4.	Evaluaciones de las actividades <i>shitsuke</i> (disciplina)	142
5.2.1.5.	Fases e integración del plan de acción.....	146
5.2.1.6.	Cartelera de gestión visual	154
5.2.2.	Evaluaciones periódicas de la planta	154
5.2.2.1.	Inspecciones visuales	158
5.2.2.2.	Elaboración de reportes por parte del personal involucrado..	158
5.2.2.3.	Planificación de evaluaciones	159
5.2.3.	Personal delegado para realizar las evaluaciones	160
5.2.3.1.	Formación y capacitación	161
5.2.3.2.	Actividades motivacionales.....	162
5.2.3.3.	Horas-hombre implicadas	163
5.2.3.4.	Evaluaciones 5s's	164
CONCLUSIONES		165
RECOMENDACIONES		169
BIBLIOGRAFÍA		171

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Ubicación de la empresa.....	3
2. Organigrama de Macroplast.....	6
3. Diagrama de proceso del área de Molino	48
4. Diagrama de proceso del área de Extruder	49
5. Diagrama de proceso del área de Termoformado	50
6. Diagrama de operación del área de Molino	51
7. Diagrama de operación del área de Extruder	52
8. Diagrama de operación del área del Termoformado.....	53
9. Diagrama del recorrido actual de la Empresa.....	54
10. Gráfica de dispersión	59
11. Gráfica de Pareto.....	62
12. Sistema de calificación del proveedor.....	77
13. Tarjeta de control de entrega de materiales (<i>KANBAN</i>)	97
14. Proceso diario de <i>Seiri</i>	128
15. Tarjeta de control.....	131
16. Proceso diario de <i>Seiton</i>	134
17. Proceso diario de <i>Seiso</i>	138
18. Proceso diario de <i>Seiketsu</i>	141
19. Comportamiento de <i>Seiketsu</i>	142
20. Proceso permanente y continuo de <i>Shitsuke</i>	144

21. Factores en los que influye <i>Shitsuke</i>	146
---	-----

TABLAS

I. Gráficas de control	58
II. Productividad promedio	61
III. Orden de producto terminado para bodega.....	71
IV. Problemas frecuentes	75
V. Operaciones de análisis del valor agregado	81
VI. Análisis de valor agregado	82
VII. Abastecimiento tradicional frente a Abastecimiento Justo a Tiempo.	87
VIII. Orden de compra	90
IX. Guía para la realización de inspecciones.....	102
X. Guía de control de paros.....	104
XI. Hoja de control de inventario.....	106
XII. Reporte de accidentes	107
XIII. Costos de la implementación	117
XIV. Preparación, capacitación y seguimiento.....	120
XV. Colores de aplicación.....	129
XVI. Formato para efectuar la limpieza	139
XVII. Hoja de verificación del comité	152
XVIII. Hoja de control para la producción	177
XIX. Resultado toma de tiempos en el área de Molino	204

XX.	Resultados de la calificación de la actuación del operario en la elaboración del molino	205
XXI.	Resultado toma de tiempos en el área de Extruder	207
XXII.	Resultados de la calificación de la actuación del operario	208
XXIII.	Resultado toma de tiempos en el área de Termoformado	210
XXIV.	Resultado de la calificación de la actuación del operario	211
XXV.	Resultado toma de tiempos en el área de Molino	213
XXVI.	Resultados de la calificación de la actuación del operario en la elaboración del molino	214
XXVII.	Resultado toma de tiempos en el área de Extruder	215
XXVIII.	Resultados de la calificación de la actuación del operario.....	217
XXIX.	Resultado toma de tiempos en el área de Termoformado.....	218
XXX.	Resultado de la calificación de la actuación del operario	220
XXXI.	Formato para la toma de tiempos	222

GLOSARIO

Calidad	Características de un producto o servicio en función de la necesidad de un cliente a un precio y atención justa.
Cotizar	Poner o fijar precio a algo
Envasado	Procedimiento por el cual una mercancía se envasa o empaqueta para su transporte y venta
Estándar	Se dice de lo que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia, por ser corriente, de serie.
Factible	Que se puede hacer.
Incentivo	Lo que mueve o motiva a realizar una cosa.
<i>Kaizen</i>	Mejoramiento continuo, en su forma traducida.
Metodología	Proceso o técnica de cuestionamiento sistemático, utilizado por diferente disciplinas.
Motivación	Razón por la cual una persona se comporta como lo hace.
<i>Muda</i>	Palabra japonesa que significa desperdicio.

Número de lote	Identificación que se le da a cada orden de producción para poder localizarlos de una manera más fácil.
Operador	Persona encargada de la operación de una máquina.
Propuesta	Idea, proyecto que se expone y ofrece para un fin.

RESUMEN

La filosofía de mejoramiento continuo *Kaizen* es una aplicación que surgió en Japón después de la Segunda Guerra Mundial como una necesidad de poder salir adelante. La filosofía *Kaizen* está enfocada hacia las personas y su condición de trabajo. Para la aplicación de la filosofía no se necesitan de grandes estudios debido a que es simple y se puede apoyar de varias herramientas para realizarla. Con la aplicación de un sistema *Kaizen* se busca la integración del personal que labora en el área de aplicación. Las personas deberán desarrollar un sentido de propiedad con respecto a la organización para que sientan la necesidad de mejorar sus condiciones de trabajo.

Busca que se tenga un deseo de superación constante con la imposición de metas por cada quien. El trabajo en equipo se vuelve necesario para poder reconocer la necesidad que se tiene de las demás personas. La resistencia al cambio que se pueda presentar al momento de iniciar la aplicación de una filosofía de mejoramiento continuo debe ser controlada por parte del equipo de trabajo ya que de ello dependerá el éxito del programa.

Para poner en marcha un programa de mejoramiento se deben involucrar todas las personas. Para su desarrollo no se necesitan de herramientas sofisticadas sino que se debe hacer de la manera más sencilla para que las personas se logren integrar. Con la utilización de herramientas sencillas pero efectivas, se facilita el proceso de aprendizaje de cada colaborador.

Cuando se implemente un sistema de mejoramiento continuo, la administración de la organización debe adquirir el compromiso de motivar a su personal.

OBJETIVOS

General:

- Desarrollar un programa de mejoramiento continuo *Kaizen*, que contribuya en la mejor utilización de procesos, incrementando el desempeño laboral mediante la aportación de medidas y cursos de acción.

Específicos:

1. Desarrollar el conocimiento de la filosofía *KAIZEN* en el área de producción de una industria de plásticos.
2. Reducir la resistencia al cambio de las personas involucradas en la implementación.
3. Propiciar la participación de todos los colaboradores del área seleccionada en desarrollo de la filosofía *KAIZEN*.
4. Implementar todas las mejoras identificadas en el área de producción.

5. Aumentar la eficiencia en los procesos actuales de la industria de plásticos con la implementación de la filosofía *KAIZEN*.
6. Crear documentación necesaria para llevar un control de materias primas e insumos, proceso y producto terminado.
7. Crear el procedimiento de informes semanales con comparativos históricos donde se puede explicar todo lo referente con la producción obtenida, tiempos y razones de paro y clasificación del desperdicio por períodos determinados.
8. Establecer la metodología adecuada para garantizar el adecuado flujo de información y toma de acciones generadas en el sistema de reportes y seguimientos.

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento continuo se ha vuelto fundamental para que las organizaciones se vayan orientando hacia el éxito, mejorando cada vez la forma en que se realizan las cosas. Un programa de mejoramiento continuo, de acuerdo a las bases con las que es creado, tiene una aplicación en cualquier área en la que se estén desarrollando actividades de cualquier tipo.

Para la aplicación de un programa de este tipo, se puede hacer uso de varias metodologías que se han creado para su aplicación en cualquier lugar, dichas filosofías en su mayoría tienen un fundamento en los principios de calidad que se han ido manejando desde hace varios años, desde que se dieron cuenta en las diferentes organizaciones lo importante que es buscar una mejora constante en la realización de sus procesos.

La filosofía *Kaizen* forma parte del grupo de métodos que fueron creados para buscar el mejoramiento en las organizaciones. Consiste en que todo puede ser mejorado y es lo fundamental de este programa, que el mejoramiento debe ir relacionado desde la vida de cada uno hasta llevarlo a cabo en el lugar en donde se desarrollan las actividades, ya que todo puede ser mejorado y no necesariamente un ingeniero es la persona que debe aplicar esta metodología, sino que puede ser aplicada por cualquier persona que desee implantar un programa de mejoramiento continuo.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Historia de la empresa

MACROPLAST fue fundada en agosto de 1993, por el ingeniero químico Antonio Chuy, quien visualizó en ese entonces un gran potencial en el mercado de plásticos en Guatemala.

La empresa ha experimentado cambios y una expansión, resultado de la calidad de sus productos y buen servicio prestado a los clientes, lo cual ha sido desde el inicio la filosofía y razón de ser de MACROPLAST.

Macroplast S.A. es una organización dedicada al cumplimiento de sus principios éticos, entre estos: sus propósitos, principios y valores, políticas, procedimientos y prácticas, sistemas y controles internos. Los cuales se logran mediante la eficiente labor empresarial y lo que representa el trabajo en equipo de sus colaboradores. Y es por ello, que posteriormente conocer el estado actual de la planta, que indicará claramente cuales son los resultados de dichas políticas y principios éticos mencionados anteriormente, que presentan el esfuerzo realizado en el área específica de producción.

Conociendo así, la importancia de la necesidad de realizar este proyecto, sabiendo de hecho cómo se encuentra la empresa y lo que se desea lograr al final con el diseño y aplicación de este proyecto.

Dicha empresa cuenta con la tecnología más moderna, tanto en maquinaria como en moldes para la fabricación de sus productos. Toda la maquinaria es de tecnología americana y europea, la cual destaca a nivel mundial. Elaboran sus productos con las mejores y más reconocidas materias primas del mercado ya que llevan el más estricto control de calidad que garantiza la misma, bajo el concepto de satisfacción total.

Uno de los procesos más comunes e importantes de esta industria es el termoformado el cual consiste en calentar una lámina de plástico a una cierta temperatura, se presiona la lámina contra el molde y se aplica un vacío a éste para mover el plástico contra el molde y se forme respecto a su contorno, en la mayoría de las ocasiones se utiliza un molde inferior y para formas muy complicadas, se puede utilizar un contra molde superior.

1.2. Ubicación de la empresa

La empresa se encuentra ubicada sobre la avenida Petapa 46-33, zona 12, Guatemala. (Ver figura 1)

Figura 1. Ubicación de la empresa



Fuente: <http://earth.google.es/>

1.3. Planeación estratégica

La planeación estratégica trata con el porvenir de las decisiones actuales. Esto significa que la planeación estratégica observa la cadena de consecuencias de causas y efectos durante un tiempo, relacionada con una decisión real o intencionada que tomará el director. La esencia de la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos

importantes proporcionan la base para que la empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros. Planear significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para lograrlo.

1.3.1. Visión

Su visión es: “Mantener el liderazgo de productos plásticos de polietileno de alta y Baja densidad, polipropileno, poli estireno, etc. en la región, adaptándonos a las necesidades del mercado mediante el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas, procedimientos y estrategias.”

1.3.2. Misión

Su misión es: “Diseñar, fabricar y comercializar productos plásticos de alta calidad, a un costo competitivo para nuestros clientes, garantizando la satisfacción tanto interna como externa.

A la vez queremos asegurar que nuestro personal tenga la oportunidad de desarrollarse en todo su potencial. Para ello los planes son:

- Continuar con el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos proyectos con el propósito de ser la primera opción de nuestros clientes.
- Continuar con entrega de productos y servicios de la más alta calidad.
- Continuar con el crecimiento sostenido para garantizar la inversión de nuestros socios.
- Contratar personal altamente calificado con el propósito de crear una organización motivada al ofrecer un trabajo seguro a largo plazo.

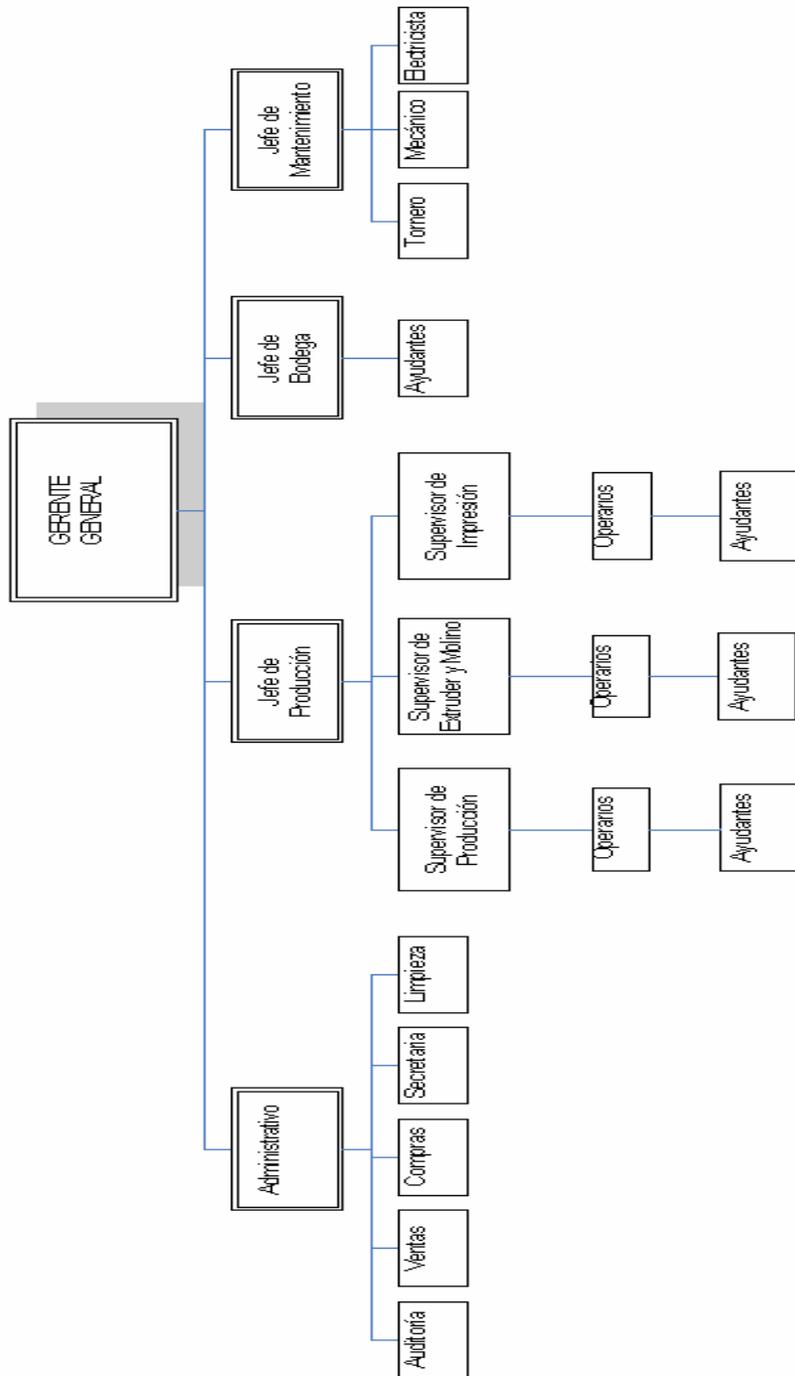
- Delegar autoridad y responsabilidad creando una organización empresarial que permita reaccionar a los cambios del mercado.”

1.3.3. Estructura organizacional

La organización esta distribuida en un organigrama en donde se indican de los puestos de trabajo, las áreas de la empresa se indicaran en base a los puestos que se ocupen.

El organigrama de la institución es el siguiente:

Figura 2. Organigrama de Macroplast



Fuente: Ericka Nathalie López Torres

1.3.4. Políticas

Las políticas de MACROPLAST son:

- **La gente:** para Macroplast, S.A. el talento humano es su mayor fortaleza y su interés es brindar la oportunidad de desarrollo y crecimiento.
- **Espíritu de servicio:** el respeto, la honestidad y responsabilidad; son las bases fundamentales del trabajo, para brindar a cada uno de los clientes la excelencia.
- **Proyección:** se busca la excelencia a través de procesos de innovaciones constante para ofrecer productos de alta calidad.
- **Solidez empresarial:** se genera trabajo y desarrollo para promover el bienestar de nuestros socios y empleados.
- **Desarrollo sostenible:** la organización está comprometida con la comunidad al hacer un buen uso de los recursos y tecnología que se emplea en los procesos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Breve historia del *Kaizen*

“Al terminar la Segunda Guerra Mundial, Japón era un país sin futuro claro. Ciento quince millones de personas habitaban un archipiélago de islas de pocos recursos naturales, sin materia prima, sin energía y con escasez de alimentos.

La industria japonesa era desastrosa, ni los mismos orientales querían sus productos faltos de calidad y diseño.

En 1949 se formó la *JUSE* (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros). Ésta se da a la tarea de desarrollar y difundir las ideas del Control de Calidad en todo el país.

El Dr. William Edwards Deming era uno de los grandes expertos de control de calidad que había desarrollado una metodología basada en métodos estadísticos. Deming insistía en no describir funciones cerradas, suprimir objetivos numéricos, no pagar por horas, romper las barreras departamentales y dar más participación a las ideas innovadoras de los trabajadores.

En 1950 Deming fue invitado a Japón para enseñar el control de calidad estadístico en seminarios de ocho horas organizados por la *JUSE*. Como resultado de su visita se crea el premio Deming.

En 1954 es invitado por la *JUSE* Joseph M. Juran para introducir un seminario sobre la administración del control de calidad. Esta fue la primera vez que el CC fue tratado desde la perspectiva general de la administración.

Los aportes de Juran junto con los de Deming fueron tomados en Japón, para reestructurar y reconstruir su industria, e implantados como lo que ellos denominaron “Administración *Kaizen*”. La mejora continua se transforma en la clave del cambio, en la principal estrategia del *management* japonés, y comienza a reemplazar en ese sentido a la inspección tradicional de productos.

Kaoru Ishikawa tuvo también una participación determinante en el movimiento de control de calidad en el Japón. Introdujo el concepto de "Control de Calidad en toda la Compañía", el proceso de auditoría para determinar si una empresa era apta para recibir el Premio Deming, los Círculos de Calidad y los Diagramas de Causa y Efecto.

El legado de Deming, Juran e Ishikawa ha cruzado las fronteras y su reconocimiento mundial se hizo evidente en los años ochenta, con la transformación de Japón y su mérito de haberse convertido en la primera potencia económica del planeta.

2.2. Concepto del *Kaizen*

La palabra *Kaizen* proviene de la unión de dos vocablos japoneses: KAI que significa cambio y ZEN que quiere decir bondad.

La esencia del *Kaizen* es sencilla y directa: *Kaizen* significa mejoramiento. Más aún, significa mejoramiento progresivo, continuo, que involucra a todos en la organización –alta administración, gerentes y trabajadores-. *Kaizen* es asunto de todos. La filosofía *Kaizen* supone que nuestra forma de vida –sea nuestra

vida en el trabajo, vida social o vida familiar- merece ser mejorada de manera constante. Todas las personas tienen un deseo instintivo de mejorarse.

Kaizen es un enfoque humanista, porque espera que todos participen en él. Está basado en la creencia que todo ser humano puede contribuir a mejorar su lugar de trabajo, en donde pasa una tercera parte de su vida.

Kaizen es una estrategia dirigida al consumidor para el mejoramiento. Comienza comprendiendo las necesidades y expectativas del cliente para luego satisfacerlas y superarlas. Se supone que a la larga todas las actividades deben conducir a una mayor satisfacción del cliente.

Debemos entender que *Kaizen* es un camino, un medio, y no un objetivo en sí mismo, es una manera de hacer las cosas, una forma de gestionar la organización.

Típicamente en una compañía hay dos tipos de actividades. Por un lado tenemos actividades que agregan valor, por el cual los clientes están dispuestos a pagar; y el resto es lo que se llama muda o desperdicio, y es todo aquello que el cliente no paga. El *Kaizen* se basa en detectar y eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor a la compañía.

El mensaje de la estrategia *Kaizen* es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento en algún lugar de la compañía. A los ingenieros de las plantas japonesas con frecuencia se les previene, “No

habrá ningún progreso si ustedes continúan haciendo las cosas de la misma manera todo el tiempo”.¹

2.2.1. Kaizen y las diferentes ramas

“El *Kaizen* ha tenido una gran incidencia en el desarrollo de las diferentes ramas tanto de la administración como para el control de los procesos productivos. Es una herramienta que procura eliminar el desperdicio en todos los sentidos, entre otros. Por ejemplo: tiempo, espacio, materiales, recursos intelectuales, entre otros. Es por ello que su aplicación es tan amplia y se puede acomodar a todas las ramas de la ciencia.”²

2.2.2. Kaizen y la administración

La percepción japonesa de la administración tiene dos componentes principales: el mantenimiento y el mejoramiento. El mantenimiento se refiere a las actividades dirigidas a mantener los estándares actuales mediante entrenamiento y disciplina. El mejoramiento se refiere a mejorar los estándares actuales, o sea, establecer estándares más altos. Así la percepción japonesa de la administración se reduce a un precepto: mantener y mejorar los estándares.

Un trabajador no especializado que trabaja en una máquina, puede dedicar todo su tiempo a seguir las instrucciones. Sin embargo, en tanto llega a ser más eficiente en su trabajo, comienza a pensar en el mejoramiento.

¹ MASAANKI IMAI (1998). “*Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*” . Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V.

² MASAANKI IMAI (1998). “*Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de Trabajo (Gemba)*”. Editorial Mc Graw Hill.

Empieza a contribuir con mejoras en la forma de hacer su trabajo, a través de sugerencias.

El mejoramiento puede dividirse en *Kaizen* e innovación. *Kaizen* significa pequeñas mejoras realizadas en el statu quo, supone un progreso gradual, lento y a menudo invisible, con efectos que se sienten a largo plazo. La innovación significa una mejora drástica como resultado de una inversión más grande en nueva tecnología y equipo, o la introducción de los últimos conceptos administrativos, *know how* y técnicas de producción, excluyendo así los elementos humanos. Un ejemplo de esto es la Reingeniería. Mientras *Kaizen* es un proceso continuo, la innovación es por lo general un fenómeno de una sola acción. La diferencia entre los dos conceptos opuestos, puede ser comparada con una escalera y una rampa.

Una de las cosas bellas de *Kaizen* es que no requiere necesariamente una técnica sofisticada o tecnología avanzada, sólo se necesitan técnicas sencillas como las siete herramientas del control de calidad. Con frecuencia todo lo que se necesita es sentido común. Tampoco requiere una inversión necesariamente grande para implementarse, sí requiere una gran cantidad de esfuerzo continuo y dedicación de todos en la compañía. Por eso *Kaizen* está orientado a las personas, en tanto que la innovación está orientada a la tecnología y al dinero.

Es en extremo difícil aumentar las ventas un 10%, pero no es tan difícil disminuir los costos un 10% para lograr un efecto todavía mejor.

Hay tres tipos de empresas: las que hacen que las cosas pasen; las que miran como las cosas pasan y las que se preguntan que habrá pasado. Las peores compañías son las que no pueden hacer nada sino mantenimiento, queriendo decir que no hay impulso interno para Kaizen o para la innovación; el cambio es impuesto a la organización por las condiciones del mercado y la competencia, y la administración no sabe a donde ir.

Kaizen no reemplaza ni excluye la innovación. Más bien, los dos son complementarios, son ingredientes inseparables del progreso. Idealmente la innovación debe principiar después que *Kaizen* haya sido agotado y *Kaizen* debe continuar tan pronto como se inicie la innovación. El trabajo de la alta administración es mantener el equilibrio entre el *Kaizen* y la innovación y nunca olvidar la búsqueda de oportunidades innovadoras.

2.2.3. El ciclo PHVA

Deming también introdujo el Ciclo PHVA (conocido también como el ciclo de Deming) una de las herramientas vitales para asegurar el mejoramiento continuo. Él destacó la importancia de la constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas en la conducción de los negocios de la compañía. Para llegar a una mejor calidad que satisfaga a los clientes, deben recorrerse constantemente las cuatro etapas, con la calidad como criterio máximo. Después, este concepto de hacer girar siempre la rueda de Deming se extendió a todas las fases de la administración. En esta forma, los ejecutivos japoneses reconstruyen la rueda de Deming y la llaman ciclo PHVA, para aplicarla a todas las fases y situaciones.

El ciclo PHVA es una serie de actividades para el mejoramiento. Planificar significa estudiar la situación actual, definir el problema, analizarlo, determinar sus causas y formular el plan para el mejoramiento. Hacer significa ejecutar el plan; verificar indica ver o confirmar si se ha producido la mejoría deseada y actuar envía a institucionalizar el mejoramiento como una nueva práctica para mejorarse, o sea, estandarizar. No puede haber mejoramientos en donde no hay estándares.

Tan pronto como se hace un mejoramiento se convierte en un estándar que será refutado con nuevos planes para más mejoramientos.

El punto de partida de cualquier mejoramiento es saber con exactitud en donde se encuentra uno. La estrategia de *Kaizen* es un reto continuo a los estándares existentes. Para el *Kaizen* éstos sólo existen para ser superados por estándares mejores.

2.2.4. *Kaizen*, administración orientada al proceso

Kaizen ha generado una forma de pensamiento orientada al proceso, ya que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados. Además, está orientado a las personas y por lo tanto apoya y reconoce los esfuerzos de las mismas. Esto está en agudo contraste con las prácticas administrativas de revisar estrictamente el desempeño de las personas sobre la base de los resultados y no recompensar el esfuerzo hecho.

Japón es una sociedad orientada al proceso. Para citar un ejemplo, el deporte nacional de este país es el sumo. En cada torneo existen tres recompensas además del campeonato del torneo: un premio por desempeño notable, un premio por habilidad y un premio por el espíritu de pelea.

El premio por espíritu de pelea es otorgado al luchador que ha peleado excepcionalmente duró durante los 15 días del torneo, más allá de su récord de triunfos y derrotas. Ninguno de estos premios está basado en los resultados. Sin embargo, esto no quiere decir que el triunfo no cuente en el sumo, sólo que el triunfo no lo es todo ni lo único que cuenta.

La estrategia de *Kaizen* se esfuerza por dar atención íntegra tanto al proceso como al resultado, estableciendo sistemas separados de recompensas, tanto para los criterios basados en procesos, como los resultados. Para los primeros, recompensas financieras y para los segundos, reconocimientos y honores relacionados con el esfuerzo realizado.

2.2.5. *Kaizen* y el control total de calidad

Al hablar de calidad se tiende a pensar en término de calidad del producto. Se debe entender el significado de este vocablo en su sentido más amplio, ya que la calidad está asociada no sólo con los productos y servicios, sino también con la forma en que la gente trabaja, la manera en que las máquinas son operadas y el modo en que se trata con los sistemas, procedimientos e información. Una compañía capaz de crear calidad en su personal ya está a medio camino de producir artículos de calidad.

Desde comienzos de siglo se entendía la calidad como el grado en que un producto cumplía con las especificaciones técnicas que se habían establecido cuando fue diseñado. La Real Academia española define la calidad como el “conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una

persona o cosa”. Desde el significado inicial de calidad, como atributos del producto, hasta el actual, aplicado a todas las actividades de la empresa, se ha recorrido un largo camino.

El control de calidad surge a principios del siglo XX donde Frederick Taylor padre de la administración científica origina un nuevo concepto en la producción, al descomponer el trabajo en tareas individuales, separando las labores de inspección de las de producción y el trabajo de planificación del de ejecución.

Federico fundamentaba su teoría en que los capataces y operarios de aquel entonces no tenían los conocimientos necesarios para poder decidir cómo debía hacerse el trabajo, ni siquiera sabían en qué consistía un día de labor en su industria. Así, los capataces y operarios debían conformarse con realizar únicamente los planes preparados por otros. El control de calidad se centraba en inspeccionar el producto terminado y separar aquel que es aceptable, según los estándares de los que no lo son.

Por ello se pasó de la inspección final del producto terminado al control de la calidad en las diferentes fases del proceso. Luego se vio que era más fiable y suponía un menor costo controlar el proceso que el producto.

Con este enfoque se logró extender el concepto de calidad a todo el proceso de producción, lográndose mejoras significativas en términos de calidad, reducción de costos y de productividad.

El problema con este concepto tradicional de la calidad es el de centrarse en la corrección de errores después de hechos; esta filosofía de comprobar y arreglar después, no sólo permite la existencia de errores sino que además los incorpora al sistema. No obstante, la calidad total se centra en conseguir que las cosas se hagan bien a la primera. La calidad se incorpora al sistema.

Los llamados niveles de calidad aceptables se vuelven cada día más inaceptables. Así se propicia producir con calidad y no controlar la calidad, ya que ésta es una actividad costosa que no agrega valor. La calidad no se controla, se hace. Controlarla significa que se proponga detectar lo que está mal hecho, fuera de explicarlo y corregirlo. Si la calidad se hace, no es necesario emplear esfuerzo y dinero en corregirla.

Las metodologías y herramientas que inicialmente se aplicaron al entorno de producción han trascendido hacia todos los ámbitos de la empresa, dando lugar al modelo de gestión que se conoce como calidad total o CTC y que se entiende como un conjunto de acciones extendidas a toda la organización que tiene como objetivo proporcionar productos y servicios innovadores que satisfagan plenamente los requerimientos de los clientes y empleados de las entidades implicadas financieramente y de toda la sociedad en general.

Es por esto que la calidad pasa a ser un modelo de gestión empresarial, una filosofía, una cultura, que persigue la satisfacción de las necesidades de cliente (interno/externo), a través de la mejora continua. Los clientes ya no son sólo los usuarios últimos de los bienes y servicios que se venden, ahora el término se amplía para incluir la idea de cliente interno, o sea, las personas de la organización a quienes se pasa el trabajo. Se debe pensar que el siguiente proceso es el cliente. Con este concepto obviamente todo el mundo en la organización se convierte en cliente de alguien; es más, adquiere un carácter dual de ser cliente y proveedor a la vez.

El concepto de calidad total, 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. De una manera sencilla se puede decir que en la expresión calidad total, el término calidad significa que el producto o servicio debe satisfacer las necesidades del cliente; y el término total, que dicha calidad es lograda con la participación de todos los miembros de la organización y comprende todos y cada uno, de los aspectos de ésta. Es por esto que términos como CTC o calidad total significan actividades de *Kaizen* en toda la compañía, y han llegado a ser casi sinónimos de *Kaizen*.

2.2.6. El enfoque de *Kaizen* para la resolución de problemas

El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad. Esto proviene de la identificación de un problema. Si no se detecta ningún problema, tampoco se reconocerá la necesidad de mejoramiento. La complacencia y confianza exagerada son los archí enemigos de *Kaizen*. El sentimiento japonés de imperfección quizá sea el que proporcione el ímpetu para *Kaizen*.

En las situaciones diarias de la administración, el primer instinto al enfrentarse con un problema es ocultarlo o ignorarlo en vez de encararlo con franqueza. Esto sucede porque un problema es un problema y nadie desea ser acusado de haberlo creado. Además, está en la naturaleza humana no querer admitir que se tiene uno, ya que admitirlos equivale a confesar fracasos o debilidades. Sin embargo, recurriendo al pensamiento positivo, podemos convertir cada problema en una valiosa oportunidad para el mejoramiento.

Un término muy popular en las actividades de CTC en el Japón es *warusa-kagen*, que se refiere a situaciones que en realidad no son problemas, pero que no son correctas por completo, o sea, puntos que no van del todo bien. Dejadas sin atender, pueden dar lugar a problemas serios. Debe estimularse al trabajador para que identifique y reporte tal *warusa-kagen* al jefe, quien debe recibir bien el reporte. En vez de culpar al mensajero, la administración debe estar contenta de que se haya señalado el problema cuando aún era menor y debe dar la bienvenida a la oportunidad de mejoramiento.

2.3. El movimiento de cinco pasos de *Kaizen* (5s's)

Para que las personas adopten el *Kaizen*, es preciso crear las condiciones que eviten la desmotivación y faciliten la realización del trabajo. Por lo tanto, es necesario por un lado mejorar físicamente el ambiente de trabajo, aplicando técnicas como por ejemplo las 5s's; y por otro lado eliminar todos los demás factores que causan desmotivación.

El término 5s's se deriva de la primera letra de las 5 palabras japonesas que se utilizaron al describir un programa sistemático para organizar, limpiar y uniformar el piso de trabajo.

La idea básica del programa es la sencillez: conservar las cosas limpias y en orden aumentará la eficiencia y moral del empleado, permitiendo que las actividades operativas y administrativas se realicen de una forma organizada y que se alcance las metas de productividad y seguridad.

El sistema de 5S's permite establecer una cultura de disciplina la cual es indispensable para otros tipos de sistemas de calidad.

2.3.1. Clasificación

Los cinco pasos de 5s's o llamado también *housekeeping* son los siguientes:

- Clasificar (*seiri*)
- Orden (*seiton*)
- Limpieza (*seiso*)
- Limpieza estandarizada (*seiketsu*)
- Disciplina (*shitsuke*)

2.3.1.1. Seiri

Seiri o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos Innecesarios y que no se requieren para realizar labor alguna.

Frecuentemente se satura de elementos tales como herramientas, cajas con productos, útiles y elementos personales y cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin ellos. Se busca tener alrededor elementos o componentes pensando que harán falta para el próximo trabajo. Con este pensamiento se crea verdaderos *stocks* reducidos en proceso que molestan, quitan espacio y estorban. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, induce a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo.

La primera **S** de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios. El *seiri* consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que se necesita y eliminar lo excesivo.
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
- Eliminar información innecesaria y que puede conducir a errores de interpretación de actuación.

2.3.1.2. Seiton

Seiton consiste en organizar los elementos que se han clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar *seiton* en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

Una vez que se ha eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (es el caso de la herramienta).

Disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del *seiri*, para minimizar el tiempo de búsqueda de manera que puedan ser utilizadas cuando se necesiten.

2.3.1.3. Seiso

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Una vez que ya se ha eliminado la cantidad de estorbos y hasta basura, y relocalizado lo que sí necesitamos, viene una super-limpieza del área. Cuando se logre por primera vez, habrá que mantener una diaria limpieza a fin de conservar el buen aspecto y comodidad de esta mejora. Se desarrollará en los trabajadores un orgullo por la limpieza y orden que presenta su área de trabajo. Este paso de limpieza realmente desarrolla un buen sentido de propiedad en los trabajadores.

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. Ésta va más allá de mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. *Seiso* implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que se realice un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones inmediatas en su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo.

Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

También hay un axioma que dice que *seiso* significa verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento (máquina cubierta de aceite, hollín y polvo; fuga de aceite; una grieta; tuercas y tornillos flojos).

2.3.1.4. Seiketsu

Seiketsu significa extender hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar los tres pasos anteriores en forma continua diariamente.

Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras **S**. 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.

Seiketsu implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realiza acciones de autocontrol permanente. Se debe preparar estándares para el individuo mismo. Cuando los estándares son impuestos, estos no se cumplen satisfactoriamente, en comparación con aquellos que se desarrollan gracias a un proceso de formación previo.

Desde décadas se conoce el principio escrito en numerosas compañías y que se debe cumplir cuando se finaliza un turno de trabajo: “se dejará el sitio de trabajo limpio como se encontró”. Este tipo de frases sin un correcto

entrenamiento en estandarización y sin el espacio para que se pueda realizar estos estándares, difícilmente podrá comprometer en su cumplimiento.

2.3.1.5. Shitsuke

Shitsuke o disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados, para la limpieza en el lugar de trabajo. Se podrá obtener los beneficios alcanzados con las primeras **S** por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Sostener ésta será la **S** más difícil de alcanzar e implementar. La naturaleza humana es resistir el cambio y no pocas organizaciones se han encontrado dentro de un taller sucio y amontonado a unos pocos meses de haber intentado la implementación de las 5s's. Existe la tendencia de volver a la tranquilidad del *estatus quo* y la vieja forma de hacer las cosas. El sostenimiento consiste en establecer un nuevo *estatus quo* y una nueva serie de normas o estándares en la organización del área de trabajo.

Las cuatro **S** anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de ésta estimula que cada uno de los integrantes aplique el ciclo *Deming* en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del *shitsuke* no tendría ninguna dificultad.

Es el *shitsuke* el puente entre las 5s's y el concepto *Kaizen* o de mejora continua. Los hábitos desarrollados con la práctica del ciclo PHVA se constituyen en un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo.

Shitsuke implica evaluar las acciones implementadas a manera de retroalimentar el proceso, descubriendo hallazgos tanto positivos como negativos, para mantener la mejora continua.

Shitsuke implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

2.3.2. Beneficios

La implementación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar

las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Genera cultura organizacional acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad

Una empresa que aplique las 5'S:

- Produce con menos defectos
- Cumple mejor los plazos
- Es más segura
- Es más productiva
- Realiza mejor las labores de mantenimiento
- Es más motivante para el trabajador
- Aumenta sus niveles de crecimiento....

Las 5'S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios.

2.3.3. Importancia

Una vez implementado, el proceso de las 5s's eleva la moral, crea impresiones positivas en los clientes y aumenta la eficiencia en la organización.

Los trabajadores se sienten mejor acerca del lugar donde trabajan y el efecto de superación continua genera menores desperdicios, mejor calidad de productos, cualquiera de los cuales, hace a la organización más remunerativa y competitiva en el mercado.

La estrategia de las 5s's es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo, e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar y crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y apriete.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.

- Implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción justo a tiempo, control total de calidad y mantenimiento productivo total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

Una compañía que practica constantemente las 5s´s tiene:

- Alta productividad.
- Alta calidad.
- Bajos costos.
- Exactitud en entregas.
- Seguridad para sus trabajadores.
- Alta moral.
- Crea ambientes de trabajo limpios, higiénicos, agradables y seguros.
- Mejora sustancialmente el estado de ánimo, la moral y la motivación de los empleados.
- Elimina las diversas clases de desperdicio, desorden y libera espacio.
- Mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costos de operación.
- Reduce el movimiento innecesario, como caminar.
- Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina y a asumir un interés real en *Kaizen*.
- Hace visibles los problemas de calidad.
- Logra que el lugar de trabajo este limpio y bien organizado.
- La operación de la planta y oficina es fácil y segura.
- Los resultados son visibles en todo, dentro y fuera de la empresa.
- Resultados visibles aumentando la generación de más y nuevas ideas.
- Las personas se hacen naturalmente disciplinadas.

- La gente se siente orgullosa de que su lugar de trabajo este limpio y organizado.
- Genera una buena imagen de la compañía.

2.3.4. Gestión de calidad total

Al hablar de calidad se tiende a pensar en término de calidad del producto. Se debe entender el significado de calidad en su sentido más amplio, ya que la calidad está asociada no solo con los productos y servicios, sino también con la forma en que la gente trabaja, la forma en que las máquinas son operadas y la forma en que se trata con los sistemas, procedimientos e información. Una compañía capaz de crear calidad en su personal ya está a medio camino de producir artículos de calidad.

Desde comienzos de siglo se entendía la calidad como el “Grado en que un producto cumplía con las especificaciones técnicas que se habían establecido cuando fue diseñado”.

La real academia española define la calidad como el “Conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una persona o cosa”. Desde el significado inicial de calidad, como atributos del producto, hasta el actual, aplicado a todas las actividades de la empresa, se ha recorrido un largo camino.

El control de calidad surge a principios del siglo XX donde Frederick Taylor padre de la administración científica origina un nuevo concepto en la producción, al descomponer el trabajo en tareas individuales, separando las

tareas de inspección de las de producción, y el trabajo de planificación del de ejecución. Fundamentaba su teoría en que los capataces y operarios de aquel entonces no tenían los conocimientos necesarios para poder decidir cómo debía hacerse el trabajo, ni siquiera sabían en qué consistía un día de labor en su industria. Así, los capataces y operarios debían conformarse con realizar únicamente los planes preparados por otros. El control de calidad se centraba en inspeccionar el producto terminado y separar aquel que es aceptable según unos estándares del que no lo es.

Posteriormente se introduce la estadística a la inspección, reduciendo los costos al evitar controlar el 100 % de las piezas. Sin embargo, se advirtió que la inspección por sí sola no hacía nada para mejorar la calidad del producto y que ésta debería integrarse en la etapa de producción. Realizando controles intermedios en el proceso, se evitaba procesar un producto que ya llevaba implícito el defecto por el cual se iba a rechazar al final. Por ello se pasó de la inspección final del producto terminado al control de la calidad en las diferentes fases del proceso. Luego se vio que era más fiable y suponía un menor costo controlar el proceso que el producto. Con este enfoque se logró extender el concepto de calidad a todo el proceso de producción, lográndose mejoras significativas en términos de calidad, reducción de costos y de productividad.

El problema con este concepto tradicional de la calidad es el de centrarse en la corrección de errores después de hechos; esta filosofía de comprobar y arreglar después no sólo permite la existencia de errores sino que además los incorpora al sistema. Pero la Calidad Total se centra en conseguir que las cosas se hagan bien a la primera. La calidad se incorpora al sistema. Los llamados niveles de calidad aceptables se vuelven cada día más inaceptables. Así se propicia producir con calidad y no controlar la calidad, ya que ésta es una actividad costosa que no agrega valor. La calidad no se

controla, se hace. Controlar la calidad significa que se propone detectar lo que está mal hecho, fuera de explicarlo y corregirlo. Si la calidad se hace no es necesario emplear esfuerzo y dinero en corregirla.

Las metodologías y herramientas que inicialmente se aplicaron al entorno de producción han trascendido hacia todos los ámbitos de la empresa, dando lugar al modelo de gestión que se conoce como Calidad Total o CTC y que podemos definir como un “Conjunto de acciones extendidas a toda la organización que tiene como objetivo proporcionar productos y servicios innovadores que satisfagan plenamente los requerimientos de nuestros clientes y empleados, de las entidades implicadas financieramente y de toda la sociedad en general”.

Es por esto que la calidad pasa a ser un modelo de gestión empresarial, una filosofía, una cultura, que persigue la satisfacción de las necesidades de cliente (interno / externo), a través de la mejora continua. Los clientes ya no son sólo los Usuarios últimos de los bienes y servicios que se vende, ahora el término se amplía para incluir la idea de Cliente Interno, o sea, las personas de la organización a quienes se pasa el trabajo. Se debe pensar que el siguiente proceso es el cliente. Con este concepto obviamente todo el mundo en la organización se convierte en cliente de alguien; es más adquiere un carácter dual de ser Cliente y Proveedor a la vez.

El concepto de Calidad Total, 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. De una manera sencilla se puede decir que en la expresión Calidad Total, el término Calidad significa que

el Producto o Servicio debe satisfacer las necesidades del cliente; y el término Total que dicha calidad es lograda con la participación de todos los miembros de la organización y comprende todos y cada uno, de los aspectos de ésta.

Es por esto que términos como CTC o Calidad Total significan actividades de Kaizen en toda la compañía, y han llegado a ser casi sinónimos de Kaizen.

2.3.5. Mantenimiento productivo total

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de *las seis grandes pérdidas de los equipos*, a los efectos de poder hacer factible la producción "*Just in Time*", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la *eficiencia total*, con base a la cual es factible alcanzar la *competitividad total*. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar al unísono y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste

de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM.

La empresa industrial tradicional suele estar dotada de sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación largos, con tiempos de entrega asimismo largos, trabajadores con una formación muy especificada y control de calidad en base a la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes y la calidad simultáneamente, es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuanto hemos mencionado: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en "la primera".

Así pues, entre los sistemas sobre los cuales se basa la aplicación del Kaizen, se encuentra en un sitio especial es TPM, que a su vez hace viable al otro sistema que sostiene la práctica del Kaizen que es el sistema "*Just in Time*".

El resultado final que se persigue con la implementación del Mantenimiento Productivo Total es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

2.3.6. Actividades de grupos

Una actividad de grupos, es un subsistema especializado dentro de una organización. Las personas que lo componen lo diseñan con un funcionamiento fijo para proyectar y realizar el mismo tipo de tareas. Un comité del senado o una comisión del ayuntamiento también lo son. El sentimiento de pertenencia al

grupo es automático y el alto o bajo nivel de satisfacción es lo común. El número de componentes es entre 10 y 20, aunque su productividad está limitada por la combinación de interrelaciones posibles o socio gramas que estudiaron Moreno y Dane.

Su estructura es un presidente o un director, que es el responsable y establece el funcionamiento del grupo, no debe de tener una personalidad autoritaria, pues provocaría deserciones entre iguales (en preparación técnica), pero si actuar como moderador si es necesario y le sigue un coordinador, que en ausencia del director le sustituye y está encargado de la recopilación de información y hacerla llegar a los integrantes o componentes del grupo, es un vicepresidente o un secretario técnico y el resto de las personas (vocales o miembros) realizan las tareas según su preparación personal y si es posible sus preferencias. Alguno de ellos o rotativamente deberá hacer las funciones de un secretario como convocar a las reuniones, etc.

En terminología inglesa y con un concepto de célula: '*convenor*' que convoca, '*facilitator*' que facilita la información, '*recorder*' que toma notas y '*reporter*' que las trasmite. No hay o no debe haber en el grupo líderes informales, que quizás no sea necesario su carisma porque el ente es técnico y no pretende ser de otro tipo. Si que son necesarias la propaganda y la publicidad de sus trabajos en las comunidades políticas y científica. Si es posible debe ser independiente de la alta dirección de la organización y trabajar por resultados.

Debe de haber un reglamento para establecer todo lo dicho anteriormente. Normalmente las personas se renuevan en este tipo de grupos a los pocos años, ya sea por falta de interés o porque lo establece el reglamento. Un ejemplo seria una institución sociopolítica que tiene un departamento de 'medio ambiente humano' y este una comisión de 'prospectiva' que va a

investigar: Calidad de vida, Chicos y familia, Experiencias vitales y Necesidades básicas, pues bien, cada una de estas categorías es un grupo de trabajo.

2.3.7. Desarrollo de políticas

Una política es una directriz establecida para orientar las ideas y las acciones de una empresa en Pro de la consecución de objetivos relativos a la sostenibilidad.

En las políticas se estipula lo que se debe y puede hacer ante las actividades diarias que se ejecutan en la empresa. Son objetivos, guías para la acción. La idea de tener políticas claramente establecidas es que permitan, de una manera ordenada, generar proyectos y programas integrales que unan la operación de la empresa con elementos de sostenibilidad.

2.3.8. Sistema de sugerencias

La administración japonesa hace un esfuerzo concertado para involucrar a los empleados en Kaizen a través de las sugerencias ya que un trabajador pensante es un trabajador productivo.

Las sugerencias sirven para llenar el vacío entre la capacidad de los trabajadores y el trabajo. Son un signo de que el trabajador tiene más habilidad de la que se requiere para el trabajo. Proporciona a los trabajadores la

oportunidad de hablar con sus supervisores y entre ellos mismos y es un apoyador de la moral.

Con frecuencia el número de sugerencias se fija en la pared del lugar de trabajo para estimular la competición entre los trabajadores.

La introducción y dirección de Kaizen debe ser de arriba hacia abajo. Pero las sugerencias deben ser de abajo hacia arriba, puesto que las sugerencias más específicas para el mejoramiento por lo general vienen de las personas que están más cerca del problema y más en contacto con los clientes.

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Análisis FODA de la empresa

El análisis FODA se realizó a través de una encuesta a los operarios y a las personas involucradas en el área de trabajo, la cual tiene como características principales: enfocar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, de manera objetiva y realista en los aspectos influenciables de la organización. Es por ello que el objetivo principal del análisis es identificar y analizar los puntos claves que ocasionan impacto en el desarrollo de las actividades de la empresa Macroplast, S.A.

Los aspectos por considerar dentro del análisis FODA, servirán de guía para la toma de decisiones futuras dentro de la organización.

Fortalezas:

- Cuenta con maquinaria extranjera para la producción de plásticos colapsables.
- Proporciona a sus clientes externos un producto de calidad.
- Las personas que laboran en el área de producción reciben sueldo y prestaciones de acuerdo a la ley.
- Sólida presencia en el interior del país.
- Productos innovadores
- Fábrica local
- Empresa líder en su ramo
- La empresa tiene demanda en sus productos, por lo tanto hace que la implementación del proyecto sea una necesidad.
- Búsqueda del constante desarrollo organizacional.

Oportunidades:

- Gran demanda por parte de empresas que distribuyen productos alimentos a domicilio y para el hogar.
- Recomendación del producto por parte de los clientes, creando así un mejor posicionamiento en el mercado.
- El proyecto permitirá que la empresa disminuya sus costos de fabricación
- Permite facilitar las labores de inducción al trabajo, debido a estar documentado las operaciones del puesto de trabajo.
- permitirá al operario conocer su puesto de trabajo, lo cual garantiza que realizara las actividades en forma adecuada.

Debilidades:

- Ausencia de un plan de seguridad e higiene industrial.
- Falta de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria.
- No hay limpieza en la institución.
- Ausencia de planes adecuados de mantenimiento.
- Las personas que laboran en el área de producción no poseen equipo de protección necesario, tomando en cuenta el triángulo de fuego existente (oxígeno, combustible y gas propano).
- Carencia de metodología para estudios de tiempos y movimientos en las líneas de producción
- Pérdidas en tiempos y movimientos en las máquinas empacadoras

Amenazas:

- Productos similares de la competencia
- Al no medir la productividad, es posible que no se cumplan con las demandas de productos en ciertas épocas, debido a que no se conoce la eficiencia real de los operadores encargados de las operaciones en el proceso de empaque.
- Salud e higiene ocupacional.
- Desperdicio de materia prima
- Tiempos irregulares a la hora de hacer los mantenimientos.
- Trabajos realizados a mayores tiempos, por falta de adiestramiento de personal.

3.1.1. Descripción y proceso actual de producción

El plástico como materia prima y los dos tipos de procesos que esta empresa utiliza, inyección y termoformado, permite ofrecer una gran cantidad de productos casi sin límite de características y formas.

La empresa tiene como consumidores meta a las empresas industriales y ventas en diferentes lugares de Guatemala y tiene una alta participación en el mercado de productos termoformado pero una mínima participación en el mercado de la inyección por existir un gran número de inyectoras en el país.

La compañía tiene acuerdos directos con proveedores externos (fuera del país) e importa la materia prima para la fabricación de cada uno de los productos, usualmente, el material llega cumplido al puerto pero se ve retrasado en el trayecto hasta la capital por factores ajenos a la compañía.

Por riesgos de retrasos, compran la materia prima una vez al mes de acuerdo a la proyección de producción mensual. Trabaja con clientes fijos y tiene en el momento la capacidad máxima de producción vendida.

En cuanto a la bodega, cuando la materia prima llega, se clasifica por material y referencia y se almacena.

La empresa maneja pedidos fijos de productos desde hace ya bastante tiempo, por eso puede planear su producción sin tener en cuenta la demanda del mercado. La empresa no maneja inventarios por periodos largos, pero sin embargo, si intenta rotar las máquinas en la elaboración del ensamblaje final del producto, por si tienen ellos una demanda mayor a la que esperaban utilizan otras líneas de producción para cumplir con el tiempo de entrega.

Su proceso de producción mediante la elaboración de lotes de proceso que consiste en trabajar todo un lote o varios en sólo un proceso, utilizando las demás líneas de producción; una vez cada lote es procesado, pasa completo a la siguiente fase y así sucesivamente hasta llegar a empaque.

Los diagramas de proceso se explica en el subcapítulo 3.4 donde se da una descripción mas detallada del análisis de proceso para el termoformado.

3.1.1.1. Área de *molino*

Los desechos como las rebadas de plástico son recogidas, y llevadas periódicamente al área de molino en donde se preparan y homogenizan para usarlas mezcladas en un mínimo porcentaje con material virgen y ser reutilizado, de la misma manera en el caso de ser material ya tintado, se muele y se guarda también para venderlo a empresas que hacen otro tipo de productos que no requieren alta calidad en la presentación.

3.1.1.2. Área de extrusión

Los termoplásticos se fabrican utilizando el extrusor, una máquina que procesa estos materiales. La materia prima en forma de granos pequeños se introduce por un embudo en un cañón calentado, donde un cilindro con rosca de tornillo la transporta a lo largo del tubo.

El material se va fundiendo, por lo que ocupa menos espacio, y va saliendo por un extremo. Posteriormente, la fabricación del plástico se completa mediante dos procesos: la extrusión combinada con soplado y el moldeo con inyección a presión.

3.1.1.3. Área de termoformado

Consiste en hacer una burbuja de material normalmente en calibres (espesor del material) un poco gruesos, el material queda fijo y el molde se elva para encontrar al material cuando este ya fue calentado y se succiona al molde.

Una persona es la encargada de llevar la materia prima del almacén hasta el lugar donde se encuentran las termoformadoras, luego, un segundo operario es el que termoforma, hay dos operarios por termoformadora, el material termoformado se acumula sin un orden o una cantidad específica y pasa a la sección de troquelado en donde se obtiene finalmente el producto terminado y ellos separan el producto terminado servible del inservible y se empaqueta según la cantidad indicada por una orden de producción.

3.1.1.4. Área de empaque

En esta área se empaquetan las cantidades que piden en administración y después ser llevados al área de bodega, dependiendo si tienen que llevar impresión o ser lisos, se debe empaquetar también, para facilitar al área de impresión

3.1.1.5. Área de impresión

Traen el material de bodega para el área de impresión, en el cual está clasificado para poder imprimir lo que los clientes piden, en el cual utilizan ciertos colores dependiendo cual sea la etiqueta que se pone en el envase.

Para ser la impresión en el envase, la persona encargada se va al cuarto de video, donde revela cuidadosamente la etiqueta que quiere imprimir en el envase colocando detalladamente las letras y figuras para tener un molde perfecto en la impresión.

Los colores que se utilizan son colocados en la maquina para imprimir y estos son mezclados para dar el tono al color. Después de impreso, hacen inspecciones visuales del tono que tienen que dar en la etiqueta.

El producto terminado es empacado y enviado al área de bodega para la entrega al cliente.

3.2. Recursos

La empresa cuenta con la siguiente maquinaria

- 3 Molinos
- 3 extruder
- 8 termoformadores
- 1 impresión
- 3 inyectoras
- 4 selladoras

2 de los molinos se encontraban fuera de servicio, los 3 extruder funcionaban en óptimas condiciones, a excepción de 1 termoformadora nueva, las demás necesitaban mantenimiento.

El equipo falla, ya que no les dan un mantenimiento semanal a cada una de las maquinarias.

3.2.1. Instalaciones

No cuentan con espacio suficiente para trabajar, ya que no tienen mucha área de trabajo y cuando tienen pedidos muy grandes no tienen espacio suficiente para colocarlo.

3.2.2. Recurso humano

Cuentan aproximadamente con 75 operarios en todo el área de producción, 2 supervisores, 4 mecánicos, 5 personas en bodega, 3 personas en mantenimiento, 6 choferes y las personas del área administrativa.

Cuentan con un personal idóneo para trabajar en cada área requerida, excepto con los mecánicos, hace falta personal para darse abasto en el mantenimiento de las máquinas.

3.3. Órdenes de producción

Las órdenes la dá el gerente general, en el cuál es trasmitida al jefe de producción y a los supervisores de turno, la cual los supervisores de turno le dan la cantidad que tiene que realizar a los operarios y que producto se va a realizar para ver si es necesario que hagan cambio de molde o no.

3.4. Diagramas del proceso productivo

En los siguientes diagramas se verán los procesos de producción en el proceso de envasado.

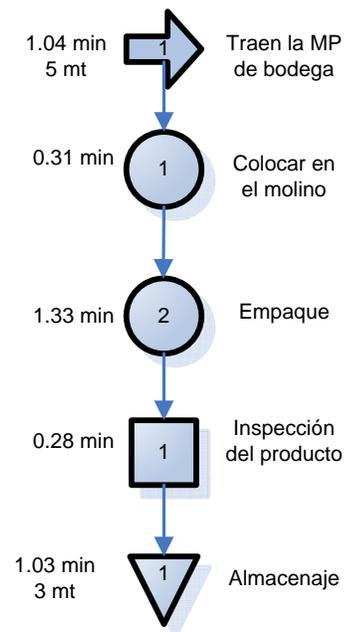
3.4.1. Diagrama de procesos

Con este tipo de diagrama se va a dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso.

Para la toma de tiempos, se utilizó al operario con mayor habilidad, deseo de cooperación, temperamento y experiencia. Se utilizó un estudio de tiempo cronometrado, para ver cuando hacían en la elaboración del producto y el tiempo total del proceso. (Ver tablas V, VII y IX)

Figura 3. Diagrama de proceso del área de Molino

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de flujo Molino	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 1/1



Cuadro resumen proceso de Molino

Figura	Número	Tiempo	Distancia (metros)
	1	1.04 min.	5 mts
	2	1.64 min.	-----
	1	0.28 min.	-----
	1	1.03 min.	3 mts
TOTAL	5	3.99 min.	8 mts

Figura 4. Diagrama de proceso del área de Extruder

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de flujo Extruder	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 1/1

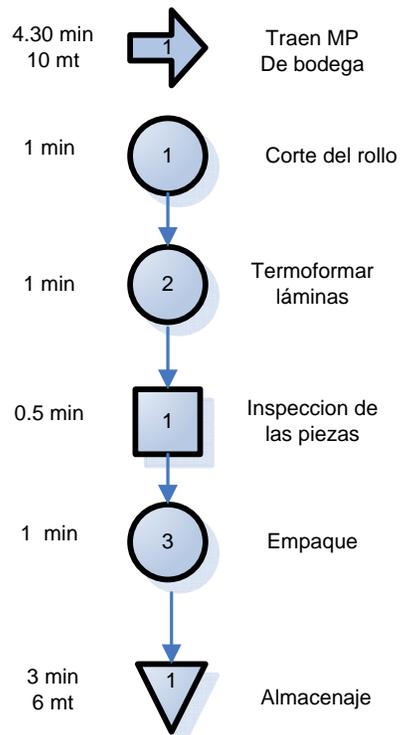


Cuadro resumen proceso de extruder

Figura	Número	Tiempo	Distancia (metros)
→	1	7.98 min.	10 mts
○	4	53.02 min.	0.5 mts
□	1	1.05 min.	-----
▽	1	3.03 min.	4 mts
TOTAL	7	65.08 min.	14.5 mts

Figura 5. Diagrama de proceso del área de Termoformado

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de flujo Termoformado	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 1/1



Cuadro resumen proceso de termoformado

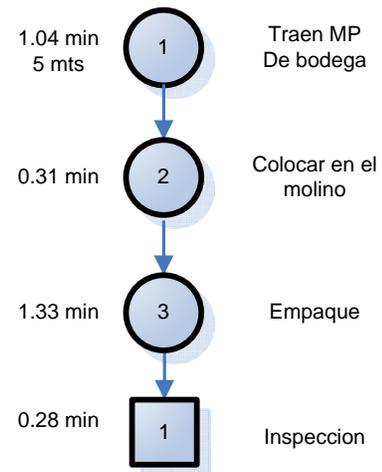
Figura	Número	Tiempo	Distancia (metros)
	1	4.30 min.	10 mts
	3	3 min.	-----
	1	0.5 min.	-----
	1	1 min.	6 mts
TOTAL	7	8.8 min.	16 mts

3.4.2. Diagrama de operaciones

En este proceso se da una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. (Ver tablas XI, XIII y XV)

Figura 6. Diagrama de operación del área de Molino

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de operación Área Molino	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 1/1

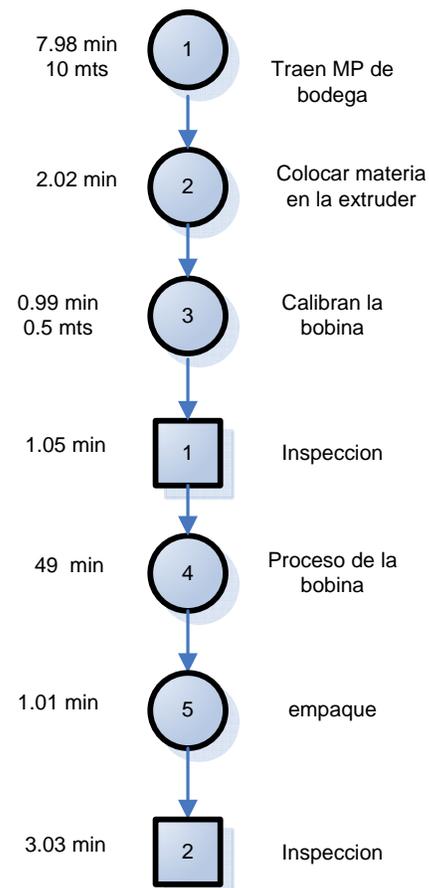


Cuadro resumen operación de Molino

Figura	Número	Tiempo	Distancia (Metros)
○	3	2.68 min.	5 mts
□	1	0.28 min.	-----
TOTAL	4	2.96 min.	5 mts

Figura 7. Diagrama de operación del área de Extruder

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de operación Área Extruder	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág...: 1/1

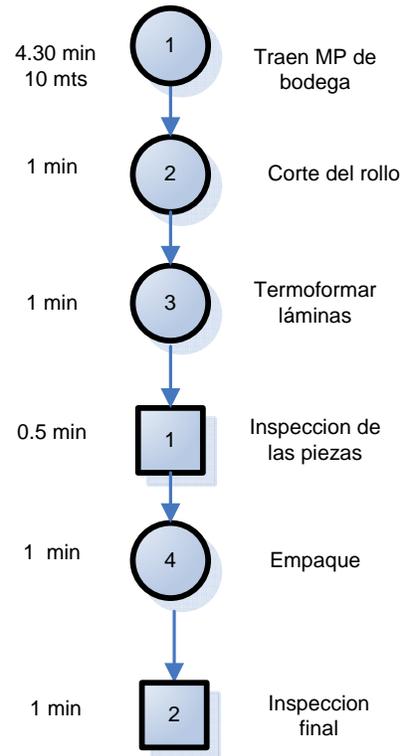


Cuadro resumen proceso de extruder

Figura	Número	Tiempo	Distancia (metros)
○	5	61 min.	8.5 mts
□	2	4.08 min.	-----
TOTAL	7	65.08 min.	8.5 mts

Figura 8. Diagrama de operación del área del Termoformado

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de operación Termoformado	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 1/1



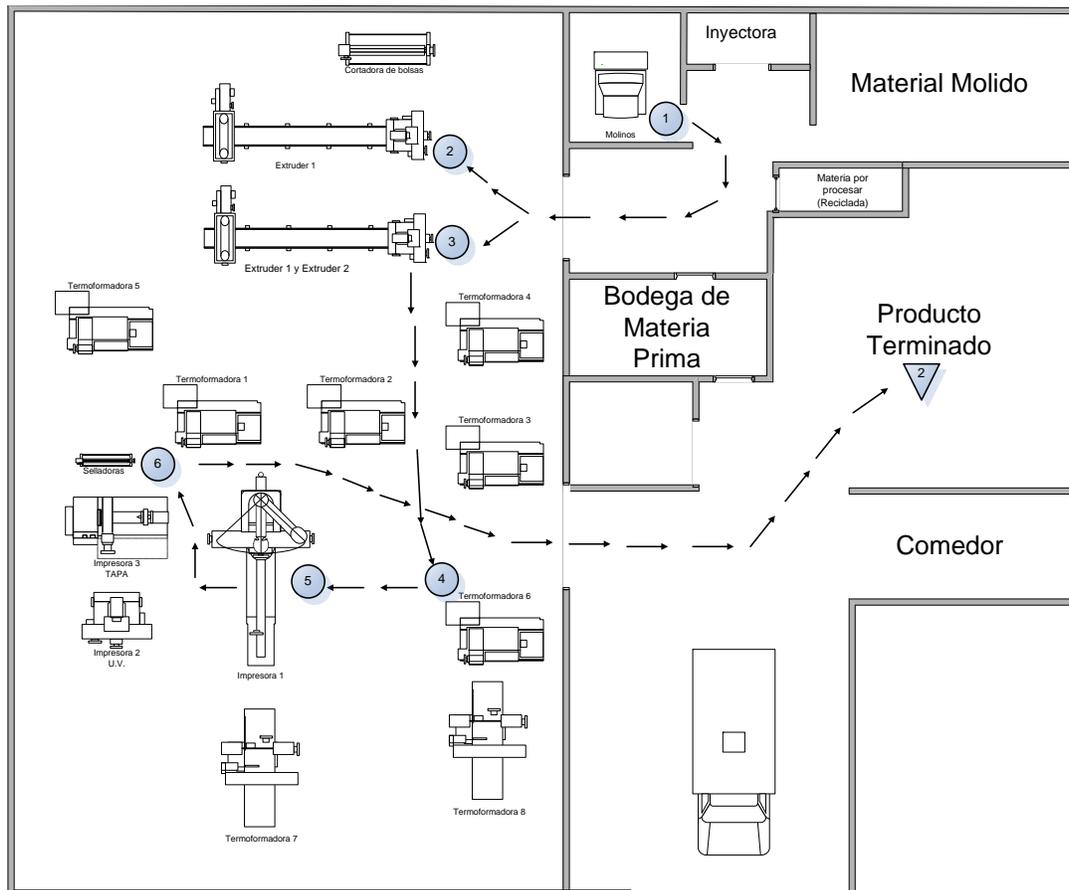
Cuadro resumen proceso de termoformado

Figura	Número	Tiempo	Distancia (metros)
○	4	7.30 min.	10 mts
□	2	1.50 min.	-----
TOTAL	6	8.80 min.	10 mts

3.4.3. Diagrama de recorrido de todo el proceso del producto

Figura 9. Diagrama del recorrido actual de la empresa

Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de recorrido actual	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 1/2



Empresa: Macroplast, S.A.	Analista: Nathalie López
Proceso: Diagrama de recorrido actual	Fecha: 10 de agosto de 2008
Departamento: Producción	No. De Pág.: 2/2

Cuadro resumen recorrido actual

Figura	Procedimiento
	Materia Prima procesada
	Proceso para la bobina.
	Proceso para la bobina
	Termoformar el producto
	Impresión
	Sellado
	Materia de producto terminado

1

2

3

4

4. PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Área de estudio del sistema a implementar en el área de producción

El área que se va a estudiar para realizar la implementación de la filosofía de mejoramiento continuo *Kaizen* es el área de producción.

A continuación se presentan los datos promedios que se tomaron:

a. *Gráficas de control*

Se utiliza la gráfica de control ya que es herramienta estadística que detecta la variabilidad, consistencia, control y mejora de un proceso.

La gráfica de control se usa como una forma de observar, detectar y prevenir el comportamiento del proceso a través de sus pasos vitales.

Así mismo muestra datos en un forma estática, tienen por supuesto sus aplicaciones, y es necesario saber sobre los cambios en los procesos de producción, la naturaleza de estos cambios en determinado período de tiempo y en forma dinámica, es por esto que las gráficas de control son ampliamente probadas en la práctica.

Se toma el método por atributos, ya que se puede examinar el producto como bueno o defectuoso. La acción a tomar después de esto se decide contando el número de defectuosas encontradas.

Se hizo un promedio en los defectos de los vasos, la cual la gráfica es la siguiente:

Producto: Vaso 9 onzas

Se realizan la toma cada minuto en un lapso de 30 min.

Golpes: 14 Golpes/ min.

1 Golpe: 5 vasos

Producción en 30 min.: 2100 vasos

Tabla I. Gráficas de control

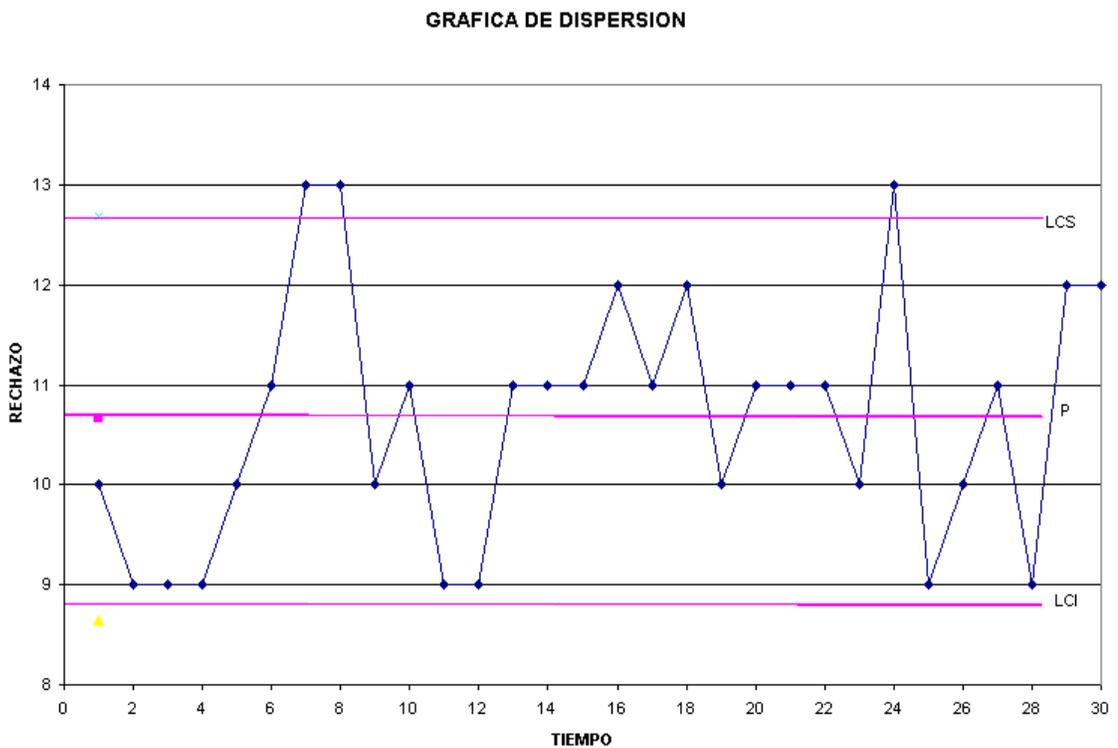
No. De grupo	rechazo
1	10
2	9
3	9
4	9
5	10
6	11
7	13
8	13
9	10
10	11
11	9
12	9
13	11
14	11
15	11
16	12
17	11
18	12
19	10
20	11
21	11
22	11
23	10
24	13
25	9
26	10
27	11
28	9
29	12
30	12
TOTAL	320

$$P = \frac{320}{30} = 10.67$$

$$LCS = 10.67 + 3\sqrt{\frac{10.67(100 - 10.67)}{2100}} = 12.69$$

$$LCI = 10.67 - 3\sqrt{\frac{10.67(100 - 10.67)}{2100}} = 8.64$$

Figura 10. Gráfica de dispersión



Fuente: Ericka Nathalie López Torres

Como se puede apreciar tres puntos quedan fuera del rango calculado, por lo tanto el proceso se encuentra fuera de control estadístico.

En este caso, se decidió realizar el estudio, por medio de la grafica 80-20 ya con exactitud, se mirará las causas que mas pueden afectar en la producción. Otro mal dato, podría ser la mala lectura de instrumento o utilizaron algún material defectuoso.

b. Gráficas de Pareto

Para la selección de las herramientas que hacen parte de la empresa, se utilizó el análisis de Pareto, de acuerdo a la lista de problemas encontrados.

Mediante el Diagrama de Pareto se detectan las opciones de solución que tienen mas relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto que dice que hay muchas soluciones sin importancia frente a solo unas con amplio impacto. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en 20% de los elementos.

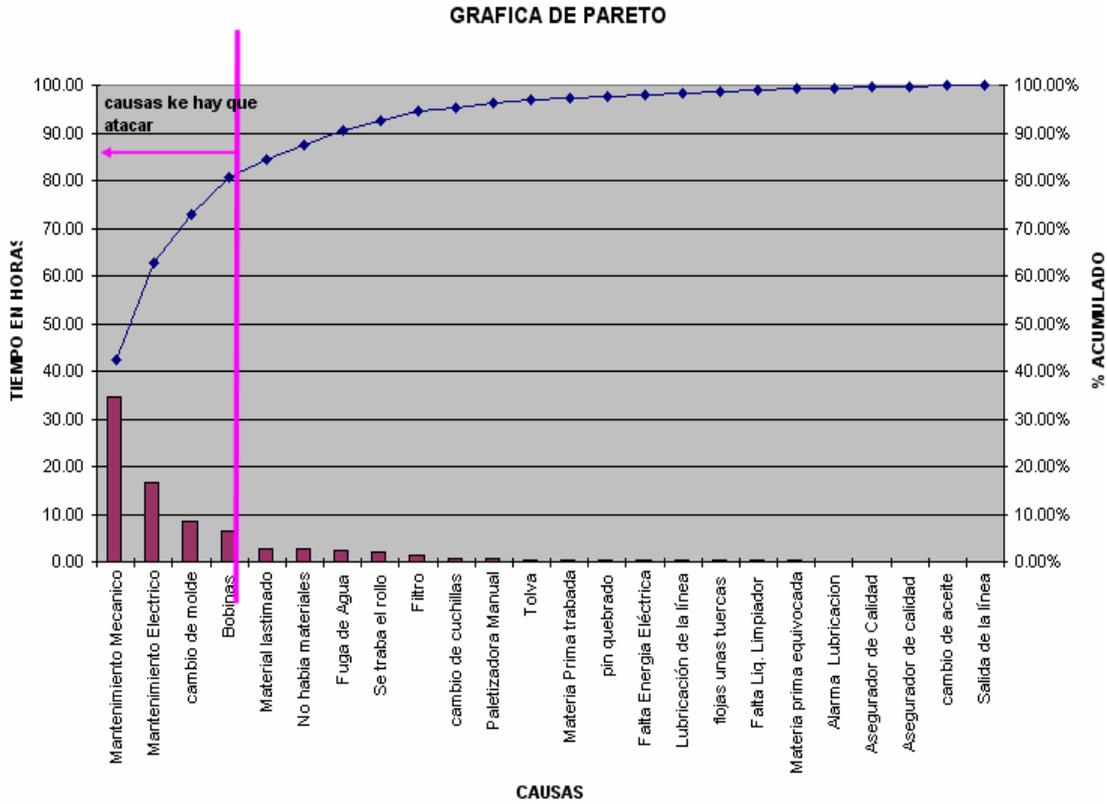
La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha.

Se realizaron toma de datos por día y se dividieron por mes, dependiendo cada producción y las causas principales de por que afectaron. Se realizo para esto un resumen total de los 6 meses que se estuvieron en la línea de producción.

Tabla II. Productividad promedio

	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL	%	% ACUM
Mantenimiento Mecanico	12.55	3.47	3.85	0.38	14.10	0.083333	34.43	42.26%	42.26%
Mantenimiento Electrico	7.22	1.65	0.18	2.33	5.10	0.133333	16.62	20.39%	62.65%
cambio de molde					8.43		8.43	10.35%	73.00%
Bobinas	1.05	1.27	0.05		3.98		6.35	7.79%	80.79%
Material lastimado		0.88			1.93		2.82	3.46%	84.25%
No habia materiales	2.63						2.63	3.23%	87.48%
Fuga de Agua	2.33						2.33	2.86%	90.35%
Se trava el rollo	1.88						1.88	2.31%	92.66%
Filtro	1.43						1.43	1.76%	94.42%
cambio de cuchillas				0.17	0.60		0.77	0.94%	95.36%
Paletizadora Manual		0.70					0.70	0.86%	96.22%
Tolva		0.50					0.50	0.61%	96.83%
Materia Prima trabada	0.40						0.40	0.49%	97.32%
pin quebrado		0.32					0.32	0.39%	97.71%
Falta Energia Eléctrica	0.27						0.27	0.33%	98.04%
Lubricación de la línea	0.27						0.27	0.33%	98.36%
flojas unas tuercas					0.25		0.25	0.31%	98.67%
Falta Liq. Limpiador	0.23						0.23	0.29%	98.96%
Materia prima equivocada	0.23						0.23	0.29%	99.24%
Alarma Lubricacion	0.17						0.17	0.20%	99.45%
Asegurador de Calidad	0.13						0.13	0.16%	99.61%
Asegurador de calidad				0.13			0.13	0.16%	99.78%
cambio de aceite						0.116667	0.12	0.14%	99.92%
Salida de la línea			0.07				0.07	0.08%	100.00%

Figura 11. Gráfica de Pareto



Fuente: Ericka Nathalie López Torres

Uno de los grandes problemas de la gráfica 20 – 80 que se pudieron detectar son:

- Mantenimiento Mecánico
- Mantenimiento Eléctrico
- Cambio de molde
- Bobinas

4.2. Sistemas de mejoramiento en producción

A continuación se describirá como se realizará la propuesta para que el personal involucrado en el proceso de la implementación del sistema de mejoramiento continuo tenga el deseo de participar.

Implementando *Kaizen*, la empresa tiene nuevas fortalezas y oportunidades, habiendo obtenido mejores resultados. El análisis FODA actual sería:

Fortalezas:

- Cuenta con maquinaria extranjera para la producción de plásticos colapsibles.
- Proporciona a sus clientes externos un producto de calidad.
- Las personas que laboran en el área de producción reciben sueldo y prestaciones de acuerdo a la ley.
- Sólida presencia en el interior del país.
- Productos innovadores
- Fábrica local
- Empresa líder en su ramo
- La empresa tiene demanda en sus productos, por lo tanto hace que la implementación del proyecto sea una necesidad.
- Búsqueda del constante desarrollo organizacional.
- Limpieza en el área de trabajo
- Existe medida de productividad, viendo la eficiencia en la línea de producción
- Menos desperdicio de materia prima

Oportunidades:

- Gran demanda por parte de empresas que distribuyen productos alimentos a domicilio y para el hogar.
- Recomendación del producto por parte de los clientes, creando así un mejor posicionamiento en el mercado.
- El proyecto permitirá que la empresa disminuya sus costos de fabricación
- Permite facilitar las labores de inducción al trabajo, debido a estar documentado las operaciones del puesto de trabajo.
- permitirá al operario conocer su puesto de trabajo, lo cual garantiza que realizara las actividades en forma adecuada.
- Plan de seguridad e higiene industrial implementado
- Equipo de seguridad obligatorio, para todo el personal que entre en la planta.

Debilidades:

- Los trabajadores conocen únicamente una máquina y su funcionamiento puntal, lo que genera que el conocimiento específico de cada uno de los operarios sea imprescindible para el buen desempeño del área productiva.
- Ausencia de planes adecuados de mantenimiento.
- Falta de experiencia en marketing especializado
- Falta de rotación del personal
- Falta de modernización de la planta y del equipo

Amenazas:

- Productos similares de la competencia
- Tiempos irregulares a la hora de hacer los mantenimientos.
- La competitividad de la calidad y costos de los productos.
- Guerra de precios
- Barreras comerciales crecientes
- Problema presupuestario que no permite hacer nuevos cambios en maquinaria

4.2.1. Gestión de calidad total

Para poder aplicar la gestión de calidad total, en cualquiera que sea el tipo de organización o entidad, primero debe tenerse claro un enfoque estratégico de lo que significa la calidad total, por medio de las capacitaciones al personal. Todas las personas interesadas en aplicar este concepto deben entender exactamente del mismo modo los conceptos que se relacionan con el tema, ya que de lo contrario en cada área o departamento se realizarán procedimientos diferentes, de acuerdo a su forma de interpretar la calidad. Es necesario enfatizar en toda la organización, que deberán trabajar en equipo para obtener así la calidad en el servicio final que brindan.

Por eso, el primer paso, para poder aplicar la gestión de calidad total en la empresa, es capacitar a los empleados, desde la Dirección hasta el personal operativo, por la necesidad de producir sus servicios con calidad total.

Un programa de gestión de calidad requiere:

- a. La dedicación, el compromiso y la participación de los altos ejecutivos.
- b. El desarrollo y mantenimiento de una cultura comprometida con el mejoramiento continuo.
- c. Concentrarse en satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor.
- d. Comprometer a cada individuo en el mejoramiento de su propio proceso laboral.
- e. Generar trabajo en equipo y relaciones laborales constructivas.
- f. Reconocer al personal como el recurso más importante.
- g. Emplear las prácticas, herramientas y métodos de administración más provechosos.

Las herramientas para que se lleve a cabo la gestión de calidad total esta:

- a. *Orientación hacia el proceso, antes que simplemente orientación al resultado.* Al estar orientados hacia el proceso, se influye sobre el resultado en una etapa preliminar. La orientación hacia el proceso exige que nos replanteemos por qué las cosas se hacen de determinada manera. Al mejorar la calidad del proceso se mejora la calidad del resultado.
- b. *Iniciar la puesta en práctica desde arriba e involucrar a todos.* La gestión de calidad debe ser instrumentada previamente en los altos niveles gerenciales y fluir a través de la estructura de la organización como una cascada. Este despliegue garantiza que los ejecutivos puedan comprender, demostrar y enseñar los principios y métodos de la gestión de calidad, antes de esperar encontrarlos y evaluarlos en su personal. El efecto de cascada también debe alcanzar a los proveedores.

- c. *Compromiso de los altos niveles gerenciales.* Este liderazgo asegura una firme y envolvente compromiso hacia el mejoramiento sostenido. La disminución de los costes, la conformidad con los programas, la satisfacción del consumidor y el orgullo por la tarea realizada, todo surge de una abierta dedicación al mejoramiento permanente. Una demostración de este compromiso es el hecho de operar sobre la base de sugerencias para hacer posible los cambios.
- d. *Una comunicación vertical y horizontal eficaz y sin trabas.* Utilizar este tipo de comunicación es fundamental para los esfuerzos de mejoramiento sostenido. Los métodos de la gestión de calidad apuntan a eliminar las trabas en la comunicación, facilitando el flujo de información bidireccional entre los líderes y sus subordinados. Ello garantiza que las metas y objetivos de la empresa se puedan definir claramente y difundir a través de toda la organización. Para fomentar la comunicación vertical y horizontal se dispone de una amplia serie de herramientas y técnicas.
- e. *Mejoramiento continuo de todos los productos y procesos, internos y externos.* El objetivo fundamental de la gestión de calidad es el mejoramiento continuo de cada aspecto de la propia tarea. Dicho objetivo se implementa a través de un método corregido y ordenado a fin de perfeccionar cada proceso. En la gestión de calidad el énfasis está puesto en la prevención de las fallas, a través de herramientas de identificación de problemas y de resolución de los mismos.
- f. *Constancia de los objetivos y una visión compartida.* Un conjunto de principios o un objetivo común debe guiar a toda organización. Cualquiera que sea su objetivo, todo el personal debe conocerlo y trabajar en pos de él. La coherencia es primordial, las metas discordantes llevarán al fracaso.

- g. *El cliente manda.* El cliente es lo que más importa, ya se trate de un cliente interno o un cliente externo. Cada trabajador es, de algún modo, un cliente. Los consumidores o usuarios deben ser identificados, y sus necesidades, aspiraciones, expectativas y deseos claramente delineados y satisfechos. Los consumidores y sus necesidades son la única razón por la cual existe una empresa.
- h. *La inversión en personal.* La más importante y valiosa inversión de toda empresa es su personal. Los trabajadores constituyen el componente esencial para el proceso de mejoramiento continuo. La capacitación, la formación de equipos, y el mejoramiento de las condiciones de trabajo son elementos importantes para crear una situación en la cual los empleados puedan prosperar, obtener experiencia y capacidad, y contribuir al crecimiento de la empresa en escala progresiva.
- i. *La gestión de calidad se inicia y concluye con la capacitación.* Es necesario capacitar permanentemente a todo el personal. Puede resultar conveniente promover las habilidades de índole afectiva, como la comunicación verbal o escrita y los conceptos de formación de equipos; o incrementar las habilidades cognoscitivas, como el control estadístico de la calidad.
- j. *Dos cabezas piensan mejor que una.* Sin trabajo en equipo, la gestión de calidad está destinada al fracaso antes de que pueda ser puesta en práctica. Los equipos modernos funcionan en conjunto, como una sola entidad, y no como un comité donde uno o determinados miembros hacen o dirigen la tarea.
- k. *Todos participan en la determinación y comunicación de las metas.* Los empleados tienen que compartir las metas que se han fijado. Los demás deben estar al tanto de las metas que pueden afectarles.

La gestión de la calidad para el Kaizen implica tanto el despliegue de políticas, como la construcción de sistemas de aseguramiento de calidad, estandarización, entrenamiento y educación, administración de costos y círculos de calidad.

“La calidad es primero, no las utilidades”. Este refrán quizá revele la naturaleza del CTC (Control Total de Calidad) y de Kaizen mejor que cualquier otra cosa que revele la convicción en la calidad por el bien de la calidad y de Kaizen por el bien de Kaizen. El CTC incluye cosas tales como seguridad en la calidad, reducción de costos, eficiencia, cumplir con los programas de entrega y seguridad. La calidad se refiere al mejoramiento en todas las áreas.

El concepto de “cero defecto” tiene por objeto identificar las raíces de una producción inadecuada hasta lograr una casi total ausencia de fallas. La técnica de los “círculos de control de calidad” tiene entre sus propósitos proporcionar canales de comunicación y un vocabulario común para estimular a los trabajadores a sugerir ideas creativas encaminadas a mejorar los productos y los procesos.

Dado que los trabajadores son capacitados para hacer varios trabajos, el control de calidad implica que deben comenzar su trabajo inspeccionando las labores realizadas en el puesto de trabajo anterior.

Como consecuencia de estas medidas, los inspectores de control de calidad que se encuentran al final de la línea detectan defectos por millón de oportunidades.

4.2.1.1. Área de producción

El primer paso, es tomar una capacitación para entender un amplio espectro de ideas y de lenguaje que debe aprender la empresa desde la gerencia hasta el último empleado.

La capacitación permite educar al personal, hacerse menos resistente a los cambios que se generan al adherir a la filosofía de *Kaizen*, a ensamblar los procesos de manera más eficiente, permite sensibilizar a la organización para crear un sistema gerencial moderno, que sea capaz de adaptarse rápidamente al requerimiento de cliente.

Tal y como indica Deming, la persona tiene derecho a sentir “Alegría en su trabajo”, para que se sienta a gusto, de lo contrario no habrá un compromiso significativo con la calidad. Deming percibe el diseño de una estructura organizativa de una manera semejante al diseño una orquesta, en la que los músicos han de prestarse mutuo apoyo, bajo un director y objetivos comunes. Recomienda realizar el trabajo en equipo. Este concepto es fácil de aplicar en la empresa, ya que desde su inicio han trabajado formando comisiones de trabajo, en cada línea de producción, pero hay que enfatizar la participación de todo el personal, para aprovechar las capacidades creativas e intelectuales y las capacidades físicas, que tengan para realizar en su respectiva área de trabajo, pero siempre trabajando en equipo.

4.2.1.2. Área de bodega

Se va a tener una mejor comunicación con lo que es bodega y producción, ya que hay veces que la materia prima se les acumula por falta de espacio o por no tener tiempo en pasar el producto terminado a bodega.

Los de bodega, son los encargados de pasar recogiendo el producto cada dos horas, para que no se le acumulen el producto terminado en el área de trabajo.

Se realizo una orden de entrega del producto terminado (ver tabla III), para el área de bodega, para que tengan un control de la materia que va entrando.

Tabla III. Orden de producto terminado para bodega

Fecha: _____ Hora: _____

Área de trabajo: _____

Línea de producción: _____

Turno: _____

No. De cajas	Producto	Observación

Firma Bodega

4.2.1.3. Departamento de Mantenimiento

Se deberá de proporcionar el conocimiento acerca de la filosofía y cual es el propósito de una implementación dentro del área. Con el manejo de la información y con el interés de involucrar a este personal en la implementación se busca reducir de una manera considerable la resistencia al cambio por parte de cada colaborador.

El personal a cargo de la transmisión de la filosofía debe de tener muy en cuenta el nivel de educación al que se enfrentará con los mecánicos ya de la misma manera tendrá que preparar la capacitación. Una adecuada capacitación logrará mejores resultados debido al nivel de escolaridad de los mecánicos.

Mantenimiento preventivo: este tipo de mantenimiento será brindado a todos los equipos del área, los cuales tendrá fechas programadas para revisión de los equipos. El mantenimiento se tiene que realizar el día domingo después de la jornada de diurna, ya que en la noche no trabajan. En este mantenimiento se harán cambios de piezas por uso y para evitar los paros en cierto momento de la producción.

Mantenimiento correctivo: cuando ocurren imprevistos es el área de mantenimiento por medio de su personal quienes se encargan directamente de hacer las reparaciones a los equipos que han sufrido alguna avería. Los mantenimientos únicamente son brindados por los mecánicos del área y a las demás personas que operan los equipos se les prohibirá hacer reparaciones.

Esta es política de la organización para poder realizar mejor los trabajos y tener un mejor control sobre el cambio de piezas.

Cuando hay varias fallas en los equipos y el personal del área de mantenimiento no da abasto, se procede a contratar a otras empresas para que brinden sus servicios en las reparaciones.

4.2.2. Gestión de producción *Just In Time* (JIT)

La idea básica del JIT, es producir un artículo para que este sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo justo a tiempo en un proceso de manufacturas, ya que debido a que el inventario es considerado la raíz de muchos problemas en las operaciones, este debe ser eliminado o reducido al mínimo.

Los fenómenos que suponen una desventaja en la vida cotidiana de las empresas y que impiden su funcionamiento eficaz y al mínimo coste son los que se enumeran a continuación:

- almacenes elevados;
- plazos excesivos;
- retrasos;
- falta de agilidad, de rapidez de reacción;
- emplazamiento inadecuado de los equipos, recorridos demasiados largos;
- tiempo excesivo en los cambios de herramientas;
- proveedores no fiables (plazos, calidad);
- averías;
- problemas de calidad;

- montones de desechos, desorden;
- errores, faltas de piezas;
- despilfarros (hombres, tiempo, materiales, equipos, locales).

Estas falencias son el producto de:

- a. La distribución inadecuada de las máquinas y los recorridos demasiados largos.
- b. La duración de los cambios de herramienta.
- c. Las averías.
- d. Los problemas de calidad.
- e. Las dificultades con los suministradores.

De tal forma podemos decir que las causas principales que provocan la baja performance en las empresas son:

- a. Situación inapropiada de las máquinas y longitud de los trayectos
- b. Duración de los cambios de herramientas
- c. Fiabilidad insuficiente de los equipos
- d. Falta de calidad suficiente
- e. Dificultades debidas a los proveedores

Por lo tanto la práctica del *Just in Time* implica la supresión de tales anomalías.

Hacer factible el *Just in Time* implica llevar de forma continua actividades de mejora que ayuden a eliminar los mudas (desperdicios) en el lugar de trabajo (Gemba). Estas mudas son las falencias y errores a los cuales se hizo referencia anteriormente.

Los conceptos fundamentales en los que se basa el sistema JIT y a través de los cuales se desarrolla toda la filosofía de producción son los siguientes:

- La flexibilidad en el trabajo (*shojinka*) que permite adecuar el número y funciones de los trabajadores a las variaciones de la demanda.
- El fomento de las ideas innovadoras (*soifuku*) por parte del personal para conseguir mejoras constantes en el proceso de producción.
- Y, el autocontrol de los defectos (*jidoka*) por parte de los propios procesos productivos para impedir la entrada de unidades defectuosas en los flujos de producción.

El JIT tiene cuatro objetivos esenciales:

- Atacar los problemas fundamentales.* Para describir el primer objetivo de la filosofía JIT, atacar los problemas fundamentales, los japoneses utilizan la *analogía del río de las existencias*. El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco que navega río arriba y río abajo. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río (o sea reducir el nivel de existencias) descubre rocas, es decir problemas.

Así pues tenemos como problemas y soluciones las siguientes:

Tabla IV. Problemas frecuentes

PROBLEMA (rocas)	SOLUCION JIT
Máquina poco fiable	Mejorar la fiabilidad
Zona con cuellos de botella	Aumentar la capacidad
Tamaños de lote grandes	Reducir el tiempo de preparación
Plazos de fabricación largos	Reducir colas, etc., mediante un sistema de arrastre
Calidad deficiente	Mejorar los procesos y / o proveedor

- b. *Eliminar despilfarros.* El segundo objetivo de la filosofía JIT se puede expresar mediante una frase que se utiliza con frecuencia en las fábricas japonesas más eficientes, “eliminar el *muda*” (*muda* significa desperdicio o despilfarro en japonés). Despilfarros, en este contexto, significa todo lo que no añade valor al producto.

Eliminar despilfarros implica mucho más que un solo esfuerzo de una vez por todas. Requiere una lucha continua para aumentar gradualmente la eficiencia de la organización y exige la colaboración de una gran parte de la plantilla de la empresa. Si queremos que la política sea eficaz no se puede dejar en manos de un “comité para la eliminación de despilfarros”, sino que tiene que llegar a cada rincón de las operaciones de la empresa.

- c. *Buscar la simplicidad.* Probablemente cada lote implica una cantidad determinada de operaciones independientes y seguramente deberá pasar por la mayor parte de los departamentos de la fábrica. Gestionar un sistema de este tipo es extremadamente complejo; las interacciones entre los diferentes trabajos, así como la necesidad de otros recursos, suelen agobiar a la mayoría de los directivos.

El JIT pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz. La filosofía de la simplicidad del JIT examina la fábrica compleja y empieza partiendo de la base de que se puede conseguir muy poco colocando un control complejo encima de una fábrica compleja. En vez de ello, el JIT pone énfasis en la necesidad de simplificar la complejidad de la fábrica y adoptar un sistema simple de controles.

d. *Diseñar sistemas para identificar problemas.* El sistema de arrastre / kanban, saca los problemas a la luz. De igual forma el control de calidad estadístico ayuda a identificar la fuente del problema. Con el JIT, cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso y cualquier sistema que los enmascare, perjudicial. Los sistemas diseñados con la aplicación del JIT deben pensarse de manera que accionen algún tipo de aviso cuando surja un problema.

Se hace una evaluación al proveedor, implica encontrar proveedores potenciales y determinar la probabilidad de que se conviertan en buenos proveedores. En dicha evaluación, se requiere el desarrollo de criterios de evaluación tales como los que se muestran en la figura 10, y estos criterios dependen directamente de las necesidades de la organización. La selección de proveedores competentes es delicada, ya que si no se seleccionan buenos proveedores, los esfuerzos de compras serán en vano.

Figura 12. Sistema de calificación del proveedor

INFORME DE CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES					Macroplast, S.A.				
EMPRESA	E	B	R	M	PRODUCTOS	E	B	R	M
	4	3	2	1		4	3	2	1
Tamaño y/o capacidad	4				Calidad	4			
Capacidad financiera		3			Precio		3		
Beneficio operativa		3			Empaque	4			
Rango de manufactura	4				Uniformidad		3		
Instalaciones de investigación			2		Garantía	4			
Servicio técnico		3			TOTAL = 18	12	6		
Localizaciones geográficas	4				1.25 * TOTAL= 22.50				
Gestión		3			PERSONAL DE VENTAS				
Relaciones laborales		3			1. Conocimiento				
Relaciones comerciales		3			De su empresa		3		
TOTAL = 32	14	18	2		De su producto	4			
0.63 * TOTAL = 20.16					De nuestra industria		3		
SERVICIO					De nuestra empresa		3		
Entregas a tiempo	4				2. Llamadas de ventas				

Condiciones de llegada		3			Espaciadas adecuadamente	4			
Instrucciones de seguimiento		3			Por cita		3		
Número de rechazos	4				Planeadas y preparadas		3		
Manejos de las reclamaciones		3			Mutuamente productivas	4			
Asistencia técnica			2		3. Servicio de ventas				
Ayuda de emergencia		3			Obtener información		3		
Provisión de catálogos actualizados				1	Elaboración rápida de cotizaciones	4			
Tiempos de información de cambios de precios	4				Seguimiento de órdenes		3		
TOTAL = 27	12	12	2	1	Entrega rápida		3		
0.69 * TOTAL = 18.63					Manejo de reclamos		3		
(E) Excelente, (B) Bueno, (R) Regular, (M) Malo					TOTAL = 43				
					16	27			
					0.48 * TOTAL = 20.64				

Fuente: Jay Heizer. **Dirección de la producción.** Página 12

La figura 10, constituye un informe de calificación realizada a los proveedores en donde a las variables de evaluación se les da una variable de importancia.

Por ejemplo en la información referente a la empresa se le pondera con 0.63, el servicio con 0.69, los productos tienen una ponderación de 1.25 y finalmente, la evaluación del personal de ventas con una ponderación de 0.48, el total de punto en cada variable se multiplica por su peso, según la importancia de cada uno.

4.2.2.1. Proceso productivo

Aplicar el *Just in Time* implica comprar o producir sólo lo que se necesita y cuando se necesita, pero para ello es menester se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Producir lo que la clientela desea y cuando lo desea y no producir para constituir almacenes de productos terminados o intermedios.
- b. Tener plazos muy cortos de fabricación y gran flexibilidad para poder responder a los deseos de la clientela.
- c. Saber fabricar –cuando es necesario- sólo cantidades muy pequeñas de un tipo dado de pieza. Es preciso para ello apartarse de la fabricación por lotes importantes y de la noción de “cantidad económica”, lo que impone cambios rápidos de herramientas y una distribución en planta de las fábricas que permita el encadenamiento de las operaciones relativas a una misma pieza o un mismo producto.
- d. No producir o comprar más que estrictamente las cantidades inmediatamente necesarias.
- e. Evitar las esperas y las pérdidas de tiempo, lo que impone, en particular, la renuncia a un almacén centralizado así como a la utilización de medios de manutención comunes a varios puestos de trabajo y que, por ello, podrían no estar disponibles en el momento en que un obrero los necesitara.
- f. Aportar los materiales, las piezas y los productos al lugar en que son necesarios, en lugar de almacenarlos en depósitos donde no sirven a nadie ni pueden utilizarse.
- g. Conseguir una alta fiabilidad de los equipos. Para que una máquina pueda no producir una pieza más que cuando resulte necesaria para la etapa siguiente del proceso de fabricación, es preciso que la máquina no se averíe en ese preciso momento.
- h. Gestionar la calidad de la producción. Si las piezas llegan en el momento oportuno y en el número deseado, pero no son de buena calidad, lo único que puede hacerse es rechazarlas y detener la producción de las fases siguientes del proceso.

- i. Adquirir únicamente productos y materiales de calidad garantizada, para que no detengan la producción.
- j. Disponer de un personal polivalente, capaz de adaptarse con rapidez y que comprenda los nuevos objetivos de la empresa.

4.2.2.1.1. Aumento de calidad

También debemos tener en cuenta que el J.I.T. no sólo reduce las existencias, sino que aumenta la calidad, el servicio al cliente y la moral general de la empresa. Todo nos demuestra que el J.I.T. puede resultar muy rentable, con la única condición de que la aplicación esté bien planificada.

La aplicación del Justo a tiempo en las compras ayuda a obtener tiempo adicional para evaluaciones más específicas a los proveedores a diferencia del sistema tradicional, por ejemplo, cuando un agente de compras entiende la estructura de costos de los proveedores, es posible realizar compras y negociaciones más inteligentes. Los datos de costos pueden obtenerse del proveedor mismo, de informes financieros o del análisis de las ventas o compras, mano de obra y costos generales del proveedor. Una vez realizado esto, el agente de compras estará en una mejor posición para trabajar con el proveedor.

El análisis del valor agregado es una herramienta importante para conocer los beneficios que derivará una empresa con las compras Justo a tiempo. Dicho análisis muestra cuán eficiente es el proceso tradicional de compra y determina los beneficios que se obtienen con el sistema propuesto.

Considerando para este ejemplo únicamente un segmento de las actividades del proceso de recepción, inspección de control de calidad y almacenamiento de un componente específico, se analiza las principales actividades descritas en la siguiente tabla.

Tabla V. Operaciones de análisis del valor agregado

HOJA DE OPERACIONES	
No. DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Recepción de materiales
2	Inspección de materiales (Bodega)
3	Inspección de materiales (Control de Calidad)
4	Análisis de materiales muestreados
5	Aprobación de los materiales muestreados
6	Ubicación temporal de materiales
7	Ubicación de materiales en bodega

Fuente: Empresa en estudio

La tabla V muestra las siete operaciones principales del proceso, en dicha tabla se pueden observar las operaciones que se realizan en cada una de ellas. La tabla VI, muestra las operaciones subsecuentes para cada operación, en cada operación se realiza un análisis en donde se indica únicamente las operaciones que dan valor agregado del sistema actual. Las operaciones que se indican que proporcionan valor en el sistema actual, específicamente las que se describen en el ejemplo, corresponden a una parte de las actividades propuestas en el sistema Justo a tiempo.

Tabla VI. Análisis de valor agregado

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DEL VALOR AGREGADO			
No. DE ACTIVIDAD	No. DE OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	AGREGA VALOR
1	1	Recepción de materiales por parte del personal de bodega	X
2		Espera de atención al proveedor por el personal de bodega	
3		Presentación de documentación por parte del proveedor	
4		Alimentación de los datos de ingreso de materiales al sistema	X
5	2	Inspección de materiales por parte del personal de bodega	
6		Revisión del componente correcto por parte del personal de bodega	
7		Verificación de la cantidad correcta de materiales reportada en la documentación	
8	3	Inspección de materiales por parte de control de calidad	
9		Muestreo (recaudación aleatoria de muestras) de materiales por parte del inspector de control de calidad	
10		Traslado de muestras al laboratorio de calidad	
11	4	Análisis de materiales muestreados	
12		Análisis por atributos de muestras recaudadas aleatoriamente	
13		Análisis por variables de muestras recaudadas aleatoriamente	
14		Comparación de muestras con estándar del laboratorio	
15	5	Aprobación de materiales muestreados	
16		Aprobación en el sistema	X

17	6	Ubicación temporal de materiales por el personal de bodega	
18		Revisión de espacio para ubicación de materiales en el sistema	
19		Asignación del espacio y lugar físico para ubicación de materiales	
20	7	Ubicación de materiales en bodega	
21		Traslado de materiales a ubicación asignada	

Fuente: Resultado de la tabla V

Analizando la tabla anterior (tabla VI), es posible verificar que en el proceso ejemplificado, que en realidad constituye un segmento del proceso general, solamente existen tres actividades que dan valor agregado, dichas actividades forman parte del sistema propuesto. La gran mayoría de las actividades del sistema propuesto contribuyen en valor agregado, ya que el despilfarro de las demás actividades son eliminadas en el sistema propuesto. El Justo a tiempo ayuda a eliminar pasos que no agregan valor para así aumentar el porcentaje de operaciones de abastecimiento que sí agregan valor.

4.2.2.1.2.Desarrollo de servicio

Si se considera que el sistema J.I.T. no es más que un método para reducir los niveles de existencias, parece claro que su aplicabilidad en el sector servicios resulta bastante limitada. Sin embargo, el sistema va mucho más allá de la reducción de los stocks, y persigue eliminar el desperdicio, dar mayor

uniformidad a las operaciones, promover la adaptabilidad, estrechar las relaciones con los proveedores y ajustar rápidamente el sistema productivo a las variaciones de la demanda. Sobre la base de esta idea, la producción justo a tiempo es capaz de elaborar rápidamente una mayor variedad de productos a un coste reducido.

No se debe olvidar que uno de los principios que consagra el sistema J.I.T. es la proximidad al cliente, rasgo en el que la prestación de servicios se ha distinguido tradicionalmente.

Además, las empresas dedicadas a prestar servicios se han visto fuertemente afectadas por la extensión del sistema J.I.T. entre las compañías manufactureras. Así, las empresas de transporte han debido de incrementar la velocidad y la fiabilidad de sus envíos, en respuesta al sistema J.I.T., o los establecimientos detallistas proporcionan a los clientes una creciente variedad de artículos entre los que elegir.

4.2.2.1.3.Flexibilidad en el proceso

Sin embargo, la aplicación del "justo a tiempo" requiere disciplina y previo a la disciplina se requiere un cambio de mentalidad, que se puede lograr a través de la implantación de una cultura orientada a la calidad, que imprima el sello del mejoramiento continuo así como de flexibilidad a los diversos cambios, que van desde el compromiso con los con los objetivos de la empresa hasta la inversión en equipo, maquinaria, capacitaciones, etc.

Al tener un proceso JIT en la empresa, nos facilita en los procesos de producción, ya que todo lo trabajamos bajo pedido, entre los beneficios al utilizarlo tenemos:

- Disminuyen las inversiones para mantener el inventario.
- Aumenta la rotación del inventario.
- Reducen las pérdidas de material.
- Mejora la productividad global.
- Bajan los costos financieros.
- ahorro en los costos de producción.
- Menor espacio de almacenamiento.
- Se evitan problemas de calidad, cuello de botella. problemas de coordinación, proveedores no confiables etc.
- Racionalización en los costos de producción.
- Obtención de pocos desperdicios.
- Conocimiento eficaz de desviaciones.
- Toma de decisiones en el momento justo.
- Cada operación produce sólo lo necesario para satisfacer la demanda.
- No existen procesos aleatorios ni desordenados.
- Los componentes que intervienen en la producción llegan en el momento de ser utilizados.

Entre los beneficios financieros tenemos los siguientes:

- Menos inversiones en inventarios
- Reducciones en los costos de mantener y manejar los inventarios

- Reducciones en los riesgos de desuso en los inventarios
- Menores inversiones en espacio de fábrica para inventarios y producción
- Reducciones en el costo total de producción

Materiales directos

- Descuentos por cantidad, un proveedor
- Mejor Calidad

Otros costos

- Menores costos de mano de obra, debido a una mayor eficiencia global a pesar del aumento del tiempo de paradas
- Reducciones de desechos y unidades defectuosas
- Reducciones en el trabajo rutinario de oficina

A continuación, se enumeran las características principales del sistema propuesto y sus ventajas contra el tradicional sistema de abastecimiento. Se analiza la diferencia entre los dos sistemas, tanto el tradicional como el propuesto y se comprueba la eficacia del sistema propuesto frente al tradicional.

Tabla VII. Abastecimiento tradicional frente abastecimiento Justo a Tiempo

ABASTECIMINETO TRADICIONAL	ABASTECIMIENTO JUSTO A TIEMPO
Entregas de materiales por semana o por mes	Entregas de materiales por hora, día o semana
Inventario auxiliares en la bodega	Sin inventarios auxiliares en las bodegas
Rechazos de control de calidad aceptables	Control total de la calidad y cero defectos
Tiempos de espera largos	Tiempos de espera cortos
Entregas tempranas o tardías	Entregas a tiempo
Entrega de materiales en grandes lotes por parte del proveedor	Entrega de materiales en lotes pequeños por parte del proveedor
Inspección de materiales para la recepción	No hay inspección de materiales en la recepción sino en bodega del proveedor
Empaque inconsistente	Empaque estándar
Proveedores de segunda fuente	Proveedores de primera fuente
Gran base de proveedores	Pequeña base de proveedores
No hay restricciones en cuanto a distancia física de entrega de materiales	Proveedores cercanos
Entrega de materiales a corto plazo con órdenes de compra	Compromisos a largo plazo, pronósticos y entregas a corto plazo
Relaciones contenciosas con los proveedores	Relaciones de sociedad con los proveedores
Retroalimentación aleatoria respecto a la calidad	Retroalimentación continua respecto a la calidad
Visitas poco frecuentes a los proveedores	Visitas frecuentes a los proveedores

4.2.2.1.4. Innovación o mejora

La producción justo a tiempo es un sistema práctico surgido del intento de eliminar el desperdicio y simplificar la producción mediante la aplicación del método de prueba y error. El último de los elementos que lo caracteriza, la mejora continua, es el más definitorio de todos, porque el J.I.T. es un sistema que persigue optimizar permanentemente los niveles de inventario, los tiempos de adaptación, los niveles de calidad, etc. Por lo tanto, podemos decir que la producción ajustada es un sistema que se encuentra en una situación de permanente evolución, esto es, de mejora continua. Entre ellos se están:

- **CONTROL VISUAL:** Tiene que ver con organizar los recursos que intervienen en el sistema productivo de manera que se pueda lograr que los problemas se adviertan con mayor facilidad y que los trabajadores sean más conscientes de su ambiente de trabajo. La visibilidad, requiere mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado en el que los objetos inútiles se eliminan y se asignan ubicaciones fijas para los objetos útiles (materiales, partes o herramientas), y los trabajadores se ocupan de cuidar escrupulosamente los equipos y herramientas, así como el propio espacio en que se desarrolla el trabajo.
- **POKA-YOKE:** Este concepto se refiere a los mecanismos o dispositivos simples que previenen la ocurrencia de problemas. Así, las máquinas que se detienen automáticamente después de producir un número establecido de unidades, o los sensores que impiden introducir demasiados artículos en un embalaje, son ejemplos de poka-yoke.

- **IMPLICACIÓN TOTAL DE LOS EMPLEADOS:** La mejora continua no es una cuestión que pueda dejarse en manos de un departamento o de un comité de expertos para lograrla, es precisa la implicación total de los empleados. La esencia misma del éxito de un sistema J.I.T. reside en la predisposición de los trabajadores a señalar los problemas de calidad, a detener la producción cuando sea preciso, y para aportar ideas de mejora, analizar los procesos, realizar diversas funciones y modificar sus rutinas de trabajo. Para lograr niveles elevados de participación, la empresa debe adaptar su cultura corporativa y crear expectativas respecto a la implicación. Esto requiere formar a los empleados en técnicas para resolver los problemas y darles la oportunidad de ponerlas en práctica. Es preciso, ni no se quiere que el flujo de ideas se interrumpa, aplicar una proporción importante de las ideas que se aportan.

- **PRINCIPIOS DE LA MEJORA CONTINUA:** Los siguientes principios pueden ser de utilidad para iniciar o avanzar en el esfuerzo de la mejora continua:
 - a. Crear una mentalidad para la mejora. Negar el status que: Pensar en positivo, no en negativo. Las excusas no valen.
 - b. intentarlo una y otra vez: no hay que buscar la perfección a la primera. Las pequeñas mejoras son la base de las grandes. Actuar y después valorar los resultados. Corregir los errores tan pronto como se advierten
 - c. pensar, y no “adquirir” mejoras, cuestionarse el porqué de los problemas, cuantas veces sea necesario.
 - d. Trabajar en equipos. Con frecuencia, la creatividad e 10 personas puede superar al conocimiento de un solo individuo.

- e. asumir que la mejora no tiene límites. No darse nunca por satisfecho. Habituarse a buscar formas mejores de hacer las cosas.

Aplicando estos conceptos, se va a tener una mejora en la calidad, innovando los productos y teniendo un mejor servicio de entrega para los clientes.

Para los clientes internos, se realizó una orden de compra, para tener un mayor control de lo que se pide en la empresa (Ver tabla VIII)

Tabla VIII. Orden de compra

MACROPLAST, S.A.				
NÚMERO DE O.C.	FECHA		HORA	
CÓDIGO DEL PROVEEDOR	PROVEEDOR	DIRECCIÓN DEL PROVEEDOR		
CÓDIGO DE COMPONENTE				
DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE				
FECHA DE LIBERACIÓN				
CANTIDAD EN O.C.				
UNIDAD DE MEDIDA (Unidades o Kilos)				
PRECIO UNITARIO				
PRECIO SUBTOTAL				
TIPO DE MONEDA				
PRECIO TOTAL				
OBSERVACIONES				
TIPO DE PAGO				

FIRMA	FIRMA	FIRMA	FIRMA
AGENTE DE COMPRA	SUPERVISOR	GERENTE	DIRECTOR

4.2.2.1.5. Disminución de costos

El JIT exige muy poca inversión de capital. Lo que se requiere es una reorientación de las personas respecto a sus tareas. Con la aplicación del JIT, todos los gastos implicados son principalmente gastos de formación. El personal de una empresa debe ser consciente de la filosofía que subyace el JIT y como influye esta filosofía en su propia función.

Pero aunque el coste de una aplicación JIT sea más bajo que el de las aplicaciones típicas del MRP II, la reducción de las existencias es mucho mayor con el sistema JIT, muchas aplicaciones consiguen una reducción del 60 al 85 por 100 de las existencias. También debemos considerar que el JIT no se debe considerar a corto plazo; es decir, no deberíamos utilizar el JIT durante seis meses y luego parar. El JIT es una campaña progresiva que busca el perfeccionamiento continuo. Además debemos tener en cuenta que el JIT no sólo reduce las existencias, sino que aumenta la calidad, el servicio al cliente y la moral general de la empresa.

4.2.2.2. Simplificación de controles

El J.I.T. pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples

conlleven una gestión más eficaz. El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre dos zonas: Flujo de material y Control.

Probablemente cada lote implica una cantidad determinada de operaciones independientes y seguramente deberá pasar por la mayor parte de los departamentos de la fábrica. Gestionar un sistema de este tipo es extremadamente complejo; las interacciones entre los diferentes trabajos, así como la necesidad de otros recursos, suelen agobiar a la mayoría de los directivos.

Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales. La mayoría de las plantas que fabrican basándose en lotes están organizadas según lo que se podría denominar una disposición por procesos.

La filosofía de la simplicidad del J.I.T. examina la fábrica compleja y empieza partiendo de la base de que se puede conseguir muy poco colocando un control complejo encima de una fábrica compleja. En vez de ello, el J.I.T. pone énfasis en la necesidad de simplificar la complejidad de la fábrica y adoptar un sistema simple de controles. El método principal de conseguir un flujo simple de material en la fábrica es agrupar los productos en familias, utilizando las ideas que hay detrás de la tecnología de grupos y reorganizando los procesos de modo que cada familia de productos se fabrique en una línea de flujo.

La evidencia de los fabricantes occidentales que han llevado a cabo un programa de este tipo muestra resultados alentadores en la reducción de los

plazos de fabricación y los períodos improductivos de la maquinaria. Además, aumenta considerablemente la moral. Las principales ventajas que se pueden obtener del uso de los sistemas J.I.T. tipo arrastre/Kanban son las siguientes:

Reducción de la cantidad de productos en curso.

Reducción de los niveles de existencias.

Reducción de los plazos de fabricación.

Reducción gradual de la cantidad de productos en curso.

Identificación de las zonas que crean cuellos de botella.

Identificación de los problemas de calidad.

Gestión más simple.

Muchas veces se piensa que los sistemas de arrastre/Kanban sólo se pueden utilizar cuando hay poca variedad de productos y poca variación de la demanda. Sin embargo, muchas empresas están utilizando sistemas de arrastre/Kanban adaptados cuando no existen estas condiciones. El hecho de que los sistemas de arrastre/Kanban identifiquen los cuellos de botella y otros problemas, en Occidente se consideró al principio como una desventaja. Bien, como ya hemos indicado antes, el objetivo del J.I.T. es resolver los problemas fundamentales y esto sólo se puede conseguir si se identifican los problemas

4.2.2.2.1. Bodega

En bodega, ayudará a que los pedidos que entren desde el área de producción, sean los que se vendan y se retiren del área de bodega, ocupando un menor espacio y manejando mejores inventarios en el área.

Hay una gran cantidad de espacios ocultos disponibles dentro de las bodegas y la falta de espacio es una ilusión, un paradigma que no deja pensar, bloquea la creatividad. Hay una gran cantidad de formas para identificar estos "espacios ocultos" y convertirlos en espacio utilizable en el día a día de la operación.

El propósito de este y los subsiguientes artículos es proveer pautas para los responsables del manejo de las bodegas y centros logísticos de acuerdo a situaciones específicas de la operación. Algunos de estos métodos sugieren solo cambios físicos, otros requerirán de la aprobación del gerente de la operación o cambios en los procedimientos operacionales.

Una bodega frecuentemente tiene inventario en exceso y obsoleto en variadas gamas. Este usualmente permanece en las instalaciones debido a la falta de decisiones gerenciales. Si se toma una decisión expedita para evacuar este inventario, el espacio generado puede ser utilizado para operaciones de valor agregado. El costo total de su inventario incrementará si usted aumenta el costo de mantenerlo y obviamente el espacio utilizado se suma en gran medida a estos costos.

En otras palabras mantener excesos de inventario o inventario obsoleto destruye valor en gran medida.

4.2.2.2. Producción

La filosofía de simplicidad del J.I.T., además de aplicarse al flujo de artículos, también se aplica al control de estas líneas de flujo. En vez de utilizar un control complejo, el J.I.T. pone más énfasis en un control simple. Un ejemplo

es el sistema de arrastre/*Kanban*. Dista mucho de los enfoques de control convencionales, ya que los sistemas de arrastre/*Kanban* arrastran el trabajo.

En la planeación de los materiales en el sistema *Kanban*, el agente de compras es la persona responsable de la emisión de las tarjetas *kanban*. Determina también el tamaño de los lotes de materiales de acuerdo a lo que se obtiene. El agente de compra puede en ocasiones emitir tarjetas adicionales como muestra de la versatilidad del sistema, ya sea para incrementar la producción de algún producto específico, así como emitir tarjetas para programas de producción fuera de tiempo.

También, el agente de compras puede retirar de circulación tarjetas con el fin de reducir, de ser necesario, el programa de producción, es importante denotar la flexibilidad de este sistema ante la inestabilidad o altibajos típicos de los programas de producción en la industria de cosméticos. Sin embargo, el agente de compras no puede determinar el tamaño de los lotes de materiales sin antes tener el conocimiento de la capacidad de la planta de producción, así como sin conocer el estándar de empaque de los materiales.

Por ejemplo, suponiendo que el estándar de empaque para una línea de producción es de 100 unidades por cada caja de cartón corrugado y el tamaño del lote necesario es de 980 unidades, el agente de compra deberá compensar el tamaño del lote de materiales al emitir diversos números de órdenes para poder ajustar el estándar de empaque. El número emitido de *Kanban* para una cierta cantidad de materiales se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Número de } Kanban = \frac{\text{Demanda diaria de unidades} \times \text{Tiempo de orden para el ciclo} \times \text{Factor de seguridad}}{\text{Tamaño del lote}}$$

En donde, la demanda diaria de unidades constituye la tasa diaria de producción del componente específico. El tiempo de orden para el ciclo es el tiempo

empleado para procesar el material o en abastecer el componente adquirido. El factor de seguridad es, normalmente, un aumento porcentual en la cantidad de *kanban* instituida como medida de seguridad para los inventarios de este tipo. Asimismo, el tamaño del lote es el número de materiales que el *kanban* autoriza a acarrear, si es del tipo de retiro que es el caso de estudio o bien a ser manufacturado si se trata de *kanban* de producción.

Ejemplo

El requerimiento de producción para una caja de vasos color mostaza es de 55 unidades por mes. El tiempo del ciclo para el componente es de 22 días y el tamaño del lote que se desea emplear es de 15 unidades,

$$\text{Demanda diaria por unidad} = \frac{55}{20} = 2.75 \text{ unidades / día}$$

Suponiendo, que el proceso no es aún estable y sería conveniente contar con un factor de seguridad de 1.5 (por definición). Esto significa que se van a procesar un 50% más del número de *kanban* de los que en realidad se necesita.

Empleando la fórmula, se tendrá:

$$\text{Número de Kanban} = \frac{2.75 \times 22 \times 1.5}{15} = 6 \text{ kanban}$$

Esto significa, que se necesitan 4 *kanban* para operar el proceso y se tendrán otros 2 *kanban* extras como seguridad hasta que el proceso sea estable y predecible. Si el factor de seguridad se reduce a 1.25, se necesitarán un total de 5 *kanban* (4 para la producción y uno de seguridad), si el factor de seguridad es 1, que es el factor ideal del Justo a tiempo por definición del Justo a tiempo, sólo se requerirán 4 *kanban*.

Figura 13. Tarjeta de control de entrega de materiales (KANBAN)

TARJETA DE CONTROL DE ENTREGA DE MATERIALES	
KANBAN No. _____	NOMBRE DE LA EMPRESA _____
PROVEEDOR	_____
CÓDIGO	_____
DESCRIPCIÓN	_____
CANTIDAD	_____
# DE LOTE	_____
# ORDEN DE PRODUCCIÓN	_____
FECHA DE PRODUCCIÓN	_____
BODEGA DE MATERIALES (FIRMA Y SELLO)	CONTROL DE CALIDAD (FIRMA Y SELLO)
1	2
SURTIDO DE MATERIALES (FIRMA Y SELLO)	PLANTA DE PRODUCCIÓN (FIRMA Y SELLO)
3	4

4.2.2.2.3. Mantenimiento

Si no se saca trabajo de la operación final no se envían señales a las operaciones precedentes y por tanto no trabajan. Esta es la principal diferencia con respecto a los enfoques anteriores de control de materiales. Si disminuye la demanda, el personal y la maquinaria no producen artículos. Los defensores del J.I.T. sugieren que realicen otras tareas como limpiar la maquinaria, hacer ajustes y comprobar si requieren mantenimiento, etc. Con los enfoques más tradicionales, la mayor parte de los directivos son menos propensos a dejar que el personal y la maquinaria permanezcan inactivos. Se programará trabajo incluso aunque no se necesite en un futuro próximo. Demasiadas veces no se necesita nunca porque el producto se ha convertido en obsoleto y los productos acabados deben desecharse.

De hecho, el enfoque tradicional consideraba que la principal prioridad era mantener a las máquinas y al personal en activo, incluso a costa de fabricar artículos que sólo contribuirían a aumentar unas existencias ya infladas e incrementar el porcentaje de desecho.

4.2.3. Mantenimiento productivo total

El mantenimiento productivo total está dirigido a la maximización de la efectividad del equipo durante toda la vida del mismo. El MPT involucra a todos los empleados de un departamento y de todos los niveles; motiva a las personas para el mantenimiento de la planta a través de grupos pequeños y actividades voluntarias, y comprende elementos básicos como el desarrollo de un sistema de mantenimiento, educación en el mantenimiento básico, habilidades para la solución de problemas y actividades para evitar las interrupciones.

El TPM surgió en Japón gracias a los esfuerzos del *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) como un sistema para el control de equipos en las plantas con un nivel de automatización importante. En Japón, de donde es pues originario el TPM, antiguamente los operarios llevaban a cabo tareas de mantenimiento y producción simultáneamente. Sin embargo, a medida que los equipos productivos se fueron haciendo progresivamente más complicados, se derivó hacia el sistema norteamericano de confiar el mantenimiento a los departamentos correspondientes. Sin embargo, la llegada de los sistemas cuyo objetivo básico es la eficiencia en aras de la competitividad, ha posibilitado la aparición del TPM, que en cierta medida supone un regreso al pasado, aunque con sistemas de gestión mucho más sofisticados.

La alta administración debe crear un sistema que reconozca y recompense la habilidad y responsabilidad de todos por el MPT. Una vez que los trabajadores adquieren el hábito del mantenimiento y limpieza de su lugar de trabajo, han adquirido disciplina. Existen otros sistemas Kaizen como los siguientes Despliegue de políticas El despliegue de la política se refiere al proceso de introducir las políticas para Kaizen en toda la compañía, desde el nivel más alto hasta el más bajo.

La Dirección debe establecer objetivos claros y precisos que sirvan de guía a cada persona y asegurar de tal forma el liderazgo para todas las actividades *Kaizen* dirigidas hacia el logro de los objetivos. La alta gerencia debe idear una estrategia a largo plazo, detallada en estrategias de mediano plazo y estrategias anuales. La alta gerencia debe contar con un plan para desplegar la estrategia, pasarla hacia abajo por los niveles subsecuentes de gerencia hasta que llega a la zona de producción. Como la estrategia cae en cascada hacia las categorías inferiores, el plan debe incluir planes de acción y actividades cada vez más específicas.

Las metas anuales de utilidades y de Kaizen son establecidas sobre la base de metas de la compañía a largo y mediano plazo. Varios meses antes de que los altos gerentes se reúnan para formular estas metas anuales, existe una consulta vertical preliminar entre la alta administración y los gerentes divisionales y entre los gerentes divisionales y de departamento. Un importante aspecto del despliegue de la política es su prioridad. El establecimiento de la prioridad es una parte inherente del diagrama de Pareto, con frecuencia utilizado en las actividades del círculo del control de calidad, y este mismo concepto se aplica también en el despliegue de las metas.

Debido a que son limitados los recursos que pueden movilizarse, es esencial que se asignen prioridades. Una vez que se ha hecho esto, puede desplegarse una lista cada vez más clara y específica de las medidas y planes de acción en los niveles inferiores de la administración.

A medida que las metas se abren paso hacia abajo, las declaraciones de la política de la alta administración son renunciadas como metas cada vez más específicas y orientadas a la acción, convirtiéndose al final en valores cuantitativos precisos. Así, el despliegue de la política es un medio para que el cometido de la alta administración sea realizado por los niveles inferiores.

4.2.3.1. Disminución de paros productivos

El TPM hace el proceso productivo más eficiente con la eliminación de los problemas causados por la máquina considerando la marcha de este programa como un arma estratégica hacia la calidad (satisfacción del cliente). Entre algunas razones de la necesidad del TPM se encuentran:

- Necesidad de incorporar la calidad al proceso de producción involucra a operarios y trabajo en grupos.
- Necesidad de un máximo de eficiencia de la máquina y prolongación de la vida útil de los equipos cada vez más costosos.
- El personal de mantenimiento no es suficiente para cubrir las “emergencia de la planta”

4.2.3.2. Tiempos de paros programados

Al realizar paros programados, se tendría un mejor equipo, ya que estarían en constante mantenimiento, por lo cual tendría una mayor eficiencia en el proceso y no se desperdiciaría tiempo de producción.

El mantenimiento propuesto en la empresa es el mantenimiento preventivo, ya que es siempre programable.

Mantenimiento diario:

Se realiza removiendo partículas, lubricando, haciendo ajustes, y detectando si fuese el caso, si algún elemento mecánico necesita algún tipo de reparación.

Mantenimiento semanal:

Estas rutinas se eliminarán por considerarse repetitivas, dándonos exceso de mantenimiento. Se realizará limpieza y lubricación profunda en superficies móviles, mecanismos y accesorios son poco accesibles. Deben verificarse depósitos de aceite lubricante, y de ser necesario llenarse de un medio a dos tercios de su capacidad. Se realizará el día domingo en la noche, ya que es la única jornada en la semana que no se trabaja.

La meta del TPM es la maximización de la eficiencia global del equipo en los sistemas de producción, eliminando las averías, los defectos y los accidentes con la participación de todos los miembros de la empresa. El personal y la maquinaria deben funcionar de manera estable bajo condiciones de cero averías y cero defectos, dando lugar a un proceso en flujo continuo regularizado. Por lo tanto, puede decirse que el TPM promueve la producción libre de defectos, la producción “justo a tiempo” y la automatización controlada de las operaciones.

El resultado final de la incorporación del TPM deberá ser un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

Tabla IX. Guía para la realización de inspecciones

Fecha:	Área:
Línea de Producción:	
Mecánico:	

Comprobar el funcionamiento de los elementos mecánicos y condiciones de trabajo, enumerados verificando su estado y condiciones de trabajo, realizando las observaciones correspondientes.

Código	Elemento mecánico	diario	semanal	Estado: Adecuado (a) Inadecuado (i)	Observaciones
	Ajuste Tornillos y tuercas				
	Cambio de aceite				
	Conexiones eléctricas				
	Encendido				
	Engranaje de cambio				
	Estado automáticos				
	Fajas				
	Fugas de aceite de lubricante				
	Limpieza en estructura				
	Mantenimiento motor				
	Motor				
	Nivel de aceite cabezal				
	Pintura general				
	bobinas				
	Mantenimiento eléctrico				
	Mantenimiento <u>mecánico</u>				
	OTROS:				

Observaciones: _____

Uno de los factores claves para el correcto desempeño del plan de mantenimiento es contar con las herramientas manuales necesarias para cada trabajo. A manera de introducción, se anotó que la falta de herramientas, el mal estado de éstas y un control inadecuado son factores que afectan el rendimiento global de los trabajos rutinarios.

Otro de los aspectos necesarios para la mejora del sistema de herramientas es tener un conocimiento de la diversidad, cantidad y estado de las herramientas que se tienen a disposición. Con estos factores bajo control, se pueden agilizar las labores de mantenimiento.

Para un mejor control en el área de producción, se diseñó una hoja de control (ver tabla XI), el cual se escribirá, toda la mercadería que se utilice y entre al área

Tabla XI. Hoja de control de inventario

Inventario del _____ de _____ de 200_

Departamento _____

Sección: _____

Contado por _____ Precio Por _____ Revisado Por _____

Anotado por _____ Calculado Por _____

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio	Unidad	Importes	
					Parcial	Total

El método que se utilizó fue el Método PEPS: Primera en entrar, primera en salir. Es conocido como fifo, esta basado en la presunción de que la primera mercancía adquirida es la primera mercancía que se va a la línea o área que se necesite. En otras palabras, cada mercadería que se utiliza se hace de las mercancías más antiguas en reserva; por tanto el inventario final contiene todas las mercancías mas recientemente adquiridas.

4.2.3.4. Identificación de número de accidentes

Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad. El país en su totalidad sufre una pérdida de recursos humanos cuando se producen lesiones. El trabajo perdido no es recuperable.

La siguiente es una tabla de registro, por la cual se podrá llevar mejor el control de cada accidente en la empresa:

Tabla XII. Reporte de accidentes

Información personal

Nombres y apellidos: _____	Edad: _____
Número de afiliación: _____	Departamento: _____
Puesto: _____	fecha del accidente: _____
Hora del accidente: _____	fecha del Informe: _____

Descripción del accidente

Lugar exacto en donde ocurrió el accidente: _____

Trabajo que se estaba realizando: _____

Operación exacta del trabajo anteriormente descrito: _____

Qué ocurrió: _____

Análisis de las causas del accidente

¿Qué hizo el herido (o causante), que contribuyo directamente al accidente?
Sea específico (uso escalera muy corta, no utilizo la herramienta correcta, etc.)

Marque los incisos que crea son responsables de lo hecho o que de alguna forma contribuyeron al accidente:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Falta de atención | <input type="checkbox"/> Influencia de cansancio |
| <input type="checkbox"/> No atender los riesgos | <input type="checkbox"/> Influencia de emociones |
| <input type="checkbox"/> Bajo nivel de destreza | <input type="checkbox"/> Influencia de fatiga |
| <input type="checkbox"/> Ganar tiempo | <input type="checkbox"/> Influencia de intoxicación
alcohólica |
| <input type="checkbox"/> Minimizar esfuerzos | <input type="checkbox"/> Defecto de visión |
| <input type="checkbox"/> Eliminar incomodidad | <input type="checkbox"/> Defecto de audición |
| <input type="checkbox"/> Causas indirectas | <input type="checkbox"/> No se pudo determinar |
| <input type="checkbox"/> Desconocimientos de los
métodos de trabajo | <input type="checkbox"/> Otros: _____ |

Que defectos o condiciones inseguras en herramienta , equipo, maquinaria, estructuras, instalaciones, etc. Contribuyeron directamente al accidente:

Marque los elementos responsables de la existencia de defectos o condiciones inseguras que contribuyeron al accidente :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Equipo obsoleto | <input type="checkbox"/> Falta de inspección al equipo |
| <input type="checkbox"/> Uso inadecuado del equipo | <input type="checkbox"/> Construcción defectuosa |
| <input type="checkbox"/> Sobrecarga de equipo | <input type="checkbox"/> Iluminación inadecuada |
| <input type="checkbox"/> Falla de mantenimiento | <input type="checkbox"/> Óxido |
| <input type="checkbox"/> Falta de limpieza | <input type="checkbox"/> Vibración |

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ventilación inadecuada | <input type="checkbox"/> Alta temperatura |
| <input type="checkbox"/> Falta de espacio | <input type="checkbox"/> Intento de reparación |
| <input type="checkbox"/> Instalaciones inseguras | <input type="checkbox"/> No se pudo determinar |
| | <input type="checkbox"/> Otros: _____ |

Firma del Supervisor de turno

4.2.3.5. Incremento de vida útil de equipos

El TPM se dirige a maximizar la eficacia del equipo (mejorar la eficiencia global) estableciendo un sistema de mantenimiento productivo de alcance amplio que cubre la vida entera del equipo, involucrando todas las áreas relacionadas con el equipo (planificación, producción, mantenimiento, etc.), con la participación de todos los empleados desde la alta dirección hasta los operarios, para promover el mantenimiento productivo a través de la gestión de la motivación, o actividades de pequeños grupos voluntarios.

Tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

4.2.4. Actividades de grupos

Entre las estrategias del Kaizen se encuentran las actividades de grupos pequeños, siendo el más común el Círculo de Calidad. Los mismos no sólo persiguen temas atinentes a la calidad, sino también cuestiones relativas a costos, seguridad y productividad.

Cabe pues preguntarse: ¿qué es un círculo de calidad?

- a. Un círculo de calidad es un pequeño grupo de trabajadores que realizan tareas semejantes y se reúnen para identificar, analizar y solucionar problemas del propio trabajo, ya sea en cuanto a calidad o a productividad.
- b. Los círculos de calidad son grupos de trabajadores con un líder o jefe de equipo que cuenta con el apoyo de la organización de la empresa, cuya misión es transmitir a la dirección propuestas de mejora de los métodos y sistemas de trabajo.
- c. Los círculos de calidad se reúnen para estudiar un problema de trabajo o una posible mejora del producto, pero no basta con identificar los fallos o los aspectos a mejorar. La misión del círculo es analizar, buscar y encontrar soluciones, y proponer la más adecuada a la Dirección.
- d. Los círculos de calidad suponen que los trabajadores no sólo aportan su esfuerzo muscular, sino también su cerebro, su talento y su inteligencia.

Entre los propósitos de los círculos de calidad y productividad se tienen:

- a) Contribuir a desarrollar y perfeccionar la empresa.
- b) Lograr que el lugar de trabajo sea cómodo y rico en contenido.
- c) Aprovechar y potenciar al máximo todas las capacidades del individuo.

En cuanto a los pilares sobre los que se sustentan los círculos de calidad tenemos:

1. El reconocimiento a todos los niveles de que nadie conoce mejor una tarea, un trabajo o un proceso que aquel que lo realiza cotidianamente.
2. El respeto al individuo, a su inteligencia y a su libertad.
3. La potenciación de las capacidades individuales a través del trabajo en grupo.
4. La referencia a temas relacionados con el trabajo.

Mientras el concepto occidental del control de calidad hace hincapié en que el éxito del control de la calidad depende en gran medida de los gerentes e ingenieros, los japoneses agregaron la noción de que los trabajadores de la base también podrían desempeñar un papel importante para mejorar la calidad del producto y la productividad. Los japoneses ampliaron el concepto para crear lo que se denomina control total de calidad o círculos de control de calidad en los que participan los trabajadores de las líneas de producción y los empleados que trabajan fuera de la fábrica tales como los diseñadores de productos, el personal de mercadeo y ventas, y el personal de investigación y desarrollo. La idea subyacente en todo esto es que no es posible lograr el control de calidad en toda la empresa sin la participación de los obreros de fábrica.

4.2.4.1. Implementación de filosofía como estrategia

La esencia de las prácticas administrativas más “exclusivamente japonesas” ya sean de mejoramiento de la productividad, actividades para el Control Total de la Calidad, círculo de control de calidad, entre otros, puede reducirse a una palabra: *KAIZEN*. *Kaizen* es el concepto de una sombrilla que involucra numerosas prácticas y herramientas que dentro de dicho marco filosófico y estratégico, permiten una mejora continua en la organización.

* *PREA* significa: “Planificar – Realizar – Evaluar – Actual”, en tanto que *EREA* es: “Estandarizar – Realizar – Evaluar – Actuar”.

Entre las herramientas y métodos antes enumerados se encuentran aquellos que forman parte de los clásicos instrumentos utilizados por las corporaciones japonesas, como así también aquellos nuevos instrumentos que generados en occidente contribuyen dentro del marco conceptual del Kaizen a mejorar de forma continua la performance de las empresas.

La esencia del *Kaizen* es la simplicidad como medio de mejorar los estándares de los sistemas productivos y de gestión. La capacidad de analizar, motivar, dirigir, controlar, evaluar constituye la razón de ser del Kaizen. “Cuanto más simple y sencillo mejor”.

Mejorar los estándares significa establecer estándares más altos. Una vez hecho esto, el trabajo de mantenimiento por la administración consiste en procurar que se observen los nuevos estándares. El mejoramiento duradero sólo se logra cuando la gente trabaja para estándares más altos. De este modo, el mantenimiento y el mejoramiento se han convertido en inseparables para la mayoría de los gerentes japoneses.

El *Kaizen* genera el pensamiento orientado al proceso, ya que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados.

El mejoramiento continuo se logra a través de todas las acciones diarias, por pequeñas que éstas sean, que permiten que los procesos y la empresa sean más competitivas en la satisfacción del cliente. La velocidad del cambio dependerá del número de acciones de mejoramiento que se realicen día a día y de la efectividad con que éstas se realicen, por lo que es importante que el mejoramiento continuo sea una idea internalizada por completo en la conducta

de todos los miembros de la organización, convirtiéndose en una filosofía de trabajo y de vida.

4.2.4.2. Objetivos

El objetivo primero y fundamental es mejorar para dar al cliente o consumidor el mayor valor agregado, mediante una mejora continua y sistemática de la calidad, los costes, los tiempos de respuestas, la variedad, y mayores niveles de satisfacción.

La filosofía fundamental que le da vida y sobre la cual se basa el Kaizen es la búsqueda del camino que permita un armonioso paso y utilización de la energía. Es por ello que el Kaizen tiene por objetivo fundamental la eliminación de todos los obstáculos que impidan el uso más rápido, seguro, eficaz y eficiente de los recursos en la empresa. Obstáculos como roturas, fallas, falta de materiales e insumos, acumulación de stock, pérdidas de tiempo por reparaciones / falta de insumos / o tiempos de preparación, son algunos de los muchos que deben ser eliminados.

- De satisfacer plenamente a los consumidores y usuarios de productos y servicios.
- La creatividad puesta al servicio de la innovación.
- El producir bienes de óptima calidad y al coste que fija el mercado.

4.2.4.2.1.Desarrollo de actividades

El desarrollo de actividades van a colaborar con la filosofía de mejoramiento continuo. Su objetivo es que se logre crear la necesidad en cada persona de desarrollar una cultura de cambio constante. Con ello poder mejorar las condiciones de la organización y que se pueda crear un ambiente de trabajo adecuado. Si se tienen buenas políticas de liderazgo las personas desarrollaran un sentido de pertenencia hacia las operaciones realizadas por lo que buscaran su mejora. La organización se verá beneficiada por que la resistencia al cambio disminuirá de esta forma.

4.2.4.2.1.1 Calidad

Se puede producir la calidad por medio de:

CONTROL: se encuentran los errores cometidos durante el proceso, se los evalúa y corrige con inspecciones, auditorias, tests.

PREVENCION: Un cambio de filosofía basada en detectar la oportunidades que producen los errores, Tomando acciones correctivas sobre las causas. Significa pensar, planear y analizarlos procesos identificando las causas de potenciales errores tomando acciones correctivas. La prevención requiere la participación de todos los elementos de la organización para la eliminación de errores.

Las consecuencias son las siguientes: las no conformidades son infrecuentes, y si aparecen son investigadas y eliminadas permanentemente, se

reducen los costos de operación, se aumenta la sensibilidad de los clientes y podemos adquirir una ventaja competitiva sostenible.

4.2.4.2.1.2 Seguridad

En el ámbito de la seguridad laboral, la referencia a *las condiciones de trabajo* se efectúa con la consideración de que el empresario debe controlar tales *condiciones* para que no supongan una amenaza para la seguridad y la salud del trabajador y, al mismo tiempo, se alcance *una calidad de trabajo*.

Al tener implementada la filosofía de Kaizen, se encuentra mucho más seguro el trabajador en su ambiente laboral, produciendo un producto de calidad, y entregándole al cliente también un mejor servicio.

4.2.4.2.1.3 Costos

Como es sabido, cualquier sistema o actividad a implementar en una empresa conlleva un costo asociado, que puede variar según varios factores tales como:

- Actividad a la que se dedica la empresa (ya sea de manufactura, servicio, distribución, etc.).
- Tamaño de la empresa (tamaño tanto físico, como tamaño según la cantidad de trabajadores).
- Posición que la empresa tiene en el mercado. Esto implica si la empresa se dedica al mercado nacional o internacional.
- Marca o marcas que la empresa representa (marcas nacionales o internacionales).

- Disposición de la asignación de recursos por parte de la alta dirección.

Según estos factores el costo de implementación variará, debido a la cultura organizacional concebida en cada una de ellas. Por ejemplo, en una empresa de manufactura se realizan actividades en las que los procesos involucran posibles focos de desorden y suciedad, generados por desperdicios de materia prima, bodegas desordenadas, mayor número empleados en el área operativa etc. Comparado con una empresa que se dedique a la prestación de servicios, el orden y la limpieza se verá enfocado a oficinas en las que probablemente se podrán encontrar mayores focos de desorden.

Para efectos del enfoque, se puede decir que las actividades realizadas en bodega son de distribución, además, que el número de personal es relativamente bajo y la marca que representa la empresa es nacional enfocada al mercado tanto nacional como internacional. Por lo tanto, según el número de empleados el costo relacionado será bajo y el presupuesto para la implementación será alto.

Debido a que estimar un costo específico podría ser muy subjetivo, a continuación se enumeran algunos factores muy importantes que pueden incurrir en costos y que deben ser tomados en cuenta al implementar la filosofía en cualquier empresa.

Tabla XIII. Costos de la implementación

COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN			
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	Dimo (codificador electrónico Manual)	Q. 355.00	Q.355.00
2	Cintas para el dimo	Q. 55.00	Q.110.00
8	Cajas de herramientas	Q.180.00	Q.900.00
	COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN		Q.1345.00

4.2.4.2.1.4 Mantenimiento

Con el mantenimiento preventivo, se podrá evitar demoras en el proceso de producción, teniendo un mayor porcentaje de elaboración del producto y así no puedan perder tiempo los operarios en las reparaciones inusuales de los equipos de trabajo.

5. IMPLEMENTACIÓN FILOSOFÍA DE *KAISEN* PARA MEJORAMIENTO EN ÁREA DE PRODUCCIÓN

5.1. Mejora continua

Para que la aplicación del programa pueda ser efectiva, dentro de esta empresa, es muy importante iniciar con el entrenamiento, pues resulta imposible realizar alguna actividad si no se ha tenido la capacitación adecuada y mantener la disciplina en la aplicación del programa.

En los capítulos anteriores se indicó información y material, que puede ser tilizado y que por consiguiente cada una de las áreas con su respectivo personal podrán conocer, comprender y saber aplicar en su lugar de trabajo, terminado el plan de capacitación.

Por otro lado, vivir este proceso es emocionante pues leerlo y entenderlo es muy interesante, pero el aplicarlo resulta otro nivel de experiencia, en la cual dentro de las áreas se podrá establecer una mayor calidad de vida en el trabajo, pero de igual forma, todos los empleados como los encargados de llevar el programa notaron al practicarlo quiénes en el grupo de trabajo hicieron o dejaron de hacer, y los problemas que se presentaron por parte del personal dentro de la planta de producción.

Por lo tanto, el programa de preparación, capacitación, y seguimiento en materia *kaizen* y metodología 5'S, se muestra en la tabla número XII.

Después de haber presentado a la Gerencia General la propuesta de aplicación del programa *Kaizen* y utilización de la metodología 5'S, siendo aprobada para su ejecución, el Gerente de la empresa se reunió con los jefes del área de producción, en la cual se decidió el área inicial para introducir el nuevo programa fuese el área de producción. En ésta se acordó que el jefe de producción fungiría como coordinador de la implementación, y tendría a su cargo apoyar y trasladar a su personal la información sobre el nuevo programa que se pondría en práctica y alternar al personal en dos grupos uno de 21 personas y otro de 23 personas, quienes asistieron por dos (2) días a la semana recibiendo dos (2) horas al día, dependiendo el horario de trabajo.

Entonces se procedió a realizar reuniones para darles la información a los trabajadores integrando las siguientes fases como parte del programa de capacitación y entrenamiento.

5.1.1. Conferencias informativas

Fase 1: charlas teóricas

- a. Se proporcionó una charla, como introducción al tema incluyendo la filosofía *kaizen*, principios y disciplina del programa. El material se expuso a los dos grupos de trabajadores del área de producción, explicando y proyectando la información en cuanto a comprensión y resolución de dudas.

- b. La segunda charla, se les explicó la herramienta que se utilizaría para lograr la mejora continua en sus procesos de trabajo, denominada metodología 5'S en cuanto a su aplicación, participación, beneficios y ventajas. Además se explicaron los pasos a seguir por cada una de las 5'S en el lugar de trabajo. Se comenzó por la primera S *seiri* dando a

conocer su significado (arreglo), mostrando el proceso diario, sus beneficios y formas de introducción al área de trabajo. Por consiguiente se explicó la segunda S *seiton* (ordenar), el proceso diario beneficios y formas de introducción, para cada grupo. Consecutivamente se procedió a explicar la tercera S *seiso* (limpieza), proceso diario, beneficios, e introducción en el área. Para la cuarta S *seiketsu* (mantenimiento) y quinta S *shitsuke* (disciplina) también se estableció su proceso, beneficios e introducción durante la práctica continua de su aplicación, abarcando ambos temas, para cada grupo asistente.

Fase 2: charla y práctica

- a. Se procedió a explicar el establecimiento de un comité, dando a conocer su funcionamiento, el personal que lo integraría (elección), responsabilidades de cada uno de los integrantes. Además, se dejó a elección del personal la decisión final de participación del grupo de personas que integrarían el comité para el programa.
- b. Se establecieron las diferencias entre el comité y el equipo auditor, además se explicó que persigue la auditoría, requisitos del personal que lo integra, funciones y responsabilidades entre los elementos a evaluar en el área de producción.
- c. Se presentaron los formatos a utilizar previo, durante y posterior a la introducción del programa, ya teniendo establecidos los grupos de trabajo del área, comité y auditores el personal discutió y eligió a los trabajadores más idóneos para participar dentro del equipo de auditores y comité de las 5'S, se procedió a explicar cada uno de los sistemas de evaluación empleados por cada grupo y formas de llenarlo. Se

presentaron ejemplos hipotéticos para realizar la práctica correspondiente a los grupos. Se llevó a cabo durante una hora al día en la tercera semana del tercer mes del programa de capacitación.

5.1.2. Actividades enfocadas a la implementación de las técnicas

Ya habiendo implementado exitosamente las 5s's en la línea de producción, y a manera de mejorar continuamente, se deberán continuar con actividades que motiven al personal a seguir apoyando el sistema. Es muy importante reforzar la motivación en esta etapa para que el sistema no se debilite y por el contrario tome mayor fuerza y participación del personal.

La principal técnica para la implementación es la capacitación para la introducción de la filosofía, para que los operarios estén informados de los cambios y de la importancia de tener una mejora continua en la empresa.

Otra técnica que se utilizó, fue la de encuestas, para saber lo que los operarios piensan y las mejoras que se pueden realizar, ya que ellos están más cerca del equipo y maquinarias utilizadas.

Los proyectos Kaizen serán realizados en base a las sugerencias planteadas por el personal del área de envasado. De acuerdo a las políticas manejadas se deberán de analizar las propuestas para cada mejora propuesta para poder determinar su realización. Para las sugerencias hay que lograr hacer conciencia en cada una de las personas que estén dentro del área de

envasado para que no se de la situación de realizar propuestas solo por cumplir con este requisito.

Debido a que se tendrán metas para cumplir con cierta cantidad de proyectos se deben de analizar para que se logren realizar buenas mejoras en el área y no solo se realicen cambios con el propósito de llegar a una meta.

Las sugerencias que se vayan planteando por el personal del área ayudarán a que el personal no se sienta presionado por parte de la administración sino que ellos mismos se pondrán sus metas.

La administración debe de estar consciente de que el esfuerzo del personal debe de ser reconocido para que se sientan motivados de alguna manera.

Este sistema de sugerencias debe de ser comunicado a todo el personal para que cada quien vea las metas que se han propuesto y así mismo se pueda ver el nivel de cumplimiento. Como se mencionó que se trabajaran independientemente las líneas de producción al ver las metas de cada quien se creará cierta competencia dentro de cada línea de envasado. Esta competencia es necesaria para poder crear un sistema de incentivos por los que cada equipo de trabajo se esfuerce en mejorar y que luego sea recompensado por el logro obtenido.

5.2. Evaluación de cada una de las técnicas

Fase 3: aplicación del programa como fase inicial el área de producción.

Para llevar a cabo esta fase, se procedió a aplicar cada S por semana.

- a. Después que el personal de la planta de producción comprendió el significado del programa, como primer paso, se procedió a realizar la aplicación de la primera S *seiri*, de tal manera que durante la primera semana los trabajadores se dedicaron a arreglar todo aquello que no les fuera útil ni necesario dentro del área. Durante la práctica se establecieron los formatos a utilizar dentro de la planta relacionados con *seiri*.
- b. La segunda S *seiton*, se dedicó una semana a ordenar todo lo que resultó verdaderamente necesario para el área de producción, así mismo se procedió a identificar los sitios o lugares en los cuales se ubicarían los elementos necesarios dentro del área de trabajo, para que después de haberlas utilizado siempre sean fácilmente accesibles para su empleo por otros compañeros de trabajo. Cada lugar dentro de la planta fue rotulado con los elementos que se mantendrán a disposición del personal.
- c. Para la aplicación de la tercer S *seiso*, se procedió a eliminar cualquier tipo de basura, suciedad, obstáculos y residuos de material dentro de la planta de producción, cada trabajador realizó su tarea de limpieza designada en maquinaria, equipos auxiliares, herramientas, pasillos e instalaciones de la planta. Se les recordó al personal que siempre después de utilizar cualquier elemento se debían dejar limpios, además de tener presente y preocuparse por el aseo y presentación personal.

- d. Se estableció que un elemento fundamental para el mantenimiento, era la práctica constante de las tres S's aplicadas ya dentro del área. Durante la aplicación de la cuarta S *seiketsu*, se trató de observar el estado de organización, orden y limpieza alcanzado en la planta de producción. En esta etapa, el comité del programa junto con la gerencia acordó utilizar fotografías para recordar al personal que la conservación del área se mejoraría a través del tiempo evitando el deterioro, protegiendo los equipos, estableciendo su uso y limpieza.

- e. Durante la aplicación de la quinta S *shitsuke*, se estableció que para el logro de la disciplina, se llevarán a cabo inspecciones y reuniones de grupo una vez por semana (comité) para que todo el personal se acople al acatamiento de las reglas e instrucciones a seguir para conservar el área de trabajo en buenas condiciones. Durante esta etapa se procedió a realizar una auditoría para constatar que al practicar el programa se lograron resultados mejores de los que se tenían anteriormente. La práctica de *shitsuke* promovió el compartimiento de información entre los compañeros relacionados a cada uno de los procesos diarios y continuos de cada S, mostrados en las figuras 8, 11, 14, 16 y 19 correspondientes a este material de trabajo.

5.2.1. Cartelera de gestión visual

Para la evaluación de cada una de las técnicas se recomienda utilizar *check list* para evaluar cada uno de los puntos característicos de cada S implementada. Cuando se obtiene la calificación se debe de publicar en un tablón de gestión visual la calificación obtenida en cada S en particular.

A continuación se recomiendan algunos formatos que pueden utilizarse para evaluar cada una de las 5s's, también se incluye un formato recomendado del tablón de gestión visual:

- a. Evaluación de las actividades de *seiri* (seleccionar)
- b. Evaluación de las actividades de *seiton* (ordenar)
- c. Evaluación de las actividades *seiso* (limpieza) y *seiketsu* (estandarizar)
- d. Evaluación de las actividades *shitsuke* (disciplina)
- e. Cartelera de gestión visual

5.2.1.1. Evaluaciones de las actividades seiri

Seiri o arreglar, significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios que no se requieren para realizar la labor de trabajo. Frecuentemente en el puesto de trabajo se acumulan elementos, herramientas, cajas con producto, útiles y elementos personales (sólo ocupan espacio y no forman parte del sistema) por la sencilla razón de que equívocamente se piensa que el trabajo diario no puede realizarse sin estos elementos, esto conduce a tener alrededor elementos o componentes pensando que nos harán falta para nuestro próximo trabajo (algún día será necesario).

Con el pensamiento anterior se crean verdaderos almacenamientos reducidos que molestan, quitan espacio y estorban. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, inducen a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el área.

La primera "S" de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios. El *seiri* debe adoptarse como un proceso que día a día debe continuarse, éste puede observarse en el figura 14

Figura 14. Proceso diario de *Seiri*

PRIMERA S	<i>SEIRI</i> (ARREGLAR)
	<ol style="list-style-type: none">1. Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.2. Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.3. Mantener lo que se necesita y eliminar lo excesivo.4. Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.5. Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.6. Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.7. Eliminar información innecesaria, que pueda conducir a errores de interpretación o de actuación.

Con la aplicación de cada una de las acciones que ofrece *seiri*, se puede preparar los lugares de trabajo dentro del área de producción para que éstos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto del *seiri* está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

Tarjetas de color

Con este tipo de tarjetas se pueden marcar en el sitio de trabajo que existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. En algunos casos pueden utilizarse los colores siguientes como se muestra en la tabla XV.

Tabla XV. Colores de aplicación

CARTA COLOR	INDICACIÓN
 VERDE	Indica que no existe problema de contaminación u obstrucción alguno.
 ROJA	Si el elemento del que se trata no pertenece al área de trabajo, como por ejemplo envases de comida, elementos personales, desechos de materiales de seguridad como guantes, mascarillas rotas, papeles innecesarios, etc. También puede ser utilizada para mostrar o destacar un problema identificado, e identificación de elementos innecesarios.
 AMARILLO	También puede ser utilizada para mostrar o destacar que todo esta bajo control, es decir no existe problema alguno.

El criterio para asignar las tarjetas por color dependerá de la planificación del programa de producción del próximo mes, pues los elementos necesarios se deberán mantener en el área especificada. Los elementos no necesarios se desechan o almacenan en lugar diferente. Si los elementos, materiales o herramientas de producción son necesarios con poca frecuencia pueden almacenarse fuera del área de trabajo. Y si es necesario en cantidad limitada el exceso puede desecharse o almacenarse fuera del área de trabajo.

Dentro de las características de las tarjetas utilizadas, éstas generalmente pueden ser:

- a. Una ficha con un número consecutivo, puede tener un hilo o un adhesivo (dependiendo el caso de aplicación) que facilite su ubicación sobre el elemento innecesario.
- b. Tarjetas de colores intensos, comúnmente se fabrican en papel de color fluorescente para facilitar su identificación a distancia. El color intenso ayuda como mecanismo de control visual para informar que sigue presente el problema denunciado.

Estas tarjetas contienen la siguiente información, y se muestra en la figura 15.

Si durante la jornada o día de campaña se logró eliminar una gran cantidad de elementos innecesarios, pero aún quedaron varias herramientas, materiales, equipos, etc., que no se pudieron retirar por problemas técnicos o por no tener una decisión clara sobre que hacer con ellos, para estos materiales se debe preparar un plan para eliminarlos en forma gradual sobre las acciones que permitan retirarlos.

El plan puede contener los siguientes puntos:

- a. Mantener el elemento en igual sitio.
- b. Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.
- c. Almacenar el elemento fuera del área de trabajo.
- d. Eliminar el elemento.

El plan debe indicar los métodos para eliminar los elementos tales como: desecharlo, venderlo, devolverlo al proveedor, destruirlo o utilizarlo, etc.

5.2.1.2. Evaluaciones de las actividades de seiton (ordenar)

Una vez que se ha llevado a cabo el *seiri* (arreglar), y todos los elementos innecesarios se han retirado del área de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario, muchas veces de los que se necesitan, tales como herramientas, pueden ser elementos que no tengan uso si se almacenan demasiado lejos de la estación de trabajo o en un lugar donde no pueden encontrarse.

Esto hace que se prosiga con la siguiente etapa, *seiton* que significa clasificar u ordenar los elementos para uso y disponibilidad como corresponde, para minimizar el esfuerzo y tiempo de búsqueda de los mismos.

Para lograr hacer esto, cada uno debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designado, así como el número máximo que se permitirá. Por ejemplo, el trabajo extruído en proceso de impresión, puede colocarse, en el área delineada en el espacio del suelo para las bobinas que contienen el trabajo (sitio pintando con un rectángulo para enmarcar el área destinada al material sin impresión, etc.), también debe indicarse un número máximo tolerable de bobinas, por ejemplo, doce (tres grupos), además puede colgarse una señal en el techo, encima de las bobinas para impedir que se apilen más de tres.

Cuando se ha alcanzado el nivel máximo permitido de inventario de proceso en impresión, debe detenerse la producción en el proceso anterior (extrusión); no hay necesidad de producir más película de lo que puede consumir el proceso siguiente. De esta forma, se puede obtener un flujo de un número mínimo de elementos de estación (extrusión) a estación (impresión), sobre la base del inventario PEPS (primeros en entrar, primeros en salir).

El proceso de la segunda "S" puede observarse en el figura 16

Figura 16. Proceso diario de *Seiton*

SEGUNDA S	<i>SEITON</i> (ORDENAR)
	<ol style="list-style-type: none">1. Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo diario, para facilitar su acceso y retorno al lugar.2. Mantener los sitios identificados para ubicar o almacenar los elementos que se emplean con poca frecuencia.3. Disponer de lugares para mantener el material o elementos que no se usarán en el futuro.4. Facilitar la identificación visual (en caso de maquinaria) de los elementos como equipos, sistemas de seguridad, alarmas, paneles de control, etc., para facilitar su inspección y control de limpieza.5. Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.6. Emplear y promover siempre el concepto un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

El equívoco pensamiento de que hay que estar preparados ante lo que pueda presentarse, muchas veces se transforma en sobre producción, creando con esto material extruído en exceso (por ejemplo). Con esto lo que se obtiene es una montaña de producto, que con el tiempo ya no se utiliza más, además sólo trabajan más los operarios, mayor es la cantidad de dinero que se pierde, y

se corre el riesgo que insectos, polvo, y roedores destruyan las bobinas de película extruída.

Los elementos que se dejan en el plano de trabajo deben colocarse en el área específicamente designada para cada uno de ellos. En otras palabras, cada uno debe tener su propia ubicación y, viceversa, cada espacio también debe tener su destino señalado (un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar).

La colocación de elementos tales como suministros, trabajo en proceso, herramientas, bobinas, clichés y carretillas, pueden señalarse por su ubicación o con marcas especiales (queda a decisión de la empresa). Las marcas en el piso en las estaciones de trabajo indican las ubicaciones apropiadas del trabajo en proceso, herramientas, etc. Al pintar un rectángulo en el piso para delinear el área, se crea un espacio suficiente para almacenar y al mismo tiempo, cualquier desviación del número señalado se hace evidente instantáneamente.

Las herramientas deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrían pintarse en la superficie donde se supone deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso. Los pasillos también se señalizan claramente con pintura para denotar que son espacios destinados al tránsito, por lo tanto, no debe dejarse nada allí, y deben estar completamente despejados (*pellets*, recipientes de resina mezclada, cubetas de tintas ya utilizadas y para procesar, etc.).

Todo lo anterior es una forma de facilitar o tratar de destacar cualquier objeto que se deje allí, lo que permite a los supervisores observar instantáneamente la anormalidad y emprender así la correspondiente acción correctiva dentro del área (mezcla, extrusión, tintas, fotograbado, diseño, etc.) en la cual fuese encontrado el problema.

5.2.1.3. Evaluaciones de las actividades de seiso (limpieza) y seiketsu (estandarizar)

Seiso o limpiar significa que cada uno es responsable por llevar la limpieza completamente de su lugar de trabajo, de tal forma que no exista polvo en el piso, oficinas del área, en las máquinas, ni en los equipos. Esta S propone con su práctica, la disminución de problemas como averías de las máquinas, contaminación, etc.

Incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo (pisos, paredes, etc) y los equipos (máquinas y herramientas), el diseño de aplicaciones (métodos, horarios, quién, cómo y cuándo lo harán) que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Sólo a través de la limpieza se pueden identificar algunas fallas, la limitación y señalización de áreas restringidas, de peligro, de evacuación y de acceso generan mayor seguridad y sensación de seguridad entre los empleados.

Seiso constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operarios (u otros trabajadores), ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas, equipos, herramientas, oficinas etc., dentro del área de producción.

Las fuentes de suciedad y desperfectos pueden traer graves consecuencias, con frecuencia son provocados por polvo, capas adheridas de aceite a las paredes, cables eléctricos pelados, residuos de material, hasta incluso, roedores e insectos.

Algo muy importante, de este tercer paso, es que el personal deberá organizar un día dedicado a la limpieza. Éste podrá ser sugerido como el día más considerable para realizar esta labor durante un período fijo y único de

aseo en un intervalo de tiempo determinado (1 hora, media jornada, o día completo). Por ejemplo, puede ser un día por semana o el primer, segundo etc. día de cada mes (gran día de la limpieza general); sin embargo cada uno dentro de su lugar de trabajo puede practicarlo diariamente durante 5 a 10 minutos. Al momento de practicar el *seiso* no deben olvidarse las dos primeras S (*seiri* y *seiton*).

La constante práctica, trata de evitar la presencia de partículas extras adheridas al lugar de trabajo. Por tal razón la tercera “S” como estrategia debe adoptarse con el proceso que se muestra en el figura 17.

Figura 17. Proceso diario de Seiso

TERCERA S	SEISO (LIMPIAR)
	<ol style="list-style-type: none">1. Integrar y practicar la limpieza de 5 a 10 minutos diarios.2. Combinar la limpieza con la inspección, asumiéndola como una actividad de mantenimiento autónomo.3. Abolir la distinción entre operarios del proceso, encargado de limpieza y técnicos de mantenimiento, todos son responsables por el aseo de su área, equipos y herramientas.4. Asignar un encargado a cada máquina y lugar, el verificarlo genera conocimiento sobre su funcionamiento.5. Buscar, con la limpieza las fuentes de suciedad, y contaminación hasta eliminar sus causas primarias.6. Repetir el ciclo barrer → limpiar → encerar → chequear → arreglar, en el día dedicado a la limpieza.

Tabla XVI. Formato para efectuar la limpieza

<p>Nombre del elemento o sitio a limpiar: Planta de producción</p> <p>Zona o parte a inspeccionar y limpiar: Suelo (piso) de planta</p>	
<p>Indicación de puntos o zonas de riesgo posibles de encontrar durante el proceso de limpieza:</p> <p>Cables eléctricos, paneles de control, temperatura alta, rodillos en movimiento, piso resbaloso.</p>	<p>Nombres del personal que interviene en cuidado de la sección:</p> <p>Encargado de mezclas, extrusión, impresión, corte, fotograbado, bodega.</p>
<p>Elementos de limpieza necesarios, y equipos de seguridad para realizar el proceso:</p> <p>Toalla húmeda para polvo y suciedad, toalla seca para tintas, aceites y agua, cepillo, y aspiradora.</p>	<p>Indicación del proceso a seguir durante el procedimiento de limpieza:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar polvo, suciedad. 2. Aspirar residuos de resina. 3. Eliminar manchas por tintas y aceites. 4. Pasar toalla húmeda. 5. Pasar toalla seca.
<p>Indicación del tiempo, para el procedimiento y fijación del estándar de limpieza.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la limpieza correspondiente en un período de 5 minutos hasta 15 minutos diarios. 2. Observar la fotografía para cumplir y llegar al estándar. 	

Con la aplicación de *seiketsu* se pretende mantener el estado de limpieza y organización, ya alcanzado con las primeras tres S (*seiri, seiton, seiso*).

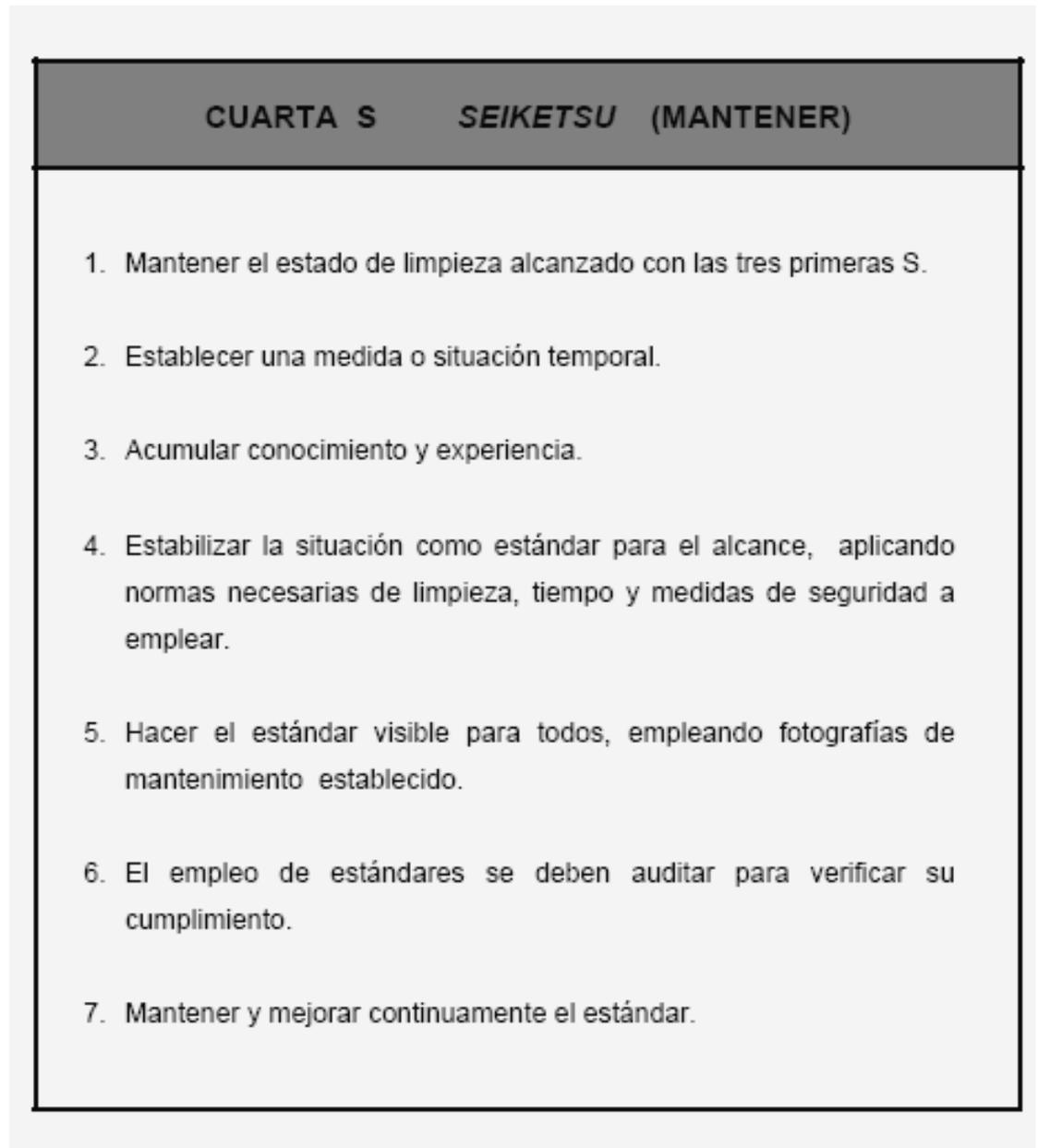
En esta etapa (debe ser permanente), son los trabajadores los que tienen a su cargo el desarrollo de programas y diseño de mecanismos en su propio beneficio.

Para lograr infundir esta cultura se emplean diferentes herramientas, la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones de antes y después para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ése es el estado en el que debe permanecer el área.

Además, el mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, mascarillas, guantes y zapatos de seguridad, así como conservar un entorno de trabajo saludable y limpio, es también otra interpretación de *seiketsu*, la cual debe ser practicada en forma continua y todos los días (principios de *kaizen*).

Es aquí en donde la gerencia junto con el personal a cargo del programa deben diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la efectiva continuidad de *seiri*, *seiton* y *seiso*. Es por ello que el compromiso, respaldo e involucramiento de la gerencia en la metodología de las 5'S se vuelve esencial, porque éste debe formar parte del programa anual de planeación, en cuanto a la determinación, frecuencia y qué personas deberán estar involucradas en llevar a cabo cada una de las S descritas. En la figura 18, se muestra el proceso continuo de la cuarta S *seiketsu*.

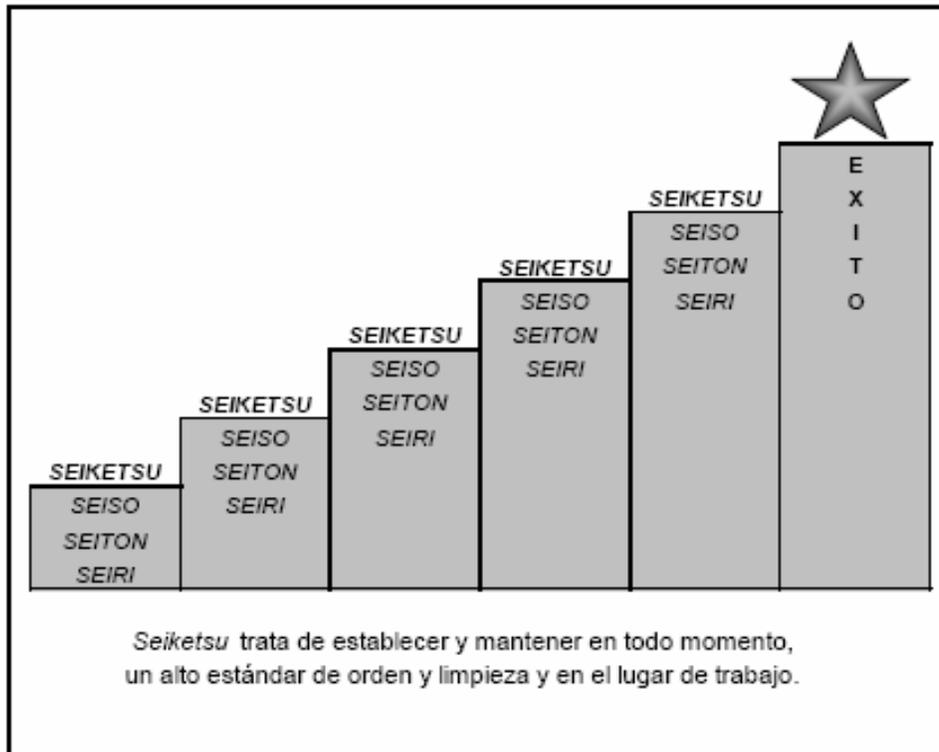
Figura 18. Proceso diario de *Seiketsu*



Cuando el estándar es formalizado, la existencia de las normas se ubicarán cerca de los trabajadores u operarios con ayuda de la gestión visual, por lo tanto debe evitarse el guardarlas en muebles o armarios ubicadas dentro de la planta. El acceso debe ser muy cerca y fácil en cualquier momento que

éstos puedan necesitarlas. A continuación se muestra en la figura 19 el comportamiento de *seiketsu* en cuanto su aplicación.

Figura 19. Comportamiento de *Seiketsu*



Fuente: Tsuchiya, Kazuo. **Programa 5'S**, (Costa Rica: Editorial CEFOF, 1997) p. 26

5.2.1.4. Evaluaciones de las actividades shitsuke (disciplina)

Shitsuke, tiene un significado muy particular y es la disciplina. Es decir todos aquellos trabajadores que finalmente se acoplan a la práctica continua de las cuatro S anteriores (*seiri, seiton, seiso y seiketsu*) y que por lo tanto, han logrado el hábito de realizar estas actividades en su trabajo diario, adquieren autodisciplina.

Las 5 S, entonces se considerarán como una filosofía, y una forma de vida en el trabajo diario, pues ésta comienza por descartar lo que no necesitamos en el área de trabajo (*seiri*), luego se disponen todos los elementos innecesarios del área en una forma ordenada (*seiton*).

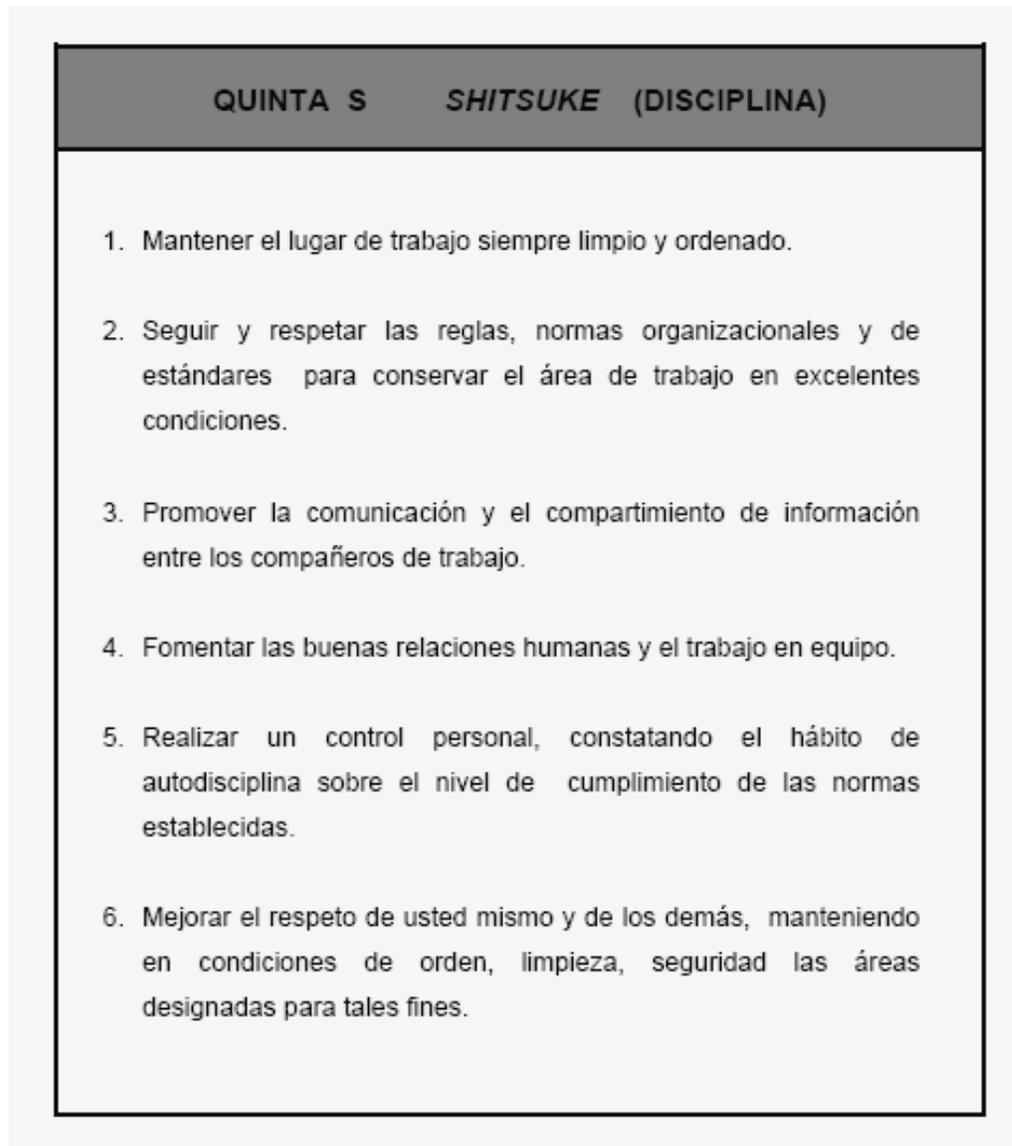
Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan identificarse con facilidad las anormalidades (*seiso*), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (*seiketsu*).

Finalmente, los trabajadores logran acatar las normas establecidas y acordadas en cada paso, y para el momento en que se llega a *shitsuke* tendrán la disciplina para continuarlas en su trabajo cotidiano.

Bien, *shitsuke* implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa, por lo tanto el mantenimiento es el puente entre las 5'S y el concepto *kaizen* o de mejora continua. Los hábitos desarrollados constituyen un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo.

La quinta S, debe efectuarse mediante un proceso continuo (día a día), considerando las bases de las cuatro descritas en los puntos anteriores, estos puede observarse en el figura 20.

Figura 20. Proceso permanente y continuo de *Shitsuke*



Fuente: Ericka Nathalie López Torres

Posiblemente, la manera de evaluar el funcionamiento del programa, puede dificultarse. Por ejemplo, muchas veces los operarios reflejan resultados o cifras distorsionadas, sin embargo esto puede deberse a que aún los

trabajadores no han adquirido la autodisciplina, que es la que hace que la gente cambie de actitud. Cuando esto acontece las evaluaciones en auditorías internas pueden efectuarse mediante lo siguiente.

- a. Autoevaluación, cuando el personal está directamente consciente de la disciplina del trabajo.
- b. Evaluación por parte de personas externas al proceso, puede ser una persona experta en el funcionamiento del programa (consultor externo), o para este caso puede estar representado por una persona encargada del área administrativa (superiores).
- c. Equipos por competencia, desarrollados dentro del área específicamente para demostrar el mejor sitio de trabajo.

En la figura 21, que a continuación se muestra, se establecen cuatro factores clave para lograr el cambio en el lugar de trabajo.

Figura 21. Factores en los que influye *Shitsuke*



Fuente: Tsuchiya, Kazuo. **Programa 5'S**, (Costa Rica: Editorial CEFOF, 1997) p. 28

5.2.1.5. Fases e integración del plan de acción

Para que la aplicación de este programa pudiera ser utilizado y a su vez aportara los beneficios para la empresa y su continuo mejoramiento, fue muy importante seguir los pasos siguientes como parte de la integración del plan de acción:

Paso 1: se presentó inicialmente la propuesta del programa *kaizen* y 5'S a la gerencia general de la empresa, con el fin de que ésta lo aprobará, se comprometiera y decidiera cómo se desarrollaría inicialmente dentro de la empresa.

Paso 2: se estableció el área piloto, por decisión de gerencia general y jefes se acordó como fase de inicio el área de producción, para así mejorar su servicio en producción de películas flexibles impresas.

Paso 3: se identificaron los participantes en la aplicación del programa, se estableció, que todos los niveles dentro de la planta de producción debían tomar parte de la introducción del programa, integrando a jefes, encargados y asistentes dentro del área piloto.

Paso 4: se desarrolló plan de *kaizen* y control por metodología, encaminado hacia el área piloto, a la cual asistió y practicó el personal participante acerca de la orientación, tiempo y ejecución del programa. Se integró por las siguientes fases:

Fase 1: introducción a la filosofía *kaizen*, principios y disciplina, además se dio a conocer la herramienta por 5´S en cuanto a su significado, beneficios y responsabilidades de aplicación.

Fase 2: se dio a conocer el contenido en cuanto a intervenciones a las cuales se enfrentaría el comité y auditores elegidos dentro de la planta de producción, explicando a su vez que fomentarían, ayudarían, coordinarían, orientarían y transferirían el seguimiento adecuado mediante la ejecución de tareas, revisiones, e inspecciones periódicas por medio de la aplicación de formatos para llevar a cabo las evaluaciones del mantenimiento y mejoras de la situación alcanzada tras el seguimiento del proceso continuo.

Fase 3: se comenzó a efectuar la aplicación de cada una de las 5´S, por medio de las siguientes etapas:

Etapa 1 aplicación de *seiri* (arreglar), por medio de la colaboración de todo el personal de producción se procedió a determinar los recursos que se necesitaban y cuáles no eran útiles, tales como:

Para el área de producción

- a. Sacos de polietileno, aditivos o procesadores que no cumplieran con las características del producto.
- b. Tubos o cilindros de cartón que por uso estaban deteriorados y solamente estaban almacenados.
- c. Material defectuoso acumulado en las esquinas próximas a la entrada y salida de la planta.
- d. Se buscaron trapos viejos, piezas dispersas, elementos con polvo acumulado, oxidados y deteriorados.
- e. Se investigaron aquellos elementos innecesarios (toneles vacíos, sacos con resina, material sobrante y tubos de cartón de extrusión) ubicados en los pasillos de la planta.

Etapa 2 aplicación de *seiton* (ordenar), ya establecido lo que representaba de utilidad para el área, se determinó el área o lugar físico objetivo, en donde permanecerían almacenados todos los materiales, o herramientas en los que se clasificaron sacos de polietileno, aditivos o procesadores de película, tintas, pigmentos, herramientas, documentación de control, etc. Para que el personal lo pudiera encontrar rápidamente y evitar así pérdidas de tiempo que siempre se presentaban por no saber en dónde estaban tales materiales o herramientas.

De igual forma, se elaboraron carteles sencillos en puntos de ubicación visibles, con información, evitando así problemas de organización aprovechando que todos conocieran su nueva ubicación. Algunas de las actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

- a. Se eliminaron algunos sacos de resinas, y aditivos que estaban ocupando espacio en la bodega de materiales para mezclas, se marcaron líneas divisorias para mantener en inventario la clasificación de cada material, y se identificaron con indicares o letreros con su contenido. De igual forma se procedió con otros materiales y herramientas como solventes, tintas, , material de revelado etc.
- b. En algunas zonas de la planta se procedió a retocar o remarcar con pintura, algunas paredes y líneas divisorias entre estaciones de trabajo, en las que se emplearon colores verde, amarillo y negro específicamente para pisos y pasillos y un tono gris medio para paredes en el área de producción.
- c. Al utilizar la estrategia de contornos para los elementos se decidió que para cada estación se emplearía un color diferente, el cual se aplicó en la zona a marcar, herramientas, equipos (seguridad), para que de esta forma el personal se acoplara a utilizar las herramientas que les correspondiera y dejarlas en lugar designado guiándose por el color que ésta muestra.

Etapas 3 aplicación de seiso (limpiar), se procedió a realizar la limpieza, determinando y ubicando los lugares que necesitaban mayor atención, como sugerencia se recomendó poner rótulos para hacer conciencia de la limpieza y pulcritud que debe conservarse en el trabajo. Cada trabajador se esforzó en realizar su tarea de limpieza en la cual se llevó a cabo lo siguiente:

- a. Se procedió a retirar y eliminar de los lugares de trabajo cualquier tipo de basura y suciedad acumulada, así como material resultante y otros residuos.
- b. Las actividades incluyeron la limpieza en ventanas, pasillos, pisos, equipos (maquinarias, computadores etc.), herramientas (cuchillas de corte, calibradores, polytest, agitadores, etc), productos almacenados, eliminación machas por tintas, aceite, o grasas impregnadas en los equipos, y utensilios.
- c. El comité hizo referencia a los empleados de planta, que todos los equipos, herramientas, maquinarias, suelos, paredes, materias primas y productos procesados debían permanecer y observarse limpios después de ser usados, aplicando el concepto “no hacer limpieza de vacaciones, si ensucia, limpia”.

Etapas 4 aplicación de *seiketsu* (mantenimiento), después de haber aplicado y practicado las 3'S primeras dentro de la planta, el comité acordó realizar una inspección o verificación para constatar el resultado que el programa aportó durante su ejecución, en la cual se determinó sugerencias si el programa fue entendido y comprendido, o si existieron dudas sobre los pasos a seguir para resolver algún problema.

La razón por la cual el comité llevó a cabo esta preauditoría (inspección), es porque durante esta etapa se podían establecer sugerencias y recomendaciones al personal sobre los resultados obtenidos, a fin de que la mejora pueda reflejarse aún más de lo ya logrado.

Inicialmente se realizó en *seiketsu* como medida o parámetro de resultado; sin embargo, después el comité llevará a cabo esta inspección cada 15 días.

A continuación se muestra la hoja de verificación en la tabla XVII, utilizada por el comité del programa, conteniendo la información sobre la evaluación general en la planta de producción de esta industria. Además en la tabla XIV, se muestra el contenido de la hoja de verificación para efectos de ejemplificación, adaptada al área de tintas, pues en cada área se necesitó realizar la evaluación en el sitio de trabajo en forma independiente. Así mismo en la tabla XVII se presentan los datos tabulados de cada una de las áreas durante el chequeo realizado por el auditor del comité.

El procedimiento utilizado para llevar a cabo la evaluación final es sencillo, el número de elementos corresponde a 5 referentes hacia arreglo, orden, limpieza, seguridad, mantenimiento y disciplina. El encargado de realizar la evaluación utilizó la nomenclatura cruz o cheque , basado en lo observado durante la inspección, si encontró que el área estaba bien o debía mejorar.

Para la calificación parcial se utilizó la escala de 0 a 4 puntos, en donde 0 es muy malo, 1 es malo, 2 es aceptable, 3 es bueno y 4 es muy bueno. Esta misma puntuación es utilizada para la auditoría en la lista de verificación para auditores.

Tabla XVII. Hoja de verificación del comité

Auditoría No. : <u>1 (auditoría inicial de prueba)</u>								
Fecha de la auditoría: _____								
Área auditada: <u>Área de producción (planta)</u>								
Auditoría efectuada por: <u>Equipo auditor</u>								
<hr/>								
Calificación:			0 → Muy malo	1 → Malo				
2 → Aceptable			3 → Bueno	4 → Muy bueno				
Utilizar:			✓ → Está bien	X → Debe Mejorar				
<hr/>								
ELEMENTOS		CALIFICACIÓN						
Clasificación		0	1	2	3	4	Pts	%
<u>Arreglo</u>								
Equipos y herramientas				X				
Producto procesado				X				
Desperdicio (por procesos de fabricación)					X			
Desechos (en un lugar correcto)					X			
Mobiliario (estanterías)				X				
TOTAL		0	0	6	6	0	12	60
<u>Orden</u>								
Lineas en límites de zonas				X				
Pasillos y puestos de trabajo			X					
Materias primas						✓		
Producto extruido terminado				X				
Producto impreso terminado					X			
Producto empacado				X				
Documentos, expedientes ordenados			X					
Presencia de objetos inútiles (planta en general)				X				
TOTAL		0	2	8	3	4	17	53
<u>Limpieza</u>								
Material de limpieza presente						✓		
Papeleros, bolsas de basura					X			

Clasificación	0	1	2	3	4	Pts	%
Personal:							
Uso y condición de uniformes de trabajo				X			
Uso y condición de gabachas			X				
Aspecto personal (aretes, largo de cabello, calzado)				X			
Aseo personal				X			
General:							
Basura (aspecto de la planta de producción)				X			
Desechos sólidos			X				
Aspecto en equipos, maquinaria, herramientas				X			
Limpieza general planta				X			
TOTAL	0	1	10	24	0	32	57
<u>Seguridad</u>							
Estado pisos			X				
Estado paredes		X					
Estado techos				X			
Estado iluminación y ventilación				X			
Estado equipos y herramientas				X			
Estado equipos de protección					✓		
Riesgos				X			
Accidentes				X			
TOTAL		1	2	15	4	22	69
<u>Mantenimiento y Disciplina</u>							
Seguimiento en arreglo				X			
Seguimiento en orden				X			
Seguimiento en limpieza			X				
Trabajo en equipo			X				
Equipos de seguridad				X			
Señalización		X					
Conducta y cooperación				X			
Seguimiento y respeto a reglas			X				
TOTAL	0	1	6	12	0	19	59
SUMATORIA PORCENTAJE / # DE ELEMENTOS	$\frac{75+79+57+69+59}{5}$					68	

5.2.1.6. Cartelera de gestión visual

La inspección es uno de los mejores instrumentos disponibles para descubrir los problemas y evaluar sus riesgos antes que ocurran los accidentes y otras pérdidas. Un programa de inspecciones bien dirigido, puede llegar a cumplir metas como las siguientes:

- 1. Identificar los problemas potenciales** que no se previeron durante el diseño o análisis de tareas.
- 2. Identificar las deficiencias de los equipos.** Entre las causas básicas de los problemas, están el uso y desgaste normal, así como el abuso o maltrato de los equipos.
- 3. Identificar el efecto que producen los cambios** en los procesos o los materiales.
- 4. Identificar las deficiencias de las acciones correctivas.** Generalmente, se toman acciones correctivas para un problema bien específico. Si no se aplican en la forma apropiada, pueden llegar a causar otros problemas.

5.2.2. Evaluaciones periódicas de la planta

Para poder llevar a cabo con éxito el programa es necesario que se establezca un equipo de personas denominado comité. Entonces dentro de la planta de la empresa, deberán ser divididas en áreas de trabajo, por ejemplo: el área de diseño, área de molinos, área de termoformado, área de extrusión, etc., de igual forma aquel área que funcione como comedor dentro de la planta, y el área destinadas para oficinas y pertenecientes únicamente al área de producción (cuando el programa ha dado resultados de aplicación efectiva en la

planta de producción, entonces se procederá, de igual forma en el área administrativa).

El comité se encargará de coordinar el programa en la planta de producción dentro de empresa, el cual deberá estar conformado por las siguientes personas:

- a. Encargado (a) de capacitación
- b. Encargado (a) del control visual
- c. Secretario (a)
- d. Coordinador (a)
- e. Auditor (a)

Las personas de este comité pueden ser de cualquier área que laboren específicamente en la planta de producción, y no importa el puesto que desempeñen, es decir, éstos pueden ser operarios, secretarias de las oficinas de producción, jefes, supervisores etc. Lo más importante es que se consideró la elección de manera que puedan seguir todas aquellas funciones y responsabilidades para la ejecución del programa.

Entre las funciones y responsabilidades de cada uno estan las siguientes:

El objetivo del comité es coordinar el programa dentro de la empresa, y controlar o vigilar que todo funcione de la mejor manera posible. El comité tiene muchas funciones a su cargo, como las siguientes:

- a. Dar seguimiento, al aplicar el programa en la planta.
- b. Contribuir para que los trabajos se lleven a cabo correctamente.
- c. Coordinar para que se obtengan los resultados deseados y fijados.
- d. Mantener una revisión mensual de las evaluaciones efectuadas.

- e. Planificar y coordinar reuniones periódicamente que no excedan de 15 minutos, con el propósito de analizar las mejoras logradas, y aquellas que no se alcanzaron.
- f. Adecuar, según las necesidades de la planta de producción y de las áreas que participan en este proceso, hojas o listas de inspección en ejecución de las 5'S.

Por otro lado cada uno de los integrantes que conforman este comité adquieren las responsabilidades siguientes:

a. Encargado (a) de capacitación: tiene la responsabilidad de:

Debe velar por que todas las personas de la empresa dominen los conceptos del programa 5'S (*kaizen*). Por ejemplo, si existiera la presencia de personas nuevas dentro de la planta, o colaboradores que no recuerdan algunos conceptos (procesos a seguir por cada S), esta persona deberá coordinar la capacitación para ellos. De tal manera, que su responsabilidad será la de facilitar y proveer el programa de capacitación a los colaboradores de la empresa.

b. Encargado (a) del control visual: realiza lo siguiente:

- a. Parte de su responsabilidad, es la de coordinar todo lo referente a recursos visuales para la buena administración del programa.
- b. Además, tiene a su cargo la de orientar a los encargados de llevar la ejecución del programa en el área de trabajo, para que utilicen los recursos visuales adecuadamente.

Las herramientas audiovisuales que se pueden utilizar son:

- **Los planos de áreas:** la delimitación de todas las áreas dentro de planta, y que siempre deben estar en lugares visibles de cada área y con el departamento responsable indicado.

- **Los gráficos de evaluación a exposición visual:** reflejan los sitios de las áreas en donde se le hizo la evaluación y que determinan si están bien o mal. Hay un gráfico por cada área y uno general para todo el departamento de producción. El gráfico general lo efectúa el encargado de control visual del comité.

- **Fotografías de antes y después:** que se toman antes del día de la limpieza y después de haberla practicado.

- **Tableros o pizarras informativas:** se utilizan para colocar información referente al programa, ya sean planos, fotografías gráficos etc.

c. Secretario (a) del comité: dentro de sus responsabilidades están:

- a. Llevar las anotaciones y memorandos de las reuniones y publicarlas.
- b. Trabajar con el coordinador para programar las tareas de ejecución.
- c. Mantener archivos del comité que contendrán las contribuciones de sus miembros, reportes, datos, información, asistencia, etc.

d. Coodinador (a): tiene como tareas:

- a. Convocar a reuniones, y preparar la programación para la reunión.
- b. Llevar el control de los acuerdos por parte de las partes.
- c. Dirigir las reuniones que se efectúen.
- d. Supervisar el avance del programa que es muy importante.
- e. Guiar y mantener al equipo concentrado en la reunión.
- f. Ser mediador, o sea manejar conflictos que surjan en las reuniones.
- g. Conseguir la asistencia de otros recursos si los encargados de las áreas, no pueden resolver algún asunto.

e. El auditor (a): debe ser seleccionado por ser una persona muy positiva, con mucha motivación, dedicado y muy minucioso:

- a. Su responsabilidad es muy importante porque consiste en retroalimentar a la empresa de las oportunidades de mejoramiento encontradas.
- b. Las auditorías las realiza de sorpresa, no se le avisa a nadie porque se quiere formar una cultura en las personas de que siempre mantengan los elementos, herramientas y áreas ordenadas y que no sólo sea por la auditoría.

5.2.2.1. Inspecciones visuales

Como una buena práctica, pueden realizarse inspecciones visuales a bodega, dichas evaluaciones no precisamente deberán estar calendarizadas, cualquier persona dentro de bodega podrá realizar dichas inspecciones, en caso de encontrar algún hallazgo que pueda repercutir en la evolución de alguna de las técnicas, se debe proceder mediante el proceso de mejora continua descrito en la sección 5.4 del presente capítulo.

5.2.2.2. Elaboración de reportes por parte del personal involucrado

Al igual que en la hojas de verificación utilizadas por el comité, en las evaluaciones realizadas para las auditorías, para cada una de las áreas fue necesario modificar y adaptar la información contenida en las listas de verificación, en base a las actividades que se realizan dentro de estas en forma individual. Como se vió en la tabla XVII

5.2.2.3. Planificación de evaluaciones

A manera de brindar mayor soporte en la implementación, se hicieron planificaciones de las evaluaciones que se realizarán a bodega, esto con el fin de determinar el grado de aceptación que la implementación ha tenido comparando la situación inicial con la actual.

Para realizar estas evaluaciones es necesario que una persona dentro de bodega tenga bajo su cargo elaborar el plan, con esto se espera que exista un responsable que de seguimiento a las evaluaciones dando al proceso una mayor seriedad.

El encargado de realizar el plan deberá elaborar y actualizar un calendario de evaluaciones teniendo en cuenta las responsabilidades de cada colaborador dentro del proceso de implementación, además deberá tomar en cuenta los siguientes criterios.

La frecuencia con que se evalúe cada S implementada y los colaboradores responsables del mismo, dependerá de:

- a. Su estado e importancia.
- b. Los resultados de evaluaciones previas, lo cual puede implicar calendarizar evaluaciones extraordinarias.
- c. Por cambios significativos en la estrategia, los servicios, los procesos o la organización.
- d. Toda S implementada debe ser evaluada al menos una vez al mes.
- e. Al calendarizar las evaluaciones, se recomienda agrupar por afinidad e interrelación los procesos y actividades a evaluar.

5.2.3. Personal delegado para realizar las evaluaciones

Para poder evaluar la implementación de las 5s's, es necesario involucrar al personal mismo que realiza las actividades dentro de la planta, pero se requerirá de ciertas competencias, tanto genéricas como específicas.

Dentro de la competencia genérica sugerida para el evaluador ideal se tiene:

- Objetividad: deberá centrarse en la realidad.
- Ser explícito: fundamentar la calificación.
- No incomodar al evaluado; comentarios constructivos, informar sobre las observaciones y escuchar cuidadosamente.
- Debe ser estricto: a la hora de hacer la evaluación y de existir duda, deberá insistir e investigar a fondo la no-conformidad.

Dentro de la competencia específica tenemos que la persona que tomará el papel de evaluador, debe tener conocimientos de lo que es una evaluación 5s's, de no ser así debe canalizarse la manera en que pueda brindársele una capacitación acerca del tema.

Así mismo se deberá requerir de cierta experiencia en la realización de evaluaciones 5s's, si no tuviese dicha experiencia se deberá invitar a un

evaluador externo y de esta manera el candidato a ser evaluador deberá aprender la manera en la que se realizan las evaluaciones.

Cualquier persona dentro de la planta puede ser evaluador, siempre y cuando estas personas no evalúen su propio desempeño en la implementación de 5s's.

Dentro del personal de la planta deberá designar quién será el evaluador líder que dirigirá las evaluaciones y establecerá la respectiva calendarización.

5.2.3.1. Formación y capacitación

Es fundamental que los empleados y obreros de la empresa sepan que la Salvaguarda de sus puestos de trabajo depende de la eliminación sistemática de los distintos tipos de desperdicios, y aun más, de su prevención, a los efectos de incrementar los niveles de productividad haciendo a la empresa más competitiva y rentable.

Debe capacitarse a los niveles medios, de supervisión y empleados de primera línea en los siguientes aspectos:

- Concientización acerca de los diversos tipos de desperdicios y sus efectos nocivos para la organización.
- capacitación en tareas de detección, medición, resolución de problemas, prevención y eliminación de los diversos tipos de mudas (desperdicio en japonés)

- Capacitar al personal en materia de: Trabajo en Equipo, Herramientas de gestión, SPC (Control Estadístico de Procesos), Calidad, Productividad y Mejora Continua.
- Capacitar y entrenar en la detección y eliminación de actividades sin valor agregado. Y por otra parte mejorar la eficiencia y productividad de los procesos y actividades con valor agregado para el cliente o con valor agregado para la empresa.

5.2.3.2. Actividades motivacionales

Al aplicar el programa, se acostumbra a dar un reconocimiento a las personas que están efectuando adecuadamente la mejora continua como una forma de apoyarlos para que sigan adelante.

El incentivo fue determinado por la gerencia, y el jefe de producción de la empresa. Los incentivos que se otorgarán a los colaboradores por los buenos resultados de las auditoría son de tipo simbólico y no material. Se sugirió lo siguiente:

- a. Halagar al área más limpia, segura y ordenada y recalcar que son un ejemplo para todos los demás.
- b. Demostrar y expresar aprecio por desarrollos excepcionales en la práctica del programa, tales como nuevas metas alcanzadas en las 5'S.
- c. Enfatizar que el grupo o trabajador que ganan, representan un orgullo para su familia y compañeros así como se incrementa satisfactoriamente su reputación dentro y fuera de la empresa.
- d. Felicitar a los trabajadores que hagan su trabajo por convencimiento propio y no por la aplicación de autoridad.
- e. Permitir que los equipos lleguen a la conclusión que al trabajar bien, existe la probabilidad de disminuir el porcentaje de errores en producto, y

que además se tendrán procedimientos más confiables que harán su trabajo más sencillo, cómodo, limpio, seguro y fácil.

El mayor incentivo que las personas pueden recibir es sentirse bien de hacer las cosas mejor. No hay que olvidar que hacer las cosas bien es el resultado de hacer las cosas en conjunto y por esto se incentiva al grupo. En un equipo de trabajo todas las personas contribuyen para que se llegue a la meta final.

5.2.3.3. Horas-hombre implicadas

Desde el inicio de las 5s's hasta las evaluaciones periódicas a producción, será necesario utilizar como recurso el tiempo que cada uno de los trabajadores implicados invertirá para el buen desarrollo del programa.

Debe tomarse muy en cuenta el costo relacionado en este aspecto. Se requerirá que exista un líder en el sistema 5s's. Quedará a consideración de la alta dirección si esta persona realizara únicamente estas actividades o asignar como funciones adicionales a algún trabajador existente.

Si a algún trabajador ya existente se le asignan las tareas de coordinación de 5s's, habrá que incluir un incentivo monetario para compensar las tareas, se debe tener el cuidado de no sobrecargar de actividades a una persona así mismo se deberán analizar los puestos y reestructurar algunas actividades si fuera necesario.

También se tomó en cuenta el tiempo que el personal invertirá en sus respectivos talleres y capacitaciones. Este tiempo real que se utilizará deberá ser coordinado con el encargado de bodega, a manera de no estropear las

actividades diarias y procurar que el horario de las capacitaciones beneficie tanto al trabajador como al sistema a implementar.

Se sugiere que los talleres se realicen de 1 hora cada semana, iniciándose media hora antes de que finalice la jornada laboral y media hora después de la jornada. Se debe llegar a este acuerdo con el personal a manera de que las horas extras sean a voluntad del trabajador, así la empresa dará media hora de trabajo efectivo y el trabajador también dará de su tiempo.

5.2.3.4. Evaluaciones 5s's

Para llevar a cabo el plan de evaluación, se requiere que personas con vastos conocimientos en 5s's las realicen. Para mayor soporte del sistema se sugiere que personas ajenas a la empresa realicen las evaluaciones aunque esta técnica japonesa no es certificable, actualmente existen personas expertas en el tema que pueden dar un veredicto parcial en una evaluación.

Estas personas pueden ser consultores de empresas nacionales. Los consultores cobran por hora de evaluación, el costo aproximado es de Q300.00 por hora de evaluación.

Si se decide que personal de la empresa realice las evaluaciones, se debe contemplar la capacitación de dicha persona en el tema 5s's. También se requerirá que esta persona tenga experiencia previa en evaluaciones 5s's y que sobretodo que dicha persona no evalúe su propio trabajo.

La auditoria practicada puede ser interna o externa. Las mismas ayudan a garantizar que las cosas se están haciendo bien, de manera que se puedan corregir anomalías tanto en el sistema proceso o producto, y evitar así costos de calidad.

CONCLUSIONES

1. El desarrollo del conocimiento de la filosofía de mejoramiento continuo *KAIZEN* fue introducido a los dos turnos del área de envasado en una plática en donde se les explicaba desde el origen de la filosofía hasta cómo implementarla en un área de trabajo.
2. Para la reducción de la resistencia al cambio del personal involucrado en la implantación de la filosofía de mejoramiento continuo en el área de envasado, se hizo conciencia en los operarios del área. Se desarrolló el lema de que es necesario cambiar para mejorar. Se hizo ver que las mejoras iban a beneficiar a ambas partes, organización y operarios.
3. Para que todos los operarios participen en la implementación de un proyecto de mejora continua es necesario que la administración se comprometa con ellos. El compromiso de la administración debe ir orientado hacia los incentivos que se manejarán de acuerdo al nivel de cumplimiento con los proyectos de mejoramiento. Cada uno de los operarios es importante en este tipo de proyectos ya que sus opiniones son valiosas para poder tomar las mejores decisiones.
4. El área que se utilizó para poder realizar el programa de mejora continua fue el área de producción, este lugar fue escogido para que se determinara qué tan eficiente sería la implantación de un sistema Kaizen dentro de la organización. Para desarrollarlo en las demás áreas se

tomará como base las experiencias adquiridas por el equipo de trabajo en el desarrollo del programa.

5. Las mejoras identificadas en el área de producción fueron implementadas en especial, en una línea de producción y en las otras líneas se dejó indicación de los cambios que deben realizar, cumpliendo así con las metas propuestas por el Departamento de Mantenimiento. Lo que hay que tener claro es que cada vez que se proponga una mejora debe ser analizada para determinar su implementación ya que de lo contrario la filosofía de mejoramiento continuo no tendrá éxito.

6. La eficiencia del área de producción tiene que mejorar con la implementación de la filosofía *Kaizen*, es por ello que las oportunidades de mejora deben ser realizadas adecuadamente. Si se realizan mejoras sólo para poder cumplir con las metas establecidas, la eficiencia no se elevará. El personal debe estar consciente de que depende de cada uno de ellos que las condiciones de trabajo mejoren y con ello se puedan obtener mejores resultados.

7. La identificación de nuevos proyectos en el área de producción se realizará con los equipos de trabajo de cada línea. Cada proyecto deberá ser documentado para poder tener un registro de los mismos y para poder tener un historial sobre la mejora del área. Con ello se podrá motivar al personal para que busque la mejora continua y a la administración para que apoye este tipo de programas. Una buena forma de establecer oportunidades de mejora es con base en las metas propuestas por cada equipo de trabajo, con base en las necesidades del área.

8. Se creó una hoja de control para ver los productos que se hacían por día y por jornada, creando un procedimiento de informes diarios donde se mira la producción, el tiempo y las razones de paro de la misma.

9. Se utilizó el Diagrama de 80- 20 para ver las causas principales de las mismas. Para que el supervisor mire las causas principales y así, no parar la producción

RECOMENDACIONES

Para el Gerente General:

1. Cuando se desee implementar una filosofía de mejoramiento continuo hay que informar y capacitar al personal que estará participando en el desarrollo del programa. Si se logra esto se podrá disminuir considerablemente la resistencia al cambio de parte de las personas involucradas.
2. Lograr una buena motivación con las personas que están involucradas para que tengan interés en participar y aportar ideas para los proyectos de mejoramiento. Una de las formas más aplicables es el reconocimiento de su aporte al mejoramiento con aumentos cada año.
3. Analizar adecuadamente cada propuesta de mejoramiento que se plantee por parte de las personas involucradas para evitar que se estén realizando proyectos de supuestas mejoras que en realidad no son necesarias.

Para los supervisores

4. Mantener una constante revisión de los proyectos implementados para poder ver cómo ha sido el cambio que se ha obtenido e incluso evaluar las posibles mejoras a los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Crainer, Stewart. Ideas fundamentales de la administración. México: Editorial Panorama, 1996.
2. Flores Mota, Maria Gabriela. Aplicación del sistema *KAIZEN* en la industria de empaques flexibles. Trabajo de graduación Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 192 pp.
3. Imai, Massaki. *Kaizen*, la clave de la ventaja competitiva japonesa. México: Editorial CECSA, 1998.
4. Juran, Joseph M. Y Frank M. Gryna. Análisis y planeación de la calidad. 3ra. Ed. Tr. María Gonzáles Osuna. México: Editorial McGraw Hill, 1998.
5. Linares Chacón, Marvin Gehovani. *KAIZEN*: para la mejora continua en el proceso de despacho de vehículos automotores de ingreso en una aduana. Trabajo de graduación Ing. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 109 pp
6. Scherkerbach, William W. La ruta Deming hacia la mejora continua. 2da. Ed. México: Compañía Editorial Continental, 2000.
7. Walton, Mary y Edward Deming. Método gerencial de Deming. México: Compañía Editorial Continental, 2002.

8. Winner, Raymond. Motivación y productividad. Asociación de Gerentes de Guatemala. Guatemala, 1996.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA MECANICA INDUSTRIAL
 UNIDAD DE EPS
 EPS DE 6 MESES



EPS
Plan de Seguridad e Higiene Industrial
 de la empresa **MACROPLAST, S.A.**

Ericka Nathalie López Torres
 Carné: 2003 – 13287
 Carrera: Ingeniería Industrial
 Email: nathalie123123@igmail.com
 Tel. 53099772 – 41634943 - 24774969

Guatemala, 7 de agosto de 2008

ÍNDICE

Introducción.....	3
Objetivos.....	4
Generalidades.....	5
Descripción de la empresa.....	5
Auditoría de riesgos.....	9
Condiciones inseguras.....	9
Actos inseguros.....	15
Normas de seguridad e higiene industrial.....	18
Reglamento de seguridad.....	18
Guía para la elaboración del reglamento de seguridad industrial dentro de la empresa.....	18
Manual para el trabajador.....	18
Reglamento de seguridad.....	24
Programa de emergencia contra incendios.....	25
Objetivos.....	25
Políticas.....	26
Reglas del programa.....	26
Actividades del programa.....	27
Plan de señalización.....	28
Señalización para la evacuación.....	28
Señalización para producción.....	28
Plan de evacuación.....	29
Antecedentes.....	29
Generalidades.....	29
Objetivo del plan maestro.....	29
Ejecución.....	29
Personal.....	30
Coordinador general.....	30
Coordinadores de área.....	30
Coordinador 1.....	30
Coordinador 2.....	31
Coordinador 3.....	31
Ruta de evacuación.....	31
Instrucciones de coordinación.....	32
Plan de evacuación en caso de movimientos telúricos.....	32
Plan de evacuación en caso de incendio.....	34
Recomendaciones generales para todo el personal.....	34
Datos importantes.....	36
Anejos.....	38

INTRODUCCIÓN

Una vez identificadas las causas que están provocando los accidentes de trabajo, se prosigue con la propuesta del programa de seguridad e higiene industrial que tendrá como fin primordial, reducir o eliminar los riesgos de los centros de trabajo.

En él se indican cuáles son los objetivos que se desean alcanzar a través de su implementación y las políticas establecidas para lograr dichos objetivos. Además, se ha programado realizar ciertas actividades, las cuales han sido definidas bajo los lineamientos y reglamentos del programa. De acuerdo con lo anterior, el programa de seguridad e higiene industrial ha sido definido de la manera descrita con consistencia.

OBJETIVOS

General

Cumplir con las normas en el campo de Seguridad e Higiene Industrial, con el fin de proporcionar la mayor seguridad al personal que labora dentro de la planta y de igual manera evitar la violación de tales leyes.

Específicos

1. Lograr que el nuevo empleado se desenvuelva de una manera segura dentro de la planta desde el primer día de labores.
2. Crear conciencia en el personal de la planta acerca de la importancia y el beneficio personal de eliminar riesgos de trabajo.
3. Lograr la participación de los trabajadores en actividades relacionadas con la prevención de accidentes.
4. Estimular y mantener el interés y entusiasmo de los trabajadores para que practiquen.
5. Lograr reducción o eliminación del porcentaje de los actos y condiciones inseguras en cada área de trabajo y el número de accidentes.
6. Establecer funciones del responsable del Plan.
7. Establecer funciones del coordinador del Plan.
8. Definir los mecanismos de evacuación y atención a cualquier evento.
9. Definir las funciones y responsabilidades de los encargados de las comisiones que participen en el Plan.
10. Establecer los diferentes niveles de alerta y sus fases para la apropiada activación del Plan.
11. Establecer el mecanismo de manejo de información.

GENERALIDADES

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Macroplast, S.A., es una empresa con una amplia experiencia en procesos de la industria plástica como la extracción, termoformado, impresión offset y moldeo por inyección.

- **SECTOR INDUSTRIAL:** adicionalmente, sus artículos pueden ser utilizados en una amplia variedad de industrias que requieran su uso para sus procesos productivos internos, y sean estos: recolección, almacenaje u otros.
- **SECTOR COMERCIAL:** atiende las necesidades de productos para uso institucional y para el uso del hogar. Sus productos son fácilmente comercializados en mercados populares y en tiendas de todo tipo.

FABRICACION:

Dicha empresa cuenta con la tecnología más moderna, tanto en maquinaria como en moldes para la fabricación de sus productos. Toda la maquinaria es de tecnología americana y europea, la cual destaca a nivel mundial. Elaboran sus productos con las mejores y más reconocidas materias primas del mercado, ya que llevan el más estricto control de calidad que garantiza la misma, bajo el concepto de satisfacción total.

Uno de los procesos más comunes e importantes de esta industria es el termoformado el cual consiste en calentar una lámina de plástico a una cierta temperatura, se presiona la lámina contra el molde y se aplica un vacío a éste para mover el plástico contra el molde y se forme respecto a su contorno, en la mayoría de las ocasiones se utiliza un molde inferior y para formas muy complicadas, se puede utilizar un contra-molde superior.

PRODUCTOS:

ENVASES

- Envase 1/8 Galón
- Envase 1/4 Galón
- Envase 1/2 Galón
- Envase 1 Galón
- Envase 1/2 Litro
- Envase 1 Litro



BANDEJAS

- Bandeja 4X6
- Bandeja 5X5
- Bandeja 5X5



PALETAS Y CUCCHARAS





Contando para cada producto con una variedad de estilos y colores.

AUDITORÍA DE RIESGOS

CONDICIONES INSEGURAS

CONDICION INSEGURO MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Molinos
NOMBRE DEL ANALISTA	Ericka Nathalie López Torres
FECHA	No. DE CONDICIONES SEMEJANTES Junio de 2008 3
TIPO DE RIESGO	Piso sucio
DESCRIPCION	Debido a la materia prima que se saca, al llenar los sacos de PP, PN o cualquier otra materia, se cae en el piso y los trabajadores no tienen zapatos especiales para poder caminar en esa área pudiendo tener un accidente.
SOLUCION 1	Comprar zapatos especiales para el trabajador para que no tengan riesgos al caminar.
SOLUCION 2	Limpiar el área donde se trabaja, para evitar riesgos de caídas, por lo menos cada vez que se mueva materia y si se encuentra el piso sucio también. Si el operador de molino no puede hacerlo, llamar al de limpieza, ya que ellos son los encargados también de tener limpia el área de producción.

-9-

CONDICION INSEGURO MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Molinos
NOMBRE DEL ANALISTA	Ericka Nathalie López Torres
FECHA	No. DE CONDICIONES SEMEJANTES Agosto de 2008
TIPO DE RIESGO	Piso flojo y separado.
DESCRIPCION	Donde se guarda el material molido, tienen un estante de madera y se encuentra muy flojo y la madera está separada. También se encuentra sucio y lleno de la materia molido, eso puede generar una caída, ya que se encuentra en alto. También para subir al estante, se encuentra rota una grada, y esta muy floja para subir.
SOLUCION 1	Compra de madera para juntarlas, para que no estén tan separados y puedan caminar los trabajadores sin ningún problema.

-10-

CONDICION INSEGURA MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Producción
NOMBRE DEL ANALISTA Ericka Nathalie López Torres	
FECHA	No. DE CONDICIONES SEMEJANTES 3
TIPO DE RIESGO Falta de extintores	
DESCRIPCION Las áreas de trabajo no cuentan con extintores, ya que siempre los mueven de lugar o se encuentran vacíos.	
SOLUCION 1 Que la persona del área de trabajo se encargue de avisarle al jefe de planta después de usar el extintor y mantenerlo en el área de trabajo.	
SOLUCION 2 Cada cierto tiempo, se revisen los extintores, para que no se quede sin el área de trabajo; siempre los operarios deben de hacer revisión de cada extintor	

-11-

CONDICION INSEGURA MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Producción
NOMBRE DEL ANALISTA Ericka Nathalie López Torres	
FECHA	No. DE CONDICIONES SEMEJANTES agosto de 2008
TIPO DE RIESGO La seguridad e higiene del lugar no es la adecuada	
DESCRIPCION Los trabajadores no cuentan con equipo de protección o con un equipo adecuado, como mascarillas, guantes, cascos, botas y tapaderas.	
SOLUCION Comprar el equipo adecuado para los dos trabajadores por turno que laboran en el lugar, así como también para las personas particulares que visiten el lugar por algún motivo.	

-12-

CONDICIÓN INSEGURA MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Producción
NOMBRE DEL ANALISTA Ericka Nathalie López	
FECHA	No. DE CONDICIONES SEMEJANTES
Agosto de 2008	
TIPO DE RIESGO La señalización del lugar es inadecuada y en algunos casos inexistente	
DESCRIPCIÓN Uno de los principales riesgos que se pudo observar, es que no respetan las señales que ya están establecidas, pudiendo provocar un accidente al no obedecerlos. Los pocos letreros con los que se cuenta se encuentran en malas condiciones y con los materiales inadecuados.	
SOLUCIÓN Sustituir la señalización actual por señales plásticas más llamativas y colocar avisos de advertencia en los lugares mencionados. Colocar también señales para la ruta de evacuación a seguir cuando se presente alguna emergencia.	

CONDICIÓN INSEGURA MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Molinos
NOMBRE DEL ANALISTA Ericka Nathalie López Torres	
FECHA	No. DE CONDICIONES SEMEJANTES
Agosto de 2008	
TIPO DE RIESGO La escalera no está en buenas condiciones.	
DESCRIPCIÓN La escalera que se encuentra en el lado de molinos, esta dañada, y los trabajadores cuando suben, podrían sufrir un accidente	
SOLUCIÓN Arreglar sólo las gradas que se encuentran dañadas, para que no pueda ocurrir un accidente en el futuro	

ACTOS INSEGUROS

ACTO INSEGURO MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	ÁREA DE TRABAJO Molinos
NOMBRE DEL ANALISTA Ericka Nathalie López Torres	
FECHA	Agosto de 2008
TIPO DE RIESGO	Hay un palo atravesado
DESCRIPCION	En el área de molinos se encuentra un palo atravesado, en el cual los trabajadores se han lastimado, y no tiene ninguna funcionalidad.
SOLUCION 1	Quitar el palo para que los trabajadores no se lastimen

ACTO INSEGURO MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	ÁREA DE TRABAJO Extrusión
NOMBRE DEL ANALISTA Ericka Nathalie López Torres	
FECHA	Agosto de 2008
TIPO DE RIESGO	Los tubos se encuentran afuera.
DESCRIPCION	En el área de extrusión, se encuentran unos cables y tubos afuera; en el momento de cualquier accidente las personas pueden tropezarse al pasar.
SOLUCION 1	Abrir un hoyo en la puerta para que pasen los tubos y mantener las puertas cerradas, ya que esa es un área delicada y sólo operarios autorizados pueden abrirla.

ACTO INSEGURO MACROPLAST, S.A.	
OPERACION	AREA DE TRABAJO Extrusión
NOMBRE DEL ANALISTA Erica Nathalie López Torres	
FECHA	Agosto de 2008
TIPO DE RIESGO	Materia prima.
DESCRIPCION	Hay una parte donde el exceso de materia prima sale del extruder, las personas pueden tocarlo sin querer y poder sufrir una quemadura.
SOLUCION 1	Que la persona de mantenimiento pueda quitar esos excesos cuando haya producción, con traje apropiado, guantes de trabajo y botas

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

REGLAMENTO DE SEGURIDAD

Es necesario que dentro de la empresa se diseñe, cree y exista un reglamento de seguridad industrial, que especifique una guía para el control de riesgos en las condiciones y prácticas normales de trabajo. La empresa deberá establecer sus propias especificaciones de seguridad en las categorías que considere necesarias: general, por operación o por trabajo.

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL DENTRO DE LA EMPRESA

- Deben ser distribuidos a todos los empleados y publicados en boletines oficiales de la empresa.
- Deberán ser elaborados en términos que no produzcan confusión o incompreensión al trabajador.
- Para la elaboración es necesario tomar en cuenta las condiciones de trabajo y el equipo normalmente utilizado.
- Cada área debe preparar un juego de reglas de seguridad específicas, para sus condiciones de trabajo.
- Según las políticas de la empresa, el reglamento podrá ser:
 - o En forma de un manual para el trabajador
 - o Un listado de reglas o reglamento de seguridad

MANUAL PARA EL TRABAJADOR

Dentro de la empresa no se cuenta con un manual para el trabajador, por tal motivo, a continuación desarrollamos el manual para el trabajador de la empresa y del área de proceso.

- OBJETIVOS**
 - Determinar las formas en que se apliquen las disposiciones legales, con el fin de conservar la salud de los trabajadores.
 - Reducir los costos directos e indirectos ocasionados por riesgos de trabajo.

- Colaborar con las autoridades de trabajo, sanitarias y con el Instituto de Seguridad Social en la investigación y prevención de accidentes de trabajo.

2. INSTRUCCIONES GENERALES

• SEÑALIZACIÓN

- Las señales y avisos sobre seguridad e higiene a utilizar en la empresa son:
- a) Rectángulos rojos con orilla de color amarillo, para indicar la ubicación del equipo de protección contra incendios.
 - b) Franjas amarillas y negras, para identificar las columnas y así evitar que estas sean golpeadas por el equipo de manejo de material.
 - c) Franjas amarillas pintadas en el suelo del estacionamiento, con el fin de marcar el área delimitada para cada vehículo.
 - d) Avisos con letras negras y fondo blanco que enfatizan la regla de NO FUMAR.

3. INSTRUCCIONES DE PRIMEROS AUXILIOS

El personal necesario para prestar primeros auxilios es aproximadamente de dos personas; es importante que el resto del personal conozca lo que se debe hacer cuando exista una persona lesionada. El encargado de seguridad deberá elegir dentro del personal de la empresa, los empleados que deseen colaborar con esta actividad y que sean capaces de llevarla a cabo. Al igual que el programa contra incendios, el programa de primeros auxilios se afinará conforme la experiencia y el conocimiento adquirido.

OBJETIVOS

Los objetivos principales del programa de primeros auxilios son:

- a) Aumentar la calidad de atención médica que se presta a una persona lesionada
- b) Aplicar los primeros auxilios con la mayor rapidez posible
- c) Evitar que empeore la condición física de la persona lesionada

POLÍTICAS

Las políticas del programa se describen a continuación:

- a) Proporcionar capacitación al personal de la empresa.
- b) Mantener los medicamentos y materiales de curación adecuados para prestar los primeros auxilios con base en los tipos de lesiones a los que se enfrenta el personal de la empresa.
- c) Mantener las cantidades apropiadas de dichos medicamentos y materiales de curación con base en el número de personas que se enfrenta a los diferentes tipos de accidentes
- d) Las personas responsables de los botiquines serán los encargados o jefes de área y el director de seguridad

REGLAS DEL PROGRAMA

- a. No cerrar con llave el botiquín.
- b. Cuando no existan casos de emergencia, es prohibido tomar medicamentos del botiquín sin autorización previa del encargado o jefe de área (esto excluye al personal autorizado para brindar primeros auxilios).
- c. Cada vez que se tome medicina y materiales de curación, se deben reponer en las mismas cantidades.
- d. En el caso que una persona lesionada quede inmovilizada para caminar, se prohíbe movilizarla a menos que el personal de primeros auxilios o el bombero lo indique o realice.

ACTIVIDAD DEL PROGRAMA

Las actividades que se llevarán a cabo dentro del programa de primeros auxilios serán:

- a.) Ubicar un botiquín en las oficinas de producción.
- b.) El director de seguridad deberá analizar los tipos de accidente que se pueden dar en cada área de trabajo y el número de personas que se enfrentan a ellos, para luego determinar las cantidades adecuadas y la clase de medicina que se necesita colocar en el botiquín.

- c.) El director de seguridad se encargará de realizar las compras con base en el estudio realizado y descrito anteriormente, de lo contrario el encargado de seguridad se encargará de ello.
- d.) Se debe capacitar externamente a las personas encargadas de brindar los primeros auxilios, acerca de cómo proporcionar dichos auxilios. La capacitación constará de pláticas, videos y la realización o simulación de una práctica de accidentes.
- e.) Se deberá proporcionar también pláticas al resto del personal de otras áreas de la empresa, acerca de las cosas que no deben hacer cuando haya una persona herida y a quién deben avisar para que le proporcione los primeros auxilios o para que llame a emergencia para traer a la ambulancia más cercana.

INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES

Los objetivos de realizar esta actividad son los siguientes:

- a.) Analizar los accidentes que han ocurrido para comenzar el registro, de lo contrario, iniciar el registro y control de accidentes para establecer los costos incurridos y las causas que los han provocado.
- b.) Que el personal de la planta sea capaz de registrar un accidente, al no estar el encargado de seguridad.

ANÁLISIS DE ACCIDENTES

Esta labor la deberá llevar a cabo el Director de Seguridad (Por lo que si no existe, asignar uno). Para ello podrá emplear el método de investigación y análisis de accidentes y usar la hoja diseñada para el registro de accidentes que está adjuntada a este trabajo (Llamada HOJA DE REGISTRO DE ACCIDENTES).

Además de llenar esta hoja deberá el director de Seguridad guardar toda la información obtenida del estudio del accidente y archivarla.

El interés por obtener los costos por accidente es para poder determinar la cantidad de dinero que la empresa ha gastado a causa de ellos y lo que hubiera podido ahorrar si estos no hubiesen ocurrido. A mediano plazo podrá comparar lo que

ha invertido en el programa y el beneficio que ha recibido, es decir, realizar el análisis de el director de seguridad, deberá verificar que dichos factores, condiciones y/o prácticas inseguras se han eliminado o minimizado a través de las actividades realizadas a lo largo del programa, de lo contrario deberá tomar las medidas necesarias para corregirlas.

Una vez hecha la investigación y análisis de accidentes, se procederá a la capacitación del personal; tanto del nivel ejecutivo como del nivel operativo.

4. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Se proporcionará equipo de protección personal a los trabajadores de las diferentes áreas de trabajo con el fin de protegerlos contra determinados riesgos.

I. EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL MÍNIMO A IMPLEMENTAR ES EL SIGUIENTE:

- o Botas de trabajo
- o Guantes (Si fuera necesario)
- o Pantalón de lona
- o Camisa, con botones adentro
- o Mascarillas
- o Gafas Protectoras
- o Cascos
- o Redecilla
- o Taponeras

II. Deberá existir una bodega cercana al área de trabajo donde suministrarán el equipo disponible y necesario para ingresar al área de trabajo.

III. Al ingresar un nuevo empleado a la empresa, se le indica que debe utilizar dicho equipo.

IV. Cuando un empleado antiguo no está utilizando o le está dando un mal uso al equipo protector, se enfatiza en que debe utilizarlo y de qué manera hacerlo.

Un método seguro de trabajo incluye muchas veces el uso de equipo de protección personal. Por lo tanto, se pretende adquirir protector para satisfacer las necesidades de algunas áreas de trabajo. Dichas necesidades son:

- Poseer la cantidad apropiada de equipo de protección de acuerdo al número de personas que lo necesitan.
- Contar con el equipo de protección adecuada para el riesgo al que están expuestos los trabajadores.
- Necesidad de adquirir equipo de protección personal.

El equipo de protección auditiva, respiratoria y de protección para ojos y rostro se puede adquirir en la empresa 3M y su distribuidor autorizado Representaciones Caribe. Los protectores de manos se pueden elaborar en la empresa Guantes de Guatemala, de acuerdo con las necesidades específicas de la empresa.

MOLINOS

Debe contar con el siguiente equipo:

- Botas de trabajo
- Mascarrillas
- Redecilla
- Pantalón
- Camisa sin botones
- Taponera

EXTRUSIÓN

Se debe tener cuidado ya que en esta línea lleva una temperatura alta y tener cuidado con los cilindros de trabajo.

Equipo mínimo:

- Botas de trabajo
- Guantes que eviten el contacto con partes calientes del tanque
- Pantalón
- Redecilla
- Taponera
- Camisa sin botones

TERMOFORMADO

Equipo necesario:

- Pantalón y camisa sin botones
- Taponeras
- Redecilla
- Botas de trabajo

BODEGA

El equipo necesario es:

- Casco
- Mascarrilla
- Pantalón y camisa sin botones
- Botas antideshlizantes

Las demás áreas utilizan lo mismo, o sea botas antideshlizantes con protección superior, pantalón, camisa sin botones, redecilla, taponeras, mascarilla (dependiendo el área adonde entren).

REGLAMENTO DE SEGURIDAD

1. Es prohibido trabajar dentro de las instalaciones de la empresa con alhajas.
2. Es prohibido comer en el área de trabajo.
3. Para altas temperaturas, es recomendable ingerir agua ligeramente salada.
4. Es prohibido fumar dentro de las instalaciones.
5. Toda persona debe mantener su área de trabajo limpia, ordenada y libre de riesgos.
6. En el área de producción es obligatorio el uso de redecilla, taponeras, botas industriales, camisa sin botones.
7. No se debe arrancar una máquina o equipo hasta asegurarse que los protectores estén en su lugar correcto.
8. Cuando levante un objeto, doble sus rodillas, nunca levante utilizando la espalda.
9. Es prohibido correr dentro de las instalaciones; siempre camine.
10. Siempre que entre a la bodega, utilice el equipo de protección especial (botas, redecilla, taponeras, etc.).
11. Utilice el equipo de protección personal al manejar materiales peligrosos o calientes.

12. Si no se entiende un procedimiento, detenerse y preguntar al encargado inmediato, no trate de entenderlo solo.
13. Reporte a su encargado de área cualquier falla en el equipo, máquina o herramienta que esté utilizando.
14. Toda persona debe reportar a su encargado de área, cualquier herida, lesión o accidente observado o causado dentro de la empresa.
15. Toda persona debe ser participe de la seguridad dentro de la empresa.
16. Es responsabilidad de toda persona su participación eficiente en los cursos de seguridad e higiene industrial que sean impartidos en la empresa.
17. Toda persona de la empresa debe guiar a los visitantes a actuar con seguridad dentro de las instalaciones.
18. Lavarse las manos después de ir al sanitario.
19. No platicar en horas de trabajo.
20. Dar instrucciones antes de realizar un trabajo que requiera de nuevos conocimientos.
21. Supervisión constante del trabajo cuando éste no presenta un riesgo alto. En caso contrario supervisión continúa.

PROGRAMA DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIOS

Se pretende establecer un programa base de extinción de incendios, el cual se irá perfeccionando a través de la experiencia y conocimiento. Este programa es muy importante ya que además de no contar con este programa, la locación actualmente no tiene sus extintores a la mano.

OBJETIVOS

- Evitar al máximo, que se inicie un incendio.
- Que el personal de la empresa sepa cómo y qué equipo de extinción utilizar para apagar un fuego con la mayor rapidez posible.
- Cuidar que no se extienda el fuego.
- Evitar el pánico y lograr la pronta y adecuada evacuación del personal.

- Mantener el equipo extintor en las condiciones adecuadas para el buen funcionamiento del mismo.

POLÍTICAS

- Proporcionar capacitación al personal de la planta.
- Establecer rutas de evacuación.
- Señalar puntos de ubicación del equipo extintor.
- Proporcionar cuidado y mantenimiento al equipo de extinción contra incendios.

REGLAS DEL PROGRAMA

- Conservar el equipo extintor en la ubicación que le corresponde.
- Evitar obstáculos que dificulten el alcance del equipo de extinción contra incendios.
- Evitar obstruir con máquinas, equipos, herramientas o materiales los pasillos, escaleras y salidas de emergencia.
- Entregar el equipo extintor al encargado de seguridad después de haber sido utilizado para que sea recargado.
- No utilizar el equipo de extinción sobre una persona que se esté quemando.

El equipo utilizado para la prevención, control y combate de incendios constará de 10 extintores portátiles manuales, colocados en lugares adecuados, de los cuales podremos colocar en lugares vistosos y señalizados con fácil acceso a ellos.

Los extintores a instalar deberán poseer diferentes tipos de agentes extintor y capacidades para apagar fuegos.

El extintor debe ser revisor cada cierto tiempo con el fin de que no pierda su efectividad, a pesar de ello, los extintores de 10 Lbs necesitan ser recargados más continuamente.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

- Recargar los extintores distribuidos en la empresa.
- Señalar de forma adecuada, los puntos en donde se encuentran ubicados los extintores portátiles alrededor de la empresa.
- Pintar en el frente de cada extintor y en el lugar donde le corresponde estar ubicado, el mismo número correlativo y letra que identifica el agente extintor que posee. Por ejemplo, el extintor con identificación 4QP significa que es el extintor portátil número 40 que contiene el polvo químico seco.
- Proporcionar mantenimiento a los extintores que se encuentran en desuso y repararlos dentro de las áreas donde exista la necesidad de ellos.
- Reubicar el equipo extintor que se encuentre mal ubicado.
- El encargado de seguridad deberá llevar el control de fechas, cuándo se revisó por última vez cada extintor para proporcionarle el mantenimiento correspondiente.
- Capacitar al personal en cuanto a los siguientes temas: clases de incendio, grados y puntos de riesgo, agentes extintores e interpretación de la señalización colocada.
- Proporcionar capacitación externa acerca del uso y mantenimiento de los extintores.
- Establecer y señalar las rutas de escape.
- Hacer simulacros de evacuación del personal, con el fin de estar preparados a la hora de cualquier emergencia.

PLAN DE SEÑALIZACIÓN

El área de producción cuenta con dos personas supervisores del área y un jefe de planta, en diferentes turnos rotativos. El lugar, es un espacio grande, donde cuenta con señalización y extintores pero, el personal no hace uso ni caso a las señalizaciones en el área de trabajo

SEÑALIZACIÓN PARA LA EVACUACIÓN

Se van a colocar en las paredes rótulos en donde van a ir señalados el lugar de evacuación. En los rótulos dirá para donde deberá salir la persona. Así mismo, en caso hay visitas ellas sabrán ver las rutas de evacuaciones y poder salir con calma.

Se van a colocar rótulos de un color llamativo y en lugares visibles como en la pared. Hay corredores donde se puede indicar con una flecha los lugares por donde deberán salir, o hacer flechas en el piso con una pintura llamativa.

SEÑALIZACIÓN PARA PRODUCCIÓN

- a) En el área de molino y extruñer, colocar un rótulo donde indique a las personas no acercarse mucho al área de trabajo.
- b) Colocar un letrero de "NO FUMAR".
- c) Los letreros que se van a colocar son:
 - ◆ NO PASAR: hay un lugar donde no se puede entrar por cuestiones higiénicas.
 - ◆ PERSONAL AUTORIZADO
 - ◆ NO CORRER: que el piso está muy liso y se pueden lastimar, y deberán caminar con cuidado.
 - ◆ PISO HÚMEDO

Se deberá colocar también dos extintores, si en dado caso hubiera un accidente en el lugar.

PLAN DE EVACUACIÓN

ANTECEDENTES

Las instalaciones donde funciona la empresa Macroplast, S.A, son susceptibles no sólo a fenómenos de índole natural, sino también a incendios, por el tipo de maquinaria que se utiliza, pudiendo producir algún corto o falla, cuando se esté trabajando.

GENERALIDADES

Hacen parte del presente plan el personal que se encuentre en el momento del evento dentro de las instalaciones del Centro como son: Administrativos, practicantes, supervisores, operarios, personas particulares o cualquier otra persona que se encuentre dentro de la empresa.

OBJETIVO DEL PLAN MAESTRO

Determinar normas para la evacuación del personal que se halle dentro de las instalaciones de la empresa en caso de incendio, terremoto o cualquier otro fenómeno ocasionado por la naturaleza, con el objeto de reducir al máximo las lesiones o víctimas humanas, daños en el material y equipo, garantizar la conservación de la documentación y evitar saqueos.

EJECUCIÓN

Todo miembro de la organización perteneciente a la empresa, deberá conocer el objetivo primordial de este plan, que es el de organizar al personal que permanentemente o eventualmente se halla dentro de las instalaciones, ante la ocurrencia de una calamidad.

El plan se ejecutará considerando dos fases:

1. Primera fase: se iniciará en esta primera fase la divulgación y entrenamiento de todo el personal involucrado en el presente plan, así

mismo se asignarán el jefe del comité de crisis, asistentes y los coordinadores de área.

2. Segunda fase: en caso de incendio, terremoto u otro fenómeno de la naturaleza, se dará estricto cumplimiento a las instrucciones emitidas en el presente plan.

PERSONAL

COORDINADOR GENERAL

Deberá ser del área administrativa, quien posea poder de decisión en aspectos económicos y logísticos, se debe apoyar en los coordinadores 1, 2,3 quienes son el conjunto de personas de alto nivel jerárquico con conocimiento en el manejo de emergencias, que le brinden al Coordinador General información relacionada a todo lo referente a las emergencias, que permita una dirección correcta del manejo de la crisis.

- Entrar al personal del lugar destinado para guardar los elementos evacuados.
- Se encarga de informar sobre los daños o pérdidas presentadas durante la aplicación real del plan.
- Es responsable de velar por los elementos evacuados.

COORDINADORES DE ÁREA:

Coordinador 1:

- Es responsable de llevar un inventario de equipo físico antes y después del siniestro con el fin de cuantificar los daños e informa al coordinador general al respecto.
- Mantiene actualizado el inventario del centro, estableciendo en él la importancia de cada uno de los elementos.
- Informa por escrito al coordinador general, los resultados en la aplicación del plan, tales como pérdida de elementos.

Coordinador 2:

- Evaluar el estado de las estructuras del Centro.
- Debe pasar continua revista a la existencia de medicamentos en el botiquín, cuando se presente este tipo de emergencias.
- Mantiene al día un fólder con el nombre de todo el personal, practicantes y visitantes del centro.
- Presentar el diagnóstico de las amenazas a las que está sometida la institución y hacer los proyectos de trabajo para prevenir y afrontar las emergencias.
- Hacer sonar la alarma
- Llamar a los bomberos y demás organismos de socorro según sea el caso. Conducir y apoyar el trabajo de los brigadistas durante las emergencias.
- Ayudar a coordinar la evacuación del centro.

Coordinador 3:

- Es encargado de velar por la evacuación de todo el personal.
- Encargado de proveer primeros auxilios en caso de emergencias pequeñas y evacuar rezagados en caso de catástrofes.
- Coordinan la elaboración, actualización y ejecución del plan de evacuación.
- Ponen en ejecución por lo menos cada tres meses el presente plan, con el fin de garantizar el correcto desarrollo del mismo.

ruta de evacuación

Al ser el centro un área abierta, edificios pequeños y poco personal, la ruta de evacuación será sencilla, todo el personal buscará la puerta de acceso de su edificio, pegándose a la pared y saldrá de estos, hasta en dos filas buscando el punto de reunión en el parqueo de acceso del Centro

INSTRUCCIONES DE COORDINACIÓN

Para la evacuación general se hará sonar una alarma ininterrumpidamente hasta que todo el mundo esté fuera del centro; esta instrucción debe proceder del coordinador 2 o del Coordinador general.

PLAN DE EVACUACIÓN EN CASO DE MOVIMIENTOS TELÚRICOS

El sitio de reunión de todas las áreas será el parqueo de acceso del centro

RECOMENDACIONES GENERALES PARA TODO EL PERSONAL QUE HACER DURANTE ALGUN ACCIDENTE

1. Conserve la calma y controle los brotes de pánico que se puedan generar.
2. Si se encuentra bajo techo, protéjase de la caída de ladrillos, lámparas, artefactos eléctricos, maderas, bibliotecas, cuadros, equipos, tableros, etc.
3. Aléjese de vidrios y protéjase debajo de marcos de puertas, mesas, escritorios o de un lugar resistente de la edificación.
4. En el área externa del Centro, aléjese de paredes, postes, árboles, cables eléctricos y otros elementos que puedan caerse.
5. Si observa daños visibles y considerables en la edificación, tales como caída de muros, fracturamiento de columnas, evasúe inmediatamente y no espere a que suene la señal de evacuación.
6. La persona encargada debe cerciorarse que los flipones de la electricidad estén bajadas para evitar incendios por corto circuitos.

QUE HACER DESPUÉS

1. Evacuar el lugar de forma ordenada, en fila sin aglomerarse en la puerta y ubíquese en el sitio de reunión mientras espera a que se normalice la situación.

2. El coordinador 2 debe llevar la carpeta de emergencias e inmediatamente verificar la presencia de cada trabajador.
3. Se debe tener en cuenta que los organismos de socorro pueden tardar en llegar al centro debido a su ubicación, o estar ocupados atendiendo otras emergencias, por lo cual se debe tratar de resolver los problemas que se generen al interior del Centro.
4. Si queda atrapado procure utilizar una señal visible o sonora.
5. No difunda rumores, ya que puede causar descontrol y desconcierto entre las personas gestionables.
6. Antes de iniciar actividades, el coordinador 2 revisará el estado de deterioro en que quedaron las diferentes áreas de trabajo y bloque administrativo.
7. Suspnda el paso de energía eléctrica y gas, hasta estar seguros que no hay cortos y fugas. Observe si hay personas heridas, no mueva a los lesionados a no ser que estén en peligro de sufrir nuevas heridas.
8. No pise escombros en forma indiscriminada, si requiere moverlos sea muy cuidadoso; al hacerlo puede pisar o tumbar muros o columnas débiles ya que pueden estar soportando estructuras, las cuales probablemente se caerán ante cualquier movimiento.
9. Si detecta focos de incendio informe de inmediato al coordinador 2.

RECOMENDACIONES ESPECIFICAS

1. Mantenga permanentemente las puertas abiertas o ajustadas y libre de obstáculos.
2. Vaya directamente al sitio asignado.
3. Atienda las recomendaciones del grupo de los coordinadores.
4. Si usted está en campo abierto manténgase allí.
5. Si usted es COORDINADOR, pero no está en el centro, diríjase inmediatamente a él y empiece su actividad de coordinación.
6. No deje sus funciones de coordinación bajo ninguna circunstancia. Espere instrucciones del coordinador del área.
7. En el momento de la evacuación, todo el personal debe salir libre de elementos (maletines, carteras, loncheras, etc.).

8. En caso de temblor o terremoto esperar 40 segundos en sitio seguro antes de abandonar la planta, se pierden más vidas por golpes, aplastamientos y demás, que por los mismos sismos.
9. Se debe esperar 30 minutos afuera de los edificios después del temblor o terremoto debido a las réplicas que puedan presentarse.

PLAN DE EVACUACIÓN EN CASO DE INCENDIO

El sitio de reunión es el siguiente:

Portón del parque de ingreso al Centro.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA TODO EL PERSONAL.

QUÉ HACER ANTES

- Tenga siempre los extintores en buen estado, preferiblemente tipo ABC, y ubicados puntos estratégicos del Centro.
- Tener a mano los teléfonos de la Policía, Bomberos etc.
- Mantenga los líquidos inflamables en recipientes cerrados y en lugares donde no representen peligro.
- Haga revisión y reparación de las instalaciones eléctricas defectuosas.
- No use fusibles con mayor capacidad de la requerida ni use cables pelados en instalaciones eléctricas.
- Evite que se mantengan o se dejen velas encendidas en las instalaciones.
- Implementar sensores de humo, en los lugares donde hay almacenamiento de papeles o líquidos inflamables.

QUÉ HACER DURANTE

- Llame de inmediato a los bomberos y organismos de socorro.
- Evacuar el lugar en forma ordenada, en fila, y ubíquese en el lugar señalado y espere a que se normalice la situación.

- Abrir de inmediato las puertas de acceso al Centro.
- Tratar de controlar el pánico entre la gente.
- No corra, no grite, no haga ruidos innecesarios, no cause confusión.
- Ayude a revisar al coordinador 3 a revisar los baños, áreas de trabajo, y demás dependencias donde puedan haber quedado personas.
- Una vez iniciada la evacuación, evitar y controlar que el personal se devuelva a su área de trabajo por objetos de valor.
- Si se encuentra en un lugar lleno de humo salga agachado cubriéndose nariz y boca con algún textil húmedo, pues el humo tiende a subir y puede morir asfixiado.
- Si su ropa se incendia, no corra, arrojese al suelo y dé vueltas.

QUE HACER DESPUES

- Los coordinadores y jefes, deben reunirse en el punto de encuentro.
- Procure tranquilizar al personal.
- El coordinador 2 debe constatar que en el punto de reunión se encuentre la totalidad de personal y en caso de faltar gente, informar de inmediato al coordinador 3 el nombre y ubicación de trabajo de cada uno.
- No obstruya la labor de los bomberos y organismos de socorro.
- Cerciórese que no ha quedado ningún foco de nuevos incendios.
- Una vez apagado el incendio, el coordinador 2 se cerciorará a través de personal experto, que la estructura no haya sufrido debilitamiento.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

- A la señal de alarma de incendio salir ordenadamente hacia el sitio indicado, usando las rutas de evacuación instaladas.

LOS COORDINADORES DEBEN ACUDIR AL SITIO DE REUNIÓN

Todo el personal deberá saber manejar los extintores.

El Coordinador General por medio del teléfono deberá comunicarse con bomberos, policía, etc.

Se recomienda el uso de pañuelos húmedos cubriendo nariz y boca mientras se dispersa el humo y/o se esté en contacto con éste.

El coordinador 3 deberá suspender el fluido eléctrico desde afuera de los edificios.

DATOS IMPORTANTES

SIMULACROS

Se recomienda realizar simulacros generales con una periodicidad de seis meses a partir de la fecha en que se garantice que los directivos involucrados en el presente plan se encarga de divulgarlo, y que cada uno tenga claridad de sus funciones.

GENERACIÓN DE LA VOZ DE ALARMA

Cada persona tendrá la función específica de informar o pedir ayuda en caso, que considere necesario, informando a un coordinador quien sabrá que hacer.

COORDINADORES

Los coordinadores se comunicarán entre sí, habrá lista de teléfonos de emergencia en la entrada de cada edificio.

SEÑALIZACIÓN

Las rutas de escape deben estar debidamente señalizadas.

RUTA DE EVACUACIÓN

Es recomendable mantener actualizadas y visibles las rutas de evacuación.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Ubicación y elementos: Un botiquín para oficinas, producción y bodega, los cuales contendrán como mínimo los siguientes elementos.

- Vendajes elásticos
- Cinco cajas de gasa
- Un paquete grande de algodón
- Rollo grande de adhesivo
- Rollo grande de micropore
- veinte tabletas de Acetaminofén
- Una caja de curas
- Un frasco de gotas oftálmicas (lágrimas, artificiales)
- Frasco de solución salina
- Frasco de agua destilada
- Frasco de agua potable
- Cinco jeringas desechables
- Seis pares de guantes
- Jabón
- Alcohol gel

PRIMEROS AUXILIOS

Todo el personal estará capacitado para brindar o brindarse los primeros auxilios con un botiquín equipado, pero sobre todo será el coordinador 3 será el responsable de pasar revista periódica de los botiquines.

ANEXOS

BASE LEGAL

El decreto 109-96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, establece en el Artículo 3 inciso d, que las coordinadoras en todos sus niveles deben "Elaborar planes de emergencia de acuerdo a la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el entorno".

Para el efecto, el reglamento de esta ley (Acuerdo Gubernativo 443-2000) y con la finalidad de responder a los requerimientos propios de las funciones mencionados, indica en el capítulo III y Artículo 22, la creación del Centro de Operaciones de Emergencia COE como un sistema operativo que deberá funcionar a nivel técnico formado por funcionarios de enlace institucional, el cual deberá estar ubicado en un lugar que para sus efectos establece la coordinadora.

FUNDAMENTOS DE LA GUIA PARA LA ELABORACION DEL PLAN DE EVACUACION Y ATENCION

PROPÓSITO DEL PLAN DE EVACUACIÓN Y ATENCIÓN

Establecer la metodología que regule la coordinación de la respuesta a una emergencia, optimizando los recursos humanos, materiales, físicos y financieros del lugar, teniendo como primera prioridad salvaguardar la vida de las personas.

PLAN DE EVACUACIÓN Y ATENCIÓN

Documento que establece actores, responsabilidades, procedimientos y normas que ante un evento adverso permite ejecutar acciones dirigidas a trasladar a una o varias personas de un lugar de alto riesgo a un lugar de menor riesgo y brindar la atención primaria, de manera efectiva y eficiente, utilizando adecuadamente los recursos disponibles del lugar, para la pronta respuesta en caso de emergencia.

IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN LAS EMPRESAS

Es importante conocer el origen de la seguridad e higiene, la cual se dio desde que el hombre fue creado sobre la faz de la tierra, quien por satisfacer sus necesidades y con inteligencia se fue desarrollando, originando más riesgos debido a la tecnología presente. Todas las personas y los materiales dieron lugar a la seguridad e higiene industrial.

Seguridad e higiene industrial

En una empresa, lo más importante es el recurso humano. Por lo tanto un gerente debe establecer comunicación con el personal para saber qué tipo de seguridad y clase de higiene se requiere. Pero antes se deben conocer las normas y técnicas de trabajo que se utilizan y los recursos con que se cuentan para producir. Deben ser estrategias tomando en cuenta la filosofía empresarial, misión y objetivos. Hay que verificar al personal y controlar el proceso e investigar el método actual de producción con el fin de mejorarlo.

Seguridad industrial (definición)

Es el conjunto de medidas técnicas, educacionales, médicas y psicológicas que ayudan a prevenir accidentes y eliminar condiciones inseguras para el trabajador.

Higiene industrial y misión de las normas

Es un conjunto de normas y procedimientos que protegen la integridad física y mental del trabajador.
Dar a conocer la forma de un trabajo de la forma más segura y eficaz.
Implantación de una disciplina.
Sirve como un recordatorio en los procedimientos de actuación profesional.

Objetivos de la seguridad dentro de la empresa

El fin primordial de la seguridad industrial es evitar las lesiones y muertes. Objetivo que conlleva a realizar un buen programa de seguridad que sin embargo no los elimina, pero sí los previene. A continuación se presentan cinco objetivos básicos de seguridad dentro de la empresa:

- Evitar la lesión y muerte

-39-

Estos son accidentes humanitarios, que cuando ocurren se pierde parte del potencial humano. Existen por lo menos tres consecuencias desdichadas que resultan de las lesiones personales.

- 1) El sufrimiento inmediato de la persona en el momento que ha resultado herida.
- 2) La posibilidad de alguna lesión de tipo permanente, esto significa que el trabajador no puede asistir a la tarea al día siguiente de la lesión, puesto que existen incapacidades graves.
- 3) Los efectos económicos de las lesiones sobre los trabajadores. Un efecto es la pérdida del salario en el tiempo que éste está lesionado, esto es consecuencia de las compensaciones por parte del IGSS el cual tiene un periodo de espera de 20 días para que la compensación sea pagadera. Algunas compañías tienen políticas de continuar abonando el salario completo, pero con algunas desventajas pues los trabajadores pueden reportar una lesión leve que de por resultado la inasistencia a su trabajo

- Reducción de los costos operativos de producción
Al reducir los costos aumenta la obtención de beneficios. La reducción de costos se orienta a las pérdidas ocasionadas por daños a la propiedad y problemas en la producción. Es importante la estabilidad del personal para que la producción sea eficiente, pues los grupos o individuos al realizar el trabajo deben tener la capacidad necesaria de alcanzar las ganancias esperadas.

- Mejorar la imagen de la empresa
Da como resultado el rendimiento de los trabajadores, brindándoles un ambiente agradable y seguro.

- Contar con sistema estadístico
Que permita determinar los niveles de aumento o disminución de accidentes, y verificar si el programa se está realizando.

- Contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad
Permitiendo que la empresa desarrolle las medidas básicas de seguridad e higiene, contando con índices de frecuencia y gravedad, costos de inversiones que se derivan del propio trabajo.

Principios fundamentales para una buena aplicación de la seguridad

-40-

Se tienen varios principios de los cuales se mencionarán los siguientes:

- a) Adiestramiento a los trabajadores desde el momento de inicio de labores en su trabajo, por medio de la práctica; ya que es el método que ayuda a que los trabajadores tenga Mayor interés en la tarea que se les asigna.
- b) Se fomentará el interés en la seguridad, que consiste en la propaganda de la seguridad e higiene por medios distintos con el propósito de llevar ideas, métodos y demostraciones que llamen la atención para hacer más efectivo el plan.
- c) Tener un líder de grupo que asigne actividades de seguridad a los diferentes departamentos, obteniendo así participación de todos los empleados.
- d) El sentido de responsabilidad; que es una fuerza interna que obliga a cumplir a cabalidad con las obligaciones. También se puede decir que es producto del grado de madurez mental de cada persona. El trabajador responsable no necesita que se le insista sobre cuáles son sus atribuciones, en este caso de la seguridad y la higiene, ni de la vigilancia de nadie para cumplirlas. El trabajar honestamente, además de ser satisfactorio evita situaciones conflictivas y desagradables.
- e) Mantener las buenas relaciones humanas en el trabajo permite una moral elevada, mayor rendimiento; el trabajador asiste con gusto a sus labores, está atento y se reducen los riesgos de accidentes. Por el contrario, las malas relaciones interpersonales en el trabajo perjudican las actividades dentro de la empresa y aumentan los riesgos de accidentes.

Accidentes (definición).

Es la combinación de un riesgo físico (dado por la empresa), y un error humano. Hecho en el cual ocurre o no la lesión de una persona dañando o no a la propiedad.

Causas de los accidentes:

Los accidentes ocurren por muchas y diversas causas. En sentido general, se puede decir que la mayoría de las personas no valorizan su salud, sino hasta que la pierden, hasta cuando están postradas en una cama de hospital, ya sea por accidente o por enfermedad. Perder la salud es perder la independencia personal, es perder la libertad individual, porque se hace necesaria la presencia y la ayuda de otras personas.

Las estadísticas han demostrado, que el 80% de los accidentes ocurren por el factor humano, o sea por la conducta y el comportamiento de las personas.

El 20% de los accidentes ocurren por el factor físico, o sea por los riesgos y peligros que hay en el medio ambiente, incluyendo los fenómenos naturales.

Causas de accidentes que corresponden al factor humano

- A.** La irresponsabilidad. El sentido de responsabilidad, es producto de la madurez mental y de la formación educativa de las personas, se convierte en una fuerza moral que las obliga a cumplir con sus obligaciones personales y laborales. Cuando se pierde, se traduce en actitudes de indisciplina, tales como: bromas de mal gusto, infracción deliberada de las normas de seguridad, rebeldía injustificada, etc. Actitudes que muchas veces generan accidentes. Es aconsejable actuar con criterio propio para evitar la influencia de personas negativas en el trabajo.
- B.** Desconocimiento del trabajo. La falta de adiestramiento adecuado en el trabajo al personal y especialmente al trabajador nuevo, da lugar a la ocurrencia de accidentes. Es necesario, además de un buen adiestramiento que debe incluir información sobre riesgos, peligros y forma de protegerse de los mismos, una supervisión permanente del personal del nivel operativo de parte del encargado o jefe inmediato.
- C.** Falta de atención. La mente humana no es capaz de atender en forma simultánea y a cabalidad varias actividades. Hay trabajos muy delicados y peligrosos que requieren concentración mental. La falta de atención provoca problemas y accidentes. Debe evitarse todo lo

que puede causar distracción como: escuchar música inadecuada, comer/trabajando, etc.

- D.** La mala selección del personal. El personal tiene que estar en forma, es decir que debe estar bien de salud para poder desempeñar su trabajo satisfactoriamente. Por tanto, el trabajador debe ser sometido a un chequeo médico previo a ser aceptado por la empresa y en forma periódica después, para constatar su estado de salud. Una persona enferma, con limitaciones físicas o mentales, no trabajará bien en cualquier sitio y estará propensa a accidentarse.
- E.** El cansancio físico y mental. Es una de las razones por las que el trabajador no rinde y provoca accidentes. El agotamiento incapacita a las personas para el trabajo. Para poder descansar física y mentalmente, es recomendable llevar una vida metódica, dormir de 7 a 8 horas diarias, recrearse sanamente, etc.
- F.** La mala ubicación del personal. De acuerdo a las aptitudes, capacidad o especialidad, deberá ubicarse al personal dentro de una empresa. Es contraproducente asignarle al trabajador un área que desconoce o no le gusta. Es importante que las personas se sientan bien en su lugar de trabajo. La ubicación correcta de los trabajadores, redundará en más seguridad para ellos y en más producción para la empresa.
- G.** El exceso de confianza. El trabajador no debe ser muy confiado, ya sea porque conoce bien su trabajo o por el tiempo que tiene de dedicarse a lo mismo, debe hacer uso de su buen juicio, pensar en lo que está haciendo y aceptar sugerencias que tiendan a mejorar la forma de realizar su trabajo. No olvidar que siempre hay algo nuevo que aprender.
- H.** La alteración emocional. Cuando no se controlan las emociones, pueden dar lugar a serios problemas en el trabajo, el enojo es una de las emociones que más afecta a las personas. Una persona enojada, es una persona mentalmente enferma, no apta para el trabajo. Un trabajador enojado está propenso a accidentarse fácilmente por su ofuscamiento. Se recomienda tranquilizarse y evitar situaciones que puedan dar este tipo de problemas en el trabajo.
- I.** La embriaguez. Esta, hace que las personas pierdan su capacidad física y mental o la noción de lo que en estado sobrio harían en forma correcta, el abuso en el consumo de las bebidas alcohólicas, además de provocar accidentes, es dañino para la salud.

J. La drogadicción. Las drogas son productos que perturban la mente alteran los sentidos; también son causa de accidentes.

Causas de los accidentes que corresponden al factor físico

- Todos los peligros y riesgos de accidentes que hay en el medio ambiente en el cual se trabaja, son los que constituyen el factor físico. Entre ellas están:
- A.** Equipo de trabajo defectuoso. Si las herramientas, maquinaria o equipo de trabajo no son adecuados, están deteriorados o no están en buenas condiciones de funcionamiento, constituyen un riesgo de accidente para el trabajador. Ej: una herramienta mal ajustada, u aparato eléctrico sin su conexión a tierra, etc.
- B.** Equipo de protección personal inadecuado. Si es así y no protege constituye un riesgo más de accidente. Ej. Utilizar mascarilla desechable donde hay emanaciones tóxicas o cambiarle el yelmo por un trozo de vidrio opaco.
- C.** Pisos defectuosos y sucios. Si los pisos están defectuosos o en ellos hay líquidos, grasa y aceite derramados, constituyen un peligro grande para los trabajadores, ya que una caída por deslizamiento pueden causar hasta la muerte.
- D.** Falta de protección colectiva. Consiste en: las guardas de la maquinaria, pasarelas, pasamanos, barandas, mallas y avisos de peligro, estos deben ser visibles con letras grandes. La ausencia de las protecciones indicadas representa peligro para los trabajadores.
- E.** La mala ventilación. Esta puede causar intoxicaciones por la acumulación de vapores tóxicos. La intoxicación muchas veces es lenta y no inmediata.
- F.** La mala iluminación. La luz artificial inadecuada puede dañar la vista o puede dar lugar a que algunos puntos de peligro pase desapercibidos.
- G.** Los colores inadecuados. Los colores que deben usarse en los ambientes de trabajo no deben ser muy encendidos, para no provocar reflejos molestos para la vista. Los colores recomendable y saludables son el verde y el amarillo mate.
- H.** El congestionamiento. Tanto el personal como de materiales maquinaria, reducen el espacio necesario para la movilización y desplazamiento de los trabajadores en sus labores y que además de ser incómodo es peligroso.

Costos de los accidentes

Se entiende por costos de accidentes, todos los gastos que implican un accidente, por concepto de prestaciones en servicio y prestaciones en dinero, las pérdidas materiales de la empresa y las que sufre el trabajador que se accidenta.

Los costos de los accidentes pueden ser directos o indirectos

A. Costos directos: total de gastos de tratamiento, rehabilitación y otras prestaciones en servicio y dinero por una institución estatal, el IGSS o por un seguro privado.

B. Costos indirectos: monto de pérdidas para la empresa y el trabajador accidentado.

¿Por qué generalmente los costos indirectos son más elevados que los costos directos? Ejemplo: los costos indirectos son los gastos que se dan a los profesionales o el personal especializado en las diferentes ramas de la empresa, por lo tanto son más elevados porque no están asegurados. En caso de que una secretaria sufra un accidente es necesario contratar a otra mientras reciba el tratamiento necesario para su rehabilitación lo que incurre en pagarle posiblemente el mismo salario, tanto a la nueva secretaria como a la que se está recuperando, finalizando con un aumento en los gastos para la empresa.

Conclusión: las consecuencias más graves y serias de un accidente las sufre el trabajador accidentado y su familia.

Accidente

De trabajo: el que ocurre realizando un trabajo para una empresa

Común: es el que ocurre en cualquier parte y que no tiene nada que ver con el trabajo, Ej. en la casa, en la calle, etc.

Sin lesión: sólo causa pérdidas materiales y de tiempo. Ej. destrucción de instalaciones de la empresa, destrucción o deterioro de equipo de trabajo, pérdida de materia prima y de producción.

Con lesión: puede causar incapacidad temporal, permanente o muerte.

Las lesiones graves pueden causar:

- a) Trauma craneoencefálico
- b) Amputación de miembro.
- c) Fractura de columna vertebral que puede causar parálisis parcial o total (paraplejía, cuadriplejía)
- d) Muerte

A. ¿Cómo afectan los accidentes al trabajador?

Los accidentes pueden causar al trabajador:

- Pérdida del trabajo
- Disminución o pérdida de ingresos económicos
- Lesiones incapacitantes
- Muerte
- Destrucción del hogar

B. ¿Cómo afectan los accidentes a la familia del trabajador?

Los accidentes graves dan lugar a la insatisfacción de las necesidades vitales de la familia por disminución o desaparición de los ingresos económicos.

Necesidades vitales:

- a) Alimentación
- b) Vivienda
- c) Vestuario
- d) Educación

C. ¿Cómo afectan los accidentes a la sociedad?

La falta de recursos económicos y de dirección en el hogar por incapacidad o muerte del trabajador puede dar origen a los problemas sociales siguientes:

- a) Desnutrición
- b) Enfermedades
- c) Vagancia
- d) Vicios
- e) Delincuencia
- f) Divorcio conyugal
- g) Analfabetismo

h) Prostitución

D. ¿Cómo afectan los accidentes al patrono o a la empresa?

Los accidentes pueden afectar a la empresa en lo siguiente:

- a) Destrucción de las instalaciones de la empresa.
- b) Destrucción de la maquinaria o equipo de trabajo
- c) Pérdida de materia prima
- d) Pérdida de producción
- e) Pérdida de tiempo
- f) Problemas judiciales.

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Un extintor es un aparato que contiene un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión interna puede obtenerse por una compresión previa permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar. El extintor debe estar en buen estado y el personal debe saber cómo manejarlo, su emplazamiento debe ser visible y accesible, deben estar próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados o paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m sobre el suelo.

CLASIFICACIÓN DE EXTINTORES

Según la sustancia extintora que empleen, los extintores se clasifican en:

Extintores de agua. La impulsión se realiza mediante un gas a presión incorporado al cuerpo de la botella o con botellín auxiliar. Se aplica en fuegos de clase A.

Extintores de polvo. La impulsión del polvo se produce al actuar la presión del gas CO2 o N2 comprimidos en un botellín, o bien mediante la presión incorporada en la misma botella del polvo. Se fabrican tres modalidades:

- polvo seco, para fuegos clase B y C; polvo anti-brasa, eficaces
- para fuegos clase AB y C; y polvo especial, para fuegos clase D.

Extintores de espuma. Pueden ser de espuma química y física; son útiles para fuegos de clase B y aceptables para madera, papel, tejidos, etc. **Extintores de CO2.** Se llaman también de nieve carbónica; la

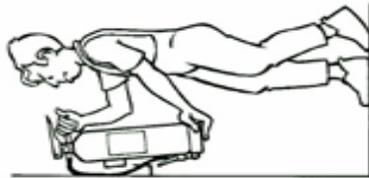
impulsión se genera por la propia presión del CO2 que contiene la botella. Es útil para pequeños fuegos de clase B y fuegos en instalaciones eléctricas.

Extintores de halón. La impulsión del halón se realiza normalmente con nitrógeno a presión. Su poder extintor es superior al CO2. Son excelentes para fuegos eléctricos, adecuados para fuegos clase B y aceptables para fuegos clase A y C.

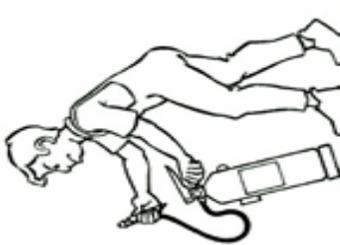
AGENTE EXTINTOR	CLASE DE FUEGO (UNE-EN2 1994)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	OOO (2)	O		
Agua a chorro	OO (2)			
Polvo BC (convencional)		OOO	OO	
Polvo ABC (polivalente)	OO	OO	OO	
Polvo específico metales				OO
Espuma física	OO (2)	OO		
Anhidrido carbónico	O (1)	O		
Hidrocarburos halogenados	O (1)	OO		

Siendo: OOO Muy adecuado / OO Adecuado / O Aceptable

Normas de utilización de un extintor portátil

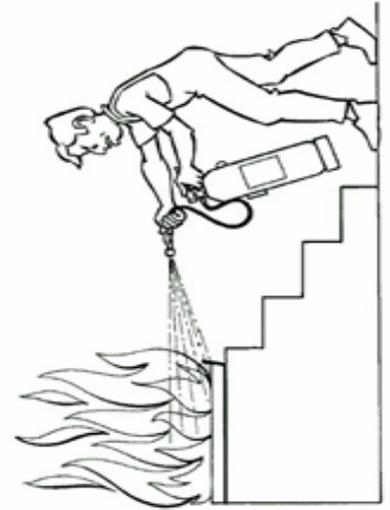


1. Descolgar el extintor 2. Asir la boquilla de la manguera del extintor y maniobrarlo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.



3. Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.

Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



4. Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo de un metro.

REGLAS GENERALES DE USO DE UN EXTINTOR DE INCENDIOS PORTATIL

1. Descolgar el extintor asándolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. En caso de que el extintor posea manguera, asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO₂ llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.
3. Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que estén en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.
4. Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.
5. Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.
6. Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.
7. Dirigir el chorro a la base de las llamas.

- ¿Qué significan las letras A, B, C y D?

Existen diversas clases de fuegos que se designan con las letras A, B, C y D, y son las siguientes:

CLASE A: fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como madera, papel, telas, gomas, plásticos termo endurecibles y otros.

CLASE B: fuegos sobre líquidos combustibles, grasas, pinturas, aceites, ceras y otros.

CLASE C: fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.

CLASE D: fuegos sobre metales combustibles, como el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.

Tabla XVIII. Hoja de control para la producción

PRODUCTO: _____

Turno: A B

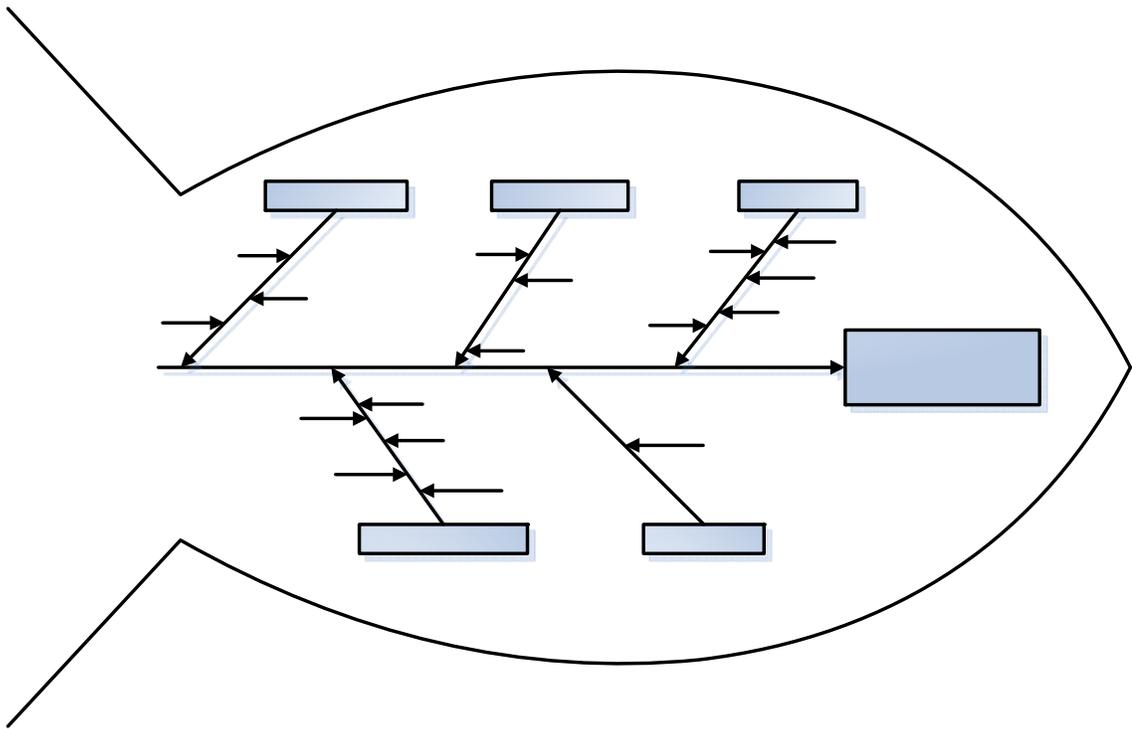
Fecha de producción _____ Inicio Prod _____

No. De programa: _____ Final Prod _____

HORA	MARCADOR			Causas de la baja en la producción	Tiempo perd/ min
	UN	CJ	CJ ACUM		
07:00					
08:00					
09:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00					
21:00					
22:00					
23:00					
00:00					
01:00					
02:00					

03:00					
04:00					
05:00					
06:00					

Figura 22. Diagrama de causa y efecto



Fuente: Ericka Nathalie López Torres

Métodos para calcular

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancia estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizá tres operaciones durante un largo período. El observador registra la duración y el motivo de cada intervalo libre o de tiempo muerto, y después de establecer una muestra razonablemente representativa, resume sus conclusiones para determinar la tolerancia en tanto por ciento para cada característica aplicable. Los datos obtenidos de esta manera deben ajustarse al nivel de actuación normal. El método es excepcionalmente tedioso no sólo para el analista, sino también para el operario u operarios. Otra desventaja es que existe una tendencia a tomar una muestra demasiado pequeña que pueda ocasionar resultados con sesgo.

La segunda técnica para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante estudios de muestreo del trabajo. En este método se toma un gran número de observaciones al azar. No se emplea el cronómetro, ya que el observador camina solamente por el área que se estudia sin horario fijo, y toma breves notas sobre lo que cada operario está haciendo.

El número de retrasos registrados, dividido entre el número total de observaciones durante las cuales el operario efectúa trabajo productivo, tenderá a ser igual a la tolerancia requerida por el operario para ajustar los retrasos normales que se le presenten. Cuanto mayor sea el número de observaciones y de períodos o tiempos durante los cuales se toman los datos, tanto más válidos serán los resultados. Deben hacerse observaciones diarias por un período de, al menos, dos semanas.

Tiempo estándar

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Los tiempos elementales permitidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. Por tanto, se tiene la expresión:

$$T_a = (M_t) (C)$$

Donde:

T_a = Tiempo elemental asignado

M_t = Tiempo elemental medio transcurrido

C = Factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de la unidad y la tolerancia o margen aplicable.

El tiempo elemental asignado es sólo el tiempo normal más un margen para considerar los retardos personales y los retrasos inevitables y la fatiga.

Expresión del tiempo estándar. La suma de los tiempos elementales dará el estándar en minutos por pieza o en horas por pieza, dependiendo de si se emplea un cronómetro decimal de minutos o uno decimal de hora. La mayor parte de las operaciones industriales tienen ciclos relativamente cortos (menos de cinco minutos); en consecuencia, por lo general, es más conveniente expresar los estándares en función de horas por centenar de piezas.

Estándares para preparación del trabajo. Los elementos de trabajo que incluyen generalmente lo estándar de la preparación, comprenden todos los sucesos que ocurren desde el momento en que se termina el trabajo anterior hasta el comienzo del trabajo en la primera pieza del nuevo. Al establecer los tiempos de preparación, el analista emplea un procedimiento idéntico al seguido al establecer estándares para producción. En primer lugar debe cerciorarse de que se utilizan los mejores métodos de preparación y que se ha adoptado un procedimiento estandarizado. Luego se divide cuidadosamente el trabajo en elementos, se fija su tiempo con exactitud, se califica la actuación y se le asignan los márgenes o tolerancias apropiados.

Estudio de tiempos (etapa de campo)

En esta fase se determina, mediante la aplicación de los conceptos anteriormente descritos, el tiempo estándar necesario para ejecutar cada una de las actividades u operaciones que integran el proceso de producción del Pie.

El procedimiento que se empleó para realizar el estudio, es el siguiente:

- Dividir la operación en elementos
- Selección del operario
- Realizar la toma de tiempos
- Establecer márgenes o tolerancias
- Calificar la actuación del operario
- Determinar el tiempo estándar

Para el diagrama de proceso, las operaciones que serán objeto del estudio son:

1. Área de molino

· Dividir la operación en elementos

Es necesario dividir esta operación en elementos, los cuales se determinaron con base al tiempo de duración de los mismos, debe facilitar su medición. Son los siguientes:

Elemento 1. Traer materia prima de la bodega

Elemento 2. Colocar en el molino

Elemento 3. Empaque

Elemento 4. Inspección de la bobina

Elemento 5. Almacenaje

· Selección del operario

La selección del operario se realizó cuidadosamente de tal forma que su ritmo de trabajo no sea demasiado rápido ni demasiado lento, sino que sea normal, bajo condiciones normales.

Realizar la toma de tiempos

La toma de tiempos se realizó utilizando el formato diseñado para tal actividad (ver tabla XVII).

Tabla XIX. Resultado toma de tiempos en el área de Molino

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS (min)					SUM	SUM PROM
		T1	T2	T3	T4	T5		
1	Traer la MP	1.05	1.10	0.90	1.10	1.03	5.18	1.04
2	Colocar en el molino	0.33	0.35	0.28	0.28	0.30	1.54	0.31
3	Empaque	1.17	1.38	1.38	1.33	1.37	6.63	1.33
4	Inspección del producto	0.25	0.31	0.28	0.32	0.25	1.41	0.28
5	Almacenaje	1.10	1.07	0.99	0.90	1.10	5.16	1.03
SUMATORIA								3.98

Establecer márgenes o tolerancias

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales norman los siguientes períodos de tolerancia:

Necesidades personales y fatiga 45 minutos

Retrasos por preparación: 15 minutos

Total 60 minutos

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 am horas y finaliza a las 7:00 am horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos, tienen una jornada mixta de trabajo y son 2 turnos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

$$\text{Tolerancia} = \text{ tiempo demoras inevitables} + 1$$

tiempo real de trabajo

$$\text{Tolerancia} = 60/720$$

$$\text{Tolerancia} = 0.08 + 1 = 1.08$$

Calificar la actuación del operario

Para realizar la calificación de la actuación del operario, se utilizó el método Westinhouse, debido a que para utilizar los otros sistemas, es necesario contar con tiempos históricos, de los cuales no se tiene registro alguno.

Para la aplicación de este método se tomaron en cuenta todas las variables que forman parte del mismo –destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia-, efectuándose un análisis minucioso de cada una para determinar el valor porcentual a asignarles.

Los resultados de dicha evaluación se presentan a continuación:

Tabla XX. Resultados de la calificación de la actuación del operario en la elaboración del molino

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	bueno	+ 0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	+ 0.05
Condiciones (iluminación, temperatura ruido, ventilación)	Excelentes	+ 0.04
Consistencia	regular	0.00
	TOTAL (suma algebraica)	+ 0.15

Los resultados de la calificación final se presenta a continuación:

$$\text{Calificación} = 1 + \text{Suma algebraica de variables}$$

$$\text{Calificación} = 1 + 0.15$$

$$\text{Calificación} = 1.15$$

Determinar el tiempo estándar

Establecer el tiempo estándar, el cual se determina de la siguiente manera:

$$TS = T(\text{observado Promedio}) * \text{Tolerancia} * F.A.$$

$$TS = (3.98) * (1.08) * (1.15)$$

$$TS = 4.94 \text{ minutos}$$

2. ÁREA DE EXTRUDER

Dividir la operación en elementos

Definir los elementos de esta operación, que son los siguientes:

Elemento 1: Traer la materia prima de la bodega

Elemento 2: Colocar materia en el *extruder*

Elemento 3: Calibran la bobina

Elemento 4: Inspección del producto

Elemento 5: Proceso de la bobina

Elemento 6: Empaque

Elemento 7: Almacenaje

Se recuerda que el elemento cinco, no se estudia, debido a que el tiempo de los mismos es constante al ser ejecutados por maquinaria.

- Selección del operario

La selección del operario se realizó cuidadosamente de tal forma que su ritmo de trabajo no sea demasiado rápido ni demasiado lento, sino que sea normal, bajo condiciones normales.

- Realizar la toma de tiempos

La toma de tiempos se realizó utilizando el formato diseñado para tal actividad (ver tabla XVII).

Tabla XXI. Resultado toma de tiempos en el área de Extruder

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS (min)					SUM	SUM PROM
		T1	T2	T3	T4	T5		
1	Traer la MP	7.55	8.01	8.00	7.98	8.35	39.89	7.98
2	Colocar en el extruder	1.87	1.96	2.10	2.05	2.11	10.09	2.02
3	Calibran la bobina	0.99	1.00	1.01	1.15	0.80	4.95	0.99
4	Inspección del producto	1.11	1.00	1.17	0.77	1.18	5.23	1.05
5	Proceso de la bobina	--	--	--	--	--	--	--
6	Empaque	1.08	1.09	1.01	0.86	0.99	5.03	1.01
7	Almacenaje	3.05	3.10	3.06	2.96	2.99	15.16	3.03
						SUMATORIA	16.07	

Establecer márgenes o tolerancias

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales norman los siguientes períodos de tolerancia:

Necesidades personales y fatiga 45 minutos

Retrasos por preparación: 15 minutos

Total 60 minutos

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 am horas y finaliza a las 7:00 am horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos, tienen una jornada mixta de trabajo y son 2 turnos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

Tolerancia = tiempo demoras inevitables + 1

tiempo real de trabajo

$$\text{Tolerancia} = 60/720$$

$$\text{Tolerancia} = 0.08 + 1 = 1.08$$

Calificar la actuación del operario

Para realizar la calificación de la actuación del operario, se utilizó el método *Westinhouse*, debido a que para utilizar los otros sistemas, es necesario contar con tiempos históricos, de los cuales no se tiene registro alguno.

Para la aplicación de este método se tomaron en cuenta todas las variables que forman parte del mismo –destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia-, efectuándose un análisis minucioso de cada una para determinar el valor porcentual a asignarles.

Los resultados de dicha evaluación se presentan a continuación:

Tabla XXII. Resultados de la calificación de la actuación del operario

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	bueno	+ 0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	+ 0.05
Condiciones (iluminación, temperatura ruido, ventilación)	aceptable	- 0.03
Consistencia	bueno	+ 0.01
	TOTAL (suma algebraica)	+ 0.09

Los resultados de la calificación final se presenta a continuación:

$$\text{Calificación} = 1 + \text{Suma algebraica de variables}$$

$$\text{Calificación} = 1 + 0.09$$

$$\text{Calificación} = 1.09$$

Determinar el tiempo estándar

Establecer el tiempo estándar, el cual se determina de la siguiente manera:

$$TS = T(\text{observado Promedio}) * \text{Tolerancia} * F.A.$$

$$TS = (16.07) * (1.08) * (1.09)$$

$$TS = 18.92 \text{ minutos}$$

3. ÁREA DE TERMOFORMADO

· Dividir la operación en elementos

Se procede a definir los elementos de la operación, los cuales quedan así:

Elemento 1. Traer la materia prima de bodega

Elemento 2. Corte de rollo

Elemento 3. Termoformar láminas

Elemento 4. Inspección de las piezas

Elemento 5. Empaque

Elemento 6. Almacenaje

Se recuerda que los elementos dos y tres, no se estudian, debido a que el tiempo de los mismos es constante al ser ejecutados por maquinaria.

Selección del operario

La selección del operario se realizó cuidadosamente de tal forma que su ritmo de trabajo no sea demasiado rápido ni demasiado lento, sino que sea normal, bajo condiciones normales.

· Realizar la toma de tiempos

Paso: la toma de tiempos se realizó utilizando el formato diseñado para tal actividad (ver tabla XVII).

Tabla XXIII Resultado toma de tiempos en el área de Termoformado

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS (min)					SUM	SUM PROM
		T1	T2	T3	T4	T5		
1	Traer la MP	4.33	4.28	4.35	4.40	4.15	21.51	4.30
2	Corte del rollo	--	--	--	--	--	--	--
3	Termoformar láminas	--	--	--	--	--	--	--
4	Inspección de las piezas	0.55	0.45	0.47	0.51	0.53	2.51	0.50
5	Empaque	1.00	1.11	0.69	1.05	1.17	5.02	1.00
6	Almacenaje	3.07	3.00	2.99	2.95	3.00	15.01	3.00
SUMATORIA								8.80

- Establecer márgenes o tolerancia

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales norman los siguientes períodos de tolerancia:

Necesidades personales y fatiga 45 minutos

Retrasos por preparación: 15 minutos

Total 60 minutos

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 am horas y finaliza a las 7:00 am horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos, tienen una jornada mixta de trabajo y son 2 turnos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

$$\text{Tolerancia} = \frac{\text{tiempo demoras inevitables} + 1}{\text{tiempo real de trabajo}}$$

$$\text{Tolerancia} = 60/720$$

$$\text{Tolerancia} = 0.08 + 1 = 1.08$$

Calificar la actuación del operario

Para realizar la calificación de la actuación del operario, se utilizó el método Westinhouse, debido a que para utilizar los otros sistemas, es necesario contar con tiempos históricos, de los cuales no se tiene registro alguno.

Para la aplicación de este método se tomaron en cuenta todas las variables que forman parte del mismo –destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia-, efectuándose un análisis minucioso de cada una para determinar el valor porcentual a asignarles.

Tabla XXIV. Resultado de la calificación de la actuación del operario

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	buena	+ 0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	+ 0.05
Condiciones (iluminación, temperatura ruido, ventilación)	aceptable	- 0.03
Consistencia	buena	+ 0.01
	TOTAL (suma algebraica)	+ 0.09

Los resultados de la calificación final se presenta a continuación:

$$\text{Calificación} = 1 + \text{Suma algebraica de variables}$$

$$\text{Calificación} = 1 + 0.09$$

$$\text{Calificación} = 1.09$$

Determinar el tiempo estándar

Establecer el tiempo estándar, el cual se determina de la siguiente manera:

$$TS = T(\text{observado Promedio}) * \text{Tolerancia} * F.A.$$

$$TS = (8.80) * (1.08) * (1.09)$$

$$TS = 10.35 \text{ minutos}$$

A continuación se presenta en forma sintetizada las operaciones del proceso de producción con su respectivo tiempo estándar.

1. Área de molino= 4.94 min/ saco para 8 mts
2. Área de extruder= 18.92 min/bobina para 14.5 mts
3. Área de Termoformado= 10.35 min/Golpe para 16 mts

Para el diagrama de operaciones, las operaciones que serán objeto del estudio son:

1. Área de molino

· Dividir la operación en elementos

Es necesario dividir esta operación en elementos, los cuales se determinaron con base al tiempo de duración de los mismos, debe facilitar su medición. Son los siguientes:

Elemento 1. Traer materia prima de la bodega

Elemento 2. Colocar en el molino

Elemento 3. Empaque

Elemento 4. Inspección de la bobina

· Selección del operario

La selección del operario se realizó cuidadosamente de tal forma que su ritmo de trabajo no sea demasiado rápido ni demasiado lento, sino que sea normal, bajo condiciones normales.

Realizar la toma de tiempos

La toma de tiempos se realizó utilizando el formato diseñado para tal actividad (ver tabla XVII).

Tabla XXV. Resultado toma de tiempos en el área de Molino

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS (min)					SUM	SUM PROM
		T1	T2	T3	T4	T5		
1	Traer la MP	1.05	1.10	0.90	1.10	1.03	5.18	1.04
2	Colocar en el molino	0.33	0.35	0.28	0.28	0.30	1.54	0.31
3	Empaque	1.17	1.38	1.38	1.33	1.37	6.63	1.33
4	Inspección del producto	0.25	0.31	0.28	0.32	0.25	1.41	0.28
SUMATORIA								2.96

Establecer márgenes o tolerancias

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales norman los siguientes períodos de tolerancia:

Necesidades personales y fatiga 45 minutos

Retrasos por preparación: 15 minutos

Total 60 minutos

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 am horas y finaliza a las 7:00 am horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos, tienen una jornada mixta de trabajo y son 2 turnos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

Tolerancia = tiempo demoras inevitables + 1

tiempo real de trabajo

$$\text{Tolerancia} = 60/720$$

$$\text{Tolerancia} = 0.08 + 1 = 1.08$$

Calificar la actuación del operario

Para realizar la calificación de la actuación del operario, se utilizó el método Westinhouse, debido a que para utilizar los otros sistemas, es necesario contar con tiempos históricos, de los cuales no se tiene registro alguno.

Para la aplicación de este método se tomaron en cuenta todas las variables que forman parte del mismo –destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia-, efectuándose un análisis minucioso de cada una para determinar el valor porcentual a asignarles.

Los resultados de dicha evaluación se presentan a continuación:

Tabla XXVI. Resultados de la calificación de la actuación del operario en la elaboración del molino

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	buena	+ 0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	+ 0.05
Condiciones (iluminación, temperatura ruido, ventilación)	Excelentes	+ 0.04
Consistencia	regular	0.00
	TOTAL (suma algebraica)	+ 0.15

Los resultados de la calificación final se presenta a continuación:

$$\text{Calificación} = 1 + \text{Suma algebraica de variables}$$

$$\text{Calificación} = 1 + 0.15$$

$$\text{Calificación} = 1.15$$

Determinar el tiempo estándar

Establecer el tiempo estándar, el cual se determina de la siguiente manera:

$$TS = T(\text{observado Promedio}) * \text{Tolerancia} * F.A.$$

$$TS = (2.96) * (1.08) * (1.15)$$

$$TS = 3.68 \text{ minutos}$$

2. ÁREA DE EXTRUDER

Dividir la operación en elementos

Definir los elementos de esta operación, que son los siguientes:

Elemento 1: Traer la materia prima de la bodega

Elemento 2: Colocar materia en el extruder

Elemento 3: Calibran la bobina

Elemento 4: Inspección del producto

Elemento 5: Proceso de la bobina

Elemento 6: Empaque

Se recuerda que el elemento cinco, no se estudia, debido a que el tiempo de los mismos es constante al ser ejecutados por maquinaria.

- Selección del operario

La selección del operario se realizó cuidadosamente de tal forma que su ritmo de trabajo no sea demasiado rápido ni demasiado lento, sino que sea normal, bajo condiciones normales.

- Realizar la toma de tiempos

La toma de tiempos se realizó utilizando el formato diseñado para tal actividad (ver tabla XVII).

Tabla XXVII. Resultado toma de tiempos en el área de extruder

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS (min)					SUM	SUM PROM
		T1	T2	T3	T4	T5		
1	Traer la MP	7.55	8.01	8.00	7.98	8.35	39.89	7.98
2	Colocar en el extruder	1.87	1.96	2.10	2.05	2.11	10.09	2.02
3	Calibran la bobina	0.99	1.00	1.01	1.15	0.80	4.95	0.99
4	Inspección del producto	1.11	1.00	1.17	0.77	1.18	5.23	1.05
5	Proceso de la bobina	--	--	--	--	--	--	--
6	Empaque	1.08	1.09	1.01	0.86	0.99	5.03	1.01
SUMATORIA								13.04

Establecer márgenes o tolerancias

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales norman los siguientes períodos de tolerancia:

Necesidades personales y fatiga 45 minutos

Retrasos por preparación: 15 minutos

Total 60 minutos

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 am horas y finaliza a las 7:00 am horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos, tienen una jornada mixta de trabajo y son 2 turnos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

Tolerancia = tiempo demoras inevitables + 1

tiempo real de trabajo

Tolerancia = 60/720

Tolerancia = 0.08 + 1 = 1.08

Calificar la actuación del operario

Para realizar la calificación de la actuación del operario, se utilizó el método Westinhouse, debido a que para utilizar los otros sistemas, es necesario contar con tiempos históricos, de los cuales no se tiene registro alguno.

Para la aplicación de este método se tomaron en cuenta todas las variables que forman parte del mismo –destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia-, efectuándose un análisis minucioso de cada una para determinar el valor porcentual a asignarles.

Los resultados de dicha evaluación se presentan a continuación:

Tabla XXVIII. Resultados de la calificación de la actuación del operario

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	bueno	+ 0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	+ 0.05
Condiciones (iluminación, temperatura ruido, ventilación)	aceptable	- 0.03
Consistencia	bueno	+ 0.01
	TOTAL (suma algebraica)	+ 0.09

Los resultados de la calificación final se presenta a continuación:

$$\text{Calificación} = 1 + \text{Suma algebraica de variables}$$

$$\text{Calificación} = 1 + 0.09$$

$$\text{Calificación} = 1.09$$

Determinar el tiempo estándar

Establecer el tiempo estándar, el cual se determina de la siguiente manera:

$$TS = T(\text{observado Promedio}) * \text{Tolerancia} * F.A.$$

$$TS = (13.04) * (1.08) * (1.09)$$

$$TS = 15.35 \text{ minutos}$$

3. ÁREA DE TERMOFORMADO

- **Dividir la operación en elementos**

Se procede a definir los elementos de la operación, los cuales quedan así:

Elemento 1. Traer la materia prima de bodega

Elemento 2. Corte de rollo

Elemento 3. Termoformar láminas

Elemento 4. Inspección de las piezas

Elemento 5. Empaque

Elemento 6. Inspección final

Se recuerda que el elemento dos y tres, no se estudian, debido a que el tiempo de los mismos es constante al ser ejecutados por maquinaria.

Selección del operario

La selección del operario se realizó cuidadosamente de tal forma que su ritmo de trabajo no sea demasiado rápido ni demasiado lento, sino que sea normal, bajo condiciones normales.

- **Realizar la toma de tiempos**

Paso: la toma de tiempos se realizó utilizando el formato diseñado para tal actividad (ver tabla XVII).

Tabla XXIX. Resultado toma de tiempos en el área de termoformado

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS (min)					SUM	SUM PROM
		T1	T2	T3	T4	T5		
1	Traer la MP	4.33	4.28	4.35	4.40	4.15	21.51	4.30
2	Corte del rollo	--	--	--	--	--	--	--

3	Termoformar láminas	--	--	--	--	--	--	--
4	Inspección de las piezas	0.55	0.45	0.47	0.51	0.53	2.51	0.50
5	Empaque	1.00	1.11	0.69	1.05	1.17	5.02	1.00
6	Almacenaje	1.11	0.70	0.99	1.16	1.06	5.02	1.00
							SUMATORIA	6.80

- Establecer márgenes o tolerancia

Los márgenes o tolerancias se establecieron tomando como base las políticas de la empresa, las cuales norman los siguientes períodos de tolerancia:

Necesidades personales y fatiga 45 minutos

Retrasos por preparación: 15 minutos

Total 60 minutos

La jornada de trabajo normal inicia a las 7:00 am horas y finaliza a las 7:00 am horas, existiendo un tiempo real de trabajo de 720 minutos, tienen una jornada mixta de trabajo y son 2 turnos. El margen de tolerancia se determina como sigue:

Tolerancia = tiempo demoras inevitables + 1

tiempo real de trabajo

Tolerancia = $60/720$

Tolerancia = $0.08 + 1 = 1.08$

Calificar la actuación del operario

Para realizar la calificación de la actuación del operario, se utilizó el método *Westinhouse*, debido a que para utilizar los otros sistemas, es

necesario contar con tiempos históricos, de los cuales no se tiene registro alguno.

Para la aplicación de este método se tomaron en cuenta todas las variables que forman parte del mismo –destreza o habilidad, desempeño, condiciones y consistencia-, efectuándose un análisis minucioso de cada una para determinar el valor porcentual a asignarles.

Tabla XXX. Resultado de la calificación de la actuación del operario

VARIABLE	CALIFICACIÓN	PUNTAJE
Destreza o habilidad	bueno	+ 0.06
Desempeño (esfuerzo)	bueno	+ 0.05
Condiciones (iluminación, temperatura ruido, ventilación)	aceptable	- 0.03
Consistencia	bueno	+ 0.01
	TOTAL (suma algebraica)	+ 0.09

Los resultados de la calificación final se presenta a continuación:

$$\text{Calificación} = 1 + \text{Suma algebraica de variables}$$

$$\text{Calificación} = 1 + 0.09$$

$$\text{Calificación} = 1.09$$

Determinar el tiempo estándar

Establecer el tiempo estándar, el cual se determina de la siguiente manera:

$$TS = T(\text{observado Promedio}) * \text{Tolerancia} * F.A.$$

$$TS = (6.80) * (1.08) * (1.09)$$

$$TS = 8.00 \text{ minutos}$$

A continuación se presenta en forma sintetizada las operaciones del proceso de producción con su respectivo tiempo estándar.

1. Área de molino= 3.68 min/ saco para 8 mts
2. Área de extruder= 15.35 min/bobina para 14.5 mts
3. Área de Termoformado= 8.00min/Golpe para 16 mts

Tabla XXXI. Formato para la toma de tiempos

Fecha: _____

Área: _____ Línea de producción: _____

No.	PRODUCTO	LECTURAS TOMADAS					SUMATORIA LECTURAS	SUMATORIA PROMEDIO
		T1	T2	T3	T4	T5		
SUMATORIAS								

OBSERVACIONES:

Nombre del Observador