



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA INDUSTRIAL

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**“PROPUESTA PARA LA DISMINUCIÓN DE DESPERDICIO DE LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE MATERIAL VIRGEN EN EL ÁREA DE CONVERSIÓN EN LA
EMPRESA “CHIAPLAST SAPI DE C.V.”, APLICANDO KAIZEN”**

DESARROLLADO POR
ALEJANDRA SÁNCHEZ MEZA
09270660

ASESOR (ES)
DR. ELÍAS NEFTALÍ ESCOBAR GÓMEZ
SR. EDGAR ADOLFO PAREDES ANTONIO

Tuxtla Gutiérrez, Chis, Diciembre de 2013



TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS 17 ENERO 2014

ASUNTO. CARTA DE TERMINACION

C. LIC. JOSE ERASMO CAMERAS MOTA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN-
TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

Por este medio hago de su conocimiento que el **C. ALEJANDRA SANCHEZ MEZA**, con número de control **09270660** alumno de la carrera de **Ingeniería Industrial** de ese instituto tecnológico, ha concluido su Residencia Profesional en las instalaciones de esta empresa en la cual desarrollo del , **Propuesta para la disminución de desperdicio de la línea de producción de material virgen en el área de Conversión en la empresa Chiaplast SAPI de C.V. aplicando Kaizen** durante el periodo Agosto – Diciembre 2013 la cual deberá cubrir un total de 640.

Aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE



BOLSAS DE POLIETILENO
CHIAPLAST S.A.P.I. DE C.V.
R.F.C. CHI-980512-P90
Carretera Emiliano Zapata No. 1316-A
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Tel y Fax: (961) 615 77 77

LIC. OLGA LIDIA RIOS GONZALEZ
GERENTE DE RECURSOS HUMANOS



CHIAPLAST, S.A.P.I. DE C.V.

R.F.C. CHI-980512-P90 Carretera Emiliano Zapata No. 1316-A Col. Loma Bonita, Terán Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
C.P. 29050 Tel y Fax: (961) 615 77 77 www.chiaplast.com

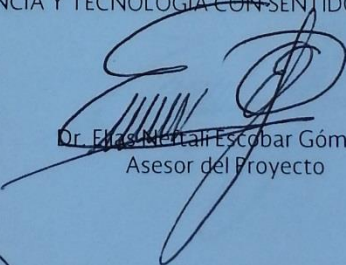
CONSTANCIA DE LIBERACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

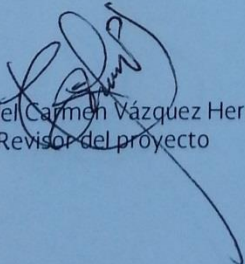
M.C. JORGE ANTONIO OROZCO TORRES
JEFE DEL DEPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
EDIFICIO.

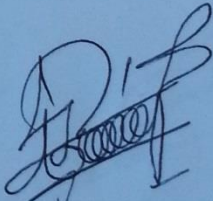
Por medio de la presente me permito informarle que ha concluido la asesoría y revisión del proyecto de Residencia Profesional cuyo título es: **Propuesta para la disminución de desperdicio de la línea de producción de material virgen en el área de conversión en la empresa "Chioplast SAPI de C.V.", aplicando Kaizen**, desarrollado por la **C. Alejandra Sánchez Meza**, con número de control 09270660, durante el período "AGOSTO - DICIEMBRE 2013".

Por lo que, se emite la presente Constancia de Liberación y Evaluación del Proyecto a los veinte días del mes de enero de 2014.

ATENTAMENTE
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"


Dr. Erasmo Tall Escobar Gómez
Asesor del Proyecto


Ing. José del Carmen Vázquez Hernández
Revisor del proyecto


Ing. Carlos Ramón Alfonso Santiago
Revisor del proyecto

C.c.p.- Archivo.

Índice General

	Página
Introducción	1
Capítulo 1. Caracterización del Proyecto	
1.1. Antecedentes del problema	4
1.2. Definición del Problema	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
1.4. Justificación	5
1.5. Delimitación	6
1.6. Impactos	7
1.6.1. Impacto económico	7
1.6.2. Impacto social	7
Capítulo 2. Descripción de la Empresa	
2.1. Razón social	9
2.2. Antecedentes históricos	9
2.3. Descripción de la empresa	10
2.3.1. Misión	10
2.3.2. Visión	10
2.4. Política de calidad	10
2.5. Ubicación de la planta	11
2.6. Estructura organizacional	12
2.7. Diversidad de productos	21
Capítulo 3. Marco Teórico	
3.1. Kaizen	26
3.1.1. Los 5 pasos de Kaizen	29

3.1.2. Ventajas y beneficios del Kaizen	31
3.1.3. Ciclo de Shewhart/Deming	33
3.1.4. Beneficios del ciclo de mejoramiento phva	34
3.1.5. Resistencia al cambio	35
3.2. Lean manufacturing	37
3.2.1. Antecedentes de Lean Manufacturing	38
3.2.2. Los 7 tipos de desperdicios y sus características	39
3.3. Las 7 herramientas de la calidad	43
3.3.1. Hoja de recogida de datos	44
3.3.2. Diagrama de Pareto	45
3.3.3. Diagrama de causa-efecto	45
3.3.4. Estratificación	45
3.3.5. Graficas e histogramas	46
3.3.6. Diagramas de dispersión	46
3.3.7. Diagramas de control	46
3.4. Las 5's y su alcance	47
3.4.1. Seiri	48
3.4.2. Seiton	50
3.4.3. Seiso	52
3.4.4. Seiketsu	54
3.4.5. Shitsuke	55
3.5. Smed	56
3.5.1. Mejora de la preparación: etapas conceptuales	57
3.5.2. La aplicación del Smed a las operaciones internas	60
3.6. Mantenimiento productivo total	62
3.7. Poka Yoke	62
3.7.1. Tipos de sistemas de Poka Yoke	63
3.7.2. Funciones reguladoras Poka Yoke	63
3.7.3. Medidores utilizados en sistemas Poka Yoke	63
3.7.4. Implementación de Poka Yoke	64

3.7.5. Tipos de acción de los Poka Yoke	64
3.7.6. Ventajas de los Poka Yoke	65
3.8. Los Cinco Porqués	66

Capítulo 4. Metodología

4.1. Fases de la Metodología del proyecto	68
4.2. Fase 1. Conocimiento de los procesos de producción	72
4.3. Fase 2. Definición de los elementos clave del problema	79
4.4. Fase 3. Identificación de las causas que lo provocan	86
4.4.1. Análisis de los problemas actuales	86
4.4.2. Búsqueda de soluciones alternativas	90

Capítulo 5. Desarrollo de la Metodología

5.1. Fase 4. Establecimiento de las propuestas de mejora	93
5.1.1. Propuesta para reducir el tiempo de preparación aplicando el sistema Smed en las máquinas	93
5.1.2. Propuesta para mejorar el área de trabajo utilizando la metodología de 5´s y sus auditorías	103
5.1.3. Propuesta de la función reguladora del programa Poka Yoke “métodos de control”	116
5.2. Fase 5. Establecimiento de controles	129
5.2.1. Control para la primera propuesta. SMED	129
5.2.2. Control para la segunda propuesta. 5´s	131
5.2.3. Control para la tercera propuesta. Poka Yoke	132

Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones	135
6.2. Recomendaciones	136

Fuentes de Información

Bibliografía	139
Fuentes electrónicas	141

Anexos

Anexo A. Formato de entrega de cambio de turno	143
Anexo B. Formato de auditorías de 5's	146
Anexo C. Formato de control de Poka Yoke	149

Índice de Figuras

Figura 2.1.	Ubicación de la planta Chiaplast SAPI de C.V.	11
Figura 2.2.	Organigrama de la planta Chiaplast SAPI de C.V.	12
Figura 2.3.	Bolsas de tipo estándar y sello lateral	21
Figura 2.4.	Bolsas de tipo camiseta	22
Figura 2.5.	Bolsas de basura	22
Figura 2.6.	Rollo punteado	23
Figura 2.7.	Bolsas de impresión	23
Figura 2.8.	Tubulares	24
Figura 2.9.	Bolsas para hielo	24
Figura 3.1.	Comparación de la 1ra S	50
Figura 3.2.	Seiton (organizar)	51
Figura 4.1.	Etapas de la metodología del proyecto	69
Figura 4.2.	Distribución del área de conversión de material virgen	72
Figura 4.3.	Máquina BPA-MP	73
Figura 4.4.	Máquina TSA-MP	74
Figura 4.5.	Máquina TSA-ROLLER	75
Figura 4.6.	Diagrama de procesos de elaboración de bolsas de plástico	81
Figura 4.7.	Elementos del sistema de producción	86
Figura 4.8.	Diagrama de Ishikawa	88
Figura 5.1.	Smed y mejora continua	99
Figura 5.2.	Diagrama de implementación por etapas de las 5's	104
Figura 5.3.	Implementación de la clasificación	106
Figura 5.4.	Implementación del orden	108
Figura 5.5.	Implementación de limpieza	111
Figura 5.6.	Implementación de estandarización	113

Figura 5.7.	Implementación de disciplina	114
Figura 5.8.	Pantallas táctiles	123
Figura 5.9.	Pro Tune	125
Figura 5.10.	Breeze	126
Figura 5.11.	PROHEAT	127

Índice de Tablas

Tabla 4.1.	Operaciones que lleva a cabo el operador	76
Tabla 4.2.	Soluciones alternativas	91
Tabla 5.1.	Etapas del SMED	93
Tabla 5.2.	Formato de documentación de cambio	100
Tabla 5.3.	Mejoras en las operaciones internas	101
Tabla 5.4.	Plan de mejora	102

Introducción

Kaizen da la pauta para ser utilizado por todas las empresas, ya que este permite mejorar los procesos dentro de estas mismas y así emprender una búsqueda de oportunidades en las cuales obtener resultados positivos que impacten en beneficio de la organización.

Este trabajo presenta el desarrollo del proyecto de “Propuesta para la disminución de desperdicio de la línea de producción de material virgen en el área de conversión en la empresa Chioplast SAPI de C.V., aplicando Kaizen”. El cuerpo de esta investigación comprende principalmente siete capítulos principales, los cuales cada uno contiene una parte importante del trabajo.

El primer capítulo presenta la parte de la caracterización del proyecto y los aspectos principales del planteamiento. El segundo capítulo habla de los aspectos generales de la empresa y sus diferentes generalidades de la misma.

El capítulo tercero se refiere al marco teórico que fundamenta cada una de las metodologías aplicadas en este proyecto, en él se encuentran temas como: las metodologías de Kaizen o mejoramiento continuo, los siete tipos de desperdicios, el ciclo phva, diagrama de causa – efecto, entre muchos más.

El capítulo cuarto narra la metodología a utilizar para llevar a cabo el proyecto, considerando como primer paso: el conocimiento de los procesos de producción, seguido de la definición de los elementos claves del problema, la identificación de las causas que lo provocan, establecimientos de las propuestas de mejora, implementación de las propuestas y la verificación de los resultados obtenidos.

En el capítulo quinto se realiza el desarrollo de las propuestas que se dejaron planteadas para la disminución de desperdicio de material virgen en el área de conversión, tomando en cuenta la metodología de Kaizen.

En capítulo seis se redactan las conclusiones y recomendaciones que la empresa tiene que seguir para conseguir la mejora continua.

Capítulo 1.

Caracterización del Proyecto

1.1. Antecedentes del Problema

En la actualidad, tener una buena producción sin generar demasiado desperdicio significa que el proceso de fabricación es el correcto, pero para ello se necesita de un método que permita alcanzar las metas propuestas, por lo cual es necesario abordar la metodología de Kaizen.

En la empresa Chioplast SAPI de C.V. se observó que sus procesos de producción no son los adecuados ya que se genera 774 kg de desperdicio diario y esto da como resultado que las metas de producción a alcanzar no se cumplan. Otro de los aspectos que se pudieron hacer notar fue que el lugar de trabajo de los operadores en algunas ocasiones no es el indicado, ya que está de una manera muy desordenada y con bolsas tiradas en el suelo y es por ello que hay ocasiones donde se generan accidentes de trabajo, así también se hizo notar que los trabajadores no cuentan con las herramientas necesarias para ajustar la maquina en la cual laboran.

No existe personal capacitado para realizar el mantenimiento de las máquinas, por lo que cuando la máquina falla o no funciona de manera correcta, los trabajadores realizan la labor de ajuste el cual no es el adecuado.

Con lo mencionado en los párrafos anteriores, se tiene en cuenta que la empresa no alcanza las metas de producción establecidas, por lo tanto deben reducir al mínimo el desperdicio generado en el área de conversión del material virgen.

1.2. Definición del Problema

El problema que se encontró en la empresa Chioplast SAPI de C.V., es el desperdicio generado por los malos ajustes de las máquinas y diversos factores que afectan a los

procedimientos que se llevan a cabo durante el proceso de producción en el área de conversión de material virgen.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de mejora para disminuir el desperdicio generado en la fabricación de productos de material virgen en Chioplast SAPI de C.V, utilizando Kaizen.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar y analizar cuál es la causa raíz que está generando el desperdicio de material virgen en el área de conversión.
- Establecer las propuestas que coadyuven a reducir el desperdicio en el área que se trabaja.
- Priorizar las propuestas desarrolladas con relación a los costos/beneficios esperados.

1.4. Justificación

Este proyecto está enfocado a disminuir el desperdicio aplicando Kaizen, para llevarlo a cabo se necesita de un trabajo en equipo y que este sea permanente, ya que todo proceso debe de comenzar con una decisión y debe ser progresivo en el tiempo sin marcha atrás.

Las propuestas que se plantean ofrecen la oportunidad de reducir el desperdicio generado en el área de conversión de material virgen, dando así mejores resultados para la empresa y mejorando su producción sin llevar a la práctica el reproceso.

Con el análisis de las propuestas y la mejor selección de ellas, se tendrá más claro los beneficios que se pueden obtener de esta metodología, mejorando así su proceso de producción. Los beneficios esperados son: mejor ambiente de trabajo, es decir, que tanto el operador como su asistente tengan una mejor comunicación para poder realizar sus actividades de forma armoniosa, ya que en algunos de los casos no existe esa comunicación y respeto, mayor producción y así alcanzar las metas propuestas, menor costo de reproceso, entre otras.

1.5. Delimitación

El presente proyecto se lleva a cabo en los meses de agosto a diciembre de 2013, en la empresa Chioplast SAPI de C.V., ubicado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con dirección Loma Bonita Terán carretera Emiliano Zapata con N° 1316-A.

Las principales limitantes que se encuentran para llevar a cabo este proyecto son:

- Falta de apoyo por parte de la gerencia de la empresa y así mismo del personal
- Resistencia al cambio
- Rotación de horarios del personal
- No tener datos reales de cuanto desperdicio se genera en el año
- Falta de conciencia

1.6. Impactos

1.6.1. Impacto Económico

El principal impacto económico es la reducción de desperdicio de material virgen, optimizando así los costos de reproceso, mano de obra, entre otras acciones que genera tener una gran cantidad de residuos en el área de material virgen. Con todo esto se da lugar a tener una producción mayor y así mejores utilidades para la empresa.

1.6.2. Impacto Social

Se pretende que haya mejor comunicación entre el asistente y el operador llevando así a un ambiente más agradable entre los trabajadores que laboran en dicha empresa.

Se obtienen mejores condiciones de trabajo del operador, ya que si todo el material está en condiciones adecuadas éste no tendrá problemas para realizar su trabajo correctamente.

Capítulo 2.

Descripción de la Empresa

2.1. Razón Social

CHIAPLAST SAPI DE C.V.

2.2. Antecedentes Históricos

Chiaplast SAPI de C.V. se fundó en 1998 en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. El esfuerzo continuo y compromiso de su gente ha logrado posicionarla en la preferencia de muchos clientes y actualmente se cuenta con presencia en los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Campeche y Yucatán.

Actualmente la planta cuenta 250 personas que integran el equipo Chiaplast SAPI de C.V.

Chiaplast es una empresa 100% chiapaneca, dedicada a la fabricación de poliducto, electroducto y bolsas de polietileno de alta y baja densidad, entre las que se tienen: bolsa impresa, bolsas de tipo camiseta, bolsas para hielo, para basura y viveros, bolsas de polietileno en rollo punteado, tubulares en colores y natural. La empresa tiene más de 20 años de experiencia y la calidad de sus productos los respalda.

Durante todos estos años, han perfeccionado sus procesos de producción para ofrecer productos hechos a la medida, que cumplen con las necesidades y especificaciones que sus clientes requieren, logrando satisfacción total en cada uno de ellos.

2.3. Descripción de la Empresa

2.3.1. Misión

El compromiso diario es:

Fabricar y comercializar bolsas de polietileno que garanticen la satisfacción total de los clientes.

2.3.2. Visión

Ser la empresa fabricante de bolsas de polietileno mejor posicionada en el sureste mexicano y Centroamérica por:

- La calidad de sus productos y servicios
- Su innovación tecnológica
- El profesionalismo de su gente, y
- Su sentido de responsabilidad social

2.4. Política de Calidad

El compromiso con sus clientes es hacer su satisfacción total a través de:

- Productos de alta calidad
- Atención personalizada
- Puntualidad en la entrega
- Precios competitivos
- Disponibilidad de productos

- Actitud de servicio.

2.5. Ubicación de la Planta

La planta se encuentra ubicada en la carretera Emiliano Zapata No.1316-A. Colonia Loma Bonita Terán, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. La Figura 2.1 presenta un mapa de su ubicación, el cual se encuentra señalada por el punto de color rojo.

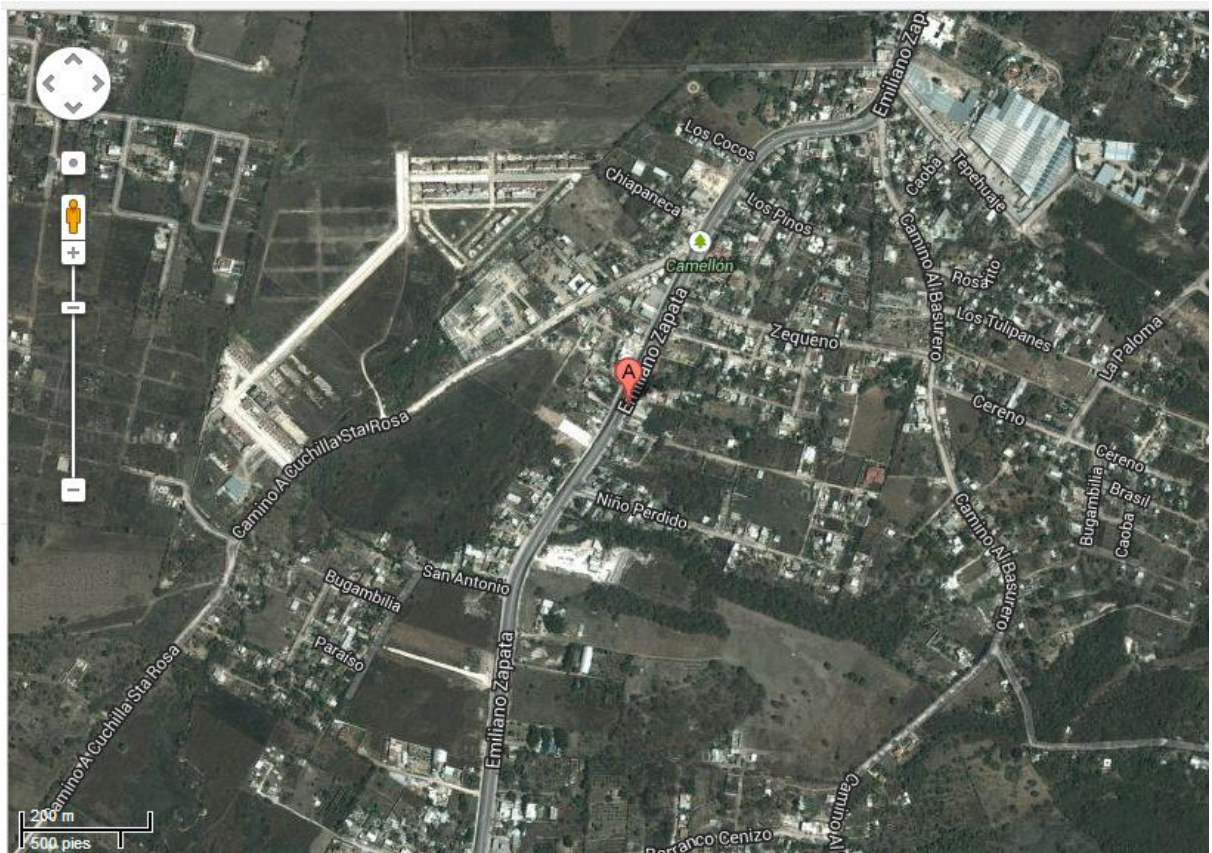


Figura 2.1. Ubicación de la planta Chiaplast SAPI de C.V.

Fuente: <https://maps.google.com.mx/>

2.6. Estructura Organizacional

En la figura 2.2 se muestra como está distribuida la planta.

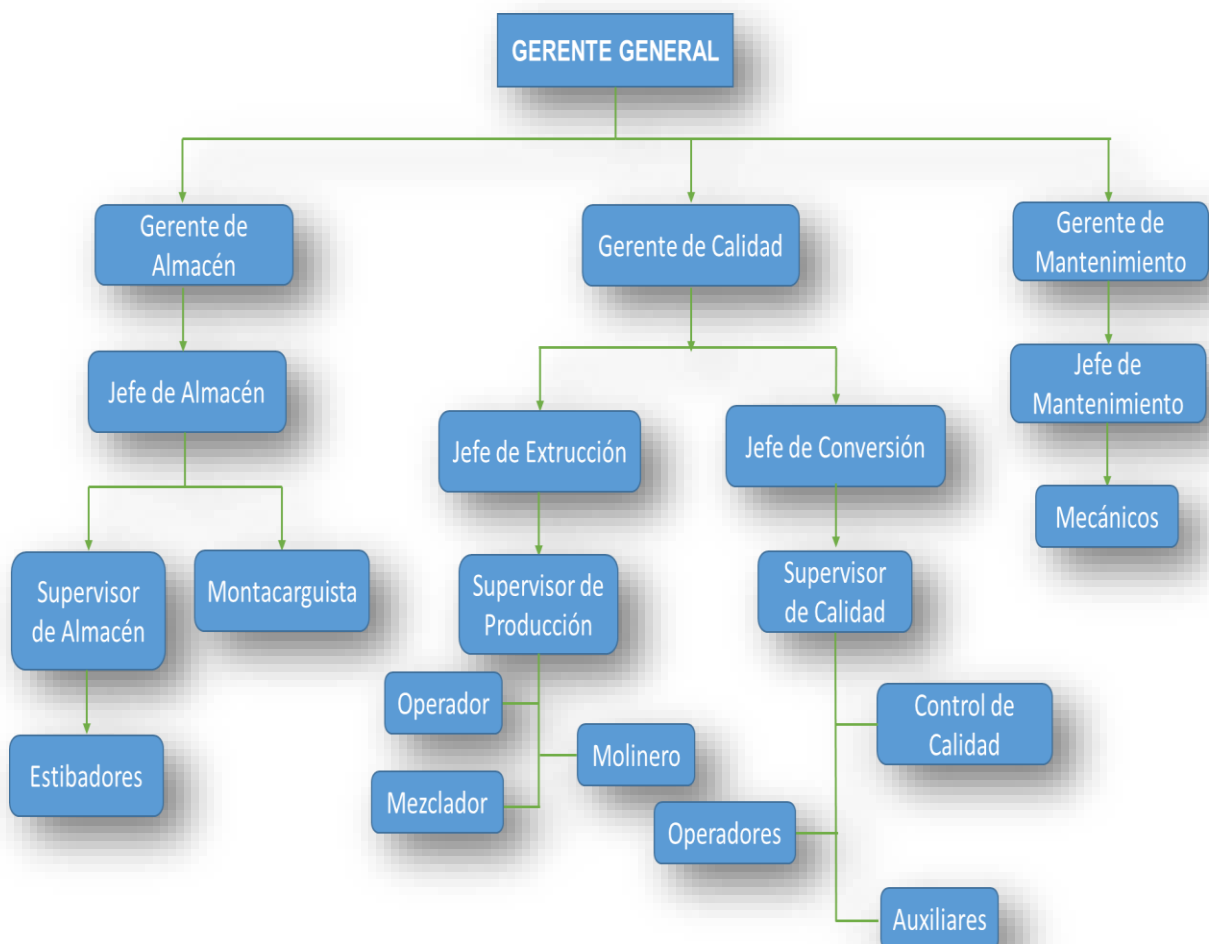


Figura 2.2. Organigrama de la planta Chioplast SAPI de C.V.

Fuente: Creación propia

2.6.1. Descripción de Puestos de la Estructura Organizacional

A continuación se presenta una breve descripción de puestos y las actividades que realizan las personas en los diferentes lugares de trabajo.

1. Gerente general

Un gerente general es responsable de todos los aspectos del funcionamiento de una empresa. Las empresas que cubren una extensa área con múltiples ubicaciones requieren que cada gerente sea responsable de una porción de la superficie global. El gerente planificará, dirigirá y coordinará los diversos aspectos de su área de trabajo.

Él se asegurará de que las operaciones se ejecuten sin problemas y de acuerdo a la política de la empresa. Él se asegurará de que los vendedores y los proveedores estén debidamente compensados y que continúen satisfaciendo las necesidades de la empresa. Por lo general informa a los funcionarios ejecutivos tales como el vicepresidente, director o jefe de operaciones.

Funciones:

- El gerente general de la empresa tiene la mayor responsabilidad dentro de la misma y es el encargado de tomar las decisiones más importantes de la misma, como avalar los proyectos, las estrategias y los cursos alternativos de acción para el crecimiento de la empresa.
- Controla y dirige las actividades generales y medulares de la empresa.
- Establece objetivos, políticas y planes globales junto con los niveles jerárquicos altos (con los jefes de cada departamento).
- Es el representante de la empresa, es decir, vigila el buen funcionamiento.
- Aprueba los procedimientos de las compras (es decir, la materia prima, la calidad del producto y el precio adecuado).
- Realiza evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los departamentos.
- Busca mecanismos de capitalización (es decir que se concreten nuestras ganancias, compras ventas e inversiones para obtener mejor capital).
- Aprueba proyectos, toma las decisiones más importantes (como inversiones o la proyección de un producto nuevo)

- Busca mejoras constantes (como ser la mejor empresa, tener más clientes, una empresa más grande, nuevos productos de galleta de calidad, así como un incremento de capital).

2. Gerente de almacén

Supervisa los procesos de almacenamiento y despacho de materiales y equipos adquiridos, revisando, organizando y distribuyendo los mismos; a fin de mantener los niveles de inventarios necesarios y garantizar un servicio eficiente a la organización.

Funciones:

- Planificar, coordinar y supervisar todos los movimientos operativos del almacén y del centro de distribución.
- Supervisar y dirigir actividades operativas del almacén y del centro de distribución.
- Velar por la integridad de la carga que está bajo su custodia.
- Controlar que la mercancía esté almacenada en el lugar y bajo las condiciones que le han sido asignadas.
- Controlar la documentación archivada con relación a la mercancía recibida y despachada del centro de distribución.

El gerente de almacén cuenta con varias personas a su cargo como son:

2A. Jefe de almacén

Es el que dirige y es responsable de las operaciones de almacenamiento y expedición dentro de la empresa, teniendo bajo su dependencia a los operarios que realizan este cometido

Funciones:

- Supervisa y distribuye las actividades del personal a su cargo.
- Supervisa la entrada y salida de materiales y equipos del almacén.
- Verifica la codificación y registro de mercancías que ingresa al almacén.
- Elabora la programación anual de las adquisiciones para la dotación del almacén.
- Supervisa la clasificación y organización de la mercancía en el almacén.
- Elabora órdenes de compra para la adquisición de materiales e informa a la unidad de compras y suministros.
- Atiende e informa al público en general.
- Supervisa los niveles de existencia de inventario establecidos de bienes y servicios.
- Mantiene actualizados los sistemas de registros.
- Supervisa la selección de materiales y equipos en cuanto a identificación, tipo y calidad.

2B. Supervisor de almacén

Se encarga de revisar que la materia prima esté en perfecto orden, cuando entró, como se cuida, cuando y cuánta materia salió del almacén, los tiempos de trabajo de los empleados, que no haya mermas (desperdicios), etc.

Funciones:

- Programa, coordina, controla y supervisa las tareas del personal del almacén.
- Lleva el registro y control sobre materiales existentes y entregados.
- Autoriza la entrega de material del almacén, previa revisión de las requisiciones respectivas.
- Recibe, verifica y conforma el material, herramientas y equipos diversos.

- Realiza inventario general de almacén, solicitando lo que no se tiene en existencia.
- Adiestra al personal bajo su cargo.
- Lleva el control de asistencia del personal a su cargo, reportando ausencias y solicitando los suplentes respectivos.

2C. Montacarguista

Operar los montacargas, porta estibas o pallets eléctricos según los parámetros de seguridad y según lo indicado en el Manual de buenas prácticas de almacenaje. Comprende y sigue los procedimientos establecidos para el correcto manejo de la carga.

2D. Estibadores

Auxiliar en la administración y suministro de materiales a las diferentes áreas de la empresa.

Funciones:

- Distribución y clasificación del producto según esquema establecido.
- Inventario diario de los productos salientes y entrantes en el almacén.
- Empaquetado y embalaje de la producción.
- Reportar al Supervisor de Almacén y Despachos.

3. Gerente de calidad

Su capacidad de influenciar, motivar y conducir personas hacia una determinada dirección debe de ser bien evidentes. También porque son condiciones necesarias para garantizar la producción de la calidad en la empresa. Otros atributos como

capacidad de síntesis, objetividad, agilidad para tomar decisiones, poder de convocatoria, etc.

Funciones:

- Prepara, desarrolla y distribuye el manual de calidad.
- Aprueba y distribuye los procedimientos técnicos.
- Inicia acciones para prevenir la aparición de no conformidades.
- Identifica y registra cualquier problema relacionado con la calidad y recomienda soluciones.
- Controla el tratamiento de los productos no conformes.
- Propone los planes de formación del personal de la empresa.
- Identifica y dirige programas para mejorar el sistema de calidad.
- Contacta con los clientes respecto a las desviaciones de calidad de los productos servidos.
- Atiende al representante designado por el cliente. Le facilita la documentación, ensayos, etc., relacionados con la calidad para que pueda constatar que el sistema técnico es efectivo.

El gerente de calidad tiene a su cargo los siguientes puestos:

3A. Jefe de extrucción

Tiene la responsabilidad de verificar el mezclado de la materia, verificar el funcionamiento de la maquinaria y solicitar el pedido de nuevas mezclas para los productos.

3B. Supervisor de producción

Estudiar cuales son los pasos a seguir en la producción del articulo bien o servicio que se está fabricando realizar un diagrama de procesos que te ayude a entender con mayor sencillez las actividades que se realizan.

Funciones:

- Mejorar la productividad de los empleados
- Desarrollar un uso óptimo de los recursos
- Obtener una adecuada rentabilidad de cada actividad realizada: tiempos, bajo scrap.
- Desarrollar constantemente a los empleados de manera integral
- Monitorear las actitudes de los subordinados
- Contribuir a mejorar las condiciones laborales

3C. Operador

Es la persona encargada de ajustar y elevar los globos de polietileno para formar la una película de polietileno y así poder ser embobinado.

3D. Mezclador

Es la persona encargada de vaciar en la tina de mezcla los contenidos de diferentes tipos de polietilenos para así formar la mezcla adecuada para la producción de los globos de polietileno.

3A -1. Jefe de conversión

Ejerce una gran responsabilidad, dado que es la persona encargada de verificar que los pedidos de las bolsas estén en el momento que se requieran y además verifica las todas las maquinas del área de conversión.

3A -2. Supervisor de calidad

Es la persona con funciones gerenciales más cercana a la operación. Por lo general conoce al Representante de Servicio al Cliente mejor que nadie. Suelen tener responsabilidad directa sobre la gestión del desempeño de los operadores. Pueden seguir de cerca los progresos y tener los ojos puestos en el operador en el día a día.

3A -3. Control de calidad

El control de calidad en una empresa se encarga de que el producto o servicio que se ofrecen en dicha compañía, sea excelente, cumpla con las expectativas tanto de la empresa como del consumidor; cumpla con las metas que dicha se había propuesto.

Funciones:

- Revisar la decisión de aprobar o rechazar, luego de la evaluación de los resultados de las materias primas, materiales de envase y empaque, producto en proceso y producto terminado.
- Verificar que se efectúen las validaciones apropiadas, incluyendo las correspondientes a los procedimientos analíticos y las calibraciones de los equipos de control así como la elaboración del programa anual.
- Apoyar en la elaboración y verificación del cumplimiento de la capacitación continua del personal y que dicha capacitación se adapte a las necesidades.

- Verificar la aprobación y control de proveedores de materiales y fabricantes de materia prima.

4. Gerente de Mantenimiento

Agrupar a los trabajadores encargados del mantenimiento tanto de la maquinaria de producción de la empresa, así como del cuidado de las instalaciones de la misma.

Funciones:

- Controlar el correcto funcionamiento de las maquinarias.
- Coordinar las reparaciones y operaciones de mantenimiento de la planta.
- Confeccionar el Plan Anual de mantenimiento, elevándolo a la Gerencia General para su aprobación
- Analizar y justificar los desvíos con el plan anual de mantenimiento trazado e informarlos a la Gerencia General
- Establecer las prioridades sobre las reparaciones solicitadas por los diversos sectores

4A. Jefe de mantenimiento

Es el que dirige y es responsable de las operaciones del mantenimiento e instalación, teniendo bajo su dependencia a los operarios que realizan este cometido.

Funciones:

- Dirigir y controlar el grupo de técnicos mecánicos y locativos.
- Revisar y verificar el correcto diligenciamiento de las planillas de los Técnicos.
- Elaborar y actualizar las Hojas de Vida de cada una de las máquinas de locativo y de confección.

- Realizar pedidos de repuestos, herramientas y suministros a través de compras.
- Hacer el análisis de datos por mantenimientos y consumos del Proceso.

4B. Mecánico

Es el que ejerce una o varias funciones propias de su grupo profesional, pero sin la responsabilidad y conocimientos exigidos para el especialista de mantenimiento

- Ronda de inspección y control de las instalaciones, realizando una supervisión de las instalaciones.
- Realización de trabajos de mantenimiento general de las instalaciones, ya sean trabajos con hierro, trabajos de pintura, trabajos de fontanería, trabajos de electricidad, etc.

2.7. Diversidad de Productos

Algunos de sus productos son los siguientes:



Figura 2.3. Bolsas de tipo estándar y sello lateral

Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



Figura 2.4. Bolsas de tipo camiseta
Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



Figura 2.5. Bolsas de basura
Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



Figura 2.6. Rollo punteado

Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



Figura 2.7. Bolsas de impresión

Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



Figura 2.8. Tubulares

Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



Figura 2.9. Bolsas para hielo

Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.

Capítulo 3.
Marco Teórico

3.7. Kaizen

La palabra Kaizen es un término japonés que significa mejoramiento continuo ya que involucra a todos, incluyendo a gerentes como a trabajadores. La filosofía Kaizen analiza los procesos, detecta ineficiencias y estandariza nuevos procedimientos para mejorar los resultados económicos y la productividad de las empresas (Imai, 2001).

Lejos de aumentar los beneficios disminuyendo la calidad del producto, el método Kaizen consiste en elevar la calidad del producto al mismo tiempo que se reducen los costes gracias a la mejora continua de los procesos de producción y gestión. Lo importante es el proceso, no el resultado. Si el proceso es bueno, el resultado será óptimo. Y todo proceso es susceptible de ser continuamente mejorado.

Imai (2001) dice que Kaizen es una palabra que tiene un origen japonés que significa “cambio para bien” o “cambiar para mejorar”. Se fundamenta como una filosofía de mejora continua basada en un enfoque que se caracteriza por:

1. Mejora en pequeños pasos
2. No realizar inversiones económicas de gran valor
3. Incluir la participación de todos los empleados
4. Implementar lo más rápido posible las mejoras

Generalmente las mejoras que se realizan basándose en esta filosofía son pequeñas y sutiles, no obstante sus resultados pueden ser importantes con el tiempo y duraderos (Paraconesa, 2007).

Lefcovich (2005) indica que hacer posible la visión estratégica de la calidad requiere de numerosas herramientas y metodologías, entre las cuales se tienen:

1. Orientación hacia el proceso, antes que simplemente orientación al resultado. Al estar orientado hacia el proceso, se puede influir sobre el resultado en una etapa preliminar. La orientación hacia el proceso exige que se haga un replanteamiento de por qué las cosas se hacen de determinada manera. Al mejorar la calidad del proceso se mejora la calidad del resultado.
2. 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.
3. Compromiso de los altos niveles gerenciales. Este liderazgo asegura una firme y envolvente compromiso hacia el mejoramiento continuo. 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.
4. Una comunicación vertical y horizontal eficaz y sin trabas. Utilizar este tipo de comunicación es fundamental para los esfuerzos de mejoramiento continuo. 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.

5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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 cognitivas, como el control estadístico de la calidad.

10. 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.

11. 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.

Los continuos y acelerados cambios en materia tecnológica, así como la reducción en el ciclo de vida de los productos, la evolución en los hábitos de los consumidores y la implacable competencia a nivel global que cada día exige a las empresas mayor calidad y variedad y menor coste y tiempo de respuesta, requiere la aplicación de métodos que en forma armónica permita hacer frente a todos estos desafíos.

3.1.1. Los 5 Pasos de Kaizen

Imai (2001) indica que para que el proceso de Kaizen pueda llevarse a cabo se deben tener en cuenta 5 pasos, los cuales se describen a continuación:

Fijar objetivos. Objetivos de corto alcance que apoyen la consecución de los objetivos generales de la planeación del negocio. Objetivos claros, medibles, realistas; definidos

predominantemente en términos operativos, que puedan ser entendidos por todos los miembros de la organización y cuyo desempeño pueda observarse sobre una base diaria o semanal.

Medir la ejecución. Medir a través de indicadores sencillos del dominio de todos los que deban estar involucrados. Los resultados de la medición deberán colocarse en lugares públicos, donde todos se enteren del comportamiento de las gráficas de avance diario, semanal o mensual. Se sugiere así llevar un registro detallado de los efectos de los cambios operados en los procedimientos o sistemas.

Establecer prioridades. Dependiendo de los resultados obtenidos de la utilización de alguna técnica de prioridad (Pareto, estratificación, hoja de chequeo, análisis de las limitaciones de los sistemas). No es posible en ocasiones poner atención total a la resolución de los problemas o deficiencias detectados al mismo tiempo, ello hace necesario que se establezca un orden de prioridades. Las prioridades establecidas deberán de ser del conocimiento de todos.

Analizar los problemas. El análisis de problemas tiene efectos más positivos cuando es llevado a cabo en grupo, en equipo. El análisis interdisciplinario con la participación de personal de distintas áreas y con distinta preparación académica y experiencia enriquece la solución; enriquece también a los integrantes del equipo y fortalece la comunicación entre los mismos. Las personas necesitan compartir su experiencia, apoyarse unos a otros y formar el trabajo en equipo, para lograr la eficacia de la organización de manera satisfactoria para todos.

Instrumentar las mejoras. Una vez que se ha llegado a una acción por realizar bien estructurada se aplica en el área de trabajo y se mide y cuantifica la mejora. Cuando se ha determinado la cantidad de mejoramiento alcanzado, se establecen nuevos objetivos y reinicia el ciclo.

3.1.2. Ventajas y Beneficios del Kaizen

Kaizen es un sistema de mejora continua e integral que comprende todos los elementos, componentes, procesos, actividades, productos e individuos de una organización. No importa a que actividad se dedique la organización, si es privada o pública, y si persigue o no beneficios económicos, siempre debe mejorar su performance a los efectos de hacer un mejor y más eficiente uso de los escasos recursos, logrando de tal forma satisfacer la mayor cantidad de objetivos posibles (Imai, 2001).

Mucho más es necesario la mejora continua cuando se trata de actividades plenamente competitivas, se trate de lo económico, en lo deportivo, o en cualquier otro orden.

Kaizen ideado por consultores y empresas japonesas se ha diseminado en empresas de otras naciones vía círculos de calidad, sistemas de producción just-in-time, mantenimiento productivo total, tablas de costos, sistema de sugerencias, y métodos rápidos de preparación de máquinas-herramientas; logrando sorprendentes e importantes resultados.

Imai (2001) menciona que a la hora de inventariar las ventajas y beneficios en la implementación y puesta en práctica del sistema Kaizen cabe apuntar las siguientes:

1. Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados.
2. Disminución en la calidad de accidentes.
3. Reducción en las fallas de los equipos y herramientas.
4. Reducción en los tiempos de preparación de las maquinarias.
5. Aumento en los niveles de satisfacción de los clientes y consumidores.
6. Incremento en los niveles de rotación de inventarios.
7. Importante caída en los niveles de fallas y errores.
8. Mejoramiento en la autoestima y motivación del personal.

9. Altos incrementos en la materia de productividad.
10. Menores niveles de desperdicio y despilfarros.

Estas son razones suficientes para pensar seriamente en aplicar el Kaizen en las organizaciones. No hacerlo privará a sus propietarios, directivos, personal, clientes y a la sociedad en su conjunto, de las ventajas de generar auténticos y sólidos puestos de trabajo que permitan generar productos con valor agregado, calidad de vida laboral, altos rendimientos sobre la inversión, más y mejores productos y servicios, y menores niveles de desperdicios.

La mejora continua es lo que permite al mundo gozar cada día de mejores productos, mejores comunicaciones, mejores medicamentos, entre muchísimas otras cosas. Hay empresas, sociedades, gobiernos y países que aceptan el reto, y otras que sólo se limitan a ver como otros mejoran. La mejora continua es compromiso con el conocimiento, la calidad y la productividad. Requiere de ética y disciplina, como de planes estratégicos que permitan lograr mejoras graduales, continuas e integrales (Lefcovich, 2005).

Beneficios del sistema de kaizen

1. Aumento de la productividad.
2. Mejoras en la calidad de los productos.
3. Reducción de costos de producción.
4. Mejora el servicio y el clima organizacional.
5. Mejora la flexibilidad.
6. Se desarrolla el concepto de responsabilidad.

Ventajas del kaizen

1. Aumento en los niveles de satisfacción de los clientes.
2. Motivación del personal.
3. Mejoramiento en la autoestima.
4. Altos incrementos en materia de productividad.

5. Capacidad para competir en los mercados globalizados.

3.1.3. Ciclo de Shewhart/Deming

Vázquez (2008) indica que el ciclo de Deming es un procedimiento para el mejoramiento. Es una guía lógica y racional para actuar en una gran variedad de situaciones, una de las cuales es resolver problemas.

Para hacer posible el ciclo de Deming, Vázquez (2008) menciona las siguientes fases:

1. Planear

Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc.

- Definir el problema/seleccionar el proyecto
- Definir y describir el proceso

2. Hacer

Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.

- Evaluar los sistemas de medición
- Determinar las variables significativas
- Evaluar la capacidad del proceso

- Optimizar y robustecer el proceso

3. Verificar

Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.

- Validar la mejora

4. Actuar

Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar.

- Controlar y dar seguimiento al proceso
- Mejorar continuamente

3.1.4. Beneficios del Ciclo de Mejoramiento PHVA

Singh Soin (1997) indica que el PHVA tiene algunos posibles beneficios que a continuación se muestra:

- Es un proceso sistemático para la resolución de problemas, que proporciona la ruta más rápida para llegar a una solución efectiva.

- Asegura un programa en el cual se ha convenido, para la terminación del proyecto.
- Asegura una meta o un objetivo en los cuales se ha convenido, por lo común establecidos con datos.
- Asegura un análisis detallado de los modos de falla.
- Asegura la verificación y la eliminación de los modos de falla más probables.
- Requiere la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado.
- Requiere una capacitación en el nuevo proceso y su documentación.
- Requiere la documentación de los datos de las fallas, antes y después. Eso será útil para el siguiente ciclo de mejoramiento.
- Asegurará que no haya una recurrencia del problema, asegurando así un mejoramiento continuo. Esto se logra mediante la estandarización de los nuevos procesos de mejorados.
- Los gerentes y supervisores pueden ir y venir, pero si el ciclo de PHVA se ha institucionalizado y es obligatorio, los empleados siempre serán sistematizados y analíticos cuando traten de eliminar las causas de las áreas problema.

3.1.5. Resistencia al Cambio

Semler (1996) dice que uno de los aspectos más documentados de los estudios de la conducta de los individuos y las organizaciones, es que éstas y sus miembros se resisten al cambio. En cierto sentido, esto es positivo, ya que ofrece un grado de estabilidad y previsibilidad al cambio. Si no hubiera cierta resistencia, el comportamiento organizacional adoptaría las características de una casualidad caótica.

La resistencia al cambio también suele ser fuente de conflictos. Según Semler (1996), por ejemplo, los procesos de reorganización genera tensión entre el personal y

constituyen un obstáculo para la toma de decisiones, lo cual incide desfavorablemente en el desenvolvimiento de las actividades propias de la organización.

3.1.5.1. Resistencia Individual

Las fuentes individuales de resistencia al cambio residen en las características humanas básicas como las percepciones, las personalidades y las necesidades.

Robbins (1996) señala cinco razones por las cuales las personas se resisten al cambio.

- La primera es la costumbre: el individuo cuando se enfrenta al cambio, la tendencia a responder de la manera acostumbrada se convierte en fuente de resistencia.
- La segunda es la seguridad: es probable que las personas se resistan al cambio porque éste amenaza su sentimiento de seguridad.
- La tercera son los factores económicos: los cambios en las actividades laborales o las rutinas de trabajo establecidas despiertan el temor económico si la gente se siente preocupada por no ejecutar las actividades o rutinas nuevas de acuerdo a los estándares anteriores, sobre todo cuando la remuneración guarda relación estrecha con la productividad.

3.1.5.2. Resistencia Organizacional

Las organizaciones, por naturaleza, son conservadoras, se resisten de manera activa al cambio. Al respecto, se han identificado según Robbins (1996) tres fuentes centrales de resistencia en las organizaciones:

- La inercia de la estructura: la cual plantea que las organizaciones tienen mecanismos internos para producir estabilidad.
- El enfoque limitado del cambio: las organizaciones están compuestas por una serie de subsistemas interdependientes.
- La amenaza para la experiencia: los cambios en los patrones de las organizaciones suelen amenazar la experiencia de grupos especializados.

3.2. Lean Manufacturing

Shingo (1985) menciona que la manufactura esbelta o Lean manufacturing (LM), es una filosofía de producción, una manera de conceptualizar el proceso de producción desde la materia prima hasta el producto terminado, brinda una forma para especificar valor, alinea las acciones que crean valor dentro de la mejor secuencia, conduce las actividades sin interrupciones en cualquier momento que se les requiera y las hace cada vez más eficientes.

Lean manufacturing proporciona una manera de hacer el trabajo más satisfactorio mediante la inmediata retroalimentación de los esfuerzos por convertir el desperdicio en valor. El concepto "Lean" surgió en la compañía Toyota, como una nueva forma de producir más eficientemente, con la cual se buscaba tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a la de las compañías automotrices americanas.

Con el paso del tiempo, el sistema "Lean" logró rebasar a Toyota, y hoy es un modelo de producción aplicable a la manufactura en general.

Shingo (1985) indica que Lean Manufacturing consiste en 5 pasos:

1. Definición de lo que agrega valor al cliente
2. Definición de mapa del proceso

3. Creación del flujo continuo
4. Que el consumidor "tome" lo que requiere
5. Excelencia

Lean manufacturing al ser una filosofía de la producción utilizada por muchas empresas, convierte a esta obra en una obra de consulta que gerentes de producto, ingenieros industriales, gerentes de calidad puedan utilizar para mejorar visiblemente su productividad (Contreras, 2007).

Otro enfoque de la filosofía de lean manufacturing es conocido en Japón como la manufactura justo a tiempo, Gaither (2003) menciona que la idea principal de Justo a tiempo es reducir los inventarios de productos en proceso a todo lo largo del sistema de producción, con el objetivo en la manufactura de reducir los plazos de entrega de productos.

Cuando se comienzan a reducir las mudas se empiezan a manifestar los problemas que se tienen dentro de la producción, la manufactura justo a tiempo es un sistema de solución a estos problemas dentro del proceso de producción, que busca reducir los inventarios en proceso.

3.2.1. Antecedentes de Lean Manufacturing

Lean tuvo sus inicios en la industria automotriz, específicamente en el sistema de producción de Toyota (TPS - Toyota Production System), cuando a finales de la segunda guerra mundial Japón quedó destruido y por lo tanto la industria manufacturera se vio afectada. Toyota quedó sin muchos recursos para competir con las empresas de automóviles de Estados Unidos que en ese momento eran los líderes.

Toyota, en cabeza de sus ingenieros Shigeo Shingo y Taiichi Ohno, comenzó a desarrollar herramientas de manufactura y gestión que formarían la base para que

Toyota gradualmente se convirtiera en uno de los fabricantes de automóviles más importante y eventualmente, como sucedió en el año 2007, el productor número uno a nivel mundial teniendo los mejores estándares de calidad y la más alta productividad y rentabilidad de la industria (Shingo, 1985).

A principios de los ochenta, una comitiva de investigadores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) viajó a Japón y realizó un estudio que tenía como fin investigar que estaba haciendo la industria automotriz japonesa que en ese momento le quitaba mercado a la americana a pasos agigantados. Su principal descubrimiento fue el uso de las herramientas que conformaban el sistema de producción de Toyota.

A su regreso a Estados Unidos, esta comitiva nombró esta metodología de fabricación Lean Manufacturing y se encargó de su difusión en el mundo occidental, este estudio quedo plasmado en el libro "La máquina que cambio el mundo - The machine that changed the world". Publicado en 1990. Desde ese momento Los principios de Lean y sus herramientas han sido aplicados, exitosamente y generando sorprendentes resultados, en todo tipo de industria manufacturera y recientemente en servicios, hospitales y otros (Shingo, 1985).

3.2.2. Los 7 Tipos de Desperdicios y sus Características

Llevar a cabo el flujo de valor completo de un producto o servicio, sin acometer ninguna actividad sin valor añadido, la cual, por tanto, el consumidor final no valoraría, es la base fundamental de lean management. Estas actividades a evitar y eliminar en caso de que se hallen en el producto o en los procesos son los denominados desperdicios (Cuatrecasas, 2010). Es por ello que a continuación se definen los tipos de desperdicios que existen en un proceso de producción.

3.2.2.1. Desperdicio por Sobreproducción

La sobreproducción es un desperdicio, Cuatrecasas (2010) menciona que tiene la principal característica de producir más allá de lo necesario. También es conocido como el principal desperdicio, que acarrea en una fábrica otros desperdicios tales como esperas, movimiento e incluso problemas de calidad.

Para eliminar el desperdicio de la sobreproducción, es conveniente buscar las formas de producir únicamente lo que se necesita para el cumplimiento de la demanda actual, por lo que es conveniente gestionar los sistemas de pronósticos de demandas o anticiparse a lo que los clientes demanden para entregar sus productos en tiempos y forma, con la calidad requerida (Cuatrecasas, 2010).

3.2.2.2. Desperdicio por Tiempo de Espera

Hernández (1993) menciona que la espera ocurre cuando las partes permanecen almacenadas o en lugares transitorios de manufactura, estas partes están a la espera de ser usadas en el proceso de producción, representando un desperdicio de tiempo y dinero.

En el proceso de producción las partes que esperan no generan ningún valor, no se tiene actividad de manufactura asociada con la parte durante ese tiempo, todos saben que las partes en almacén o en un lugar transitorio en el piso de manufactura esperan por ser usadas, pero existen otros factores que generan altos tiempos de espera.

Gaither (2003) sugiere que se coordinen los flujos entre operaciones y balancear los desequilibrios de carga mediante trabajadores o equipos flexibles.

3.2.2.3. Desperdicio Debido a Transporte

Es el movimiento de transporte, según Hernández (1993), menciona que ocurre cuando los trabajadores mueven una parte de un proceso a otro, o desde el andén de recepción a un sitio en el almacén, o a un proceso en la línea de producción, estos movimientos no le añaden ningún valor al producto final.

Para eliminar el desperdicio de transporte, Gaither (2003) propone diseñar disposiciones físicas de instalaciones que reduzcan o eliminen el manejo y embarque de materiales.

3.2.2.4. Desperdicio por Movimientos Innecesarios

Este desperdicio se define como aquellos movimientos innecesarios para completar de forma adecuada una operación o actividad del proceso de producción, cada vez que una persona se estira, inclina o gira, se genera un desperdicio de movimiento, así también desplazarse para ir por material, herramientas, planos, formatos, copias, entre otras actividades, que no se generan valor al producto.

Gaither (2003) dice que para mejorar la productividad y la calidad, es necesario eliminar movimientos humanos innecesarios, hacer los movimientos necesarios más eficientes, mecanizar y finalmente automatizar.

3.2.2.5. Desperdicio por Sobre procesamiento

Cuatrecasas (2010) menciona que es necesario desarrollar cada una de las actividades que componen el proceso de producción, de tal forma que se alcancen los objetivos aplicando el mínimo de recursos y el menor tiempo posible.

Hernández (1993) dice que el procesamiento es la única actividad que incorpora valor al aplicarle mano de obra directa o trabajo en máquina. La reducción del tiempo de producción se lleva a cabo durante el proceso de diseño, cuando el producto está en producción y haya avanzado en la curva de la experiencia, siempre se contara con mejores formas de reducir los tiempos de producción.

3.2.2.6. Desperdicio por Inventario

Cuatrecasas (2010) menciona que este desperdicio es el exceso de existencia de material y productos, y es fuente indirecta ya que facilita la presencia de los lapsos de entrega.

El exceso de inventario es un costo adicional al valor del producto por el espacio utilizado, los transportes que exige, la manipulación para hacerlo y recuperarlo, entre otros factores.

Una correcta gestión de inventarios y una organización en la ejecución del proceso de producción, manteniendo la cantidad adecuada de productos, son las claves para evitar la presencia de existencias innecesarias.

3.2.2.7. Desperdicio Debido a la Insuficiencia en el Nivel de Calidad

Los componentes o productos terminados con defectos, según Cuatrecasas (2010) menciona que constituyen un desperdicio evidente ya que deben reprocesarse o tirarse, lo que supone pérdida o repetición de actividades que aportaban valor al producto.

Pero qué pasa si el producto con defecto sale del control y llega hasta el cliente, se incurren en costos correspondientes a la reposición o reparación del producto, sin contar el desprestigio y la posible pérdida del cliente.

Para evitar los defectos y los fallos de calidad, se debe establecer controles que permitan conocer cuál es el nivel de calidad, permitiendo formular estrategias que según Gaither (2003), deben contribuir a la eliminación de defectos e inspecciones para fabricar productos perfectos.

3.3. Las 7 Herramientas de la Calidad

Los expertos nipones de la nueva cultura de la Calidad, se habían percatado que la enseñanza de las metodologías estadísticas era demasiado técnica y exigía una escolaridad elevada, creando, a menudo, dificultades de aplicación por parte de los mandos del taller interesados (Galgano, 1995).

Por este motivo se pusieron a punto los Siete Instrumentos. No se trataba de instrumentos novedosos (salvo el diagrama de Ishikawa), pues seis de ellos ya habían sido teorizados por W. A. Shewhart en 1931; sin embargo, lo que sí fue verdaderamente innovador fue la divulgación de estos instrumentos de forma generalizada entre el personal operativo. En este tema trataremos estos siete instrumentos desde la óptica de mejora de la calidad, pero también pueden ser empleados como apoyo para el análisis y la solución de problemas en los más distintos contextos de la empresa.

Las herramientas estadísticas que hace años estaban al alcance de especialistas, hoy son accesibles a gran cantidad de personas con poco conocimientos dentro de la materia. Actualmente se cuenta con aplicaciones informáticas bastantes sencillas y rápidas, que ayudan al procesamiento de datos como para los cálculos necesarios para su

análisis y explotación, permitiendo a los usuarios concentrar los esfuerzos en la interpretación de los resultados. (Galgano, 1995)

En este apartado se detalla una serie de herramientas básicas de particular utilidad para el análisis de datos estadísticos. Estas herramientas son:

- Recopilación de Recogida de Datos
- Diagramas de Pareto
- Diagramas de causa y efecto
- Estratificación
- Gráficas e histogramas
- Diagramas de dispersión
- Diagramas de control

3.3.1. Hoja de Recogida de Datos

Sirve para clasificar informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Establecido cual es el fenómeno que quiere estudiarse e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran sobre una hoja, indicando la frecuencia de observación. Se trata de un instrumento sencillo e inmediato que ofrece rápidamente una clara visión del fenómeno en observación: puede ser rellenado con rigor científico, sin ninguna dificultad por el operador directo, y representa la base de todo el sistema al evidenciar los datos del problema (Galgano, 1995).

3.3.2. Diagrama de Pareto

Galgano (1995) dice que el diagrama de Pareto es una forma especial de gráfico de barras, en el cual las cantidades medidas (barras) se ordenan en secuencia decreciente, evidenciando las causas en función de la importancia con la cual impactan sobre el efecto. Permite establecer cuáles son los problemas prioritarios y definir el orden en que deben tratarse, basándose en el principio de que la mayor parte de un problema está originado por un pequeño número de causas.

3.3.3. Diagrama de Causa – Efecto

Consiste en una representación gráfica (en forma de espina de pez) que describe la concatenación, a distintos niveles, entre un efecto y todas sus posibles causas. El efecto se sitúa a la derecha del diagrama (cabeza del pez), mientras que las causas se disponen a la izquierda, con una estructura articulada por familias de causas (espinas) repartidas en causas principales y sub-causas (Galgano, 1995).

Es la base de las técnicas de Resolución de Problemas, porque permite, a través de una correcta interpretación, en primer lugar seleccionar entre todas las causas indicadas cuáles son las más importantes, es decir, las que determinan el efecto que se está estudiando y en segundo lugar, formular las hipótesis necesarias para reducirlas o eliminarlas.

3.3.4. Estratificación

Método para identificar las fuentes que determinan las variaciones de los datos anotados mediante la clasificación en factores, con el fin de examinar las diferencias de los valores medios y la variación entre clases. Dada una distribución de datos, con una determinada frecuencia, es necesario analizar cuál es el peso específico de cada

una de las causas, es decir, comprender como el fenómeno se sitúa respecto a una determinada característica (Galgano, 1995).

3.3.5. Gráficas e Histogramas

Es un diagrama utilizado para representar una distribución de frecuencias, es decir una imagen gráfica de los datos anotados, que permite asociar a cada categoría su frecuencia con una visión global. Se trata de un instrumento de síntesis en el que la evaluación del peso de las variables aparece de forma inmediata, siendo suficiente una mirada para recoger la tendencia de un fenómeno.

3.3.6. Diagramas de Dispersión

Se utiliza para estudiar las relaciones posibles entre dos variables, es decir, relación directa (al variar una, la otra varía en el mismo sentido), inversa (al variar una, la otra varía en sentido contrario) o ninguna relación.

3.3.7. Diagramas de Control

Es un diagrama que muestra la tendencia de un proceso en examen, a fin de evaluar el estado de "bajo-control" o la presencia de eventuales "desviaciones". El objeto de la carta es (anotando los datos tomados, o una media de ellos, en un esquema espacio-temporal) exponer las dispersiones del proceso en el tiempo respecto a una tendencia media que se considere óptima (Galgano, 1995).

La carta se completa por dos índices, uno inferior y otro superior, que permiten determinar cómo se comporta el fenómeno respecto a las máximas desviaciones admisibles. No es solamente un instrumento de control y de información sintética e

inmediata, sino también un instrumento de previsión y planificación de actividades de mejora.

Según Kaoru Ishikawa, alrededor del 95% de los problemas en una empresa pueden ser resueltos mediante el uso de las siete herramientas del control de calidad; el otro 5% que serán los problemas con mayor dificultad pueden resolverse mediante el uso de los siete nuevos instrumentos de la administración, utilizados en el contexto del ciclo PHVA, (Galgano, 1995).

3.4. Las 5´s y su Alcance

Las 5´s es un sistema para mantener organizada, limpia, segura y sobre todo productiva, el área de trabajo. El nombre de las 5´s tiene su origen en cinco palabras que empiezan con la letra “S” (Barrantes, 2005).

En Japón se desarrolló un sistema conocido como las 5´s, para las empresas japonesas, el primer paso obligatorio en el camino hacia una filosofía de la calidad total es la implementación de las 5´s. es por eso que al hablar de procesos con:

- Cero accidentes
- Cero defectos
- Cero demoras
- Cero desperdicios

Es posible siempre y cuando se tenga el soporte de una operación estructurada bajo el sistema de las 5´s.

Cuando hablamos de las 5's, son paradójicos los grandes beneficios que proporciona el sistema con lo relativamente sencillo, práctico y económico que resulta trabajar en su implementación.

El proceso de las 5's en acción es la metodología japonesa para mejorar la calidad y la productividad en cualquier tipo de empresa. En la actualidad, el medio ambiente empresarial es cada día más complejo: se caracteriza por su dinamismo, vertiginosidad y por una competencia intensa (Barrantes, 2005).

Las 5's son un método que te permite fortalecer tus bases, te ofrece de una manera sencilla y práctica de aplicar principios fundamentales de calidad para reforzar los cimientos en tu organización, de manera que soporten las operaciones y el ritmo de vida de la empresa en un ambiente de permanentes cambios sin afectar su salud (Barrantes, 2005).

Existen cuatro factores claves para obtener el éxito de las 5s:

1. Compromiso de la Alta Gerencia
2. Comenzar las 5s con educación y entrenamiento
3. Involucrar a todo el personal
4. Repetir el ciclo cada vez con estándar más alto.

3.4.1 Seiri

Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

3.4.1.1. Ventajas de Seleccionar

1. Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
2. Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
3. Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
4. Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

3.4.1.2. Para Poner en práctica la 1ra S se tendrán en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué se debe tirar?
2. ¿Qué debe ser guardado?
3. ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
4. ¿Qué deberían reparar?
5. ¿Qué se debe vender?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va ser descartado.

Y el último punto importante es el de la clasificación de residuos. Generamos residuos de muy diversa naturales: papel, plásticos, metales, etc. Otro compromiso es el compromiso con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

Analice por un momento su lugar de trabajo, y responda a las preguntas sobre Selección:

1. ¿Qué se puede tirar?

2. ¿Qué debe ser guardado?
3. ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
4. ¿Qué deberían reparar?
5. ¿Qué se puede vender?

Obsérvese la figura 3.1., donde se hace la comparación de la 1ª S.



Figura 3.1. Comparación de la 1ª S

Fuente. <http://www.cdiconsultoria.es/metodo-5s-tecnica-mejorar-calidad-valencia>

3.4.2 Seiton

Es ordenar los artículos necesarios para nuestro trabajo, estableciendo un lugar específico para cada cosa, de manera que se facilite su identificación, localización, disposición y regreso al lugar de origen, después de ser utilizados (Barrantes, 2005).

3.4.2.1. Proceso de Organización

Barrantes (2005) menciona que este es el camino que debemos de seguir para organizar nuestra área de trabajo.

1. Preparar el área de trabajo
2. Ordenar el área de trabajo
3. Establecer las reglas y seguirlas

3.4.2.2. Ventajas de Organizar

1. Menor necesidad de controles de stock y producción.
2. Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
3. Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
4. Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
5. Aumenta el retorno de capital.
6. Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
7. Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

En la figura 3.2., se muestra a detalle cómo se tienen que organizar nuestras herramientas u otros materiales.



Figura 3.2. Seiton (Organizar)

Fuente. Creación propia

3.4.3 Seiso

Seiso es básicamente, eliminar la suciedad. Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las persona no asumen este compromiso la limpieza nunca será real (Barrantes, 2005).

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

3.4.3.1. Proceso de Seiso

Barrantes (2005) dice que estos son los pasos que debemos seguir para limpiar y mantener un área de trabajo siempre en buenas condiciones.

1. Determinar un programa de limpieza

2. Definir los métodos de limpieza
3. Crear disciplina

3.4.3.2. Beneficios de Seiso

1. Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además:
 - Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces
 - Facilita la venta del producto.
 - Evita pérdidas y daños materiales y productos.
 - Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

2. Para conseguir que la limpieza sea un hábito tener en cuenta los siguientes puntos:
 - Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos
 - Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
 - No debe tirarse nada al suelo
 - No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total

3. Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre Limpieza:
 - ¿Cree que realmente puede considerarse como “Limpio”?
 - ¿Cómo cree que podría mantenerlo Limpio siempre?
 - ¿Qué utensilios, tiempo o recursos necesitaría para ello?
 - ¿Qué cree que mejoraría el grado de Limpieza?

3.4.4 Seiketsu

Es lograr que los procedimientos, las prácticas y las actividades se ejecuten consistente y regularmente para asegurar que la selección, organización y limpieza, sean mantenidas en las áreas de trabajo.

La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente Limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de Calidad (Barrantes, 2005).

3.4.4.1. Proceso de Estandarización

Básicamente, hay dos pasos que seguir:

1. Integrar las actividades de las 5´s en el trabajo regular
2. Evaluar los resultados

3.4.4.2. Ventajas del Uso de la Estandarización

1. Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
2. Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
3. Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
4. Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

3.4.5 Shitsuke

Una de las herramientas más poderosa con que cuenta un administrador es, definitivamente, verificar que estén llevando a cabo las actividades que planeó.

Esta verificación permite oportunamente eliminar en el camino cualquier barrera que se interponga a la obtención de los resultados esperados y, sobre todo, proporcionar a la organización la dirección adecuada para alcanzar sus metas; en otras palabras, permite dar seguimiento (Barrantes, 2005).

Seguimiento, es hacer un hábito de las actividades de las 5's, manteniendo correctamente los procesos generados a través del compromiso de todos.

3.4.5.1. Fomentar el conocimiento en las 5's para saber

Para que la gente conozca lo que son las 5's debemos:

1. Dar entrenamiento en las 5's a todo el personal de la empresa, y hacer que este curso sea un requerimiento básico en el programa de capacitación para personal de nuevo ingreso.
2. Difundir el programa de las 5's utilizando:
 - Pósters
 - Eslogans
 - Folletos

3.4.5.2. Generar Motivación para Querer

Para fomentar la participación entusiasta de la gente en el programa de las 5's debemos:

1. Crear programas de reconocimiento
2. Dar ejemplo con la participación de la administración en proyectos o en campañas de las 5's
3. Formar equipos para implementar proyectos de las 5's en las áreas de trabajo

3.4.5.3. Proporcionar Recursos para Poder

Para asegurar que la gente que participa en los proyectos de 5's cuenta con los recursos que necesita para trabajar en su proyecto, se debe:

1. Definir y dar a conocer la estructura organizacional que soporta a los equipos
2. Crear canales de comunicación entre la gerencia y los equipos que trabajan en proyectos de 5's.
 - Presentación de proyectos por parte de los equipos a las gerencias
 - Juntas periódicas de seguimiento entre gerencias de departamento y los líderes de los equipos.

3.5. Smed

Shingo (1985) indica que el SMED es el acrónimo de Single-Minute Exchange of Die: cambio de herramienta en un solo dígito de minutos. Este concepto introduce la idea de que en general cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos, de ahí la frase single minute.

Eliminar el concepto de lote de fabricación reduciendo al máximo el tiempo de preparación de máquinas y de materiales. En breve, ninguna preparación debería tomar más de 9 minutos es un enfoque sistemático que disminuye alteraciones y problemas basado en el trabajo de equipo y la creatividad; los métodos SMED no solo son utilizados para el cambio de troqueles, sino también para limpieza y para el mantenimiento periódico (Shingo, 1985).

En aquel momento Shigeo se le ocurrió que las operaciones de preparación de máquinas eran realmente de dos tipos fundamentalmente diferentes. Las cuales a continuación se describen:

- Preparación interna (IED). Como montar o desmontar matrices, que pueden realizarse sólo cuando una máquina está preparada.
- Preparación Externa (OED). Como transportar las matrices viejas al almacén, o llevar las nuevas hasta la máquina, que pueden realizarse mientras la máquina está en operación.

3.5.1. Mejora de la Preparación: Etapas Conceptuales

En el siguiente apartado se muestran las diferentes etapas conceptuales involucradas en las mejoras de la preparación de acuerdo con (Shingo, 1985):

1. Etapa Preliminar: No están diferenciadas las preparaciones interna y externa

En las operaciones de preparación tradicionales, los ajustes internos y externos no se encuentran bien delimitadas y separadas, aquellas actividades que se podrían hacer

de manera externa se hacen de forma interna y las máquinas por lo tanto permanecen detenidas por mayores periodos de tiempo que lo necesario.

Un análisis continuo de la producción realizado con un cronometro probablemente sería el mejor enfoque aunque su desventaja es que toma una gran cantidad de tiempo y requiere de una gran habilidad.

Otra posibilidad es la de usar un estudio de muestreo del trabajo. El problema al intentar esta opción es que la precisión de las muestras es ideal cuando existe una gran repetición del trabajo. Un tercer enfoque de análisis es el de llevar a cabo entrevistas con los trabajadores en el sitio de trabajo (Shingo, 1985).

Un método que resulta mejor en muchas ocasiones es el de grabar en video la operación completa de alistamiento. Los resultados son mucho más favorables si el video se muestra a los trabajadores inmediatamente después de que el procedimiento finaliza. Darles la oportunidad de ver el desarrollo de su trabajo puede llevar a invaluable conclusiones (Shingo, 1985).

2. Etapa Uno: Separación de la preparación interna y externa

El paso más importante en la implementación del sistema SMED es la separación de actividades internas y externas. Todo el personal de una empresa puede estar de acuerdo en la importancia de llevar a cabo las actividades de preparación de partes, mantenimiento, etc. debe realizarse antes de detener la máquina pero es impresionante lo poco común que en realidad esto ocurre (Shingo, 1985).

Si se hace el esfuerzo científico por realizar la mayoría de las actividades como externas, el tiempo de preparación de un equipo podría reducirse fácilmente de un 30% a un 50%. La adecuada realización de esta etapa puede marcar el éxito, o el fracaso, de la implementación del sistema SMED en una empresa.

3. Etapa Dos: Convertir la preparación interna en externa

La segunda etapa en la implementación del sistema SMED implica dos importantes ideas:

- Re-examinar las operaciones para analizar si alguna de las actividades han sido erróneamente asumidas como internas.
- Encontrar formas para convertir estos pasos en externos.

Algunos ejemplos de estos incluyen el precalentamiento de elementos que se comenzaban a calentar hasta que las actividades de preparación finalizan por completo.

Las operaciones que actualmente se desarrollan como internas frecuentemente pueden ser convertidas a externas al examinar realmente cuál es su verdadera función. También es extremadamente importante adoptar nuevas perspectivas y puntos de vista que no se encuentren relacionados con las viejas costumbres.

4. Etapa Tres: Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación

Aunque el rango de cambios de duración de menos de 10 minutos puede ser ocasionalmente alcanzado al convertir las actividades internas en externas, esto no ocurre en la mayoría de los casos. Por este motivo es que se debe realizar el perfeccionamiento de todas las actividades de un alistamiento de los equipos, tanto las internas como las externas. Por lo que la etapa 3 evoca un análisis detallado de cada una de las tareas elementales durante la preparación (Shingo, 1985).

3.5.2. La Aplicación del SMED a las Operaciones Internas

Para llevar a la práctica el SMED a las operaciones internas se resaltan 3 técnicas, que a continuación se describen:

3.5.2.1. La implementación de operaciones en paralelo

Las operaciones de las máquinas, tales como las de moldeado de plásticos, fundición a presión o las grandes prensas, llevan asociadas invariablemente trabajos, tanto delante como detrás de la máquina. Cuando estas operaciones son realizadas por una sola persona, se malgasta continuamente movimiento mientras ésta se desplaza alrededor de la máquina.

Las operaciones en paralelo que necesitan más de un operario ayudan mucho en acelerar este tipo de trabajos. Con dos personas, una operación que lleva doce minutos no será completada en seis minutos, sino, quizás, en cuatro, gracias a los ahorros de movimiento que se obtienen.

Cuando se realiza una operación en paralelo, se debe poner atención especial en evitar esperas innecesarias. Además, una operación paralela concebida pobremente puede resultar en ningún ahorro de tiempo.

Cada vez que uno de los operadores ha completado una operación elemental, al otro u otros trabajadores. A veces esto puede hacerse gritando, pero en un lugar ruidoso como los talleres, los gritos son a menudo inaudibles y tienden a confundir. Es preferible señalar con un timbre, habiéndose confirmado de antemano las señales de “marcha” y “espera”.

En otra variante, un operario aprieta un botón en la trasera de la máquina cuando su operación ha finalizado. Esto provoca la iluminación de una “luz de confirmación” en el

frontal de la máquina. Después de comprobar esto, el trabajador en dicho frontal es libre de arrancar la máquina.

Los directores dicen a menudo que el tener personal insuficiente les impide realizar operaciones en paralelo. Este problema se elimina con el sistema SMED porque sólo será necesaria una asistencia de pocos minutos, e incluso pueden ayudar los trabajadores no especializados, puesto que las operaciones a realizar son simples.

3.5.2.2. La utilización de anclajes funcionales

Un anclaje funcional es un dispositivo de sujeción que sirve para mantener objetos fijos en su sitio con un esfuerzo mínimo. Por ejemplo, el método directo de sujeción e utiliza para asegurar una matriz a una prensa. Se pasa un perno a través de un orificio en la matriz y se fija a la mesa de la prensa. Si la rosca tiene quince hilos, no podrá apretarse hasta que el perno sea girado quince veces. Aunque en realidad es la última vuelta la que aprieta el perno y la primera la que lo suelta. Las restantes catorce vueltas son un despilfarro. En las preparaciones tradicionales, se despilfarran incluso más vueltas porque la longitud del perno excede la de la pieza a fijar (Shingo, 1985).

3.5.2.3. Eliminación de ajustes

Los ajustes y operaciones de prueba suponen normalmente hasta un 50% del tiempo de preparación. Eliminarlos, por lo tanto, conducirá siempre a grandes ahorros de tiempo. No olvidar que la eliminación de ajustes significa justamente eso “eliminación”, n la reducción en el tiempo concedido a los mismos.

Los ajustes y operaciones de prueba son necesarios por causa de centrados imprecisos, dimensionado, etc., las actividades típicas del principio del procedimiento de preparación interna. Es importante reconocer que los ajustes no son una operación

independiente. Para eliminarlos, debemos retroceder un paso y mejorar los estadios iniciales de la preparación interna (Shingo, 1985).

3.6. Mantenimiento Productivo Total

El mantenimiento productivo total (TPM) puede ser considerado como la conservación planeada del equipo, edificios e instalaciones, producto de inspecciones periódicas que descubre condiciones defectuosas.

El objetivo del mantenimiento preventivo no es solo basarse en lo que es bueno para el equipo sino a la empresa en conjunto, es decir el servicio que se le da es considerando el impacto en la producción y en la seguridad del personal.

El uso de un programa de mantenimiento por sí solo no es un remedio para los costos más elevados, para lograrlo debe tener apoyo de una buena administración y planificación de trabajo; así como de un buen entrenamiento del personal.

3.7. Poka - Yoke

Poka-Yoke es una técnica de calidad desarrollada en Toyota en la década de los 60's, por el ingeniero Shigeo Shingo dentro de lo que se conoce como Sistema de Producción Toyota (TPS) y que significa "a prueba de errores". La idea principal es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar (Shimbun, 1991).

Un dispositivo Poka-Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. El sistema Poka-Yoke, o libre de errores, son los métodos para prevenir errores humanos que se convierten en defectos del producto final.

Lo ideal es que los Poka-Yoke se incluyan desde la etapa de diseño. De lo contrario, si se quieren introducir una vez diseñados el Producto / Servicio o el Proceso, no se cumplirá con un axioma básico de la Calidad moderna que es hacer las cosas bien a la primera, con los costos adicionales que ello significa. O dicho de otro modo, es una mejora continua mal entendida, ya que se llama a los consultores para solucionar algo que en realidad debió preverse desde las primeras etapas (Shimbun, 1991).

3.7.1. Tipos de Sistemas de Poka-Yoke

Los sistemas Poka-Yoke van estar en un tipo de categoría reguladora de funciones dependiendo de su propósito, su función, o de acuerdo a las técnicas que se utilicen.

Estas funciones reguladoras son con el propósito de poder tomar acciones correctivas dependiendo del tipo de error que se cometa.

3.7.2. Funciones Reguladoras Poka-Yoke

Existen dos funciones reguladoras para desarrollar sistemas Poka-Yoke:

- Métodos de control
- Métodos de advertencia

3.7.3. Medidores Utilizados en Sistemas Poka-Yoke

Los tipos de medidores pueden dividirse en tres grupos:

- Medidores de contacto
- Medidores sin-contacto
- Medidores de presión, temperatura, corriente eléctrica, vibración, número de ciclos, conteo, y transmisión de información

3.7.4. Implementación de Poka-Yoke

1. Identifique el problema de la operación o proceso que requiere un Poka-Yoke (áreas donde hay un número grande de errores o donde un solo error represente un costo alto).
2. Utilice los 5 porqués o el análisis causa y efecto para llegar a la causa raíz del problema.
3. Decida el tipo de Poka-Yoke a utilizar y técnica para atacar el problema (puede haber razones técnicas o económicas).
4. Diseñe un Poka-Yoke adecuado.
5. Pruébalo para ver si funciona (evite un gasto alto antes de que haya completado este paso).
6. Una vez que ha seleccionado el tipo y técnica de Poka-Yoke, asegúrese que tiene las herramientas, listas de revisión, software, etc., para que funcione correcta y consistentemente.
7. Capacite a todos en cómo debe de utilizarlo.
8. Después de que esté operando por un tiempo (el periodo de tiempo depende de la frecuencia de la actividad) revise el desempeño para asegurarse de que los errores han sido eliminados

3.7.5. Tipos de Acción de los Poka-Yoke

Una vez que el "Poka-Yoke" detecta un incidente o anomalía, ejerce una acción inmediata sobre el flujo de producción de tres maneras posibles (Shimbun, 1991):

- Por paro de producción (también llamado "Poka-Yoke" de control): bloquea el flujo de producción, o el modo operativo en curso, sobre todo si la parada puede realizarse antes de fabricar el primer producto defectuoso. En tal caso, no se produce ningún defecto, lo que permite garantizar el CERO DEFECTOS sin condición. Este es el mecanismo de corrección más fuerte, porque para el proceso hasta que la condición defectuosa haya sido corregida o incluso antes de que se haya producido el defecto.
- Por aviso: cuando el "Poka-Yoke" se activa, suena un timbre o se enciende una luz o panel luminoso que alerta al operario, aunque permite continuar el proceso defectuoso si los trabajadores no responden ante el aviso.
- Por derivación de la producción con alerta: realiza la clasificación de la fabricación, derivando del flujo principal los productos defectuosos, desencadenando una alerta (sonora, visual,...). Es, por tanto, indispensable diferenciar de la serie los elementos desviados. Aunque menos riguroso que los anteriores, este "Poka-Yoke" garantiza la entrega al cliente inmediato con CERO DEFECTOS, exclusivamente partiendo del flujo principal.

3.7.6. Ventajas de los Poka-Yoke

- Dan al proveedor la certidumbre de entregar a su cliente productos con CERO DEFECTOS.
- Liberan al operario, que no es infalible, de una vigilancia fatigosa y sostenida.

- Permiten la economía, minimizando los pedidos (material, mano de obra y tiempo máquina).
- Limitan la importancia de la clasificación en caso de anomalía.
- Favorecen el trabajo en flujo tenso, porque obligan a responder rápidamente tras el imprevisto detectado, (Shimbun, 1991).

3.8. Los Cinco Porqués

La técnica fue desarrollada originalmente por Sakichi Toyota y fue utilizado en el Toyota Motor Corporation durante la evolución de los métodos de fabricación. Es un componente esencial de la formación de resolución de problemas, entregada como parte de la inducción en el Sistema de Producción Toyota. El arquitecto del sistema de producción de Toyota, Taiichi Ohno, describió el método 5 porqués como "la base del enfoque científico de Toyota, porque repetir cinco veces la naturaleza del problema, su solución se vuelve clara" (Bodek, 1988).

Es una herramienta que tiene la finalidad de buscar la causa raíz del problema. Ésta consiste en realizar 5 veces la pregunta ¿Por qué? De manera que se vayan despejando las causas del problema y se llegue a la causa raíz del mismo.

5W es muy útil, y fácil de manejar, de manera que cualquier persona que desea utilizar puede hacerlo sin problema (Escalante, 2008).

Capítulo 4.
Metodología

4.1. Fases de la Metodología del Proyecto

Para la realización del proyecto se usa una metodología que permita adecuarse a las necesidades y a los objetivos planteados en el proyecto. Es necesario decir que este proyecto es una propuesta que la empresa presentó, el cual va enfocado a la reducción de desperdicio del área de conversión de material virgen.

4.1.1. Desarrollo de Etapas de la Metodología

En la Figura 4.1 se presenta la metodología que se lleva a cabo para la elaboración del proyecto, para ello, se analizaron diversas metodologías que tienen como objetivo la mejora continua, seguido de la figura se presenta de forma general una pequeña descripción de los pasos.

1. **Conocimiento de los procesos de producción.** Se hará un recorrido dentro de la planta para que se lleve a cabo la identificación de los procesos y operaciones que hay en todo el proceso de producción. Así mismo se irán identificando las actividades que se realizan dentro de todas las operaciones.

Para que esta fase se lleve a cabo y sea completada, es necesario hacer la siguiente serie de pasos, que a continuación se detallan:

- Identificación de los procesos y operaciones. Esta parte de la fase consiste en hacer un listado de todos los procesos que existen cuando el operador empieza su labor de trabajo, así mismo identificando las operaciones que se hacen en el transcurso de su ajuste de máquina y cuando ya está dando producción esta misma.

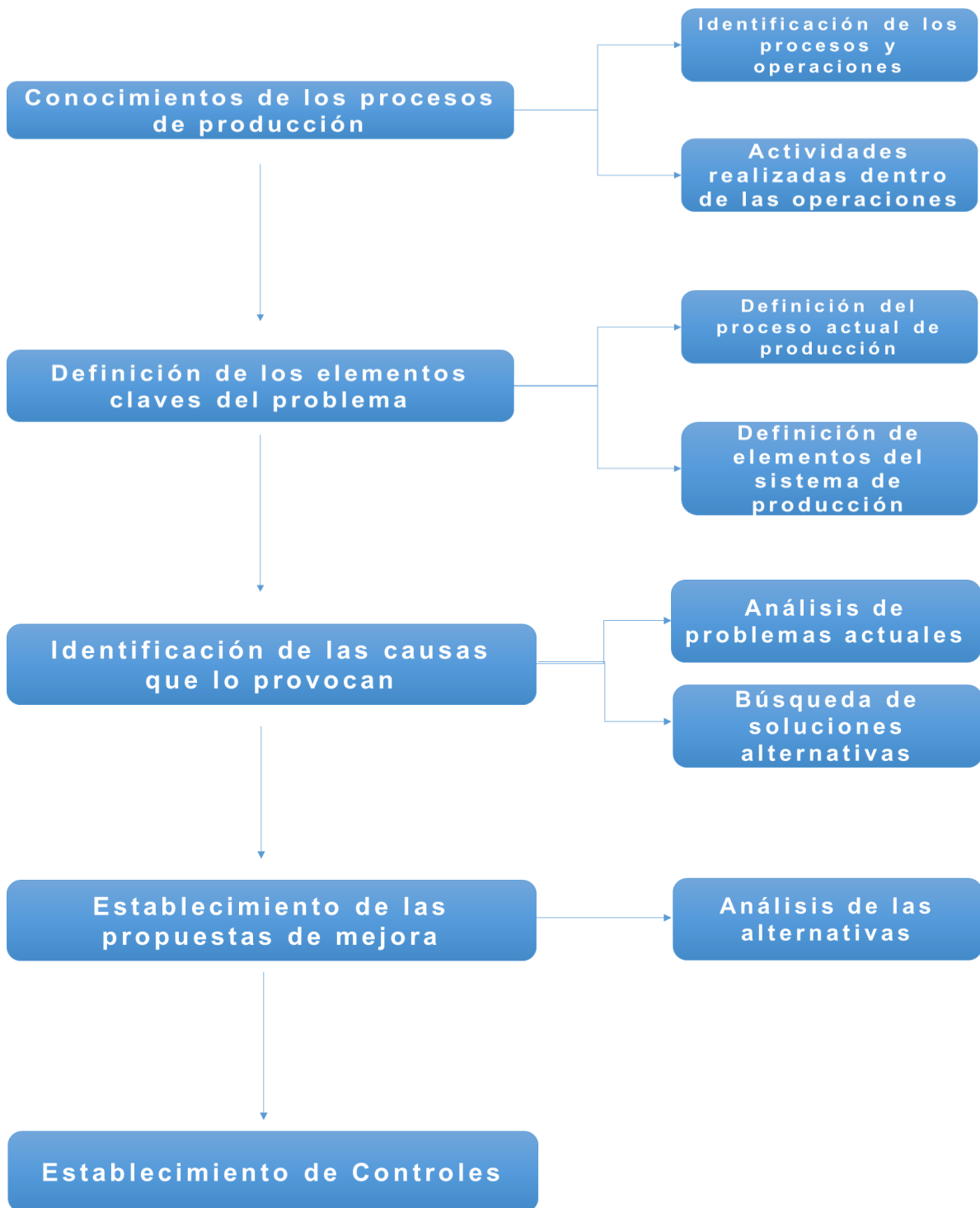


Figura 4.1. Etapas de la metodología del proyecto

Fuente: Elaboración propia

- Actividades realizadas dentro de las operaciones. Para esta fase se necesita la ayuda de los supervisores para que se identifiquen las diferentes actividades que se realizan durante todas las operaciones realizadas. Para ello se hace un diagnóstico del estado de vida de las máquinas.

2. **Definición de los elementos claves del problema.** Por medio de análisis internos y diagramas de procesos se identificarán las áreas que se deben mejorar para disminuir el desperdicio generado en el área de conversión de material virgen.

Para completar esta etapa, se realizan las siguientes actividades que a continuación se describen:

- Definición del proceso actual de producción. Consiste en explicar las diferentes actividades que se llevan a cabo en el proceso de producción, considerando el entorno y la situación actual en la que se encuentra. Para ello es necesario conocer todos los aspectos que se llevan a cabo dentro del área de trabajo.

- Definición de elementos del sistema de producción. Para esta actividad se realizó un análisis de los elementos que intervienen directamente en la ejecución de las actividades, observando aquellas áreas de vital importancia en las cuales se genera más desperdicio de lo normal, siendo analizadas en las posteriores etapas.

3. **Identificación de las causas que lo provocan.** Esta etapa consiste en hacer un análisis sistemático para identificar cuál es la causa raíz o puntos vitales que están generando el desperdicio del material virgen, esto ayudará a esclarecer la situación actual, así como a identificar las restricciones y factores que intervienen dentro de la línea de producción.

Las etapas que necesitan realizarse para esta fase son las que se mencionan a continuación:

- Análisis de problemas actuales. Teniendo la identificación y definición de los problemas hay que proceder al análisis de estos, es decir, buscar la causa raíz de los problemas, de tal forma que a partir de este análisis se contemplen la búsqueda de posibles soluciones a implementar para eliminar o reducir las causas que generan problemas dentro del área de conversión de material virgen.

- Búsqueda de soluciones alternativas. Consiste en investigar sobre temas de interés en las que se encuentren herramientas y técnicas que permitieron optimizar los recursos en empresas para plantearlas y si es necesario adaptarlas a las situaciones en las que se encuentra la empresa, estos recursos pueden ser bibliográficas, ayuda de internet, revistas, entre otros recursos.

4. **Establecimiento de las propuestas de mejora.** La determinación de propuestas es la búsqueda de posibles soluciones para los puntos vitales, pretendiendo establecer mejoras que impacten positivamente en la eficiencia de la línea de producción del material virgen y así llegar a reducir el desperdicio generado.

Las actividades a realizar para llegar a tener una serie de propuestas son las siguientes:

- Análisis de las alternativas. En esta etapa se revisan cada una de las propuestas y se seleccionan las que más convenga implementar, tomando en cuenta los resultados óptimos que se buscan dentro del área de conversión de material virgen, para reducir el desperdicio.

5. **Establecimiento de controles.** En esta etapa de establecimiento de controles, será necesario poner reglas para que lo que se esté llevando a cabo tenga un seguimiento y haya mejoras para la planta. Y se identifique cuál de los 3 turnos está cumpliendo correctamente con la metodología que se aplica.

4.2. Fase 1. Conocimiento de los Procesos de Producción

La primera actividad a realizar es un recorrido por las instalaciones de la empresa para así conocer los procesos de producción y definir con más claridad cuáles son los límites que la componen y sus diferentes procesos llevados a cabo durante su producción. En la figura 4.2 se muestra cómo está distribuida la planta del área de conversión del área virgen.

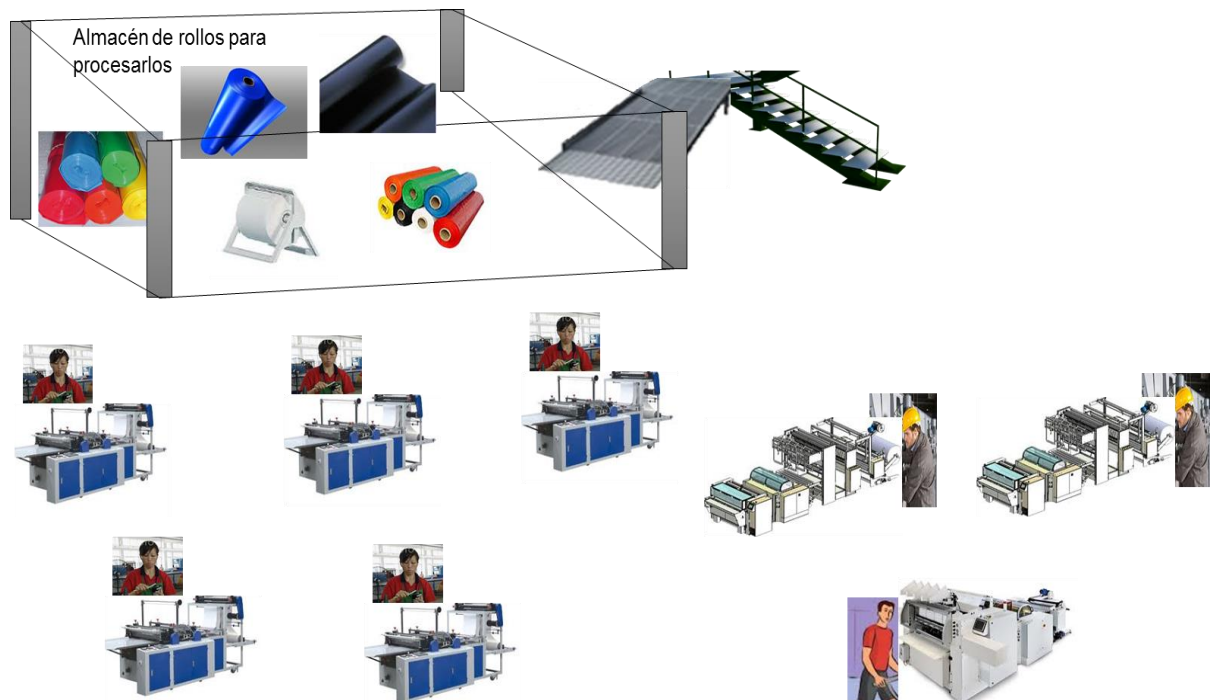


Figura 4.2. Distribución del área de conversión de material virgen
Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Características de las Máquinas de sellado lateral

En el siguiente apartado se dejan observar algunas de las características de las máquinas que se utilizan en el área de conversión de material virgen.

1. BPA-MP

Soldadora automática (patentada) de alta velocidad (200 ciclos/min) para la fabricación de bolsas de pequeño/medio formato en soldadura de fondo, partiendo de bobina de gran formato divisible en varias pistas (hasta 8) con la ayuda de cuchillas de soldadura longitudinal, sincronización y control de tensión mediante servomotores “Brush-less” gestionados por software dedicado, control de las funciones a través de pantalla táctil “touch-screen”, grupo porta-bobinas con elevación hidráulica para la carga de bobinas desde el suelo, también sin eje interno (versión shaft-less). Apilado de las bolsas con sistema a doble presión sin agujas, mesa de recogida a pinzas y cinta transportadora de acumulación con avance programable. En la figura 4.3., se presenta la máquina descrita.

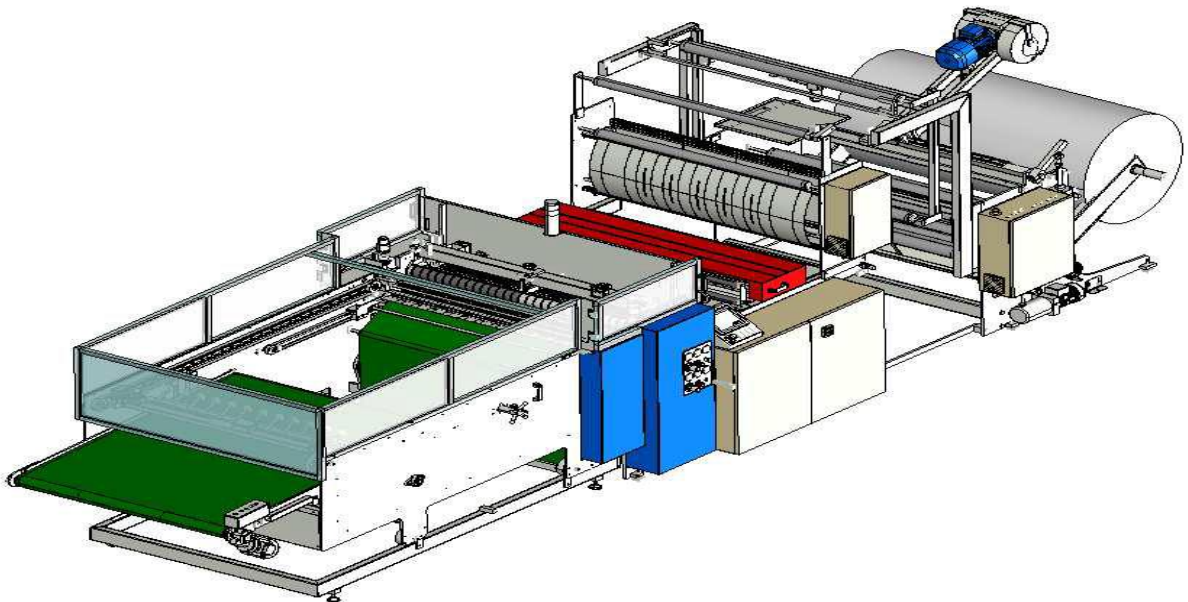


Figura 4.3. Máquina BPA-MP

Fuente: www.amutecsrl.com

2. TSA-MP

Soldadora automática de alta velocidad (hasta 350 ciclos/min) para la producción de bolsas de dimensiones pequeñas y medianas, partiendo de bobina de gran formato (divisible en varias pistas) (hasta 8) con la ayuda de soldadores longitudinales, rebobinadas sobre núcleo de cartón o plástico, con sistema de cambio automático “nonstop”. En la figura 4.4., se muestra la máquina que se describe.



Figura 4.4. Máquina TSA-MP

Fuente: www.amutecsrl.com

3. TSA-ROLLER

Soldadora automática de altas prestaciones (hasta 300 ciclos/min) funcionando de bobina a bobina o en línea a extrusión, para bolsas precortadas y soldadas, de fondo o lateralmente (sistema antigoteo) rebobinados sin mandril, encintados con etiqueta en papel adhesivo y descargado automáticamente sobre cinta transportadora. En la figura 4.5., se presenta la máquina descrita anteriormente.

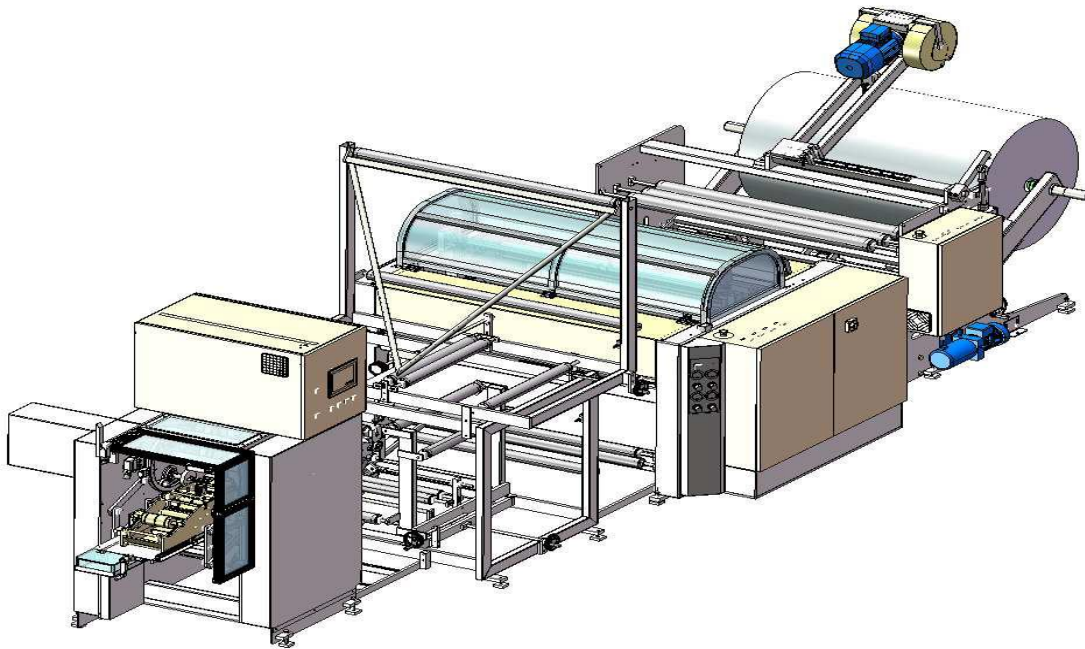


Figura 4.5. Máquina TSA- ROLLER

Fuente: www.amutecsrl.com

El área de conversión cuenta con tres turnos, el turno 1 es de 7:00 – 15:00 horas, el turno 2 es de 15:00 – 21:00 horas y el turno 3 es de 21:00 – 7:00 horas. Además se observó que el área de trabajo de los operadores no es la adecuada ya que no hay un orden y limpieza en ella.

Para el reconocimiento de los procesos se llevó a cabo un listado de las operaciones que se hacen durante su realización, así mismo se da una breve descripción de cada una de las actividades, el cual se muestra en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Operaciones que lleva a cabo el operador
Fuente: Elaboración propia

N°	ACTIVIDAD	PUESTO
1	Pedir el rollo al área de extrucción	Supervisor
2	Montar el rollo a la maquina	Flejador
3	Pegar el rollo para que sea procesado	Operador
4	Ajuste de cuchillas (de acuerdo a la medida especificada)	Operador
5	Lijar las cuchillas (para quitar la impureza del polietileno)	Operador
6	Lubricar la cuchilla (es la que hace la función de cortado)	Operador
7	Encender la maquina	Operador
8	Quitar bolsas que no están en buenas condiciones	Auxiliar de operador
9	Limpiar área de trabajo	Auxiliar de operador
10	Chequeo general de los sellos (laterales y de fondo)	Operador
11	Pesar los kilos de bolsas (1 kilo por paquete)	Auxiliar de operador
12	Empaquetar los kilos (25 kilos por bulto)	Auxiliar de operador
13	Llevar a almacén	Montacarguista

1. Pedir el rollo al área de extrucción

En esta primera actividad, el supervisor del área de conversión se dirige al área de extrucción para hacer la solicitud para que el rollo sea bajado al área. Este rollo tendrá las especificaciones de acuerdo a la medida de bolsa que se vaya a procesar, así como también el calibre exacto que se requiera.

2. Montar el rollo a la máquina

Aquí se le pide la ayuda al personal de flejes para que suban el rollo a la máquina, para esto necesitan la ayuda de las piñas para que el rollo sea sujetado de manera correcta en los tubos.

3. Pegar el rollo para que sea sujetado

En esta actividad el operador de la máquina pega la película con cinta adhesiva para que este sea procesado, si la cinta no está pegada de manera correcta, esta puede soltarse y eso implica que el operador tenga que vestir la máquina nuevamente.

4. Ajuste de cuchillas (de acuerdo a la medida especificada)

En esta sección el operador hace el ajuste de las cuchillas que hacen el corte a lo ancho de la medida que se requiera de acuerdo a la medida que pide el cliente, por ejemplo: medidas de (5*22, 5*10, 6*22, 6*10, 7*22, 7*10, 8*22, 12*22, 10*20, 15*21, 20*30, 25*35, 20*40, etc.).

5. Lijar las cuchillas (para quitar la impureza del polietileno)

Ya que se hizo el ajuste de medida, como siguiente paso está el lijar las cuchillas, para ello primero se tienen que apagar las cuchillas para que no hayan accidentes de trabajo y después se toma una lija grande y se tratan de lijar bien las cuchillas y posteriormente

se le pasa por encima una lija para pulir bien las cuchillas. Finalmente se encienden las cuchillas para calentarlas.

6. Lubricar la cuchilla (es la que hace la función de cortado)

En esta parte de las actividades, se apaga la máquina completamente para hacer la actividad y posteriormente se lubrica la cuchilla principal, en este caso es la cuchilla que le da el largo a la bolsa. El lubricado se hace con un líquido llamado solvente, se pasa suavemente por ambas partes de la cuchilla para no ser cortado.

7. Encender la maquina

Se enciende la máquina para empezarla a trabajar.

8. Quitar bolsas que no están en buenas condiciones

Cuando la máquina es encendida para procesar las bolsas esta primeramente saca las bolsas alborotadas y es aquí donde el auxiliar ayuda al operador a escoger las bolsas que pasan buenas y las que están en malas condiciones se van al desperdicio.

9. Limpiar área de trabajo

El auxiliar ayuda a operador a limpiar el área de trabajo, tira el material que no sirve y este se va directamente al desperdicio.

10. Chequeo general de los sellos (laterales y de fondo)

El operador hace el chequeo de rutina, esto se hace tomando 21 bolsas de cada carril de donde salen las bolsas terminadas, se toman 21 bolsas porque el cabezal hace 21 giros para hacer el sello de fondo. Y posteriormente se checan las bolsas para ver si están selladas correctamente.

11. Pesar los kilos de bolsas (1 kilo por paquete)

El auxiliar pesa las bolsas, van empacadas por kilo y estas son encintadas de acuerdo a la medida que se esté sacando.

12. Empaquetar los kilos (25 kilos por bulto)

Aquí el auxiliar consigue empaques grandes para ir metiendo los kilos que se van sacando de toda la producción. Estos van empacados por 25 kilos cada empaque.

13. Llevar a almacén

El Montacarguista pasa a cada máquina para levantar los bultos que ya están completos y con sus respectivas tarjetas de verificación, y es llevado al almacén para ser trasladado al cliente.

4.3. Fase 2. Definición de los Elementos Claves del Problema

Para llevar a cabo esta segunda etapa de la metodología se requirió la ayuda del personal que labora en la empresa. Para ello se optó por hacer un análisis interno de la empresa.

Para la realización de esto se llevó a cabo la elaboración de un diagrama de procesos el cual detalla cuales son las actividades a realizar durante el sistema de producción, en la figura 4.6., se observan las acciones a realizar.

Para un mejor entendimiento del diagrama de procesos en el siguiente apartado se detalla con más claridad que se realiza en cada actividad.

1. Compra de resina de polietileno.

La persona encargada del área de extrucción es la que se ocupa de comprar la materia prima, y de ver que los proveedores les den materia de buena calidad. Ellos son los encargados de surtir el peletizado, el pelex, el 20x y el compactado.

2. Traslado de resina al abastecimiento.

Cuando ya se tiene en la empresa la materia prima, esta se traslada al almacén que se encuentra dentro de la empresa, en este lugar se separan de acuerdo a su nivel de calidad para que estos no sean combinados de mala forma.

3. Traslado de resina a máquina extrusora.

En esta sección se hace el traslado de la materia prima a las extrusoras para ser procesadas, cuando la materia prima es trasladada ya va con la mezcla adecuada de acuerdo al material que se pida o bien a lo que la producción exija

4. Extrusión y enrollado

Aquí se presenta el hace el proceso de extrusión, que es cuando la mezcla es procesada por la máquina, dando el calibre necesario y con el cual se esté trabajando, ya que la mezcla es procesada esta termina en unos rollos que se bajan al área de conversión.

5. Traslado de rollos de polietileno a conversión.

Ya que el rollo termina de salir en la extrusora este es pesado y bajado al área de conversión para que ahí se lleve a cabo el proceso que se requiera para tener la bolsa como producto final.

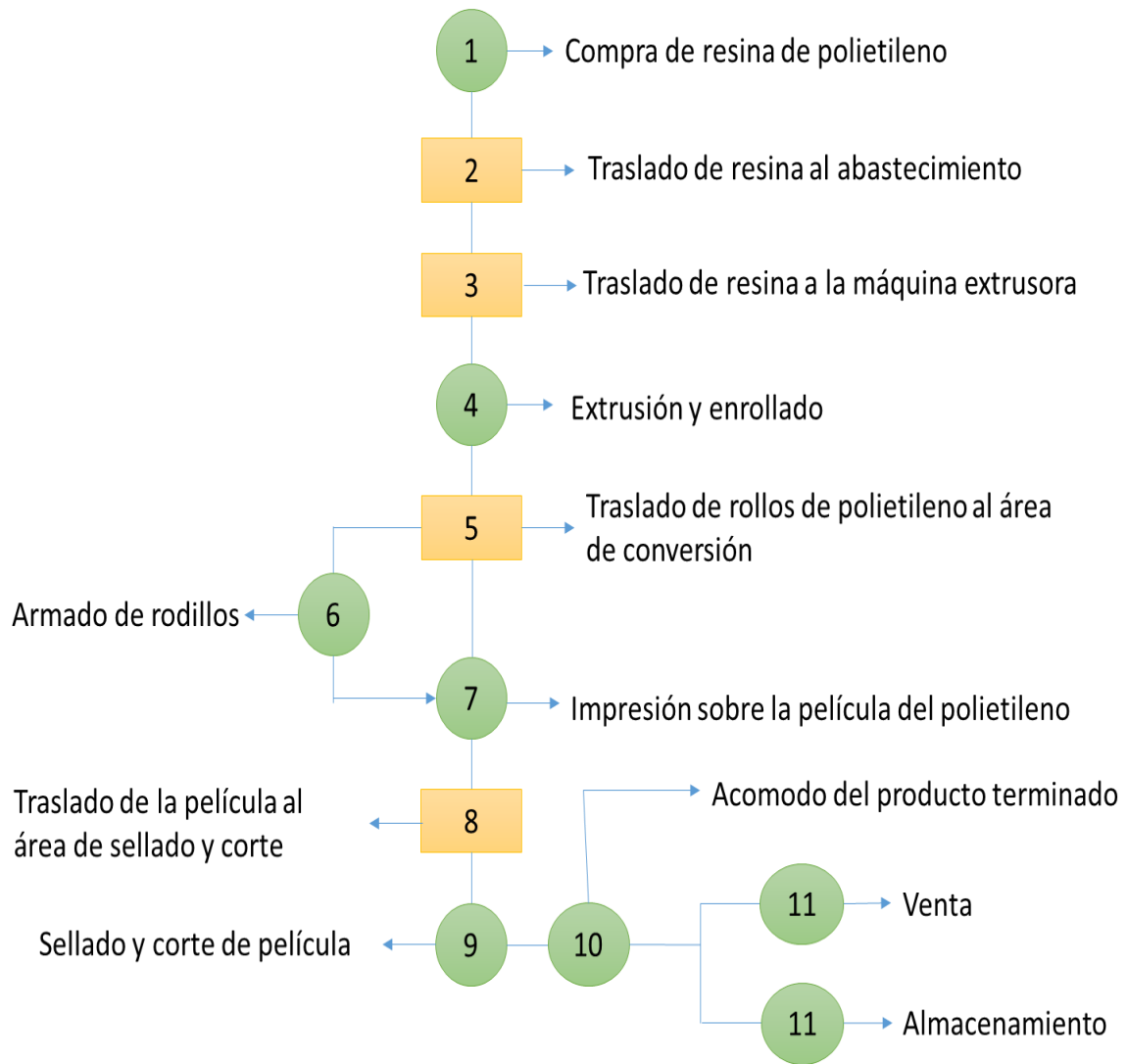


Figura 4.6. Diagrama de procesos de elaboración de bolsas de plástico

Fuente: Cortesía de Chiplast SAPI de C.V.

6. Armado de rodillos.

En esta sección se lleva a cabo el armado de los rodillos cuando se requieren bolsas de tipo impresas.

7. Impresión sobre la película de polietileno.

Para ello necesitan el grabado que tendrá que llevar la película luego se coloca la pintura dentro de unos contenedores, y es ahí donde la película pasa por el grabado ya bañado de pintura y este es grabado en la película que será procesada más adelante.

8. Traslado de la película al área de sellado y corte.

En esta parte cuando la impresión es acabada, se traslada la película al área de sellado, donde por fin serán sacadas las bolsas.

9. Sellado y corte de película.

Aquí se ajusta la máquina de acuerdo a las medidas y especificaciones con las que el cliente haya pedido su producto, ya que se hizo el ajuste se empiezan a cortar y a sellar las bolsas y es aquí donde se hace un chequeo general para ver si el sellado es el correcto y no están fallando los sellos.

10. Acomodo del producto terminado.

Es aquí donde se hace el pesado del producto, ya sea 1 bulto de 25 kilos cada uno o bien por piezas, esto es según el cliente lo pida.

11. Venta y Almacenamiento.

Si el pedido es urgente, se hace la venta de manera inmediata y si no es así, el producto terminado será llevado al área de almacén para que esta en reserva para cuando un cliente haga su pedido.

Los elementos clave para saber qué es lo que está ocasionando el aumento radical del desperdicio, se logró ver gracias al diagrama de procesos que se hizo dentro de la planta, por lo que se determinaron los siguientes elementos.

- La infraestructura de la planta

Se menciona esta parte, ya que tienen máquinas que son demasiado viejas o que ya tienen una vida útil demasiado larga y es por ello que no cumple con las expectativas que el cliente quiere para la elaboración de sus bolsas.

- Operarios con operaciones no específicas

Muchos de los operadores que están en la planta, no saben cuáles son las actividades que van a realizar, pierden tiempo en estar preguntando qué es lo que van hacer, e incluso platican con su vecino. Es necesario que tengan bien definidas sus actividades diarias.

- Control de producción inadecuado

El supervisor en algunas ocasiones no lleva un control adecuado de cuanta producción existe en el almacén y por lo tanto muchas veces las máquinas siguen produciendo la misma medida de bolsas, y cuando se llegan a dar cuenta esto lo que hacen es parar la máquina y dejan de producir, hasta que baje la cantidad de bultos existentes en almacén.

- Personal no capacitado

No existe un programa de capacitación para los operadores y auxiliares de cada una de las máquinas, por lo que muchas veces el operador le mueve los tornillos a esta misma y lo único que hace es hacer que la máquina deje de funcionar y se pare la

producción. Se necesita establecer un programa de capacitación por lo menos 1 vez al mes para que el operador este en capacitación constantemente.

Para determinar cuáles son las principales causas de nuestro problema se optó por utilizar la herramienta de los 5 porque's y como resultado obtuvimos lo siguiente:

El área de trabajo de los operadores se encuentra de manera muy desordenada y sucia, ¿Por qué?

Porque no existe un orden para llevar a cabo la limpieza de su área de trabajo, ¿Por qué?

Por falta de información de la importancia de mantener limpia el área de trabajo, así mismo no hay una exigencia por parte de sus superiores, ¿Por qué?

Lo que dio como resultado que no existe una guía la cual les señale como y de qué forma hacer la limpieza de su área de trabajo, llevando así un control de cuando se debe hacer la limpieza.

En el área de conversión existe un paro de máquinas muy elevado, ¿Por qué?

Porque en algunas ocasiones no existe la herramienta adecuada para el ajuste de máquina, además el exceso de producción interviene a que la máquina este parada, ¿Por qué?

Se descubrió que en algunas ocasiones los rollos están descalibrados y eso afecta el ajuste de la máquina.

En el área de conversión existe un exceso de desperdicio de material virgen, ¿Por qué?

Porque las especificaciones de los rollos no son las adecuadas para su procesamiento, ¿Por qué?

Porque vienen en malas condiciones, como pueden ser: descalibrados, la medida esta variada, con poco deslizante, etc., ¿Por qué?

Se descubrió que no existe un equipo que indique el calibre correcto de cada rollo, para que estos bajen en condiciones adecuadas para ser procesados.

Después de haber realizado el análisis de los cinco porque's se determinó la causa raíz que origina el exceso de desperdicio en el área de material virgen, las cuales se mencionan a continuación:

- Personal no capacitado
- Infraestructura no adecuada

Para la elaboración de esta fase se definieron los elementos del sistema de producción el cual se ocupa de todos aquellos planes, decisiones, actividades y controles, que permiten la transformación de unas entradas (inputs), esto es, de unos factores o recursos, en unas salidas (outputs). En los sistemas de producción se pueden observar que interactúan desde una materia prima, mano de obra, maquinaria o equipo, energía, entre otras más.

MATERIA PRIMA	MAQUINARIA/EQUIPO	MANO DE OBRA
Polietileno	Extrusora	Gerente de calidad
Pelex	Montacargas	Gerente de mantenimiento
20x	Soldadora automática (fabricación de bolsas)	Operadores de soldadora automática
Compactado	Impresora	Operador de extrusora
Núcleo de plástico		Operador de impresora
Cintas		Montacarguista
Pintura		
Solvente		

Figura 4.7. Elementos del sistema de producción

Fuente: Cortesía de Chiaplast SAPI de C.V.

En la figura 4.7., se representa cada uno de los elementos del sistema de producción los cuales servirán para llevar a cabo las propuestas de mejora, los cuales juegan un papel muy importante dentro del sistema de producción. Cabe señalar que estos elementos son de mucha importancia ya que son los que interactúan en los procesos cotidianos.

4.4. Fase 3. Identificación de las causas que lo provocan

La identificación de problemas se lleva en dos etapas la primera consiste en identificarlos mediante la recopilación de datos de la empresa, la segunda etapa en la recopilación de datos con la que se llevó a cabo para definir estas etapas.

4.4.1. Análisis de los problemas actuales

Por toda la estancia que se tuvo durante el periodo de residencia y por todo lo que se observó dentro de la planta se plantean que son 5 problemas mayores y los cuales se

deben de atacar para que se disminuya el desperdicio de material virgen en la empresa Chiaplast.

Los principales problemas con los que cuenta la empresa son los siguientes:

- Ajuste de máquina. Es la parte en la cual es operador ajusta la máquina de acuerdo a su manera de trabajar, las cuales podrían ser actividades que no requieran de un ajuste por cada operador.
- Cambios de medidas. Aquí se hacen los cambios de medidas cuando así lo requiera la producción, suelen haber desajustes en las cuchillas y problemas para que se corte la película correctamente, los cuales son no sellado lateral.
- Fallas en las bolsas. Las fallas de las bolsas son muy frecuentes ya que si el ajuste de la maquina no se hace de manera correcta esta puede llegar a fallar el sello de fondo o lateral. O bien cuando el cabezal que hace la función de sellar el fondo de la bolsa, está en malas condiciones o ya está desgastado.
- Limpieza de área de trabajo. Es uno de los factores que alteran la manera de trabajar del operador y el auxiliar, ya que el área de trabajo no es la adecuada para trabajar en armonía, suelen ocurrir riesgos por parte de los operadores por la gran cantidad de bolsas tiradas en el suelo.
- Mantenimiento de máquinas. No es el correcto ya que las personas que hace el mantenimiento no ajustan cuchillas, y simplemente la máquina y es ahí cuando no se aplica de manera correcta el mantenimiento preventivo.

Con base a lo que se observó dio lugar a que se diseñara un diagrama de Ishikawa, el cual la información que se presenta fue a través de cuestionamientos personales con los distintos trabajadores de la propia empresa y de los diferentes turnos del área de

conversión de material virgen, esto se realizó con el fin de examinar las causas del desperdicio en dicha área.

En la figura 4.5, se da a conocer el diagrama de Ishikawa que se llevó a cabo con la información proporcionada por el personal que labora en la empresa, para mejor entendimiento se describirá su interpretación, para así determinar las propuestas que ayuden a mermar en lo más mínimo el desperdicio generado en el área de conversión de material virgen.

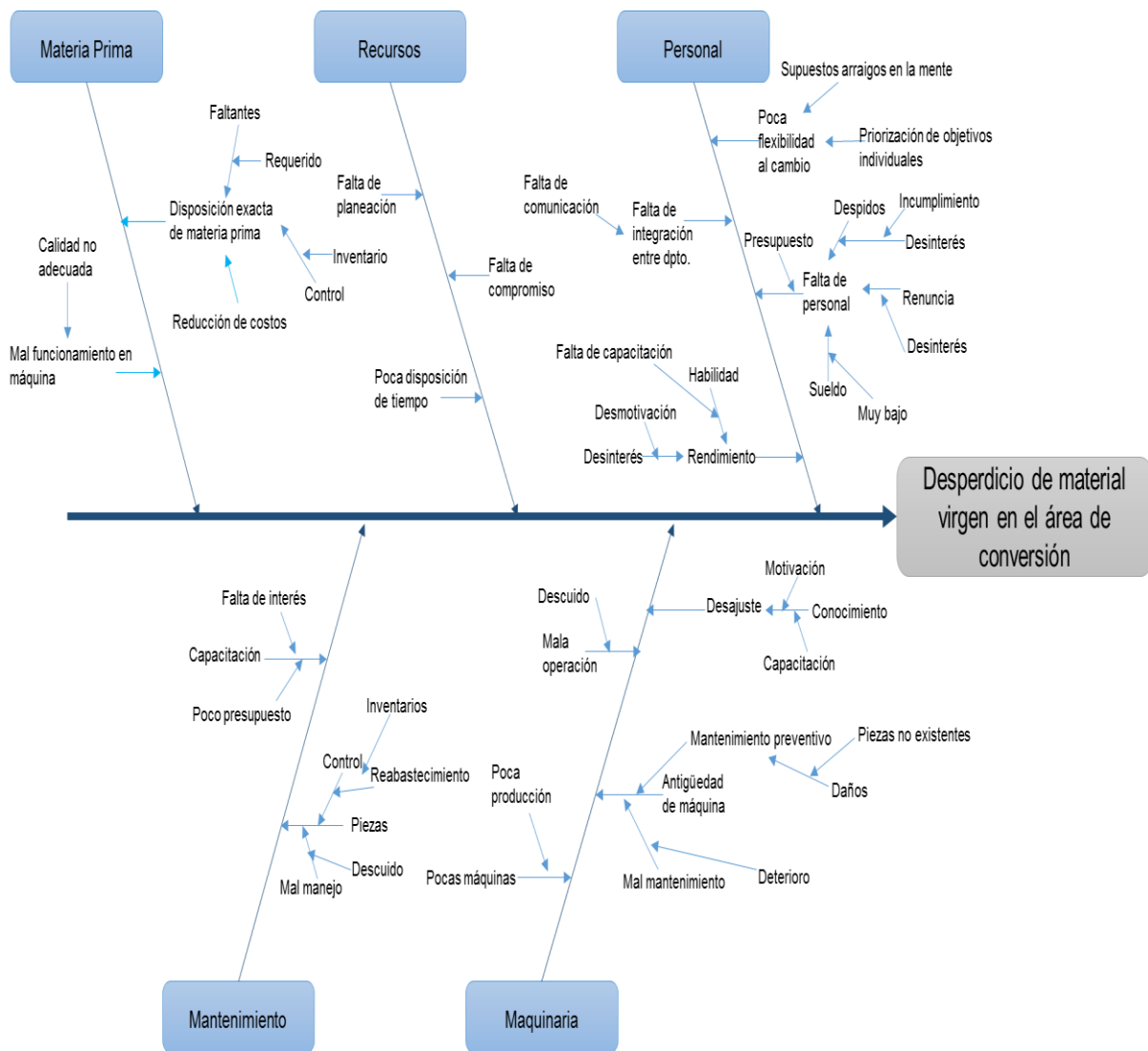


Figura 4.8. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

En la Materia Prima se observó claramente que en algunas ocasiones se adquiere una materia prima de segunda o en su caso de primera pero más barata, por lo cual no hay un control de esta misma, ya que cuando se termina el componente se para la producción de ese tipo de material. Así mismo se observó que no hay un control de inventario del material requerido. Las máquinas con la que cuenta la empresa de Chiaplast son de mucha antigüedad por lo que existe mal funcionamiento y esto lleva a que en algunas ocasiones haya fallas en el momento de sacar la película y ser embobinada.

En los recursos se observó que la empresa tiene un índice muy alto de falta de compromiso, esto lleva a que muchas acciones que se tienen planeadas en la empresa no se lleven a cabo. También cuenta con muy poca disposición por parte de las gerencias de esta misma.

En cuestión del personal se notó que hay poco interés de las personas por salir adelante, esto se debe a los bajos sueldos que reciben, esto causa al mismo tiempo la renuncia de mucho personal. Existe una falta de comunicación entre el trabajador y las altas gerencias. Así mismo existen demasiados despidos debido al incumplimiento del personal debido a que es mucho el exceso de trabajo que se les otorgan y en consecuencia se presentan las renunciaciones.

En el mantenimiento se observó que no existe la habilidad por parte de los e mantenimiento ya que no tienen la capacitación o el conocimiento de cuando ocurre un paro en la máquina y no existe una solución inmediata, estos lo único que hacen es adivinar lo que puede suceder.

El mantenimiento es una parte esencial del proceso de producción, ya que se realiza a los equipos de soldadoras automáticas, este mantenimiento se hace de acuerdo a una orden por parte del gerente de mantenimiento, estas acciones se realizan cada 40 días.

Otro factor muy importante son la maquinaria, ya que esta cuenta con gran desajuste debido a que no existe capacitación del personal, y en ocasiones influye el descuido por parte del operador, así mismo influye mucho la antigüedad de la máquina ya que en ocasiones no hay piezas adecuadas o en su defecto cuchillas afiladas correctamente.

Así como también el hecho de que existan 3 turnos diferentes causa efecto en las máquinas, ya que cada operador ajusta su máquina a como más le parezca y es así como esta se desajusta y no tiene los alcances necesarios para cubrir la producción demandada.

4.4.2. Búsqueda de soluciones alternativas

Para la búsqueda de soluciones alternativas se ha tomado en cuenta toda la información ya planteada en los capítulos anteriores, por lo que se ha llegado a la conclusión que las posibles soluciones para la reducción de desperdicio son las que se presentan en la tabla 4.3., describiendo cuales son las causas que provocan el desperdicio y cuáles son las posibles propuestas que llevarían a su disminución en una gran parte, cabe mencionar que solo se analizaron los factores de 7 máquinas, ya que de 15 máquinas solo trabajan las mencionadas siete.

Este análisis se llevó a cabo en los 4 meses de estancia en la empresa Chioplast, y son datos que se tomaron de manera personal.

Tabla 4.2. Soluciones alternativas

Fuente: Creación propia

CAUSAS DEL DESPERDICIO	PROPUESTA DE MEJORA
Mal ajuste de máquina	Propuesta para reducir el tiempo de preparación aplicando el sistema Smed en las máquinas
Área de trabajo no adecuada	Propuesta para mejorar el área de trabajo utilizando la metodología de 5's y sus auditorias
Rollos descalibrados	Aplicar la función reguladora del programa Poka Yoke "métodos de control"

Capítulo 5.
Desarrollo de la Metodología

5.1. Fase 4. Establecimiento de las Propuestas de Mejora

En estas fases se definen las propuestas y con ello se implementarán algunas de ellas. Se describen cada una de estas propuestas y cuál será la forma de llevarlas a cabo.

5.1.1. Propuesta para reducir el tiempo de preparación aplicando el sistema Smed en las máquinas

En la tabla 5.1., se muestran las etapas para llevar a cabo el proyecto SMED, que consta de cuatro etapas.

Tabla 5.1. Etapas del SMED

Fuente: Elaboración propia

ETAPAS	ACTUACIÓN
1. Etapa preliminar	Estudio de la operación de cambio
2. Primera etapa	Separar tareas internas y externas
3. Segunda etapa	Convertir tareas internas en externas
4. Tercera etapa	Perfeccionar las tareas internas y externas

1. Etapa preliminar. Estudio de la operación de cambio

Lo que no se conoce no se puede mejorar, se puede filmar el procedimiento, y se harán notar un sinnúmero de movimientos inútiles, paseos, distracciones, etcétera, en que incurren los operarios.

Pueden tomar hasta 40 minutos buscando por toda la planta una llave Allen, otro tanto localizando herramientas en el almacén, afilando las piezas necesarias o llenando formatos de calidad y producción. Todo esto mientras el equipo permanece detenido esperando a que el operador se decida a empezar el desmontaje de las herramientas usadas por el artículo anterior y el acoplamiento de las que se necesitan para el que viene. Por ello en esta etapa se realiza un análisis detallado del proceso inicial de cambio con las siguientes actividades:

- Registrar los tiempos de cambio
 - ❖ Conocer la medida y la variabilidad de las bolsas
 - ❖ Escribir las causas de la variabilidad y estudiarlas

- Estudiar las condiciones actuales del cambio
 - ❖ Análisis con cronometro
 - ❖ Entrevistas con operarios
 - ❖ Grabar en video
 - ❖ Sacar fotografías

Esta etapa es más útil de lo que se cree, y el tiempo que se invierta en su estudio puede evitar posteriores modificaciones del método al no haber descrito la dinámica de cambio inicial de forma correcta.

2. Primera etapa. Separar las tareas internas y externas

En esta fase, primero será necesario realizar un listado de las actividades secuenciales realizadas durante el establecimiento, para poder identificar cuáles son internas (realizadas durante un paro de máquina) y externas (ejecutadas durante la operación normal de la máquina). Se detectan problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo:

- ✓ Se sabe que la preparación de las herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada, pero se hace.
- ✓ Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas.

Es muy útil realizar una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación, incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina, etc. A partir de esa lista se realizará una comprobación para asegurarnos de que no hay errores en las condiciones de operación, evitando pruebas que hacen perder el tiempo.

3. Segunda etapa. Convertir tareas internas en externas

La idea es que al tiempo en el cual el sistema no está produciendo, es decir, no agrega valor, se le considera como desperdicio; por lo tanto, se requiere de su eliminación. En esta etapa es necesario hacer una revisión minuciosa de las actividades internas, para poder hacer la conversión pertinente y así ganar más tiempo productivo es decir, hacer todo lo necesario en preparar herramientas, solventes, flexómetro, etc., fuera de la máquina en funcionamiento para que cuando ésta se pare se haga el cambio necesario, de modo de que se pueda comenzar a funcionar rápidamente.

- Reevaluar para ver si alguno de los pasos esta erróneamente considerado como interno

- Preparación de herramientas
- Eliminación de ajustes: las operaciones de ajustes suelen representarse del 50 al 70 % del tiempo de preparación interna. Es muy importante reducir este tiempo de ajuste para acortar el tiempo total de preparación. Esto significa que se tarda un tiempo en poner a andar de acuerdo a la nueva especificación requerida.

Los ajustes normalmente se asocian con la posición relativa de piezas-máquina, pero una vez hecho el cambio se demora un tiempo en lograr que el primer producto salga bien. Se llama ajuste en realidad a las no conformidades que a base de prueba y error van llegando hasta hacer el producto de acuerdo a las especificaciones.

Partiremos de la base de que los mejores ajustes son los que no se necesitan, por eso se recurre a fijar las posiciones. Se busca recrear las mismas circunstancias que la de la última vez. Como muchos ajustes pueden ser hechos como trabajo externo se requiere fijar las herramientas. Los ajustes precisan espacio para acomodar los diferentes tipos de materiales, herramientas, solventes o utillajes por lo que requiere espacios estándar.

4. Tercera etapa. Perfeccionar las tareas internas y externas

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación de la preparación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales (tareas internas y externas).

La optimización de las operaciones internas y externas restantes, aun las reducciones obtenidas en las etapas previas pueden ser mejoradas. Esta labor es de alto nivel de detalle y, aunque también requiere de mucha imaginación y del diseño de dispositivos y elementos de sujeción novedosos. De hecho, la mayor parte de los equipos con los que se logra esta mejora se encuentran estandarizados en el mercado.

En este paso, las mínimas actividades internas que quedan pueden ser aminoradas y las demás, aunque sean externas, también pueden mejorar.

El Smed cambia el supuesto de que los cambios de útiles/preparaciones requieren mucho tiempo. Cuando los cambios de herramientas pueden hacerse rápidamente, se hacen si es necesario. Esto significa que las empresas pueden producir en pequeños lotes, lo que tiene muchas ventajas:

1. Flexibilidad. Las empresas pueden satisfacer cambiantes demandas de clientes sin necesidad de mantener grandes stocks.
2. Entregas rápidas. La producción en pequeños lotes significa plazos de fabricación más cortos, y menos tiempo de espera para los clientes.
3. Productividad más elevada. Tiempos de preparación y cambios de útiles más cortos reducen los tiempos de parada de los equipos, lo que eleva las tasas de productividad.

Alguna de las acciones encaminadas a la mejora de las operaciones internas más utilizadas por el sistema Smed es:

- Implementación de operaciones en paralelo.

Estas operaciones que necesitan más de un operario ayudan mucho a acelerar algunos trabajos. Con dos personas una operación que llevaba doce minutos no será completa en seis, sino quizá en cuatro, gracias a los ahorros de movimiento que se obtienen. El tema más importante al realizar operaciones en paralelo es la seguridad.

- Utilización de anclajes funcionales.

Son dispositivos de sujeción que sirven para mantener objetos fijos en un sitio con un esfuerzo mínimo. Todas estas etapas culminan en la elaboración de un procedimiento

de cambio que pasa a formar parte de la dinámica de trabajo en mejora continua de la empresa y que opera de acuerdo al siguiente esquema iterativo de trabajo:

1. Elegir la instalación sobre la que actuar
 2. Crear un equipo de trabajo (operarios, jefes de turno)
 3. Analizar el modo actual de cambio de herramienta (grabar un cambio)
 4. Reunión del equipo de trabajo para analizar en detalle el cambio actual
 5. Reunión del equipo de trabajo para determinar mejoras en el cambio
- Clasificar y transformar operaciones internas y externas
 - Evitar desplazamientos, esperas y búsquedas, situando todo lo necesario al lado de la máquina
 - Secuenciar adecuadamente las operaciones de cambio
 - Facilitar las herramientas que faciliten el cambio
 - Secuenciar mejor las ordenes de producción
 - Definir operaciones en paralelo
 - Simplificar al máximo los ajustes:
 1. Definir un nuevo modo de cambio
 2. Probar y grabar el nuevo modo de cambio
 3. Afinar la definición del cambio rápido, convertir en procedimiento
 4. Extender al resto de máquinas del mismo tipo.

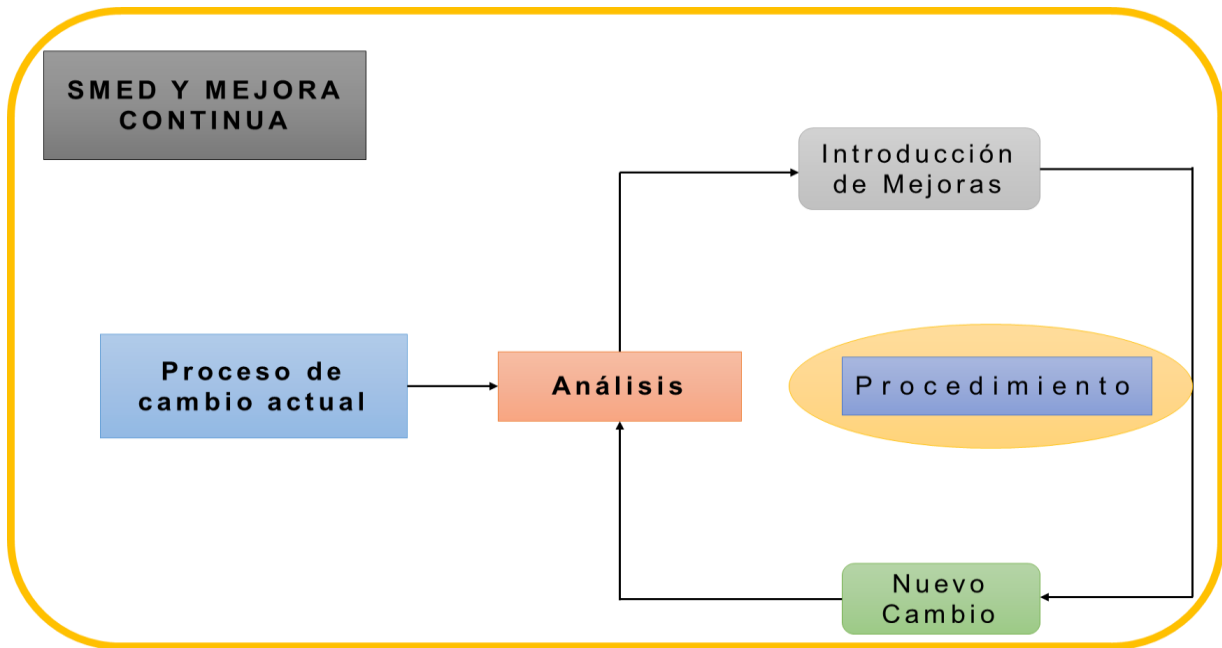


Figura 5.1. Smed y mejora continua

Fuente: Creación propia

Para una mejor visión de cómo llevar a cabo la propuesta de Smed será necesario ver el siguiente formato.

Documentación de cambio

Documenta las diferentes operaciones (aflojar, transportar herramienta, inspeccionar el área de trabajo, limpieza de área, etc.) que se realizan en este cambio y se anota el tiempo que tarda en realizarlo. Posteriormente identificar si la operación es externa o interna.

Tabla 5.2. Formato de documentación de cambio

Fuente: Elaboración propia

N°	OPERACIÓN	TIEMPO	E/I

Mejoras de las operaciones internas

Recoge la relación de operaciones que deben ser realizadas con la máquina parada (internas) y define para cada una de ellas, si puede ser total o parcialmente externalizada, como se puede mejorar y estimar el tiempo de cambio resultante una vez llevadas a cabo estas tareas.

Posteriormente, en otro listado, recoge la relación de operaciones que pueden ser realizadas con la máquina en marcha (externas) y define para cada una de ellas como se pueden mejorar.

Tabla 5.3. Mejoras en las operaciones internas

Fuente: Elaboración propia

N°	OPORTUNIDAD DE MEJORA	TIEMPO DE CAMBIO

Plan de mejora

Para el plan de mejora será necesario hacer una descripción de las áreas que se tengan en cuenta para proponer una mejora y establecer los objetivos a alcanzar para esta mejora y llevar un control con el formato visto en la tabla 5.4.

Lista de chequeo

Para mantener la adecuación y eficacia del cambio, puede incorporarse a las auditorias de proceso aspectos relevantes de las operaciones del cambio. Por ejemplo:

- ¿Están disponibles, en su sitio y en condiciones de uso todos los elementos necesarios (Útiles, herramientas, materiales, medidas de control), para el cambio?
- Si es necesario ¿Existe una instrucción de cambio?
- ¿Se respeta la secuencia de las operaciones?
- ¿Se utilizan los útiles, herramientas, materiales y medidas de control establecidos?
- ¿Se deja registro del tiempo de cambio y de las incidencias?
- ¿Se identifican y se eliminan las piezas defectuosas?

- ¿Las condiciones del entorno (medioambientales, puesto de trabajo, estanterías), son adecuados?
- ¿Se detecta alguna oportunidad de mejora?
- ¿Existe algún riesgo para la persona?

Tabla 5.4. Plan de mejora

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN DE MEJORAS	OBJETIVO	FECHA	RECURSOS	COMENTARIOS
OBJETIVO DE MEJORA:	EVALUACIÓN DE EFICACIA:		VISTO BUENO DE DIRECCIÓN:	

5.1.2. Propuesta para mejorar el área de trabajo utilizando la metodología de 5´s y sus auditorias

Para llevar a cabo la implementación de la metodología 5´s se plantean propuestas de mejora para el área de conversión de material virgen, con el fin de que se realice una buena utilización de las herramientas en el área de producción, al mismo tiempo de las personas que trabajan allí, además de rediseñar el espacio de trabajo, con la finalidad de que se garanticen condiciones adecuadas de seguridad e higiene.

5.1.2.1. Reconocimiento de las áreas

En esta etapa se realizan una serie de recorridos por las áreas de material virgen, se van conociendo las diferentes tareas, el personal encargado, los equipos, herramientas y los métodos que son utilizados por las personas (operadores) para desarrollar el trabajo.

5.1.2.2. Recolección de la información

Durante la estancia en la empresa, se realizan entrevistas con el personal encargado, validación de datos y un análisis del proceso para evaluar la situación actual del área de material virgen, esto se hace por medio de un cuestionario de auditoria de 5´s.

5.1.2.3. Como implementar 5´s

Para implementar la metodología de las 5´s es necesario conocer cuáles son sus fases y sus diferentes formas de aplicarlas, en la figura 5.2., se muestra un diagrama de cómo se implementara. Así mismo se dará una breve explicación de lo que se tiene que hacer en estas diferentes etapas.

5's	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Duración
	1	2	3	4
CLASIFICAR	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar la cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	ESTABILIZAR
ORDEN	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las norma así definidas	MANTENER
LIMPIEZA	Limpiar las instalaciones	Localizar lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	MEJORAR
ESTANDARIZAR	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	EVALUAR(AUIDITORIA 5'S)
DISCIPLINA	Acostumbrarse a aplicar las 5's en el equipo de trabajo y respetar los procedimientos en el lugar de trabajo			

Figura 5.2. Diagrama de Implementación por Etapas de las 5's

Fuente: Elaboración Propia

Explicación del diagrama de implementación por etapas

1. Primera etapa (LIMPIEZA INICIAL). La primera etapa de la implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, esto quiere decir que se saca todo lo que no sirve del sitio de trabajo y se limpian todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de cómo es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios).
2. Segunda etapa (OPTIMIZACIÓN). La segunda etapa de la implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, esto quiere decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en cómo mejorar lo que esta con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problemas de suciedad.

3. Tercera etapa (FORMALIZACIÓN). La tercera etapa de la implementación está concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad implementar las gamas de limpieza.
4. Cuarta etapa (DURACIÓN): Se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una viabilidad del proceso con una filosofía de mejora continua.

Posteriormente se describen cada uno de los pasos para aplicar 5´s.

A) CLASIFICACIÓN

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

Identificar elementos innecesarios:

El primer paso en la clasificación consiste en identificar los elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implantar la 5´s. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

Implementación

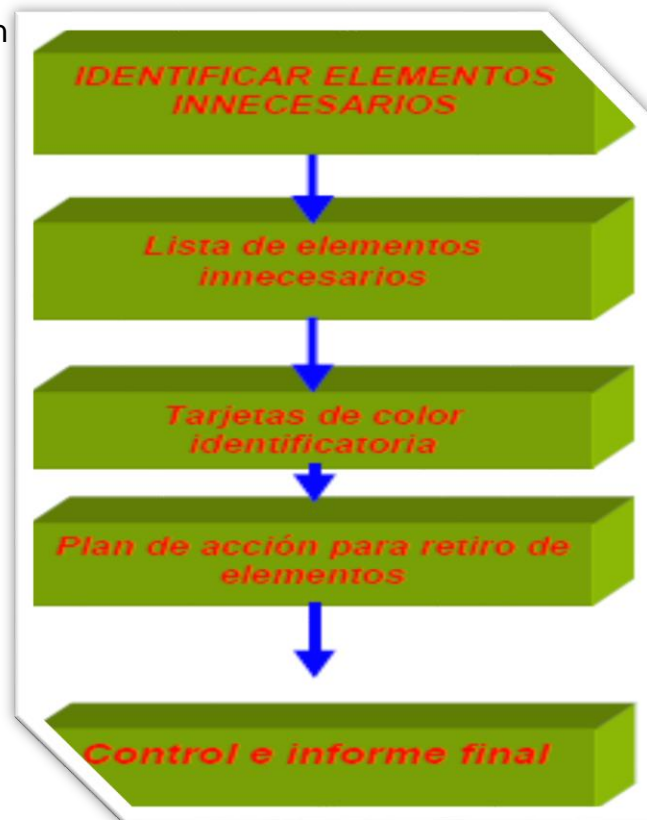


Figura 5.3. Implementación de la clasificación

Fuente: Elaboración Propia

- **Listado de elementos innecesarios:** Esta lista se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña de clasificación
- **Tarjetas de color:** Este tipo de tarjeta permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

- **Plan de acción para retirar los elementos:** Una vez visualizado y marcados con las tarjetas los elementos innecesarios, se tendrán que hacer las siguientes consultas:
 - Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.
 - Almacenar al elemento fuera del área de trabajo.
 - Eliminar el elemento.

- **Control e informe final:** El jefe de área deberá realizar este documento y publicarlo en un tablón informativo.

B) ORDEN

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales y herramientas de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stock de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

Implementación

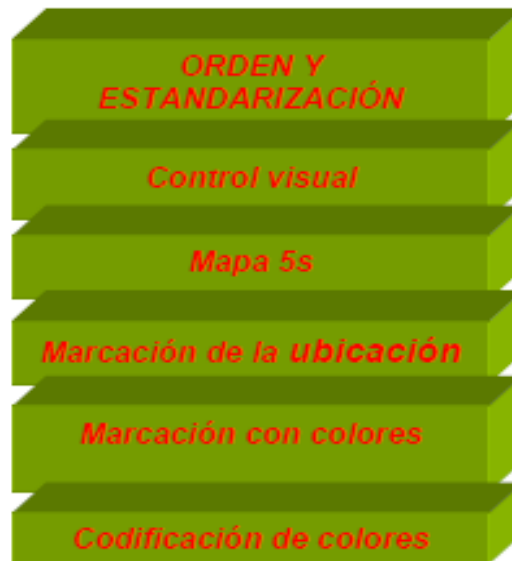


Figura 5.4. Implementación del Orden

Fuente: Elaboración Propia

Orden y estandarización:

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

- **Controles visuales:** Se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:
 - Sitio donde se encuentran los elementos.
 - Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
 - Sitio donde se deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.

- Donde ubicar la carpeta, calculadora, bolígrafos, lápices en el sitio de trabajo.
 - Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización.
- **Mapa 5's:** Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área del edificio. Los criterios o principios para encontrar las mejores localizaciones de herramientas, equipos, archivadores y útiles son:
 - Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
 - Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
 - Almacenar las herramientas de acuerdo con su función o producto.
 - Si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan.
 - Eliminar la variedad de plantillas, herramientas y útiles que sirvan en múltiples funciones.
- **Marcación de la ubicación:** Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa dónde están las cosas, y cuantas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto se pueden emplear:
 - Indicadores de ubicación.
 - Indicadores de cantidad.
 - Letreros y tarjetas.
 - Nombre de las áreas de trabajo.
 - Localización de stocks.

- Lugar de almacenaje de equipos.
 - Procedimientos estándares.
 - Disposición de máquinas.
 - Puntos de limpieza y seguridad.
-
- **Marcación con colores:** Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, etc. La marcación con colores se utiliza para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo y movimiento, las aplicaciones más frecuentes de las líneas de colores son:
 - Localización de almacenaje de carros con materiales en tránsito.
 - Localización de elementos de seguridad: grifos, válvulas de agua, camillas, etc.
 - Colocación de marcas para situar mesas de trabajo.
 - Líneas cebra para indicar áreas en las que no se debe localizar elementos ya que se trata de áreas con riesgo.

 - **Codificación de colores:** Se usa para señalar claramente las piezas, herramientas, conexiones, tipos de lubricantes y sitio donde se aplican.

C) LIMPIEZA

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

Implementación

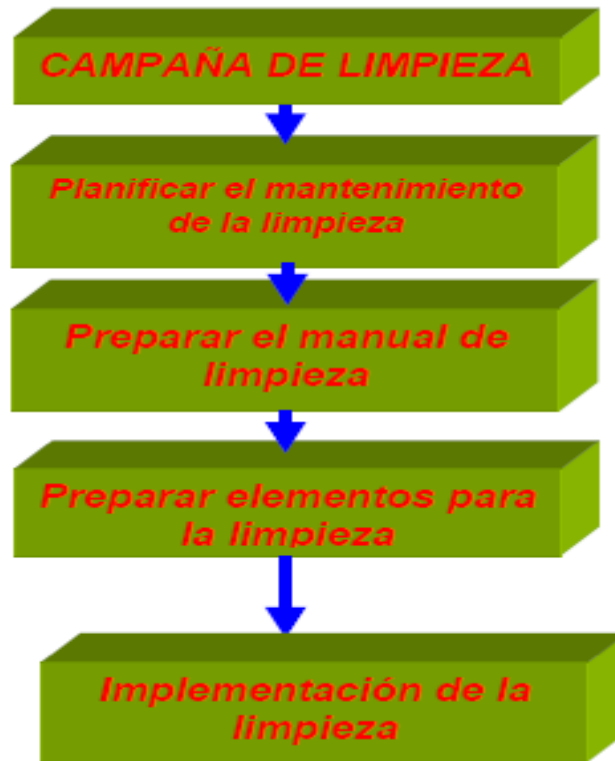


Figura 5.5. Implementación de Limpieza

Fuente: Elaboración Propia

Campaña de limpieza:

Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de la 5's.

- **Planificar el mantenimiento:** El jefe de área debe asignar un cronograma de trabajo de limpieza en el sector de la planta física que le corresponde. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

- **Preparar el manual de limpieza:** Es útil elaborar un manual de entrenamiento para limpieza, este manual debe incluir:
 - Propósito de limpieza.
 - Fotografía del área o equipo donde se indique la asignación de zonas o partes del sitio de trabajo.
 - Fotografía del equipo humano que interviene.
 - Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.
 - Diagrama de flujo a seguir.

- **Preparar elementos para la limpieza:** Aquí aplicamos la segunda 's', el orden a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

- **Implantación de la limpieza:** Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinarias, etc. Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

D) ESTANDARIZAR

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "s". Esta cuarta 's' está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas.

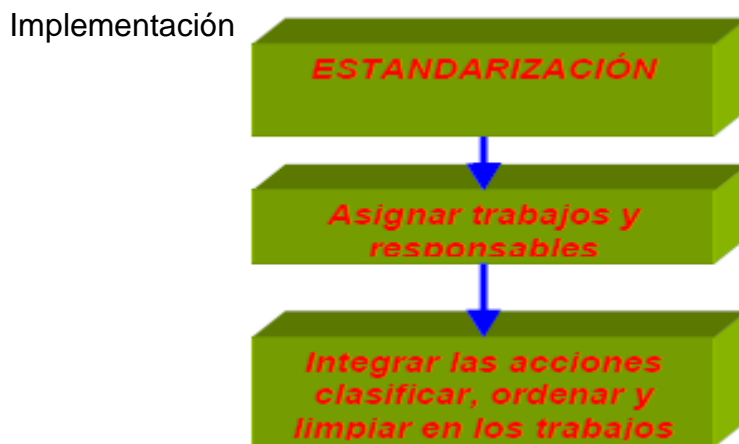


Figura 5.6. Implementación de Estandarización

Fuente: Elaboración Propia

Estandarización:

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

- **Asignar trabajos y responsabilidades:** Para mantener las condiciones de las tres primeras 's, cada uno del personal de la entidad debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:
 - Diagrama de distribución del trabajo de limpieza preparado en la etapa de limpieza.
 - Manual de limpieza.
 - Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.

- Programa de trabajo para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.
- **Integrar las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos de rutina:** el estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza y control de elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día

E) DISCIPLINA

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras 's', se deteriora rápidamente.

Implementación

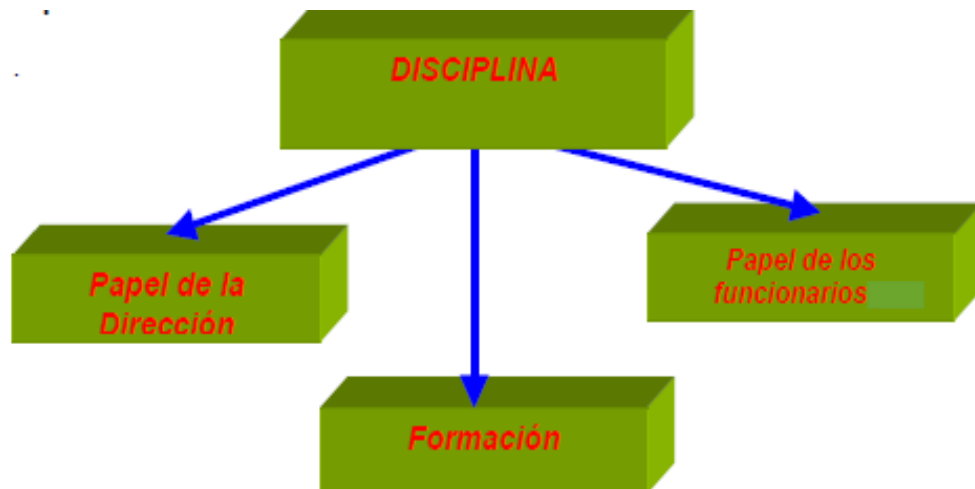


Figura 5.7. Implementación de Disciplina

Fuente: Elaboración Propia

Disciplina:

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras ´s que se Explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

- **Formación:** Las 5´s no se trata de ordenar en un documento por mandato “implante las 5´s”. Es necesario educar e introducir el entrenamiento de aprender haciendo, de cada una de la ´s.

- **El papel de la dirección:** Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la dirección tiene las siguientes responsabilidades:
 - Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5´s y mantenimiento autónomo.
 - Crear un equipo promotor o líder para la Implementación en toda la entidad.
 - Suministrar los recursos para la implantación de las 5´s.
 - Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
 - Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa.
 - Participar en las auditorias de progreso.
 - Aplicar las 5´s en su trabajo.
 - Enseñar con el ejemplo.
 - Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5´s.

- **El papel de los funcionarios:** Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, los funcionarios y contratistas tienen las siguientes responsabilidades:
 - Continuar aprendiendo más sobre implantación de las 5´s.
 - Asumir con entusiasmo la implantación de las 5´s.
 - Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto.
 - Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
 - Realizar las auditorias de rutinas establecidas.
 - Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5´s.
 - Participar en la formulación de planes de mejoras continuas.
 - Participar activamente en la promoción de las 5´s.

Para que se lleve a cabo de manera correcta la aplicación de 5´s, se definirán formatos de entrega de turno, el cual tendrá por objetivo que cuando se cambie turno este entregue el formato de cómo se dejó el lugar de trabajo y será firmado por los supervisores de área. (Ver Anexo A).

5.1.3. Propuesta de la función reguladora del programa Poka Yoke "métodos de control"

Para poder desarrollar e implementar la técnica de Poka Yoke de forma adecuada, se recomiendan los siguientes pasos:

1. Adaptar las filosofías modernas de calidad.

Para adaptar en la empresa mecanismos de Poka Yoke, es recomendable contar con las filosofías de calidad como son el control de calidad estadístico, círculos de calidad, control total de calidad, mantenimiento productivo total.

En la actualidad las empresas tienen que adaptar estas filosofías de calidad, ya que para poder sobrevivir o ser mejores respecto a la competencia es necesario estar a la vanguardia de los métodos de producción y administración.

Se debe conocer los tipos de inspecciones que existen ya sea de auto chequeo, chequeos sucesivos o inspecciones en la fuente, ya que al implementar un mecanismo Poka Yoke se debe combinar con alguna de estas para obtener mejores resultados.

2. Crear cultura en los trabajadores.

Cuando se trata de implementar algo nuevo siempre surgen barreras entre los trabajadores tal vez generada por la ignorancia, al no estar conscientes que están creando problemas de calidad o puede ser que las personas no son capaces de lograr una mejora porque otros objetivos tienen mayor importancia y se cruzan en el camino.

Esta resistencia cultural se debe eliminar haciendo ver que los caminos son constructivos, es decir las propuestas de cambio deberían poner en relieve los beneficios y soluciones, no las deficiencias o las culpas previas, si se crea una atmósfera de reproches eso es fatal y empeoran las cosas.

Para eliminar esos obstáculos es necesario informar de cuáles son los cambios, que beneficios pueden acarrear, etc., con ello se busca eliminar el temor natural al cambio.

Es necesario explicarles a los trabajadores que los defectos pueden surgir sin que los adviertan, que casi todos los defectos están causados por errores humanos inconscientemente. Hay al menos diez clases de errores humanos:

- A) Olvidos. Algunas veces olvidamos cosas cuando no estamos atentos. Por ejemplo, el jefe de estación olvida hacer descender la barrera de cruce.
- B) Errores debido a desconocimiento. Algunas veces cometemos equivocaciones cuando llegamos a conclusiones erróneas antes de familiarizarnos con una situación.
- C) Errores de identificación. Algunas veces juzgamos mal una situación porque la revisamos rápidamente o está demasiado alejada para verla bien.
- D) Errores de inexperiencia. Hay ocasiones que se cometen errores por falta de experiencia, por ejemplo, un nuevo trabajador no conoce la operación o acaba de familiarizarse con ella.
- E) Errores voluntarios. A veces ocurren errores debido a que se ignoran las reglas bajo ciertas circunstancias.
- F) Errores por inadvertencia. El estar distraídos hace que se cometan equivocaciones sin darse cuenta de lo que ocurre.
- G) Errores debido a lentitud. Se cometen retrasos y esto ocasiona errores
- H) Errores debido a falta de estándares. Hay ocasiones que no hay instrucciones apropiadas o estándares de trabajo.
- I) Errores por sorpresa. A veces el equipo opera e forma diferente a lo que se espera.
- J) Errores intencionales. Algunas personas cometen errores deliberadamente.

Es necesario comunicarles a los trabajadores que el método de Poka Yoke busca la obtención del cero defecto en la empresa, pero esto solo podrá hacerse con la ayuda de ellos mediante las diferentes inspecciones que se realizarán, es decir establecer

que el trabajador es la pieza crítica para que la empresa mejore y que ellos así lo entiendan.

3. Elección de un mecanismo Poka Yoke.

Este no es en sí mismo un sistema de inspección, sino un método de detectar defectos o errores que pueden utilizarse para cumplir una función de inspección particular. La inspección es el objeto, el Poka Yoke es solamente el método. Por ejemplo, un calibre que no acepte una pieza incorrectamente procesada, es un Poka Yoke que realiza la función de inspección sucesiva. Si la inspección sucesiva (que detecta los defectos después de ocurrir) no es el modo más efectivo de eliminar defectos en el proceso en particular, deben utilizarse otro sistema. Sin embargo, los métodos Poka Yoke que realizan otras funciones de inspección podrán ser muy diferentes.

Para desarrollar un dispositivo que sea el adecuado para poder eliminar los defectos es necesario hacer un estudio del proceso o elemento del proceso donde se presenta el defecto siguiendo una serie de pasos:

- A. Primeramente habrá que descubrir qué tipo de defecto es el que se está originando y que se pueden eliminar.

Existen 2 tipos de defectos: los de procesamiento y los de materiales, ambos se dividen en defectos primarios (omisiones de procesos, errores de proceso, omisión de piezas y piezas equivocadas) y defectos secundarios (errores de ajuste, omisión de operación, montaje erróneo de piezas, piezas de trabajo erróneas, etc.).

Al tener bien claro qué tipo de defecto está ocurriendo es necesario mostrar la tasa de defectos a través de gráficas, en la cual se analizará el número de defectos contra el tiempo. Para realizar lo anterior, el siguiente es formar un equipo de trabajo, el cual será el que dará a los trabajadores los pasos para desarrollar el dispositivo y evaluar las ideas propuestas.

- B. Localice en qué lugar del proceso aparece el defecto y que es lo que lo está produciendo.
- C. Describa paso por paso sin omitir ninguno, los procedimientos que se realizan en la operación donde se produce el defecto, anotando cada elemento de la operación y determinar específicamente en que elemento ocurre el defecto.
- D. Una vez detectado el elemento donde ocurre el defecto, identifique cuales son los errores o desviaciones de los estándares u otras posibles causas que hace que se produzca el defecto en la operación.
- E. Investigue y analice que es lo que está ocasionando cada error o desviación en la operación, haciéndose siempre la pregunta ¿Por qué?, hasta saber cuál es la causa raíz o la fuente del error.
- F. Identifique que tipo de dispositivo Poka Yoke es el que se utilizará para evitar que ocurra el error, tomando en cuenta que si el dispositivo va a eliminar la causa del error en la fuente, detectará los errores cuando se realizan, o si detectará el error antes de realizar la siguiente operación. Lo anterior se hace con la participación de todos los que están involucrados en el defecto, en el cual cada uno de una alternativa, método o idea para detectar o eliminar el error. Posteriormente el equipo de trabajo hace la elección de la mejor alternativa.
- G. Finalmente el equipo de trabajo es el que elige cual será el dispositivo Poka Yoke que se elaborará, indicando el costo y tiempo de instalación.

5.1.3.1. Como implementar el sistema de Poka Yoke

Para llevar a cabo esta propuesta se tomó en cuenta que el problema es que los rollos bajados de extrusión están descalibrados, por lo cual se requiere que estos bajen en buenas condiciones. A continuación se describen los pasos a realizar para llevar a cabo el sistema Poka Yoke.

1. Identifique el problema de la operación o proceso que requiere un Poka-Yoke (áreas donde hay un número grande de errores)

En esta fase es necesario que se haga un listado de las actividades que se realizan en cada una de las máquinas, definiendo cuales son las herramientas y los pasos que utiliza el operador para el ajuste de la máquina. Y si se comete algún error marcar en que paso fue cometido.

Después de haber hecho el listado, se requiere de identificar cual es la máquina que más errores tuvo o bien en que máquina hubo más fallos en los calibres de los rollos terminados.

2. Utilice los 5 porque's o el análisis causa y efecto para llegar a la causa raíz del problema

Los 5 porque's no es más que hacerse preguntas del porque suceden las cosas, o bien porque se está ocasionando el problema en determinada área.

- En el área de conversión existe un exceso de desperdicio de material virgen, ¿Por qué?
- Porque las especificaciones de los rollos no son las adecuadas para su procesamiento, ¿Por qué?

- Porque vienen en malas condiciones, como pueden ser: descalibrados, la medida esta variada, con poco deslizante, etc., ¿Por qué?

Se descubrió que no existe un equipo que indique el calibre correcto de cada rollo, para que estos bajen en condiciones adecuadas para ser procesados.

3. Decida el tipo de Poka-Yoke a utilizar y técnica para atacar el problema

El tipo de Poka Yoke que se puede utilizar es “el métodos de control” el cual tiene la función de apagar los equipos o bloquear los sistemas de operación y/o inspección previniendo que siga ocurriendo el mismo defecto. Estos tipos de métodos tienen una función reguladora mucho más fuerte, que los de tipo preventivo, y por lo tanto este tipo de sistemas de control ayudan a maximizar la eficiencia para alcanzar cero defectos.

No en todos los casos que se utilizan métodos de control es necesario apagar la máquina completamente, por ejemplo cuando son defectos aislados (no en serie) que se pueden corregir después, no es necesario apagar la maquinaria completamente, se puede diseñar un mecanismo que permita "marcar" la pieza defectuosa, para su fácil localización; y después corregirla, evitando así tener que detener por completo la máquina y continuar con el proceso.

4. Diseñe un Poka-Yoke adecuado

El Poka Yoke que se sugiere para que los rollos bajen bien calibrados es “hacer un sistema de control y monitoreo por medio de paneles táctiles el cual ofrezca las siguientes herramientas”:

- Panel de portátil o aparato de montaje frontal modelos disponibles. Conectada a la caja de control a bordo por puerto CAN aislada.

- La pantalla táctil ofrece una interfaz de usuario intuitiva para un fácil manejo del sistema gravimétrico.
- SNAP terminal de pantalla táctil de B/W 5,7
 - Pantalla LC., pantalla táctil de terminal de WIT 15
 - Pantalla TFT., pantalla táctil SLY terminal de 10.4
 - Pantalla a color TFT

En la figura 5.8 se muestra las pantallas táctiles para añadirlas a las extrusoras y así mantener controlado todas las funciones.



**WIT Terminal
Touch screen 15\"/>
 TFT display.**



**SLY Terminal
Touch screen 10.4\"/>
 color
TFT display**



**SNAP Terminal
Touch screen
B/W 5.7\"/>
 LC display.**

Figura 5.8. Pantallas táctiles

Fuente: <http://www.doteco.com/cms/en345-operator-interface.asp>

Así mismo se tiene que tener un Control Automático de Calibre, el cual debe tener las siguientes herramientas con sus especificaciones. Sus características son las siguientes:

1. Puntos de referencia para los sistemas de control del perfil
 - El tiempo entre el cambio en el sistema de control de perfil y que tiene la distribución de perfiles en el medio de arranque valor sigma.
 - Valor sigma logrado mínimo.
 - Capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios no predecibles en el proceso.

2. Debe cumplir con los puntos de referencia
 - El medidor de espesor y el sistema de control de perfil deben estar perfectamente alineados en marcha en dirección de la máquina.
 - La concentración de base de la matriz debe ser tan buena como sea posible.
 - El perfil de longitud, las variaciones en la dirección de la máquina, debe ser lo más plana posible.

Para tener un calibre exacto es necesario que la extrusora tenga las siguientes herramientas:

1. Sistema de control de gálibo- ProTune

Las especificaciones de este equipo son las siguientes:

- Retrofitable
- Uniformidad de calibre excepcional y la eficiencia de enfriamiento
- Diseño que maximiza la velocidad de enfriamiento y utiliza la máxima eficacia del ventilador con la reducción de la desviación de calibre demostrado
- Los principios de funcionamiento garantizan un tiempo de respuesta rápida de cualquier insumo para la corrección del grosor

- Uniformidad de calibre Superb, manteniendo una excelente salida
- Diseñado para adaptarse a las características exactas de cualquier polímero y proporcionar un excelente control de la burbuja y la uniformidad de calibre
- Adecuado para el funcionamiento de los materiales de los materiales de baja resistencia en fundido a relaciones de blow-up más altas
- Ajustes repetibles de flujo de aire torales por un control de CA de velocidad variable para el motor del ventilador
- No requieren un ventilador adicional o usar aire comprimido

La figura 5.9 muestra el equipo mencionado anteriormente.

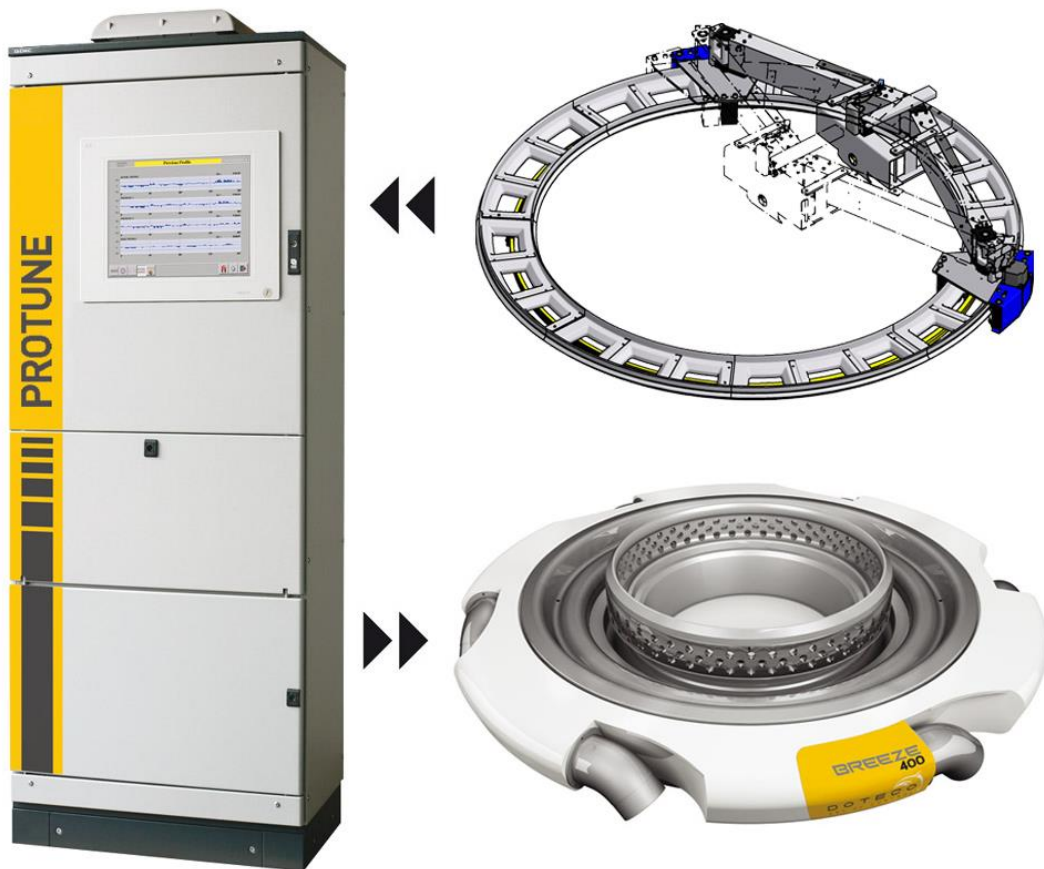


Figura 5.9. ProTune

Fuente: <http://www.doteco.com/cms/en343-protune-aouge-control-system.asp>

2. Breeze- Anillo de Aire Automático

Las especificaciones de este equipo son las siguientes:

- Alto rendimiento de anillo de aire automático de doble labio
- Último diseño de estado of-the-art para iniciar de mejor rendimiento cuando la automatización está apagado, con la más alta eficiencia de enfriamiento de la película con la mejor estabilidad de la burbuja
- Control automático de calibre se hace con calentadores de cartucho, por lo tanto:
 - Sin mantenimiento
 - Sin alteración del flujo de aire alrededor de la burbuja
 - Muy fácil de configurar
- Ajuste motorizado del labio superior y la chimenea (opcional)

La figura 5.10 muestra el equipo descrito en la sección hablada.



Figura 5.10. Breeze

Fuente: <http://www.doteco.com/cms/en344-breeze.asp>

3. Pro-Heat

Este es un medidor de sistema de control para prensa de cabezales automáticos. Es un sistema completamente automático adecuado para el control de los calentadores de cartuchos instalados en la matriz del cabezal.

Las especificaciones de este equipo son las siguientes:

- El sistema de control de una boquilla automática existente, provista de calentadores de cartucho (no incluido en el volumen de suministro) están instalados en el dado.

La figura 5.11 muestra la el equipo detallado en los párrafos anteriores.



Figura 5.11. PROHEAT

Fuente: <http://www.doteco.com/cms/en337-automatic-gauge-control.asp>

- 5. Pruébelo para ver si funciona (evite un gasto alto antes de que haya completado este paso)**

En este paso será necesario que se compren los materiales y equipos a utilizar para hacer la prueba piloto y ver si funciona. Esto solo se hará para una sola máquina, si este funciona se procede a comprar para todas las máquinas.

- 6. Una vez que ha seleccionado el tipo y técnica de Poka Yoke, asegúrese que tiene las herramientas etc., para que funcione correcta y consistentemente**

En este paso es necesario tener las herramientas y materiales a utilizar al alcance, para que el proceso sea más rápido y se verifique que funciona de manera correcta.

- 7. Capacite a todos en el cómo utilizarlo**

Ya que se hizo la prueba piloto y ver que esta funciona como se esperaba, es necesario dar capacitación a los operadores de cómo y de qué forma utilizar estos equipos, para que así no haya ninguna falla o bien estos sean utilizados incorrectamente.

Es necesario recurrir a los manuales de los equipos para seguir las indicaciones de lo que se tiene que hacer primero y así no titubear en el momento de poner las manos en la máquina. Si un operador tiene mayor facilidad de adaptarse al nuevo mecanismo y de controlar bien los equipos, se le pedirá que ayude a sus demás compañeros de trabajo para que el aprendizaje sea compartido.

- 8. Después de que esté operando por un tiempo revise el desempeño para asegurarse de que los errores han sido eliminados**

Después de que el método haya sido implementado y tenga un buen tiempo de estar funcionando, será necesario hacer revisiones minuciosas para ver si los errores mencionados en los capítulos anteriores han sido solucionados o por lo menos hayan

sido disminuidos en un 99%. Ya que estos métodos son los que aseguran la calidad de los productos y así mismo la satisfacción de los clientes.

Las técnicas y métodos de Poka Yoke pretenden eliminar los defectos en dos posibles estados:

- Antes de que ocurran (PREDICCIÓN). Se trata de diseñar mecanismos que avisen al operario cuando se va a cometer un error para que lo evite (alarma), que paren la cadena cuando se ha hecho algo mal (parada) o que simplemente incorporen nuevos elementos al puesto de trabajo que hagan imposible o difícil un determinado error (control).
- Una vez ocurridos (DETECCIÓN). Se trata de diseñar mecanismos que avisen cuando se ha fabricado un producto defectuoso (alarma), que paren la cadena si esto ocurre (parada) o que simplemente eviten que este producto defectuoso pase al siguiente proceso (control).

5.2. Fase 5. Establecimiento de controles

En esta última fase del trabajo, se establecen los controles que serán necesarios utilizar para darle un seguimiento a las propuestas ya definidas en los capítulos anteriores. Con esto se podrá ver más claramente si lo que se está llevando a cabo es cumplido de manera correcta o bien se está haciendo en la forma que se indicó.

5.2.1. Control para la primera propuesta. SMED

Siempre hay causas que justifican el incremento del tiempo de cambio y, sino se controla periódicamente, es posible que se vuelva a la situación previa. Para evitar que no se respete el cambio con el paso del tiempo, es necesario que:

- El operario respete la nueva instrucción y forma de cambio (esto no quiere decir que no piense, solo que no debe modificarlo sin previo conocimiento y aprobación de la organización).
- El los supervisores deben de comprobar que los tiempos de cambio no crecen sin causa justificada. En el caso de que así sea, debe determinar las causas y tomar las acciones correctoras necesarias para corregirlo. Además, debe exigir que se respete la instrucción de cambio y atender cualquier sugerencia de mejora por el operario.

Para darle seguimiento a la propuesta de Smed, es necesario que sea el propio equipo de trabajo quien haga estas acciones, con el apoyo de la organización de la planta, y de quienes se responsabilicen de llevar a cabo la acción. Como en este plan de seguimiento estarán involucradas otras áreas de la organización, es necesario el compromiso de la dirección general haciendo un seguimiento del avance del proyecto y de los resultados obtenidos.

Según se va llevando a cabo esta propuesta, debe actualizarse el cambio para conseguir estandarizar las mejoras y que no se pierdan los resultados.

La causa más frecuente de que este tipo de proyectos no alcancen los objetivos preestablecidos es que la dirección general y la línea de mando en general no le dediquen la atención necesaria y delegan en un coordinador sin suficiente autoridad para hacer cumplir el plan de acción. Para tener una visión más clara de cómo hacer un seguimiento se recomienda.

5.2.2. Control para la segunda propuesta. 5'S

Para establecer los controles de seguimiento de las 5's, se toma en cuenta lo que llamamos Auditorías.

La Auditoría es una función de dirección cuya finalidad es analizar y apreciar, con vistas a las eventuales acciones correctivas, el control interno de las organizaciones para garantizar la integridad de su patrimonio, la veracidad de su información y el mantenimiento de la eficacia de sus sistemas de gestión.

Para llevar a cabo una Auditoría es necesario que se sigan los siguientes pasos, los cuales van acompañados por:

- Verifican el proceso de aprendizaje de las 5's en las diferentes etapas, marcando aciertos y desvíos para que cada turno realice los ajustes necesarios cuando y donde corresponda.
- Los gerentes de planta determinan cuando se realizan las auditorías. El auditor y los líderes de área acuerdan el momento de efectuarla.
- Es recomendable explicar bien que su finalidad es aportar en la construcción de una eficiente implantación del sistema.

Para evaluar el desempeño de cada turno se sugiere el siguiente procedimiento:

- Se fija un valor máximo total por auditoría que se desglosa en cada uno de los pasos a evaluar a los que se les da otro puntaje máximo; en la práctica se puede utilizar el número 100 como máximo total, ya que es un valor cómodo de manejar.

Para tener una mejor visión de cómo hacer una auditoría es necesario ir a (Ver anexo B), las auditorías son fáciles de hacer y esta de una manera muy entendible para

cualquier lector. Estas auditorías pueden ser llevadas por los supervisores de área o bien por algún líder de la planta.

5.2.3. Control para la tercera propuesta. POKA YOKE

Los efectos de un sistema Poka Yoke en la reducción de defectos varían dependiendo del tipo de inspección. Para tener éxito en la reducción de defectos dentro de las actividades de producción, debemos entender que los defectos son generados por el trabajo, y que toda inspección puede descubrir los defectos.

Para llevar un buen control del Poka Yoke es necesario tener en cuenta los tipos de inspecciones, que son los que ayudarán a darle seguimiento a la propuesta y así mismo darán la pauta para corregir los errores que se siguen cometiendo dentro de las operaciones realizadas durante el procesamiento del polietileno. Los tipos de inspección son:

- **Inspección de criterio.** Es la usada principalmente para descubrir defectos. La principal suposición acerca de la inspección de criterio es que los defectos son inevitables y que rigurosas son requeridas para reducir los defectos. Este enfoque, sin embargo, no elimina causa o defecto.
- **Inspección para separar lo bueno de lo malo.** Se encarga del muestreo al 100%, los productos son comparados normalmente con un estándar y los artículos defectuosos son apartados para posteriormente destinarlos al re trabajo o al desecho.
- **Inspección informativa.** Esta inspección se lleva a cabo para recopilar información y seleccionar acciones correctivas.

- **Auto inspección.** Esta inspección tiene como ventaja la rápida retroalimentación utilizando inspección al 100%, aquí el operario que realiza el trabajo verifica la salida y toma una acción correctiva inmediata.

En algunas ocasiones es necesario tomar acción en la etapa de error para prevenir que los errores se conviertan en defectos, no como resultado de la retroalimentación en la etapa de defecto. Si no es posible prevenir el error, entonces al menos se debe haber hecho todo lo posible para detectarlo. Para tener un mejor control de Poka Yoke es necesario Ver Anexo C.

Capítulo 6.

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

En la realización de este proyecto se logra ver que el uso de la metodología de Kaizen conduce a la calidad mejorada y a la mayor productividad. Además ayuda a la administración a poner más atención a las necesidades del cliente, construyendo un sistema que tome en cuenta los requisitos de éste.

Su estrategia se esfuerza por dar atención íntegra tanto al proceso como al resultado. Es el esfuerzo lo que cuenta cuando se habla del mejoramiento del proceso y en consecuencia, la administración debe desarrollar un sistema que recompense los esfuerzos, tanto de los trabajadores como de la administración misma. Algunos de los conceptos o herramientas desarrolladas dentro de este proyecto y utilizados por Kaizen son: el ciclo PHVA, las siete herramientas de la calidad, el mantenimiento productivo total, entre otras más.

Un paso clave dentro de este trabajo fue utilizar la herramienta de los 5 porque´s y el diagrama de causa y efecto ya que gracias a ellos se reflejaron los factores que son considerados como la causa raíz que está generando el elevado desperdicio de material virgen.

Cada una de las propuestas desarrolladas dentro de este proyecto, son basadas en la metodología que utiliza Smed, así como también la metodología de las 5´s y finalmente utilizando la función reguladora de “métodos de control” de Poka Yoke, que permiten no solo ver que existen soluciones para los problemas que se presentan en la empresa sino también hacer una retroalimentación de las actividades que no están hechas de manera correcta.

Así mismo con el desarrollo de estas metodologías, se logró ver que habría una interacción entre el más bajo puesto hasta las altas gerencias, como también existiría esa comunicación la cual no existe dentro de la planta. Para que estas propuestas

sean llevadas de manera correcta es necesario hacer frente a la resistencia al cambio de las personas que laboran en la planta.

6.2. Recomendaciones

Para lograr todos los objetivos de este proyecto se deben de tomar en cuenta las recomendaciones las cuales permitirán a la empresa alcanzar las metas que se proponen y así se reflejarán los resultados deseados.

Lo primordial para que se alcancen los objetivos es tener una buena constancia y compromiso con lo que se hace, esto involucra tanto a los trabajadores de más bajo puesto hasta la gerencia de la planta, ya que si ocurre un error sobre ellos cae la responsabilidad.

Es recomendable que se trabaje en equipo ya que es una de las condiciones de trabajo que más influye en los trabajadores de forma positiva porque permite que haya compañerismo. Puede dar muy buenos resultados, ya que normalmente genera entusiasmo y produce satisfacción en las tareas recomendadas. La empresa tendrá como responsabilidad fomentar que entre los trabajadores exista un ambiente de armonía, y explicarles que así se obtienen resultados beneficiosos. El compañerismo se logra cuando hay trabajo y amistad.

En los equipos de trabajo, se elaboran unas reglas, que se deben respetar por todos los miembros del grupo. Son reglas de comportamiento establecidas por los miembros del equipo. Estas reglas proporcionan a cada individuo una base para predecir el comportamiento de los demás y preparar una respuesta apropiada. Incluyen los procedimientos empleados para interactuar con los demás.

El trabajar en equipo resulta provechoso no solo para una persona sino para todo el equipo involucrado. Este trae consigo más satisfacción y hará más sociables a los trabajadores, también los enseñará a respetar las ideas de los demás y ayudar a los compañeros si es que necesitan nuestra ayuda.

Cabe señalar que el compromiso y responsabilidad por parte de los jefes y de los gerentes, es una parte muy fundamental para el desarrollo de las propuestas mencionadas en el capítulo 5, ya que estas necesitan de su gran apoyo y colaboración, dando así lugar de alcanzar los objetivos.

Fuentes de información

Bibliografía

- Arbulo, P. (2006). *La gestión de costos en lean manufacturing (1ra Edición)*. Coruña, España.
- Barrantes, L. S. (2005). *El proceso de las 5's en acción*. Tlalnepantla, Estado de México: Norma Ediciones.
- Bernardez, M. (()). *Desempeño Humano: Manual de consultoría*. Global Bussines Express Vol.1.
- Bodek, N. (1988). *Sistema de Producción Toyota: Mas allá de la gran producción*. Portland Oregon : Productivity Press.
- Chang, R. (1996). *Mejora continua de procesos*. Buenos Aires: Granica.
- Contreras, A. V. (2007). *Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing*. Limusa.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: La Gestión Competitiva por Excelencia*. Barcelona: Profit.
- Escalante, E. (2008). *Seis Sigma: Metodologías y técnicas*. Mexico : Limusa .
- Gaither, N. y. (2003). *Administración de producción y operaciones (8va Edición)*. México DF: International Thomson Editores.
- Galgano, A. (1995). *Los Siete Instrumento de la Calidad Total*. España: Diaz de los Santos.

Guerra, I. (2007). *Evaluacion y mejora continua*. Estados Unidos: AuthorHouse.

Gutierrez, H. (2005). *Calidad total y productividad* . Mexico DF: McGraw - Hill.

Hernández. (1993). *Manufactura justo a tiempo: Un enfoque práctico (1a ed.)*. México, D.F: Editorial Continental.

Imai, M. (2001). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*. Mexico: CECOSA.

Izar, L. (2004). *Las 7 herramientas basicas de la calidad* . Mexico: Universitaria Potosina.

Lyonnet, P. (1989). *Los metodos de la calidad total*. Diaz de Santos.

Paraconesa, J. E. (2007). *Kaizen: cuando la mejora sse hace realidad*.

Prado, J. (2000). *Proceso de mejora continua en la empresa*. Mexico.

Shimbun, N. K. (1991). *Poka Yoke: Mejorando la Calidad del Producto Evitando los Defectos*. Ilustrada.

Shingo, S. (1985). *Una Revolucion en la Produccion: El Sistema SMED* . Cambridge, USA: Edicion Inglesa.

Vara, H. G. (2004). *Control estadistico de la calidad y seis sigma*. Mexico DF: McGraw - Hill.

Fuentes Electrónicas

<https://maps.google.com.mx/>

<http://www.amutecsrl.com/it/>

<http://chiaplast.com/>

<http://www.doteco.com/cms/en17-advanced-solutions-in-the-field-of-dosing-control-and-management-of-extrusion-processes.asp>

Lefcovich, M. (2005). Consultor en Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. mlefcovich@hotmail.com.

Anexos

Anexo A. Formato de Entrega de Cambio de Turno

Formato de entrega de cambio de turno

Cambio de Turno 07:00 hrs				
EQUIPOS	Sello Lateral	Estándar	Troqueladora	Rollo Punteado
Tipo de falla				
Estado de máquina				
Observaciones de área				
Nombre y firma de Entrega				
Nombre y firma que Recibe				

Cambio de Turno 15:00 hrs				
EQUIPOS	Sello Lateral	Estándar	Troqueladora	Rollo Punteado
Tipo de falla				
Estado de máquina				
Observaciones de área				
Nombre y firma de Entrega				
Nombre y firma que Recibe				

Cambio de Turno 21:00 hrs				
EQUIPOS	Sello Lateral	Estándar	Troqueladora	Rollo Punteado
Tipo de falla				
Estado de máquina				
Observaciones de área				
Nombre y firma de Entrega				
Nombre y firma que Recibe				

Análisis para el tipo de falla

Sello de fondo Sello lateral Pestaña variada Sello quemado

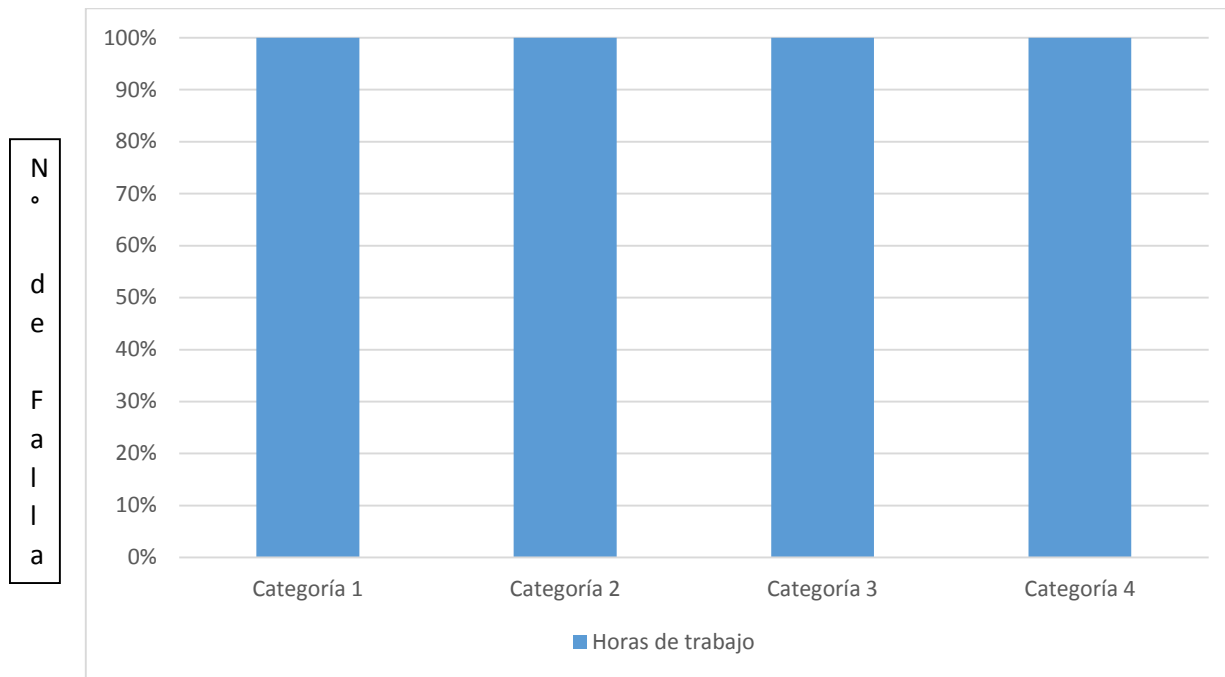
Análisis para el estado de la máquina

En reparación En funcionamiento Dañada En paro

Análisis para observaciones de área

Limpia Sucia No entrego formato

Para darle seguimiento al tipo de falla que se presentó en determinada máquina es necesario utilizar las siguientes herramientas.



	Sello Lateral	Dinos (Estándar)	Mamuts (Rollo punteado)	
Tipo de falla				
Máquina				
Donde ocurrió				
Cambiar piezas				Se solucionó el problema:
Observaciones (Que hacer para solucionar el problema):				Como se solucionó:

Anexo B. Formato de Auditorías de 5´S

Formato de Auditoría

CUESTIONARIO DE AUDITORÍAS						
CATEGORIA	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
SELECCIÓN	¿Existen elementos innecesarios en las áreas de trabajo del operador?					
	¿Están todas las herramientas en las condiciones adecuadas para ser utilizadas?					
	¿Los pasillos y áreas de trabajo están suficientemente limpias y señaladas?					
	¿Existe un procedimiento para disponer de herramientas ya sea en bodega o en el área de mantenimiento?					
	PUNTUACIÓN TOTAL					
ORDENAMIENTO	¿Existe un lugar específico para herramientas marcadas visualmente?					
	¿Existe un lugar para los artículos defectuosos fáciles de reconocer?					
	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?					
	¿Se vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?					
	PUNTUACIÓN TOTAL					
LIMPIEZA	¿Son las áreas de trabajo limpias, y se usan los elementos apropiados para su limpieza?					
	¿El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?					
	¿Es fácil de localizar los materiales de limpieza?					
	¿Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?					
	PUNTUACIÓN TOTAL					
ESTANDARIZACION	¿Los trabajadores disponen de toda la información necesaria como normas, procedimientos para la elaboración de productos en su puesto de trabajo?					
	¿Se respeta consistentemente todas las normas y procedimientos?					
	¿Están asignadas las responsabilidades de limpieza?					
	¿Están los basureros y compartimientos de desperdicio vacíos y limpios?					
	¿Están los contenedores de productos en contacto directo con el piso?					
	PUNTUACIÓN TOTAL					
AUTODISCIPLINA	¿Los trabajadores respetan los procedimientos de seguridad?					
	¿Está siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observada?					
	¿Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?					
	¿Se respetan las áreas de no fumar y no correr?					
	¿Seguridad y desperdicio están bien localizados y ordenados?					
	PUNTUACIÓN TOTAL					

Ponderaciones

1	Muy malo	2	Malo	3	Promedio	4	Bueno	5	Muy bueno
----------	----------	----------	------	----------	----------	----------	-------	----------	-----------

Anexo C. Formato de control de Poka Yoke

Formato de control de Poka Yoke

Este tipo de formato va a servir para llevar un control más detallado de nuestro sistema Poka Yoke.

Dispositivo Poka Yoke:		Actividad:	Componente:
PROPOSITO:	TIPO DE INSPECCION:	TIPO DE DETECCION:	FUNCION DE CONTROL:
Control procesos:	En la fuente:	Contacto:	Prevención de errores:
Informativo:	Informativa:	Valor constante:	Detección de errores:
Aviso:	De conformidad:	Pasos de movimiento:	Detección proceso:
Proceso a controlar:			
Operación/máquina:			
Defecto a evitar:			