



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

## INGENIERÍA INDUSTRIAL

### INFORME FINAL DEL PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**“PROPUESTA DE MEJORA PARA EL ÁREA DE EXTRUSIÓN EN  
LA EMPRESA CHIAPLAST S.A.P.I.DE C.V. UTILIZANDO KAIZEN”.**

DESARROLLADO POR

**ANA MARÍA ESPINOSA PÉREZ**

**09270986s**

ASESOR (ES)

**DR. ELÍAS NEFTALÍ ESCOBAR GÓMEZ**  
**SR. EDGAR ADOLFO PAREDES ANTONIO**

**Tuxtla Gutiérrez, Chis. (20/05/14)**

## Contenido

Introducción	1
<b>Capítulo 1. Caracterización del proyecto</b>	
1.1 Antecedentes del problema	4
1.2 Definición del problema	5
1.3 Objetivos	6
1.4 Justificación del proyecto	7
1.5 Delimitación	8
1.6. Impactos	9
<b>Capítulo 2. Descripción general de la empresa</b>	10
2.1 Razón social	11
2.2 Ubicación de la empresa	11
2.3 Antecedentes históricos	11
2.4 Distribución de la planta	13
2.5 Misión	14
2.6 Visión	14
2.7 Política de calidad	14
2.8 Valores	14
2.9 Estructura organizacional	15
2.10 Productos	25
<b>Capítulo 3. Fundamento teórico</b>	28
3.1 Kaizen	29
3.2 Lean Manufacturing	39
3.3 Las 7 herramientas de la calidad	44
3.4 Las 5 `s	48
3.5 SMED	56
3.6 Mantenimiento productivo total	61
3.7 Los cinco ¿por qué?	61
<b>Capítulo 4. Metodología</b>	63
4.1 Etapas y descripción de la Metodología	64

4.2	Etapa 1 Diagnóstico	66
4.3	Etapa 2 Análisis de área de oportunidad	74
4.4	Etapa 3 Determinación causa raíz	76
<b>Capítulo 5. Desarrollo de la metodología</b>		<b>82</b>
5.1	Etapa 4 Establecimiento de las propuestas de mejora	83
5.2	Etapa 5 establecimiento de controles	91
<b>Capítulo 6. Resultados</b>		<b>121</b>
6.1	Resultados de la implementación de la metodología 5's	102
<b>Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones</b>		
7.1	Conclusiones	104
7.2	Recomendaciones	105
<b>Fuentes de información</b>		<b>109</b>
<b>Anexos</b>		<b>110</b>



## Índice de figura

Figura 2.1	Ubicación de la planta Chioplast	11
Figura 2.2	Distribución de la planta física	13
Figura 2.3	Organigrama de Chioplast	15
Figura 2.4	Bolsas tipo estándar y sello lateral	25
Figura 2.5	Bolsas de tipo camiseta	25
Figura 2.6	Bolsas para basura	26
Figura 2.7	Rollo punteado	26
Figura 2.8	Bolsas para impresión	27
Figura 2.9	Tubulares	27
Figura 2.10	Bolsas para hielo	27
Figura 3.1	Comparación de la 1` S	50
Figura 3.2	Seiton	50
Figura 4.1	Metodología aplicada al proyecto	63
Figura 4.2	Distribución de la planta	70
Figura 4.3	Extrusora modelo Vm-2L45	71
Figura 4.4	Extrusora 3L45	73
Figura 4.5	Extrusora modelo SJ A50	75
Figura 4.6	Extrusora coreana	76
Figura 4.7	Diagrama de flujo de proceso	77
Figura 4.10	Diagrama de Ishikawa	77
Figura 4.11	Frecuencia de errores	79
Figura 5.1	Etapas del SMED	97
Figura 5.3	Plan de mejora	97

## Índice de tablas

Tabla 4.1	Camisetas baja densidad	67
Tabla 4.2	Características de camisetas alta densidad	67
Tabla4.3	Dimensiones de las bolsas para basura	68
Tabla 4.4	Características para impresión	68
Tabla 4.9	Fallas de extrusión	81
Tabla 4.10	Soluciones alternativas	83
Tabla 5.1	Etapas del sistema Smed	89
Tabla 5.2	Formatos de documentación de cambio	90
Tabla5.3	Mejora de operaciones internas	96
Tabla5.4	Plan de mejora	97

## Introducción

Chiaplast S.A.P.I.de C.V es una empresa chiapaneca dedicada a la producción y venta de bolsas de polietileno en sus distintas presentaciones. Con el paso de los años se ha ido desarrollando y su mercado se ha extendido en otros estados.

El presente proyecto se fundamenta en las herramientas de la filosofía KAIZEN, la que es implementada en las grandes empresas no porque sea una moda si no porque en realidad les ayuda a resolver un problema. Ésta permite mejorar los procesos dentro de las organizaciones, identificando las áreas de oportunidad y estableciendo propuestas de solución que le permitan beneficios de la organización.

Propuesta de mejora para el área de extrusión en la empresa Chiaplast S.A.PI de C.V. utilizando KAIZEN está comprendida de siete capítulos principales cada una con una parte importante del trabajo de investigación.

En el primer capítulo se presenta la caracterización del problema entre otros aspectos principales del planteamiento. En el segundo capítulos mencionan los aspectos generales de la empresa.

En tercer capítulo hace referencia al marco teórico que fundamenta cada una de las metodologías aplicadas en este proyecto como metodologías de mejoramiento continuo tales como, diagrama causa efecto, los siete tipos de desperdicio ,los cinco ¿porqués? Entre otros más.

En el capítulo cuatro se basa en la metodología que se va utilizar para llevar acabo el desarrollo del proyecto como primer paso es diagnóstico, identificación de áreas de oportunidad, determinación de causa raíz, planteamiento de propuestas.

En el capítulo cinco se realiza el desarrollo de las propuestas que optimizaran el área de extrusión de acuerdo a la metodología de Kaizen.

En el capítulo 6 se redacta los resultados obtenidos de la metodología 5s aplicada al área de extrusión.

En el capítulo 7 se describe 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

Los problemas más comunes que se presentan frecuentemente en el área de extrusión en la empresa CHIAPLAST S.A.P.I de C.V. son:

- ✚ Calibre variado.
- ✚ Falta de resistencia.
- ✚ Falta de medida.
- ✚ Aumento de medida.
- ✚ Porosidad.

Descripción de los defectos:

Calibre variado.

El calibre de las bolsas es de gran importancia para poder determinar un producto de alta calidad, en este caso existen muchos problemas con la calibración de las bolsas ya que eso va a depender de las inspecciones que se realicen consecutivamente.

Resistencia.

La resistencia o ductilidad es propiedad funcional que se difieren de los plásticos rígidos, es un elemento característico de suma importancia que define la temperatura a la que el material o el polietileno fue calentado para que la película que se produzca obtenga buena resistencia, actualmente en la empresa se origina este problema en la que se obtiene claramente un producto con baja resistencia ,en lo que para el cliente lo toma como un producto de baja calidad y es devuelto nuevamente a la empresa.

Porosidad.

Se dice que la porosidad de la película es cuando esta tiene unos pequeños poros claros y eso lo hace ver sin color, afecta porque las bolsas que se fabrican no

cumplen con los parámetros de calidad, produciendo un producto que no cumple con las expectativas del consumidor.

Falta de medida.

La falta de medida de las bolsas causa una gran dificultad dentro de la empresa de modo que si en la elaboración de la película le falta la medida adecuada automáticamente provoca otros tipos de problemas en el área de conversión ocasionando desperfectos como el mal troquelado de las bolsas, en los fuelles uno más grande y otro más pequeño cuando esto ocurre automáticamente es llamado como falla de calidad.

Aumento de medida.

El aumento de la medida de las bolsas es inverso a la falta de medida, se produce porque el globo de película tiene más aire de lo que debería de tener y eso tiende a que se exceda de tamaño la película que se produce.

Fuelle variado de la película.

El fuelle varia porque las medidas muchas ocasiones baja. Esto se debe a que las marcos que son de madera tiende a retirarse, consecuentemente la medida de los fuelles varia ,por tanto debe cuidarse constantemente mediante la inspección continua por parte de los operadores ,teniendo especial labor el área de control de calidad.

## **1.2 Definición del problema**

La empresa Chioplast S.A. P.I. de C.V. actualmente produce bolsas de polietileno donde las técnicas que se usan son el correcto pero no se practica adecuadamente ya que se produce gran cantidad de defectos múltiples, reproceso implicando que las metas fijadas no se logren. En consecuencia los

altos tiempos de preparación de las máquinas trae consigo retraso productivo junto con el desorden de las herramientas.

Tal es el caso que ha venido aumentando el promedio de defectos en el área de como se ha mencionado gran parte de los defectos son diversos así como en rollos de película que son para diferentes presentaciones por lo que hay que cuidar que se cumpla con los estándares.

Por tanto en la actualidad fabricar productos sin que se genere tanto defecto y desperdicio nos indica que se está utilizando métodos y procesos adecuados que permiten alcanzar los indicadores como metas de producción y la implementación de la filosofía Kaizen entre otros.

El problema es que la mayoría de las fallas y desperdicios viene derivándose del material, operador, organización de tiempos para realizar otra actividad necesaria antes de:

- ✚ Cambio de malla.
- ✚ Que el material termine de procesarse.
- ✚ Mantener el área de trabajo libre de basura.
- ✚ Cambio de material.
- ✚ Realizar antes de: el corte de malla.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Establecer propuestas de mejora para el área de extrusión en la empresa CHIAPLAST S.A.P.I. de C.V. utilizando Kaizen.

### 1.6.1 Objetivos específicos

1. Identificar los puntos críticos a resolver.
2. Identificar los puntos críticos que generan la baja eficiencia del área de extrusión.

## 1.4 Justificación

El presente proyecto está enfocado a la reducción de fallas o desperfectos que se generan en el área de conversión aplicando la filosofía Kaizen, para poder desarrollar la investigación y actividades alusivas a este, es necesario realizar un trabajo de equipo y en equipo formado por los mismos líderes de áreas y conformados por los mismos trabajadores.

Las fallas que se producen en la empresa Chioplast S.A.P.I de CV. En el área de extrusión se debe a los diversos defectos de la película que se producen para realizar bolsas de plásticos, estas características son las mismas que definen la calidad del producto que se elabora.

El objetivo principal es eliminar el índice de imperfectos, implementar herramientas de la ingeniería industrial como Kaizen el cual engloba otras herramientas, para facilitar e identificar la falla que se produce de manera que el operador procederá a corregir además se lograría:

### Reducir fallas que se generan

**Reducir el reciclaje** debido a que tiene que pasar por otro proceso llamado peletizado para que sea devuelto al estado normal y pueda ser procesada nuevamente.

**Las propuestas** que se plantearan son capaces de reducir defectos generados en el área de extrusión, como consecuencia estaría generando mejores

resultados para la empresa disminuyendo los costos que se generan en reproceso.

## **1.5 Delimitación**

El presente proyecto se lleva a cabo en los meses de enero a junio del 2014, en la empresa Chiaplast SAPI de C.V., ubicada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con dirección en Loma Bonita, Terán, carretera Emiliano Zapata con N° 1316-A.

### **Las principales limitaciones del proyecto son:**

1. La mayoría de los trabajadores no le dan especial importancia los errores que se producen.
2. Falta de apoyo por parte de la gerencia de la empresa y del personal.
3. Los trabajadores que laboran no saben la importancia que tiene hacer bien un trabajo.
4. Insuficiente personal que labora en el área de extrusión para atender a todas las extrusoras.
5. Resistencia al cambio por parte de los trabajadores.
6. Rotación de horarios.
7. Falta de cultura relacionada con la calidad.

## **1.6 Impactos**

### **1.6.1 Impacto económico**

El principal impacto económico que se estaría produciendo se debe a la reducción de fallas en el área de extrusión los cuales estarían abarcando lo que es mano de obra, maquinaria, mantenimiento, optimizando los costos de procesos entre otras actividades que se realizan para reciclaje que genere un costo por tener residuos como las mallas que al ser utilizados puede volver a ser reutilizado pero antes tiene un proceso para volver a su estado normal el cual implica un proceso de reciclado.

Como resultado obtendremos una producción mayor y la reducción de tiempos, aumento de utilidades a favor de la empresa.

### **1.6.2 Impacto social**

Para poder darle seguimiento e implementar los pasos de la filosofía Kaizen es necesario que exista mutua comunicación entre los líderes, operadores, jefes de áreas, control de calidad del área de extrusión, auxiliares para lograr satisfactoriamente las metas deseadas.

Creando un ambiente de trabajo agradable entre los mismos trabajadores.

Se obtendrá mejores condiciones de trabajo para tales como el operador y el auxiliar, no solo ellos dos sino para todos porque ahora si estaría ordenado para realizar de manera más eficiente las actividades que más están generando un defecto grave.

## Capítulo 2

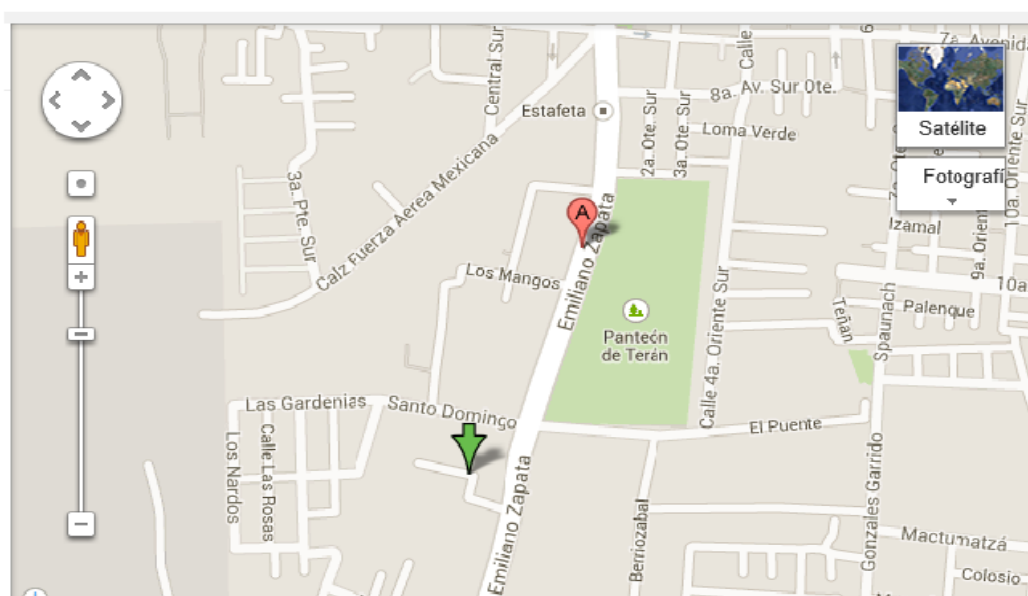
# Descripción de la empresa

## 2.1 Razón social

CHIAPLAST S.A.P.I de C.V.

## 2.2 Ubicación de la empresa

La empresa se encuentra ubicada en Carretera Emiliano Zapata No.1316-A, Colonia Loma Bonita Terán, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, ver Figura 2.1.



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

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

## 2.3 Antecedentes históricos

Chiaplast S.A.P.I de C.V. Es una empresa chiapaneca dedicada a la fabricación de bolsas de polietileno. Fundada en el año de 1998 en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas con un total de 12 personas laborando entre operarios y auxiliares, en esa época solo se contaba con tan solo 3 máquinas extrusoras y solamente se trabajaba con 2 turnos de 12 horas.



Posteriormente a medida que ha transcurrido el año se ha venido adquiriendo maquinas extrusoras por lo que ha llevado a contratar más personal y así sucesivamente ha venido aumentando la producción por la creciente demanda de producto.

Actualmente se cuenta con un total de 36 extrusoras que están adaptadas para cualquier tipo de medidas.

Por su compromiso y esfuerzo CHIAPLAST S.A.P.I DE CV se ha posicionado en el mercado de diferentes estados Oaxaca, Tabasco, Campeche, y Veracruz.

El esfuerzo 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.

La planta cuenta 300 personas que integran el equipo Chiaplast S.A.P.I 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, negro y natural etc. La empresa tiene más de 20 años de experiencia y la calidad de sus productos los respalda.

El perfeccionamiento de sus productos se ha venido mejorando durante el transcurso de su trayecto además del perfeccionamiento de sus procesos de producción para ofrecer al cliente los mejores productos ajustados a sus necesidades y especificaciones del cliente que lo solicita logrando satisfacer las necesidades y gusto del cliente.

## 2.4 Distribución de la planta

En la figura 2.2 se muestra como está distribuida la planta física de la empresa

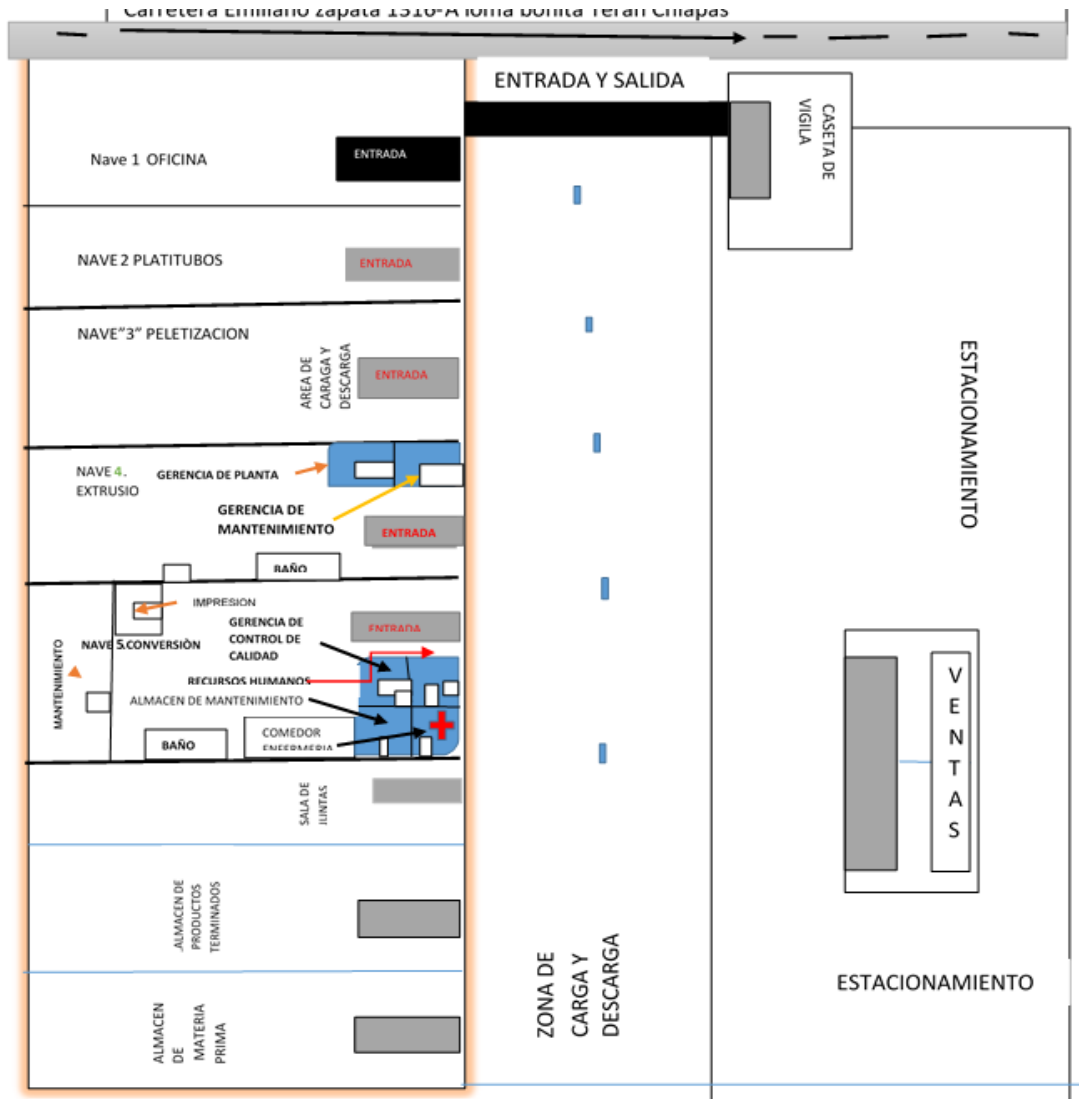


Figura: 2.2 Distribución de la planta

Fuente: Elaboración propia

## **2.5 Misión**

- Nuestro compromiso diario es:
- Fabricar y
- Comercializar bolsas de polietileno que garantice la satisfacción total de nuestros clientes.

## **2.6 Visión**

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

## **2.7 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.
- La calidad de sus productos y servicios.
- Su innovación tecnológica.
- El profesionalismo de su gente y su sentido de responsabilidad social

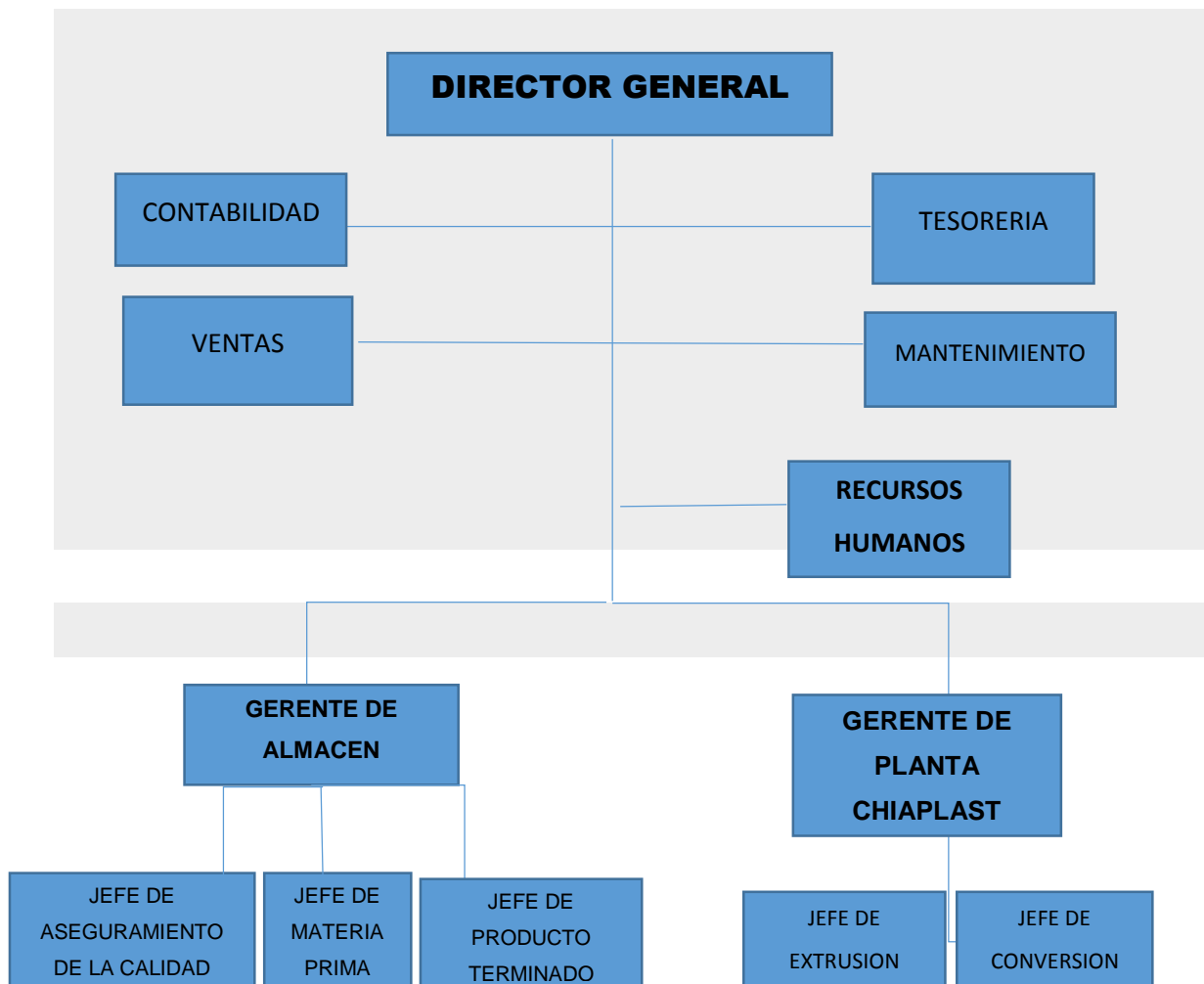
## 2.8 Valores

Basamos nuestra conducta en la práctica de los siguientes valores:

- Honestidad.
- Compromiso.
- Responsabilidad social.
- Mejora continua.

## 2.9 Estructura organizacional

En la figura 2.3 Se presenta la jerarquía de la estructura organizacional.



**Figura 2.3.** Organigrama de Chiaplast SAPI de C.V

Fuente: Elaboración propia

## Descripción de puestos del organigrama

### Director general

- A. Dirigir los esfuerzos de la empresa para asegurar la rentabilidad de la misma
- B. Velar por el cumplimiento de la misión, visión, y reglamentos de la empresa que conlleva al buen encaminamiento y a cumplir con cada uno de los objetivos.
- C. Planear las estrategias de crecimiento del negocio a partir de la diversificación de mercados y productos.
- D. Vigilar el desempeño de los Indicadores Globales de Desempeño del negocio.
- E. Programar reuniones con el cuerpo directivo para revisión periódica de indicadores de desempeño del negocio, y en otras ocasiones cuando se requiera.
- F. Procurar el clima agradable de trabajo en la organización.
- G. Autorizar los presupuestos de las diferentes áreas de la empresa.
- H. Autorizar los proyectos de inversión que requiera la empresa.
- I. Autorizar las nuevas contrataciones de personal en la empresa.
- J. Revisar el Programa Diario de Producción de la empresa.
- K. Dar continuo seguimiento a las ventas locales y foráneas.
- L. Dar continuo seguimiento al reporte de inventarios de materia prima y producto terminado.
- M. Revisar y autorizar los reportes financieros de la empresa.
- N. Autorizar promociones y/o descuentos especiales.
- O. Autorizar inversión en publicidad y promoción de los productos de la empresa.
- P. Cuidar las relaciones públicas con proveedores, principales clientes y autoridades del sector.
- Q. Participar en los eventos de integración y reconocimiento de desempeño del personal.
- R. Actualizar las listas de precios de los productos y compras especiales.

## Director administrativo

- A. Este debe administrar eficientemente los recursos financieros, materiales y humanos de la organización, él director general está a cargo de recursos humanos, será responsable de tesorería, responsable de ventas además de cuidar el cumplimiento de la misión, principios y valores de la organización así como reglamento interno y valores de la organización, administrar los recursos materiales de la organización procurando su desarrollo continuo en y la armonía del ambiente de trabajo.
- B. Administrar eficientemente los recursos financieros de la empresa procurando su ahorro óptimo de los recursos.
- C. Asegurar el ordenamiento administrativo que permita cumplir con las obligaciones con las instituciones externas y el buen manejo de la información.
- D. Dar seguimiento a los ingresos y egresos de la empresa, revisando y autorizando los reportes correspondientes.
- E. Dar seguimiento al desempeño del personal a su cargo.
- F. Evaluar las necesidades de inversión en el área y proponer a la Dirección General su autorización.
- G. Suplir al Director General cuando éste se ausente de la organización.
- H. Dar seguimiento al desempeño de las áreas subalternas.
- I. Asegurar la proveeduría de servicios generales a las diversas áreas de la empresa.
- J. Elaborar propuestas de inversión en sistemas e infraestructura.

- K. Autorizar programas de capacitación.
- L. Supervisar la gestión de la cobranza.
- M. Supervisar trámites de contratación de personal.
- N. Supervisar la elaboración de Estados Financieros.
- O. Autorizar la compra de Materia Prima reciclada.
- P. Autorizar compras de insumos y pago a proveedores.

### **Tesorería**

- A. Asegurar la cobranza efectiva y el buen manejo de la tesorería cumplir con la Misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y políticas administrativas.
- B. Llevar el control sobre los depósitos realizados a las diferentes cuentas: número de facturas y cliente al que corresponde.
- C. Relacionar e informar a DG y DA sobre los cheques de los clientes retenidos del día.
- D. Elaborar reporte de clientes morosos y enviar a Ventas.
- E. Llevar el control de los auxiliares de las cuentas bancarias de ambas empresas, en cuanto a la captura de depósito, identificando cada uno de ellos según el número de facturas, así como llevar el control de los cheques expedidos para tener al día los saldos de bancos.
- F. Solicitar a los bancos diariamente los saldos de las cuentas bancarias, para reportar a DG y DA. En caso de haber cheques rebotados, notificar al cliente y a la Dirección Administrativa y DG.

- G. Recepción y Registro de cobranza y notas de ventas para el caso de ventas a crédito foráneas al día.
- H. Manejo de fondo revolvente (caja chica), pago a pequeños proveedores y viáticos del personal de la empresa.
- I. Elaboración de reportes para el área de Contabilidad de ingresos por ventas de contado y de cobranza, así como el reporte de egresos, a fin de mes.

## **Contabilidad**

Recopilar la información de toda la organización según los principios básicos de contabilidad para la generación de información contable, confiable y oportuna.

## **Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- A. Cumplir con la Misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y políticas administrativas.
- B. Calcular y generar las nóminas y comisiones de todo el personal de la empresa.
- C. Calcular los impuestos estatales y federales.
- D. Elaborar los estados financieros para revisión de la Dirección Administrativa, tales como: balance general, estado de resultados, estado de costo de ventas y sus cédulas analíticas.
- E. Reportar periódicamente la información contable financiera a la Dirección Administrativa y Dirección General.
- F. Realizar todos los trámites fiscales que se requieran durante el periodo: IMSS, INFONAVIT, Hacienda Estatal, Hacienda Federal, Secretaría del



Trabajo y Previsión Social cálculo y pago de Seguro Social, cálculo y pago de Prima Vacacional.

### **Responsable de ventas**

- A. Administrar el proceso de ventas y relación con clientes asegurando la satisfacción de éstos y el incremento de la cartera y volumen de ventas.
- B. Cumplir con la Misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y políticas administrativas.
- C. Recibir pagos por ventas de clientes y entregar a Cobranzas.
- D. Expedir vales de entrega (salida) de PT a los clientes, una vez cerrada la venta.
- E. Elaborar reportes de ventas mensuales para Dirección Administrativa y Dirección General.
- F. Dar seguimiento, en coordinación con el área de Crédito y Cobranza, al estatus de los clientes, para decidir sobre autorización de ventas, promociones especiales, etc.
- G. Procurar el Fortalecimiento de la relación con los clientes.
- H. Solicitar a la DG y DA la autorización del crédito (monto).
- I. Programación de los pagos de créditos autorizados y reportar a Cobranzas.

### **Responsable de recursos humanos**

- A. Administrar el recurso humano de la organización, buscando su desarrollo y convivencia armónica en la misma.

## **B. Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- C. Cumplir con la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- D. Realizar y/o dar seguimiento al reclutamiento, selección y contratación de personal, cálculo y Elaboración de nóminas globales, Apoyo para la resolución de conflictos internos.

## **E. Gerente de planta**

- F. Administrar eficientemente el proceso de producción de la empresa asegurando la calidad en los productos y la productividad en la planta.

## **G. Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- H. Cuidar el cumplimiento de la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- I. Administrar el proceso de producción de la planta, asegurando la calidad en el producto final.
- J. Administrar los recursos humanos de la planta, procurando el cumplimiento de los objetivos de producción, un ambiente laboral adecuado y un crecimiento en el personal.
- K. Coordinar el trabajo de los Jefes de Conversión, Extrusión, Mantenimiento y de Aseguramiento de la Calidad.
- L. Elaborar el reporte de Indicadores del área de Producción para el Director General.
- M. Programar y dirigir reuniones periódicas con el personal a su cargo.
- N. Supervisar el programa de Mantenimiento preventivo y correctivo.
- O. Supervisar el programa del Aseguramiento de la Calidad.
- P. Dar seguimiento a los niveles de producción.

- Q. Elaborar el programa de producción diaria y vigilar el cumplimiento del mismo.
- R. Elaborar propuestas de inversión en infraestructura, materiales y recurso humano.
- S. Validar las órdenes de trabajo a proveedores externos de mantenimiento, supervisando su cumplimiento y pago.
- T. Autorizar horas extra y jornadas temporales de trabajo.

### **Jefe de extrusión**

Administrar y controlar el proceso de producción de extrusión, asegurando el cumplimiento de los indicadores de productividad y calidad.

### **Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- A. Cumplir con la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- B. Supervisar la asistencia del personal a su cargo y generar reporte de asistencia a RH.
- C. Coordinar el trabajo de los Jefes de Supervisor de Extrusión.
- D. Generar las órdenes de producción para las áreas de Extrusión, Conversión, e Impresión.
- E. Programar las órdenes de producción para el área.
- F. Coordinar con el área de mantenimiento el Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, y supervisar su adecuada realización.
- G. Supervisar el cumplimiento de las órdenes de producción.
- H. Revisar los faltantes de pedidos y reprogramar su producción.
- I. Informar al área de Mantenimiento las fallas en maquinarias.
- J. Revisar el Reporte de Indicadores de producción diaria y enviar al Gerente de Planta.
- K. Solucionar los conflictos interpersonales ocurridos en su área.

- L. Asegurar la capacitación del personal a su cargo.
- M. Supervisar y controlar los niveles de desperdicio.
- N. Elaborar las fórmulas de las mezclas, y transmitir la información al Jefe de Supervisor.
- O. Supervisar el uso adecuado de herramientas de trabajo, en caso de no contar con estas, solicitar al área de Mantenimiento.
- P. Supervisar la calidad de la MP y verificar el vaciado total de la tolva.

### **Jefe de conversión**

Administrar y controlar el proceso de producción de conversión, asegurando el cumplimiento de los indicadores de productividad y calidad.

### **Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- A. Cumplir con la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- B. Supervisar la asistencia del personal a su cargo y generar reporte de asistencia a RH.
- C. Programar las órdenes de producción para el área.
- D. Coordinar con el área de mantenimiento el Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, y supervisar su adecuada realización.
- E. Supervisar el cumplimiento de las órdenes de producción.
- F. Revisar los faltantes de pedidos y reprogramar su producción.
- G. Informar al área de Mantenimiento las fallas en maquinarias.
- H. Revisar el Reporte de Indicadores de producción diaria y enviar al Gerente de Planta.
- I. Solucionar los conflictos interpersonales ocurridos en su área.
- J. Asegurar la capacitación del personal a su cargo.
- K. Supervisar el control de saldos.
- L. Supervisar y controlar los niveles de desperdicio.
- M. Coordinar las labores de supervisión del área de Conversión.
- N. Programar y dirigir reuniones periódicas con el personal a cargo.
- O. Proponer candidatos a ascender de puesto, cuando existan vacantes en niveles superiores.

## **Jefe de aseguramiento de la calidad**

Asegurar la calidad de los productos que la empresa fabrica y los servicios que se brindan al cliente.

### **Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- A. Cumplir con la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- B. Documentar los procedimientos clave de la empresa.
- C. Dar seguimiento a los indicadores de calidad y productividad de la empresa.
- D. Implantar un programa de mejoramiento continuo en la organización.
- E. Capacitar y sensibilizar al personal en materia de calidad.
- F. Promover la cultura de calidad y productividad en la organización.
- G. Auxiliar al Gerente de Planta en la programación de la producción.
- H. Auxiliar en la solución de problemas de las diferentes áreas de la empresa.
- I. Coordinar los proyectos de mejora implantados en la organización.
- J. Coordinar el trabajo de los Supervisores de Calidad.
- K. Solucionar conflictos interpersonales ocurridos en su área.
- L. Asegurar la capacitación del personal a su cargo.

## **Jefe de almacén de materia prima**

Conocer todos los productos que se manejan, para distribuir la materia prima correctamente.

### **Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- A. Cumplir con la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- B. Recibir la materia prima y separarla por el tipo de material.
- C. Revisar la calidad y cantidad del producto, guardarlo en el almacén.
- D. Distribuir correctamente la materia prima que solicita el área de extrusión (de cada tipo).
- E. Recibir el producto terminado y entregar a almacén de producto terminado.

F. Revisión de pago de material y registro de transporte.

### **Jefe de almacén de producto terminado**

Administrar y controlar el inventario de Producto Terminado.

### **Responsabilidades específicas más importantes del puesto**

- A. Cumplir con la misión, los principios y valores de la organización. Así como el Reglamento Interno y Políticas de Operación.
- B. Revisión del reporte de producción diario.
- C. Recepción del producto terminado en el almacén.
- D. Registro en el sistema del producto terminado recibido.
- E. Registro de pedidos entregados a clientes.
- F. Supervisar las cargas de pedidos a los vehículos de transporte.
- G. Revisar periódicamente las existencias físicas y cotejar con los datos del sistema.

## **2.10 Productos**

En las figuras 2.4 a la 2.10 se ilustran las diferentes presentaciones de las bolsas.



**Figura 2.4.** Bolsas de tipo estándar y sello lateral

Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



**Figura 2.5.** Bolsas para 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

T



**Figura 2.9.** Bolsas para hielo  
Fuente: Cortesía Chiaplast SAPI de C.V.



# Capítulo 3

## Fundamento teórico

### 3.1 Kaizen

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

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

Imai en su publicación 2001 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 ligero posible las mejoras.

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

Lefcovich (2005) revela que hacer posible la visión estratégica de la calidad requiere de numerosos instrumentos y metodologías, entre las cuales se tienen: Orientación hacia el proceso, antes que sencillamente orientación al resultado.

1. Al estar encaminado 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 implicar a todos. La gestión de calidad debe ser organizada previamente en los altos niveles gerenciales y fluir a través de la estructura de la organización como una cascada.
3. Este despliegue garantiza que los ejecutivos puedan entender, manifestar 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.
4. Responsabilidad de los altos niveles gerenciales. Este liderazgo certifica una firme y envolvente compromiso hacia el mejoramiento continuo. La disminución de las cuantías, la conformidad con los programas, la complacencia del consumidor y el orgullo por la tarea realizada, todo surge de una franca dedicación al mejoramiento permanente. Una demostración de este compromiso es el hecho de operar sobre la base de sugerencias para hacer posible los cambios.
5. Una comunicación vertical y horizontal eficaz y sin entorpecimientos. Utilizar este tipo de comunicación es fundamental para los esfuerzos de mejoramiento continuo.
6. Métodos de la gestión de calidad apuntan a eliminar los obstáculos en la comunicación, facilitando el flujo de información bidireccional entre los líderes y sus subordinados. 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.

7. Mejoramiento continuo de todos los productos y procesos, internos y externos.
8. El principal objetivo 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.
9. 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 para lograr la meta. La coherencia es primordial, las metas discordantes llevarán al fracaso.
10. El cliente manda. El cliente es el más importante, 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. Debido a los consumidores y sus necesidades son la única razón por la cual existe una empresa.
11. Inversión en personal. Lo más importante y valiosa inversión de toda empresa es su personal. Los trabajadores constituyen el componente esencial para el proceso de mejoramiento continuo.
12. La capacitación, la formación de equipos, y el mejoramiento de las condiciones de trabajo son elementos importantes para crear una situación en el cual los empleados puedan mejorar, obtener experiencia y capacidad, y contribuir al crecimiento de la empresa en un proceso sucesivo.

13. La gestión de calidad inicia y termina con la capacitación. Es necesario capacitar constantemente a todo el personal. Puede resultar conveniente promover las habilidades como la comunicación verbal o escrita y la formación de equipos.
14. Dos cabezas piensan mejor que una. Sin trabajo en equipo, la gestión de calidad está consignada al fracaso antes de que pueda ser puesta en práctica.
15. 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.
16. 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.
17. La gestión de la calidad para el Kaizen involucra 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.
18. 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 costo 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) señala 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 adquisición 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 dar 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 del problema 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 y eficiencia 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 se 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).

Es mucho más necesaria la mejora continua cuando se trata de actividades plenamente competitivas, se trate de lo económico, en lo deportivo, o en cualquier otro orden.

Kaizen es ideado por asesores de empresas japonesas y se ha difundido en organizaciones de otras naciones a través de los círculos de calidad, sistemas de producción justo a tiempo, mantenimiento productivo total, tablas de costos, sistema de sugerencias, y métodos rápidos de preparación de máquinas-herramientas; obteniendo sorprendentes e importantes resultados.

Imai (2001) indica que entre las ventajas y beneficios en la implementación y puesta en práctica del sistema Kaizen destacan las siguientes:

1. Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados.
2. Disminución en la cantidad 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. Menores niveles de desperdicio y despilfarros.

Las anteriores son razones suficientes para pensar seriamente en aplicar el Kaizen en las organizaciones. No hacerlo privará a sus propietarios, directivos, personal, clientes ya 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 menor índice de desperdicios.

La mejora continua es lo que permite al mundo gozar cada día de mejores bienes y servicios. Existen organizaciones, 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.

### **3.1.3. Ciclo de Shedwhart/Deming**

Vázquez (2008) explica que el ciclo de Deming es un procedimiento para el mejoramiento. Es una guía lógica racional para actuar en una gran variedad de situaciones, una de las cuales es resolver problemas. Para hacer posible el ciclo de Deming, Vázquez menciona las siguientes fases



## 1. Planear

Se buscan las actividades idóneas de mejora y se establecen las metas a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, tomar en cuenta las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando actualmente, 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. Actual

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 los beneficios que a continuación se muestran:

- 1) Es un proceso sistemático para la resolución de problemas, que proporciona la ruta más rápida para llegar a una solución efectiva.
  - 2) Asegura un programa en el cual se ha convenido, para la terminación del proyecto.
  - 3) Asegura una meta o un objetivo en los cuales se ha convenido, por lo común establecidos con datos.
  - 4) Asegura un análisis detallado de los modos de falla.
  - 5) Asegura la verificación y la eliminación de los modos de falla más probables.
  - 6) Requiere la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado.
  - 7) Requiere una capacitación en el nuevo proceso y su documentación.
  - 8) Requiere la documentación de los datos de las fallas, antes y después. Eso será útil para el siguiente ciclo de mejoramiento.
1. 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.
  2. 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) expresa que uno de los aspectos más argumentados 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 afirmativo, 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 problemas por ejemplo, los procesos de reorganización genera tensión entre el personal y constituyen un obstáculo para la toma de decisiones, lo cual incurre 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. Señala Robbins (1996) cinco razones por las cuales las personas se resisten al cambio.

En primer lugar es la costumbre: El individuo cuando se enfrenta al cambio, la tendencia a responder de la manera acostumbrada se convierte en fuente de resistencia.

En segundo lugar es la seguridad: Es probable que las personas se resistan al cambio porque éste amenaza su sentimiento de seguridad.

En tercer lugar son los factores económicos: Cambios en las actividades laborales o rutinarias 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**

Robbins (1996) replica que Las organizaciones, por naturaleza, son conservadoras, se resisten de manera constante al cambio. Al respecto se han identificado 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 empresas 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 corporación Toyota, como una nueva forma de producir más eficiente, 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) manifiesta que Lean Manufacturing consiste en 5 pasos:

1. Definición de lo que agrega valor al cliente
2. Definición del mapa de proceso
3. Creación del flujo continuo
4. Que el consumidor "tome" lo que requiere
5. Excelencia

Otra visión de la filosofía de lean Manufacturing es conocido en Japón como la manufactura justo a tiempo, Gaither dice 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 principian 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 ProducciónSystem), 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.

A principios de los años 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.

Al regresar a Estados Unidos, esta comitiva nombró esta metodología de fabricación Lean Manufacturing y se encargó de su difusión en el mundo occidental, este estudio quedó plasmado en el libro "La máquina que cambió 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 evadir 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 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.

Cuatrecasas (2010) Denota que 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 tiempo y forma, con la calidad requerida.

### **3.2.2.2. Desperdicio por tiempo de espera**

Hernández (1993) señala 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 fabricación 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 balance de 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), alude 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) formula diseñar disposiciones físicas de instalaciones que reduzcan o eliminen el manejo y embarque de materiales.

#### **3.2.2.4. Desperdicio por movimientos innecesarios**

Se define como 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) expresa 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 menciona que es necesario desarrollar todas las actividades que componen el proceso productivo alcanzando los objetivos con el mínimo de recursos y tiempo posible.

Hernández (1993) indica 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 en 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**

Galgano, 1995 dice que 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.

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 fue verdaderamente innovador fue la divulgación de estos instrumentos de forma generalizada entre el personal operativo.

Las herramientas estadísticas que hace años estaban al alcance de especialistas, hoy son accesibles a gran cantidad de personas con pocos 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) describe una serie de herramientas básicas de gran utilidad para el análisis de datos estadísticos. Y son las siguientes:

- ✚ 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**

Usada para clasificar informaciones dependiendo de determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos establecido cual es el fenómeno que quiere estudiarse e identificar 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 un claro enfoque 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 de mayor importancia 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**

Es una representación gráfica en forma de espina de pez que describe la continuación, 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 los orígenes que determinan las variaciones de los datos anotados mediante la clasificación en factores, con el fin de estudiar las diferencias de los valores medios y la variación entre clases.

Dada una distribución de datos, con una determinada frecuencia, es necesario considerar 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

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 espaciotemporal) 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`sy su alcance

Barrantes (2005) afirma que 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".

En Japón se desarrolló un sistema conocido como las 5`Ss, para las empresas japonesas, el primer paso obligatorio en el camino hacia una filosofía de la calidad totales 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 las grandes ventajas que proporciona el sistema con lo relativamente sencillo, práctico y económico que resulta trabajar en su ejecución.

El proceso de las 5's en acción es la metodología japonesa para mejorar la calidad y la productividad en cualquier tipo de organización. En la actualidad, el medio ambiente empresarial es cada día más complicado: 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, ofrece de una manera sencilla y práctica principios fundamentales de calidad para reforzar los cimientos de la organización, soportando las operaciones y el ritmo de vida de la empresa en un ambiente de permanentes cambios sin afectar su salud(Barrantes, 2005).

Coexisten 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.

### **Ventajas**

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.

### **Aspectos relevantes para poner en práctica la 1ra S**

Para implementar la primera “S” se deben realizar los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Qué se debe tirar?
2. ¿Qué se debe guardar?
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.

Un punto importante es la clasificación de residuos de muy diversa naturaleza, como: papel, plásticos, metales, etc. se tiene un compromiso con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

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



Figura 3.1.La comparación de la 1 S

### **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**

Las principales ventajas de organizar son:

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 las herramientas u otros materiales.



**Figura 3.2.** Seiton (Organizar)

Fuente. Elaboración 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 los pasos que se deben seguir para limpiar y mantener un área de trabajo siempre en buenas condiciones son:

- Determinar un programa de limpieza
- Definir los métodos de limpieza
- Crear disciplina

### 3.4.3.2. Beneficios de Seiso

1. Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además, mayor productividad en las personas, máquinas y materiales, evitando hacer las cosas dos veces tales como:

- Facilita la venta del producto.
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

3. Para conseguir que la limpieza sea un hábito hay que 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 agusto 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 es necesario:

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:
  - Posters
  - Eslogan
  - Folletos
  - capacitación

#### **3.4.5.2. Generar motivación para querer**

Para fomentar la participación entusiasta de la gente en el programa de las 5´s se necesita:

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) dice 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 es utilizado para cambiar mallas 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 permanece detenidas por mayores periodos de tiempo que lo necesario.

Un análisis continuo de la producción realizada 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 y encontrar formas para convertir estos pasos en externos.

Algunos ejemplos de estos incluyen el precalentamiento de elementos 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.

### **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:

### **3.5.3. 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, debe ponerse 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”.

Por otra parte, un operario aprieta un botón en la parte 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 frecuentemente 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.

#### **3.5.4. La utilización de anclajes funcionales**

Un anclaje funcional es un dispositivo de contención que sirve para mantener objetos fijos en su sitio con un esfuerzo mínimo. Por ejemplo, el método directo de sujeción se 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. (Shingo, 1985). Dice que 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

#### **3.5.5. 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 que es 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, es necesario 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 principal 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. Los cinco porqués**

Esta 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, Taichí 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).

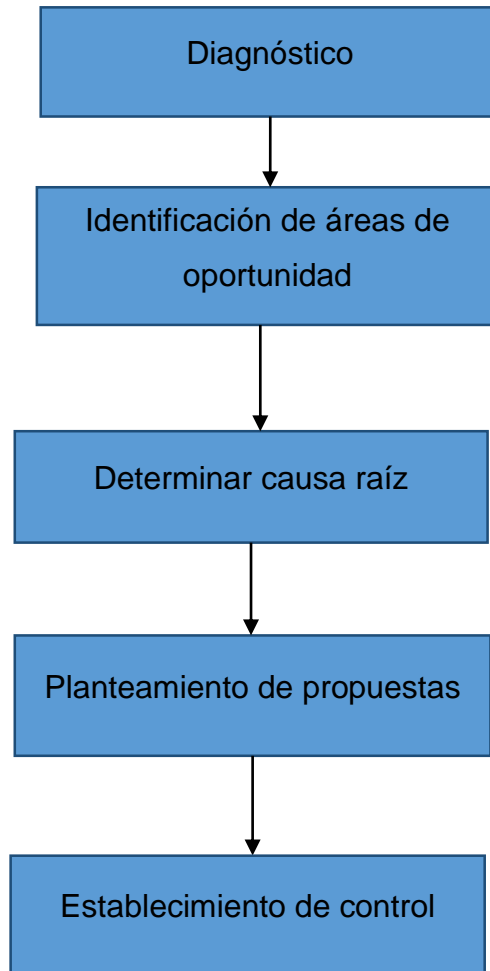
Es una herramienta que tiene como objetivo de buscar la causa raíz del problema. Ésta consiste en realizar 5 veces la pregunta ¿Por qué? De manera que se vayan despejando las causas del problema y se llegue a la causa raíz del mismo.

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**

## 4.4 Etapas y descripción de la metodología

En la figura 4.1 se presenta la metodología que se lleva a cabo para la elaboración del proyecto, para hacer eso posible se analizaron diversas metodologías que tienen como objetivo la mejora continua, además se presenta una descripción para cada uno de los pasos a seguir.



**Figura 4.1** Metodología aplicada en el proyecto  
**Fuente:** Elaboración propia

## Descripción de la metodología aplicada al proyecto

1. **diagnóstico:** En esta primera etapa se realiza la visualización de campo para determinar el panorama de manera general el estado en que se encuentra el área.
2. **Identificación de áreas de oportunidad:** Esta parte de la segunda etapa consiste en buscar cuales son los puntos que deben ser mejorados.
3. **Identificación de la causa raíz.** Consiste en efectuar un análisis sistemático para identificar cual es la causa raíz del problema los puntos críticos que están generando las fallas de calidad en el área de extrusión, dicho análisis ayudará a esclarecer la situación actual que se vive de la misma forma se podrá determinar los obstáculos y factores que dentro de la línea de producción.
4. **Planteamiento de propuestas de mejora:** Realizar propuestas es la búsqueda de posibles alternativas de solución para los puntos críticos que requiere solución ,procurando implantar mejoras que impacten positivamente en la eficiencia de la línea de producción en el área de extrusión y así poder reducir los desperdicios que son consecuencia de los errores.
5. **Establecimiento de control.** En esta etapa es necesario establecer mecanismos para dar seguimiento a las propuestas de solución, de esa manera conseguir que se realice necesariamente para obtener mejoras.

## **4.4 Etapa 1:Diagnóstico**

### **Herramientas**

Actualmente la empresa Chioplast S.A.P.I.deC.V se observan herramientas diversas en el suelo provocando que se revuelva con otros materiales.

### **Película tirada en el suelo**

Provoca que al haber herramientas u otras cosas se revuelva con la película que el operador corta cuando esta defectuoso.

### **Paros de máquina**

Los paros de las maquinas se provocan por procesar material sucio causando que los globos revienten consecutivamente.

### **Productos defectuosos**

Los rollos de película que se producen no cumplen con los estándares de calidad debido a los defectos que presentan.

### **Excesivo polvo**

Se observó polvo que predomina en todo el área provocando incomodidad en los trabajadores además que suele ser causa de enfermedades de las vías respiratorias.

Anteriormente la empresa ha tratado de darle solución a los defectos pero aun no logra solucionarla aun cien por ciento a causa de factores que impiden eliminarlo.

## 4.2.1 Productos

En la tabla 4.1, 4.2 y 4.3 se representan las siguientes medidas de bolsas que se fabrica en la empresa Chioplast S.A.P.I.deC.V Las tablas 4.1 y 4.2 presentan las características de las bolsas de baja y alta densidad, medidas y colores, el color va a depender del cliente, en lo que respecta los productos de línea son siempre los mismos colores y calibre. En la tabla 4.3 se presentan las especificaciones de lo que es bolsa para basura.

**Tabla 4.1 Camisetas baja densidad**

**Fuente:** Elaboración propia

Camiseta baja densidad	Dimensión	calibre	Colores(varios)
camiseta mini	20+7+7x32	150	Amarillo,negro,rojo etc.
Camiseta chica	23+7.5+7.5x40	150	Amarillo,negro,rojo etc.
Camiseta mediana	25+7.5+7.5x50	150	Amarillo,negro,rojo etc.
Camiseta grande	29+9+9x30	150	Amarillo,negro,rojo etc.
Camiseta jumbo	40+8+8x80	150	Amarillo,negro,rojo etc.
Camiseta extra jumbo	40+12+12X80	150	Amarillo,negro,rojo etc.
Camiseta extra jumbo	40+14+14X90	150	Amarillo,negro,rojo etc.

**Tabla 4.2 Características de camisetas alta densidad**

**Fuente:** Elaboración propia

Camiseta alta densidad	Dimensión	calibre	Colores(varios) según pedidos especiales
camiseta mini	20+7+7x32	100	Amarillo ,negro ,rojo etc.
Camiseta chica	23+7.5+7.5x40	100	Amarillo ,negro ,rojo etc.
Camiseta mediana	25+7.5+7.5x50	100	Amarillo ,negro ,rojo etc.
Camiseta grande	29+9+9x60	100	Amarillo ,negro, rojo etc.
Camiseta jumbo	40+8+8x80	100	Amarillo ,negro ,rojo etc.
Camiseta extra jumbo	40+12+12X80	100	Amarillo, negro ,rojo etc.



Las medidas, calibres, colores no son todos los que se elabora, si no que depende del cliente en este caso el cliente manda se realiza según las especificaciones que requiere el cliente como se especifica en la tabla 4.4.

**Tabla 4.3** Dimensiones de bolsas para basura

**Fuente:** Elaboración propia

Clasificación	medida	calibre	Color
Baja densidad	50x70	250	Negro
Baja densidad	60x90	250	Negro
Baja densidad	90x1.20	250	Negro
Baja densidad	50x70	200	Negro
Baja densidad	60x90	200	Negro
Baja densidad	90x1.20	200	Negro

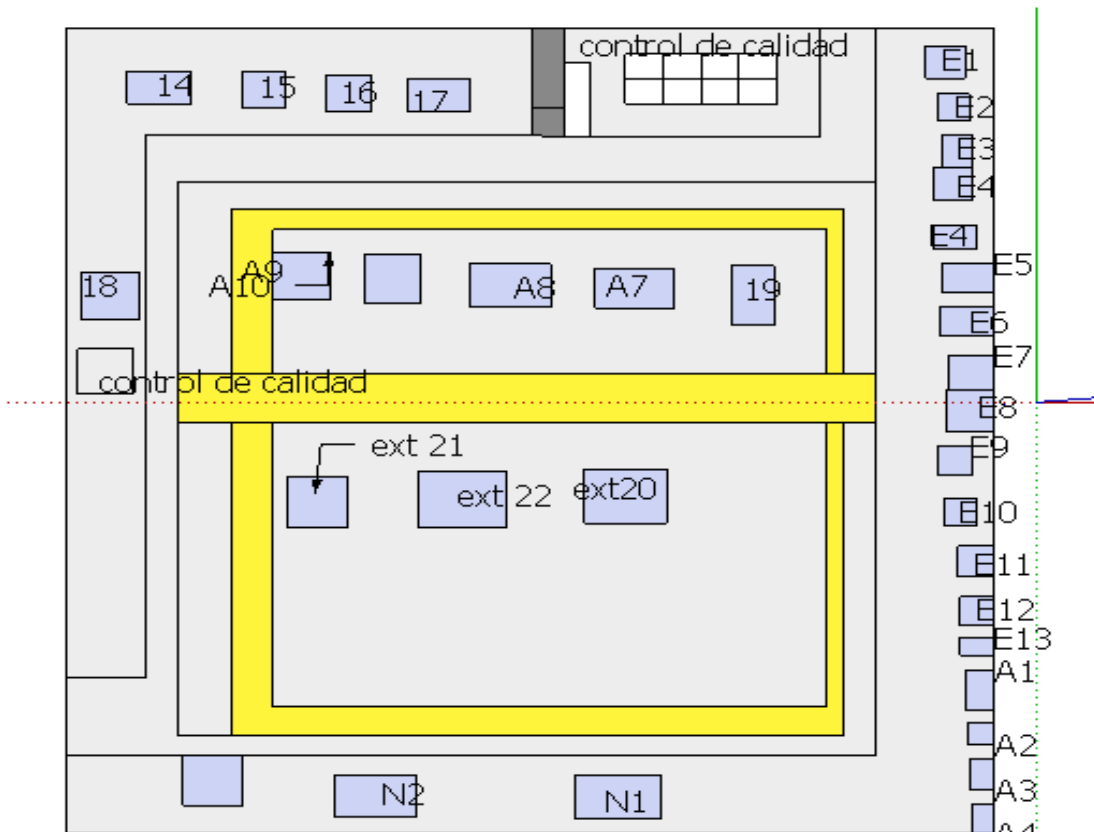
**Tabla: 4.4** Características para impresión

**Fuente:** Elaboración propia

Impresión baja densidad	medida	Calibre	Color
Domino	29+9+9x60	140	Negro
Domino	25+7.5+7.5	140	Negro
Domino	23+7+7	140	Negro
Domino	29+9+9x60	130	Negro
Domino	25+7.5+7.5	130	Negro
Domino	23+7+7	130	Negro
Impresión alta densidad	medida	Calibre	Color
Mediana Granda	29+9+9x60	100	Blanco
Pollos asados	29+9+9x60	65	Amarillo
Hielos yeti	20x50	400	Natural

## 4.2.2 Identificación del Lay-Out

Se realizó un recorrido (caminata GEMBA) en el interior de las instalaciones en áreas que conforman la empresa con la finalidad de conocer los procesos de producción y sus diferentes limitantes en este recorrido se observa la ubicación de cada una de las áreas y su conexión con otras. Así como los equipos de trabajo, distribución de las maquinas personal que labora en el área de extrusión en la **figura 4.2** se ilustra cómo está distribuida las máquinas del área de extrusión



**Figura 4.1** Distribución de la planta

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.3 Características técnicas de las extrusoras

En la figura 4.3 se presenta la extrusora modelo VM-2L45 y más adelante se describen sus características técnicas.



**Figura 4.2** Extrusora modelo VM-2L45  
**Fuente:** <http://www.asianmachineryusa.com/>

**Especificación de la extrusora modelo VM-2L45**

Modelo	vm-2150
material trabajable	
ancho del pliego	600-100mm
espesor de pliego	0.02-0.20mm
Producción	60kg/hr-90kg
diámetro de tornillo	c45/45
largo de tornillo	
material tornillo	
material cilindro	
enfriado cilindro	370wx2
motor	18.5kw/18.5kw
control de temperatura	3
consumo promedio	40kw
<b>tipo de dado</b>	
tamaño de dado	φ250/200
control de temperatura	3
anillo de aire	
soplador de aire	5.5kw
<b>unidad de arrastre</b>	
ancho de rodillo	φ165x1100mm

Continuación

ancho efectivo	1000mm
altura ajustable	
velocidad de arrastre	10-65m/min
motor de arrastre	1.5kw
<b>unidad de embobinado</b>	
motor de embobinado	10n.m
velocidad de embobinado	10-65m/min
dimensiones	6.5x5.5x6.5m

En la **figura 4.3** Se ilustra la extrusora modelo 3L45 posteriormente se ilústralas características técnicas que la componen.



**FIGURA4.4** EXTRUSORA MODELO VM-3L45

FUENTE: <http://www.asianmachineryusa.com/>

## Especificación de la extrusora modelo VM-3L45.

<b>Modelo vm-3l45</b>	
Material trabajable	
Ancho del pliego	600-100mm
Espesor de pliego	0.02-0.20mm
Producción	80-120kg/hr-90kg
Diámetro de tornillo	C45/50/45
Largo de tornillo	
Material tornillo	
Material cilindro	
Enfriado cilindro	370wx2
Motor	18.5kw/22/18.5kw
Control de temperatura	3
Consumo promedio	55kw
Tipo de dado	
Tamaño de dado	φ250/200
Control de temperatura	3
Anillo de aire	
Soplador de aire	5.5kw
Unidad de arrastre	
Ancho de rodillo	φ165/110mm
Ancho efectivo	1000mm
Altura ajustable	
Velocidad de arrastre	10-65m/min
Motor de arrastre	1.5kw
Unidad de embobinado	
Motor de embobinado	10n.m
Velocidad de embobinado	10-65m/min
Dimensiones	6.5x5.5x6.5m

**Extrusora modelo SJ-A50 con características técnicas definidas más adelante donde se especifican las partes que la componen.**



**Figura 4.5** Extrusora modelo SJ-A50.

**Fuente:** [www.blown-film-extruder.com](http://www.blown-film-extruder.com)

## **Especificaciones de la extrusora**

Modelo	SJA50
Diameters of screw	φ 50
Reduced diameter of film (mm)	100-600
Single-face Thickness of film(mm)	0.01-0.10
Max.output(kg/h)	35
L/D	28.1
Power of main motor(kw)	7.5-11
Power of traction motor (kw)	1.1
Heating power(kw)	11
Outline diameter (LxWxH)(mm)	4800x1900x3500
Weigh(T)	1.5T

En la **Figura 4.6** se observar la Extrusora coreana con capacidades predefinidas.



**Figura 4.6** Extrusora coreana

### **Especificaciones de la extrusora**

Máquina de 50mm con embobinador de 100cm. tiene motor de 15 caballos con inversor de velocidad.

El área de extrusión cuenta con tres turnos, el turno 1 es de 7 am a 3 pm, el turno 2 es de 3pm-a 9pm, de 9pm a 7am.

### **4.3 Etapa 2 Identificación de áreas de oportunidad**

Para la identificación de las áreas de oportunidad se realizó un diagrama de Ishikawa, los 5 porqués, Gemba al área a las áreas especificadas en el diagrama 4.8 encontrando las siguientes áreas de oportunidad.

## **Ineficiencia**

Los operadores del área pierden tiempo para realizar cambios de piezas y darle mantenimiento en caso de que la extrusora por algún objeto extraño suspenda el procesamiento de material.

Por otra parte se encuentra la pereza de los mismos convirtiéndose en ineficiencia por el bajo rendimiento que se ve reflejado en la producción.

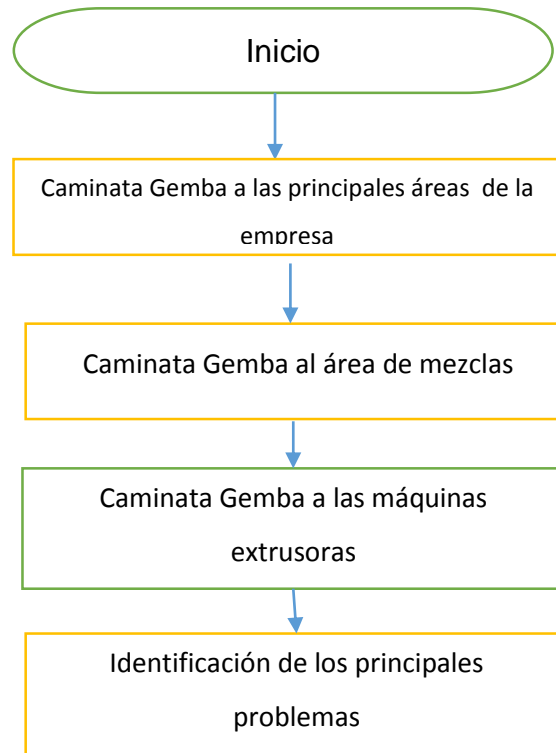
## **Reprocesos**

Se observó gran cantidad de desperdicio que se genera en dicha área y a consecuencia de ello es enviado al área de peletización para reprocesarla devolviéndola a su estado inicial generando más gastos sin beneficio.

## **Defectos**

Los defectos que se produce continuamente conducen a que no se obtenga la producción estimada porque cuando algunos de los rollos de película no cumplen con los estándares o la tolerancia trae consigo en la elaboración nuevamente del mismo mientras tanto el rollo que no cumple con las características es mandado como desperdicio generando reproceso.





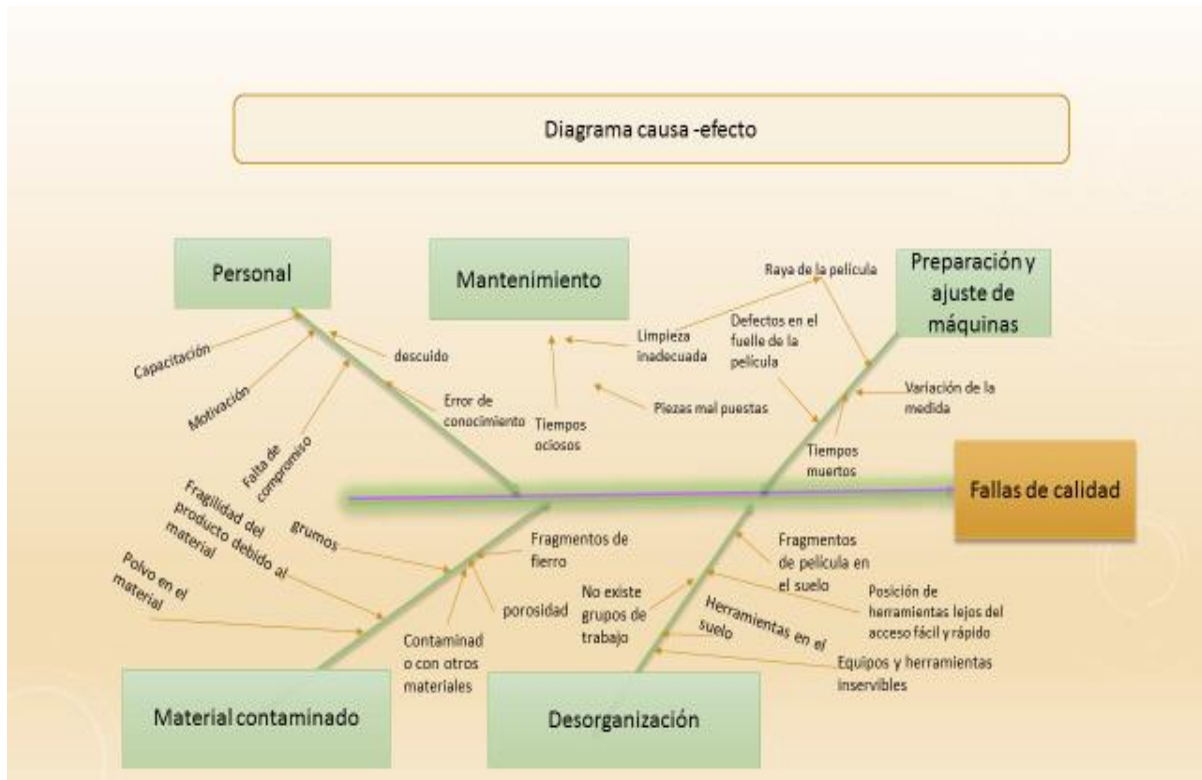
**Figura 4.7** Diagrama de flujo de recorrido

**Fuente:** Elaboración propia

Esto con el fin de detectar los problemas que afectan actualmente a la empresa, durante este proceso que se realiza se encuentran diversos defectos desde la materia prima hasta el traslado de las bobinas.

#### **4.4 Etapa 3 causa raíz**

En la figura 4.9 se dan a conocer los diversos problemas contenidos en un diagrama causa efecto conocida también como diagrama de Ishikawa que se realizó con la información recabada.



**Figura 4.8** Diagrama de Ishikawa  
Fuente:Elaboracion propia

De acuerdo a los datos plasmados en el diagrama conduce a una conclusión que las causas raíz de los problemas son originados de:

### **Preparación y ajuste de máquina**

En este aspecto es la mala elaboración de los procesos de forma inadecuada generando retrasos en la producción, en el caso de los ajustes de las maquinas es cuando la película está siendo elaborado con desperfectos y de alguna manera no se puede controlar.

### **Material contaminado**

Cuando el material se revuelve con otros materiales este ya no funciona igual como cuando se encuentra en estado de pureza, debido a la contaminación con otros materiales diversos o fragmentos de fierro, tierra, madera etc. empieza a traer consigo defectos de fabricación.

## Desorganización

Desorganización no solo del personal si no que del área a que se encuentra objetos diversos tirados tales como elementos de trabajo, costales, herramientas útiles para realizar mantenimiento, película, material y equipo inservible.

### Haciendo uso de los 5 ¿porqués? Se llega a la causa

¿Por qué se encuentran piezas mal ensambladas?	En ocasiones no se realiza adecuadamente el ensamble de algunas piezas que generan más adelante afecta la producción.
¿Porque?	dejan algunas piezas mal ensambladas generando desperfectos
¿Por qué la película se le de otro color?	Se revuelve con otros tipos de materia prima o fragmentos extraños al material como fierro, polvo, madera, herramientas etc.
¿Por qué?	Actualmente el área se encuentra con diversos objetos en el área que contaminan el material.
¿Porque?	No todos saben realizar de manera correcta la preparación y ajuste adecuada de las maquinarias.
¿Porque?	la película se obtiene de otro color de lo esperado y explota el globo
¿Porque?	Porque sin planearlo el material que es usado para otra fórmula contiene elementos que perjudican el proceso.

## Desorganización



Figura 4.9 Área desorganizada

Fuente: Chioplast S.A.P.I de C.V.

¿Por qué se encuentra en el área diversos tipos de materiales en el suelo?	No les gusta levantar el material o equipo de trabajo en su respectivo lugar.
¿Porque?	Dicen que otros son los que lo dejan ahí y no son responsables.
¿Porque?	No son organizados.
¿Porque?	Los trabajadores no lo levantan y depositan en su respectivo lugar.
¿Porque?	No saben la importancia de conservar un lugar de trabajo libre de objetos por seguridad.

En la figura 4.10 se ilustra los indicadores de los defectos que se frecuentan

En primer lugar de los indicadores lo ocupa sin resistencia, seguido de la porosidad con 823kg, en segundo lugar se encuentra la variación de medida con 686kg, en tercer lugar se encuentra la de calibración con un total de 362kg, con rayas 142kg, además de la contaminación de material con un promedio de 113kg, el bloqueo de la película que en total del mes es de 3139kg.



Figura 4.10 Frecuencia de errores

Fuente: elaboración propia

**REGISTROS DE RECHAZOS DE EXTRUSION DEL 2 DE ENERO AL 2 DE FEBRERO**

**2014 TABLA 4.8**

Día	Medida variada	Sin resistencia	Bolsa c. Raya	Descalibre	Bloqueado	Fuelle Variado/poroso	doble	Arrugado / contaminado
1								
2		151kg		20kg				
3								
4	60kg	110kg		20kg		112kg		
5		85kg						
6		71kg	51kg					
7	70kg			140kg		19kg	17kg	
8	22kg	10kg			10kg		25kg	
9	36kg	136kg			27kg	13kg		
10	40kg	118.86kg						
11	90kg	48kg		22kg				
12		32	53kg			6kg	5kg	
13		36kg	38kg			3kg	7.500kg	
14	27.36kg				12kg	22kg		
15	40kg	21kg				97kg	69kg	
16	79kg	34kg				68kg		
17	21kg			76kg		28kg		
18	11.2kg	8kg		12kg		31kg		
19	70kg					22kg		
20	62kg							57kg
21		29kg				10.52kg		
22		22kg		16kg		8.36kg		
23	13kg			23kg	10kg	62kg		4kg
24		27kg				27kg		
25						59kg		
26	15kg					48kg		
27	15kg			24kg		67kg		
28						12kg		
29	15kg					72kg		
30		7kg		9kg		47kg		32kg
31						130kg		20kg
<b>TOTAL</b>	<b>686.56kg</b>	<b>954.86kg</b>	<b>142kg</b>	<b>362kg</b>	<b>59kg</b>	<b>823.88kg</b>	<b>123.5</b>	<b>113kg</b>

## Registros de fallas de calidad

**Tabla 4.9-** Fallas de extrusión

Fuente: Elaboración propia

<b>Fallas de extrusión cantidad por días</b>			
<b>Extrusora 11</b> <b>Operador:</b> <b>Carmelo</b> <b>Sup: Juan</b> <b>Medida:60*90</b> <b>Calibre:250</b> <b>Falla: bolsa porosa</b> <b>Cantidad:20kg</b> <b>Turno:3</b>	<b>Extrusora 8</b> <b>Operador :Carmelo</b> <b>Sup:manuel</b> <b>Medida:90*1.20 B/B</b> <b>Calibre:250</b> <b>Falla: poroso sin resistencia</b> <b>Cantidad:92kg</b> <b>Turno:3</b>	<b>Extrusora 11</b> <b>Operador: Carmelo</b> <b>Sup: Juan</b> <b>Medida:60x90</b> <b>Calibre:250B/B</b> <b>Falla:sinresistencia</b> <b>Cantidad:59kg</b> <b>Turno:3</b>	<b>Cantidad de falla por día:</b> <b>191kg</b> <b>Día 2</b>
<b>Extrusora A3</b> <b>Operador: Toño</b> <b>Sup: Juan</b> <b>Medida:23+7+7*40</b> <b>Calibre:150</b> <b>Falla: fuelle variado</b> <b>Cantidad:35kg</b> <b>Turno:2</b>	<b>Extrusora A8</b> <b>Operador: Arbey</b> <b>Sup: Gabriel</b> <b>Medida:29+9+9*60</b> <b>Calibre:150</b> <b>Falla: sin resistencia</b> <b>Cantidad: 77</b> <b>Turno:2</b>	<b>Extrusora A8</b> <b>Operador: Arbey</b> <b>Sup: Gabriel</b> <b>Medida:29+9+9*60</b> <b>Calibre:150</b> <b>Falla: sin resistencia</b> <b>Cantidad:39</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>450KG</b>
<b>Extrusora</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:alfredo</b> <b>Medida:25+7.5+7.5</b> <b>Calibre:150</b> <b>Falla: medida variada</b> <b>Cantidad:9kg</b> <b>Turno:</b>	<b>Extrusora 8</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:</b> <b>Medida:90*1.20</b> <b>Calibre:</b> <b>Falla:s/resistencia</b> <b>Cantidad:12kg</b> <b>Turno:</b>	<b>Extrusora A10</b> <b>Operador:</b> <b>Sup</b> <b>Medida:29+9+9*60</b> <b>Calibre:</b> <b>Falla. Medida variada</b> <b>Cantidad:22kg</b> <b>Turno:2</b>	<b>43kg</b>
<b>Extrusora 8</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:rafael</b> <b>Medida:90x120</b> <b>Calibre:</b> <b>Falla: falta medida</b> <b>Cantidad:5kg</b> <b>Turno:</b>	<b>Extrusora</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:</b> <b>Medida:29+9+9*60</b> <b>Calibre:100</b> <b>Falla: medida variada</b> <b>Cantidad:13kg</b> <b>Turno:2</b>	<b>Extrusora</b> <b>Operador:</b> <b>Sup: Juan</b> <b>Medida:29+9+9*60</b> <b>Calibre:100</b> <b>Falla:med variada</b> <b>Cantidad:12kg</b> <b>Turno:1</b>	<b>30kg</b>
<b>Extrusora</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:</b> <b>Medida R/P</b> <b>Calibre:</b> <b>Falla: medida variada</b> <b>Cantidad:11.2kg</b> <b>Turno:</b>	<b>Extrusora</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:</b> <b>Medida 90*1.20</b> <b>Calibre:40</b> <b>Falla: sin resistencia y delgado</b> <b>Cantidad:11.2kg</b> <b>Turno:</b>	<b>Extrusora 8</b> <b>Operador:</b> <b>Sup:</b> <b>Medida 90*1.20</b> <b>Calibre:</b> <b>Falla: sin resistencia</b> <b>Cantidad:40kg</b> <b>Turno:</b>	<b>62kg</b>

Capítulo 5

# Propuestas de mejora

## 5. Etapa 4 Establecimiento de propuestas de mejora

Para llevar a cabo la búsqueda de propuestas alternativas de solución se toman en cuenta los diferentes factores plasmados en los capítulos anteriores representados en la tabla 4.5 Describiendo las causas que provocan las fallas y consecuentemente los desperdicios y cuáles son las posibles soluciones para las mismas.

### Alternativas de solución

**Tabla 4.10** Soluciones alternativas

Fuente. Elaboración propia

Áreas de oportunidad	Causas de los defectos	Propuestas de mejora
Tiempos altos en la preparación de las máquinas	Procedimiento inadecuado en la preparación de la máquina	<p><b>Aplicación del sistema Smed para reducir el tiempo en que se realiza la preparación de las máquinas.</b></p> <p><b>Aplicación de la metodología 5`s para mejorar el área.</b></p>
Ineficiencia	Preparación y ajuste de máquinas	
Reproceso	Material contaminado	
defectos	Desorganización	
	Limpieza inadecuada	

Las herramientas que se emplearan son las mismas alternativas de solución considerando que son sumamente importantes para la empresa como consecuencia de los defectos y las causas que lo provocan.



### **5.1.1 propuesta para mejorar el área de trabajo aplicando metodología 5´s**

Para llevar a cabo la implementación de la metodología 5´s se plantearon propuestas para mejorar el área de extrusión con el objetivo de organizar las herramientas de trabajo, eliminar los elementos innecesarios que ocupan un espacio creando dificultad para encontrar alguna herramienta, limpiar el área y los pasillos creando un ambiente de trabajo armonioso apto para desarrollar las tareas de la empresa obteniendo un área limpia, lo más importante de esto es que los trabajadores adopten una cultura de limpieza.

### **5.1.2 Cómo implementar 5s**

Para implementar 5s se necesita del conocimiento de las fases y sus formas diferentes para su aplicación en la figura 5.1 se observa un diagrama de cómo se aplicara así mismo se describirá el proceso sobre que se tiene que hacer en las diferentes etapas.

## **Plan de trabajo para la aplicación de la metodología 5s**

### **1.-Clasificar (Seiri)**

**¿Qué vamos a clasificar?** Separar las cosas útiles de lo que ya no sirve dentro del área (artículos innecesarios).

**¿Por qué?** Porque existe objetos que no son útiles y solo ocupan un espacio.

**¿Dónde se realizará?** En el área de extrusión dícese oficina espacios del lugar de trabajo, baños.

**¿Cuándo se llevará a cabo?** La actividad dará inicio cuando se disponga

**¿Quién lo va hacer?** Jefes de turno, líderes de área, control de calidad.

**¿Cómo se realizara?** Primero que nada observaremos las áreas de oportunidad, visualizar las cosas que no estén siendo útiles o que solo estén ocupando un espacio.

Analizar si será útil en otro momento o es necesario tirarlo.

Es necesario tomar fotografías del antes y después para mostrárselos a los trabajadores.

## **2. Orden (Seiton)**

**¿Qué se va a ordenar?** Los objetos que sean útiles y de uso continuo para que sea fácil su localización.

Colocar tarjetas visuales para señalar los lugares de almacenamiento y/ o archivos.

Marcar zonas de riesgos (con cinta de rayado de tigre)

¿Por qué?

**¿Dónde se realizará?** Donde sea apto y de localización rápida para quienes la requieran. (Controles visuales)

**¿Cuándo se llevará a cabo?** En seguida de establecer orden se procede a tirar lo que no es útil sucesivamente definir la forma de dar un orden a los objetos que han quedado.

**¿Quién lo realizara?** Gerente de extrusión, jefe de turno, líderes de área, jefes de mezcla.

**¿Cómo?** En el caso del gerente de extrusión será quien determine el punto para que esté al alcance de todos, los equipos y herramientas necesarias.

Feje de mezcla. Da un orden a los objetos y herramientas de trabajo y quienes lo realizaran son las personas que están a su mando.

Jefes de turno, líderes de área son los que ejecutaran el orden de las herramientas y objetos que se encuentren.

### **3. Limpieza (Seiso)**

**¿Qué se va a limpiar?** Las áreas donde se ha retirado objetos innecesarios, muebles que se encuentran empolvados, retocar mobiliarios que se encuentren deteriorados pero que siguen siendo útiles, barrer todo el área de trabajo.

**¿Por qué?** Se encuentran en condiciones insalubres.

**¿Dónde se limpiara?** En el área de extrusión

**¿Cuándo se limpiara?** Después de haber establecido un orden para todas las cosas, el retoque de muebles deteriorados será en cualquier momento del proceso.

En el caso de los operadores limpiarán su área en el momento en que las máquinas estén en funcionamiento correcto.

**¿Quién(s) lo realizaran?** Los operadores, personal de limpieza, mantenimiento

**¿Cómo?** Limpiar bien los espacios de trabajos respectivos y espacios de libre acceso y herramientas de trabajo.

El personal de limpieza: se encargara de las oficinas limpiando los muebles, barrido y trapeado, ventanas su labor será mantener en ordenado y limpio las áreas mencionadas.

### **Responsabilidades de limpieza**

Mantener limpia y ordenada el área.

Sacar basura de los contenedores.

Realizar limpieza de oficinas, sanitarios.

Realizar adecuadamente limpieza y desinfección de los sanitarios.

## **Quien es el responsable de limpiar**

**Personal de limpieza:** (oficinas, sanitarios, espacios de libre acceso, pasillos.

**Operadores:** mantener limpia el área de trabajo siempre.

**Personal del área de mezclas:** mantener orden y limpieza de su área para evitar que se irradie mucho polvo.

**Personal de mantenimiento:** para mantener limpia y en buenas condiciones las máquinas.

## **Cada cuanto debe realizarse la limpieza**

La limpieza debe realizarse todos los días los 365 días del año en caso de oficinas, sanitarios y espacios de trabajo.

## **4. Estandarizar (Seiketsu)**

Darle seguimiento de manera cotidiana

¿Por qué? Es necesario adoptar cultura de calidad

¿Dónde? Toda el área que sea necesario.

¿Cuándo? Sea detectado por cualquier persona es necesario dar aviso al jefe de área.

¿**Quién?** La gerencia se encargara de que se cumplan las atareas establecidas para darle seguimiento, siendo ordenadas por los líderes jefes de área para que estos asignen tareas a sus miembros.

¿**Cómo?** Establecer Roles de limpieza.

## **5. Disciplina (Shitsuke)**

¿**Qué vamos a disciplinar?** Las nuevas reformas, que todos adopten y se acostumbren a realizarlo y aplicarlo en todo momento.

¿**Porque?** solo así se lograra que cada individuo haga conciencia y aplique lo aprendido demostrando una nueva cultura.

¿**Dónde?** En dicha área y no solo sino que servirá para adoptar una nueva cultura de organización y limpieza.

¿**Cuándo?** A partir de la fecha de inicio del programa que durara indefinidamente.

¿**Quién?** Todos los que laboran en el área

¿**Cómo?** Firmando una carta compromiso donde se le haga de su conocimiento las obligaciones que ejercerá al ser un nuevo integrante de la planilla.

### **Además de Establecer reglas tales como:**

Queda estrictamente:

- 1.-Colocar la basura en su lugar.
- 2.-Levantar cualquier objeto tirado en la superficie
- 3.-Trasladar la costalillo hacia el lugar respectivo una vez que sea llenada y verificado el peso.
- 4.-Mantener orden y limpieza del área, máquinas y espacios correspondientes.

## **“Personal de limpieza”**

Realizar minuciosamente el aseo de los sanitarios, oficinas, espacios etc.

Para la aplicación de 5s se definirán formatos de entrega de turno a los supervisores y a los operadores para que cada quien se comprometa a realizar su trabajo, no solo en el cambio de turno deberá estar limpio si no que durante la actividad para que el área se encuentre en buenas condiciones reflejando la higiene del área (ver anexo A).

### **5.1.2. Propuesta del sistema Smed para reducir los tiempos de preparación de la máquina**

El sistema Smed se basa en cuatro etapas en cual esta descrita en la tabla 5.1.

**Tabla 5.1** Etapas del Smed

**Fuente.** Elaboración propia

<b>ETAPAS</b>	<b>ACTUACIÓN</b>
<b>1.Etapa preliminar</b>	<b>Estudio de la operación de cambio</b>
<b>2. primera etapa</b>	<b>Separar tareas internas y externas</b>
<b>3.Segunda etapa</b>	<b>Convertir tareas internas y externas</b>
<b>4. Tercera etapa</b>	<b>Perfeccionar las tareas internas y externas</b>

## **1. Etapa preliminar o mixta. 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 20 y 35 minutos incluyendo búsqueda y realización de la actividad, 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
- 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: Preparación interna

En esta etapa incluye solo las tareas que se pueden hacer estando las máquinas paradas.

En este caso se hará una lista de 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) existen problemas de carácter básico que forma parte de la rutina de trabajo.

- ✚ La preparación de herramientas y piezas las realizan con la máquina parada y saben ellos que no se debe hacer.
- ✚ Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran internas.

Es muy útil realizar una lista de comprobación de todas las partes y pasos necesarios para una operación incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina 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 útiles por lo que requiere espacios más amplios.

### **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 o 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 de trabajo:

1. Elegir la instalación sobre la que actuara

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
6. Evitar desplazamientos, esperas y búsquedas, situando todo lo necesario al lado de la máquina
7. Secuenciar adecuadamente las operaciones de cambio
8. Facilitar las herramientas que faciliten el cambio
9. Secuenciar mejor las órdenes de producción
10. Definir operaciones en paralelo
11. Simplificar al máximo los ajustes:
12. Definir un nuevo modo de cambio
13. Probar y grabar el nuevo modo de cambio
14. Afinar la definición del cambio rápido, convertir en procedimiento
15. Extender al resto de máquinas del mismo tipo.

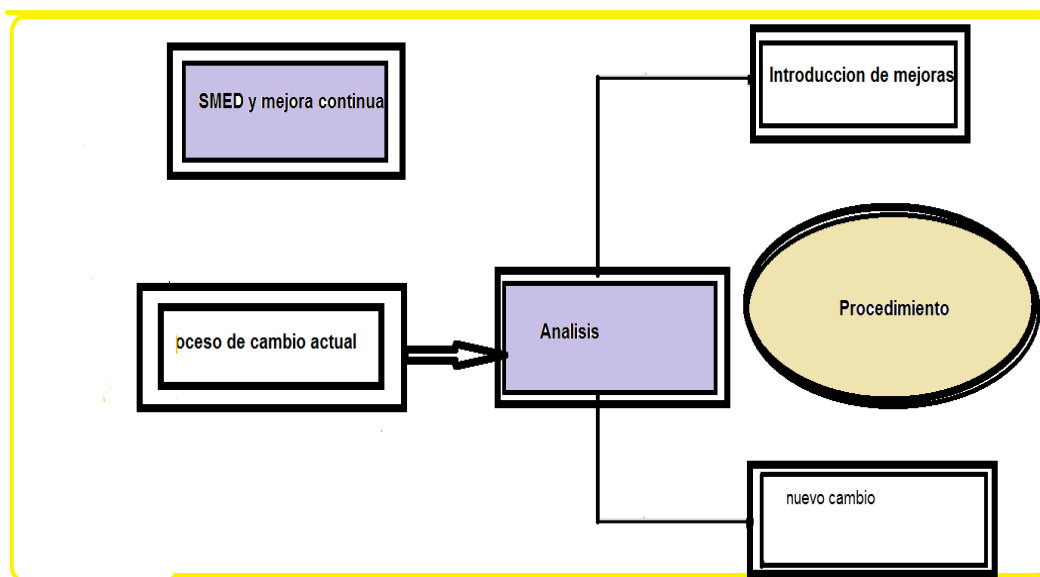


Figura 5.2 etapas del Smed

Fuente: elaboración propia

Para llevar a cabo la propuesta del sistema Smed es necesario usar el siguiente formato. Para comenzar y darle seguimiento.

## **Plan de trabajo utilizando 5w 1h según SMED**

¿**Qué se va hacer?** Registrar los tiempos de cambio

¿**Quién?** Líderes de área

¿**Cuándo?** Se requiera realizar un cambio de cualquier medida o pieza

¿**Porque?** Se tiene que registrar los tiempos que se gasta en movimientos innecesarios.

¿**Cómo?** Grabando un video desde la primera etapa hasta el final y analizarlo.

### **Primera etapa preparación interna**

¿**Qué se va hacer?** Realizar una lista de las actividades estando la maquina parada, movimientos alrededor de la máquina.

¿**Quién?** Líderes de área, y operadores

¿**Cuándo?** Se requiera realizar un cambio de cualquier pieza

¿**Porque?** Se tiene que registrar los tiempos que se gasta en movimientos innecesarios trayendo y llevando herramientas y equipos de un lugar hacia otro.

¿**Cómo?** Grabando un video desde la primera etapa hasta el final y analizarlo.

### **Segunda etapa convertir tareas internas en externas**

¿**Qué se va hacer?** 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.

¿**Quién?** Líderes de área, operadores, auxiliares

**¿Cuándo?** La máquina esté en funcionamiento de modo de cuando se pare la máquina se realice el cambio necesario y rápido eliminando demoras.

**¿Porque?** Es necesario para aumentar el tiempo productivo de las maquinas eliminando movimientos innecesarios.

**¿Cómo?** Teniendo las herramientas en un lugar clave que esté al alcance de todos.

### **Formato para realizar cambio**

En el siguiente formato se verá los puntos a tomar en cuenta para documentar las operaciones así como trasporte de herramienta, limpieza de área etc. Para tener un control de área y de las herramientas entre tanto podremos saber si la operación es interna o es externa, el cual va ayudar a mejorar el tiempo empleado sin Smed.

**Tabla 5.1** formato de documentación de cambio

**Fuente:** Elaboración propia

Nº de operación	Nombre del operador	Descripción	Tiempo	Tipo de operación I/E

## Mejoras de las operaciones internas

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

Posteriormente en una nueva lista recoger la relación de operaciones que pueden ser realizadas con la maquina en marcha (externas) y define cada una de ellas como se puede mejorar

**Tabla 5.2** Mejora de operaciones internas

**Fuente:** Elaboración propia

<b>Nº</b>	<b>Oportunidad de mejora</b>	<b>Tiempo de cambio</b>
1		
2		
3		
4		
5		

### Plan de mejora

Para la realización del plan de mejora será necesario hacer una descripción de las áreas que se tenga en cuenta para proponer una mejora y establecer los objetivos a alcanzar y llevar un control mediante el forma visto en la tabla

### Lista de verificación

Para mantener la adecuación y eficiencia del cambio es necesario recurrir a las auditorias de proceso, aspectos relevantes de las operaciones de cambio.

Ejemplo:

1. ¿Están disponibles en su sitio y en condiciones de uso todos los elementos necesarios (útiles, herramientas, materiales medidas de control establecidos)?
2. ¿Se deja registro del tiempo de cambio y de las incidencias?
3. ¿Se identifican y se eliminan las piezas defectuosas?
4. Las condiciones del entorno, (medioambientales, puesto de trabajo, estanterías), ¿son adecuados?
5. ¿Se detecta alguna oportunidad de mejora?
6. ¿Existe algún riesgo para la persona?

**Tabla 5.3** plan de mejora

**Fuente:** Elaboración propia.

Descripción de las mejoras	Objetivos	Fecha	Recursos	Comentarios
Objetivo de mejora:		Evaluación de eficacia y eficacia:		Aprobación de la dirección:

## **5.2 Etapa 5 establecimiento de controles**

En esta última fase del proyecto, se establecen los controles que serán necesarios utilizar para darle un seguimiento a las propuestas 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 adecuada.

### **5.2.1 Control para la primera 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:

Verificación del 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.

## **Verificación del desempeño de la metodología por cada turno de trabajo**

Para hacer que se cumpla lo establecido por la metodología 5S será necesario que los líderes de área y supervisores y de alto puesto se comprometan a llevarlas a cabo dándole seguimiento mediante la evaluación del desempeño y el establecimiento de reglas para que sea una tarea que hay que cumplir rigurosamente.

Para la realización de la auditoria se fijan los siguientes valores:

El valor máximo total por cada auditoria se define en cada uno de los pasos y sus ponderaciones especificas donde se tomara como numero de referencia 100 como valor total=  $\text{total de puntos acumulados} / \text{el total de puntos máximos (100)}$ .

Para tener una certeza de cómo llevarlas a la práctica es necesario (ver nexos A) en ello se explica muy bien los puntos importantes son fáciles de realizar, entendibles para cualquier lector.

### **5.2.2 Control para la segunda propuesta SMED**

En todo trabajo siempre existirá incremento de tiempo justificados por otras causas que retrasan la preparación, cambio, realización de cualquier tarea a estas situaciones hay que controlarlas de otro modo se saldrá de control respetando los nuevos acuerdos.

El operador deberá tener los previos conocimientos de cómo realizar el ajuste requerido o el cambio que se lleva a cabo en cada una de las operaciones y maquinas establecidas haciendo conocimiento a los superiores para la aprobación de tal acto.

El jefe de turno o supervisores estarán pendientes del tiempo que tomara preparar la maquina en caso que exceda el tiempo permitido deberá justificar las causas, sobre todo la dirección y los jefes de áreas y supervisores deberán exigir y cuidar que se respete minuciosamente la nueva ley de trabajo.



Para darle seguimiento a la propuesta de Smed será necesario del compromiso primeramente de la dirección general seguidos de los demás grupos como gerentes, jefes, líderes y supervisores para que organicen y asignen tareas a sus integrantes y velar porque sea cumplida indefinidamente.

El propósito de la implantación del sistema en la empresa es:

Ordenar tareas que deben ser realizadas con la maquina en funcionamiento y parada.

Disminución de los tiempos de preparación de las maquinas

Incrementar la productividad.

### **5.2.3 Establecimiento de reglas para la primera propuesta**

**Reglas tales como:**

Queda estrictamente:

- 1.-Colocar la basura en su lugar.
- 2.-Levantar cualquier objeto tirado al suelo
- 3.-Trasladar la costalilla hacia el lugar respectivo una vez que sea llenada y verificado el peso.
- 4.-Mantener orden y limpieza del área, máquinas, herramientas y espacios correspondientes

**“Personal de limpieza”**

Realizar minuciosamente el aseo de los sanitarios, oficinas, espacios etc.

## Capítulo 6

### Resultado de la implementación







## 6.1 Resultados de la implementación de la metodología 5`s

Con la implementación de la metodología 5s la gerencia se comprometió a adoptarla iniciando con una campaña de limpieza del área de extrusión junto con la gerencia de recursos humanos quien fue la encargada de proveer recursos financieros para dar inicio al programa.

Es importante señalar que existe la disposición de la gerencia siendo relevante el compromiso por parte de los operadores, líderes, supervisores, control de calidad quienes dieron inicio un día lunes con dicho programa.

El objetivo de la implementación es mantener limpia y organizada el área donde se trabaja sobre todo que exista higiene no solo en los espacios libres sino también en los sanitarios.

Con ello se obtuvieron los siguientes resultados:

-  Menos película tirada al suelo
-  Área más limpia.
-  Más espacio libre.
-  Menos suciedad de la película que se deja caer.

Es de gran importancia mantener y darle seguimiento a la metodología sobre todo que se ha logrado concientizar los trabajadores sobre la importancia que tiene trabajar con calidad para obtener un producto de calidad, en la **figura 6.1** se aprecia el resultado de la implementación de la metodología 5´s.

# Capítulo 7

## Conclusiones y Recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

En la elaboración de este proyecto se comprende y analiza que la implantación de la metodología de KAIZEN conduce a la mejora continua de la empresa enfocada a la mejora de la calidad, productividad alcanzando eficiencia de los mismos.

No se puede lograr la eficiencia sin calidad, sino que deben de ir de la mano para lograr alcanzar la eficiencia productiva que se vea reflejada en los productos y sus instalaciones.

Además Kaizen ayuda a que la organización este más pendiente de las necesidades del cliente no necesariamente saliendo a las a realizar un sondeo para saber de la opinión de la gente si no que el cliente son todos los trabajadores que hacen uso del producto entrevistándolos se obtendrá los requerimientos.

La metodología está enfocada a mejorar eficientemente el proceso donde el producto es el resultado porque no se puede mejorar el resultado sin antes haber mejorado el proceso y en consecuencia la administración deberá crear estrategias factibles que impulsen al trabajador a realizar bien su trabajo donde se verá reflejado en el índice de productividad.

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de este proyecto son el ciclo PHVA, las siete herramientas de calidad son.

Otro punto de gran importancia es como llegar a la causa raíz del problema para descubrirlo se utilizó los 5porques y el diagrama de Ishikawa conocido también como diagrama causa efecto llegando a una conclusión final de la pregunta clave.

Con la implementación de la metodología de las 5s se lograría reducir una mínima parte de los desperdicios evitando que la película se ensucie y se obtenga material sucio en el reproceso.

## **7.2 Recomendaciones**

Fijar metas es esencial para que un proyecto funcione, es por eso que se deben tomar muy en cuenta debido a que permitirá alcanzar un objetivo el cual será tarea no solo de uno sino de todos para lograrla.

Para que el blanco se alcance es necesario la comunicación constante desde el puesto más bajo hasta el alto puesto, ambos son de gran importancia porque si

una parte faltara no estaría completa por tal motivo no se lograría nada sin uno sin el otro el apoyo debe ser mutuo.

El compromiso y la constancia debe ser rotunda, es decir totalmente un compromiso a medias no es compromiso deberán ser comprometidos especialmente con su trabajo que se les es asignado, ambos tienen responsabilidad sobre todas las actividades.

Es compromiso de la alta gerencia que los trabajos se realicen en grupos, formando grupos para fijar y alcanzar metas en común aun cuando estos se resistan a aceptarlo porque no es tarea fácil pero si desisten, los esfuerzos habrán fracasado.

Es importante mencionar que no se haría presión absoluta sobre ellos si no que habrá que buscar las formas adecuadas para explicarles el porqué del cambio que beneficios traerá consigo, además de esto se necesita de motivación no solo personal si no generalizada para todos los grupos para que con entusiasmo realicen bien su trabajo y exista compromiso por parte de los mismos.

Un ejemplo importante de cómo se lograría es incentivar a los trabajadores, incentivar es sinónimo de impulsar, reconocer, el trabajo bien hecho, cuando esto sucede todos querrán ser incentivados de la forma que se van a preocupar por realizar bien sus actividades y producir con calidad y de calidad.

## Fuentes de información

### Bibliografía

Arbulo, P. (2006). *La gestión de costos en lean Manufacturing (1ra Edición)*. Coruña, España.

Bernárdez, M. (()). *Desempeño Humano: Manual de consultoría*. Global Bussines

Express Vol.1. Barrantes, L. S. (2005). *El proceso de las 5's en acción*. Tlalneantla, Estado de México: Norma Ediciones.

Bodek, N. (1988). *Sistema de Producción Toyota: Más 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.

Galgano, A. (1995). *Los Siete Instrumentos de la Calidad Total*. España: Díaz de los Santos.

Gutiérrez, H. (2005). *Calidad total y productividad*. México 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*. México: CECOSA.

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

Lyonnet, P. (1989). *Los métodos de la calidad total*. Díaz de Santos.

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

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

Shingo, S. (1985). *Una Revolución en la Producción: Sistema SMED*. Cambridge, USA: Edición Inglesa.

## **Fuentes electrónicas**

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

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

<http://chioplast.com/>

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

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

<http://www.asianmachineryusa.com/>

<http://www.asianmachineryusa.com/>

[www.blown –film-extruder .com](http://www.blown-film-extruder.com)

<http://www.asianmachineryusa.com/>

## **Anexos**



### Formato A de cambio de turno

TURNO 7.00 AM <input type="checkbox"/> A 15 PM 15pm <input type="checkbox"/> 21hrs 21 pm <input type="checkbox"/> am				
Extrusora	falla	kilos	A/B	Tamaño
Estado de la máquina				

Observación de area				
Nombre y firma de quien entrega				
Nombre y firma de quien recibe				
		<b>Total=</b>		

## **Anexo B Formato de Auditorias de 5`s**

## **Formato de Auditoría 5`s**

AUDITORES:		FECHA:	
AREA AUDITADA:			
AUDITORIA ANTERIOR:		CALIF.	
PROCESO A AUDITAR	PREGUNTA CLAVE	CALIF.	GLOBAL
<b>CLASIFICACION</b>	<b>1.- Se encuentran en el área artículos innecesarios?</b>		
<b>ELIMINACION</b>	0 a 1 artículo innecesario en las áreas de trabajo.	5	
<b>SEIRI</b>	2 artículos innecesarios.	3	
<b>1a. S</b>	3 artículos innecesarios.	2	
	4 ó más artículos innecesarios.	0	
<b>Seleccione una calificación de 1 a 5, de acuerdo a lo que se especifica en la escala de color ROJO</b>	<b>2.- Son mostradas al personal fotografías recientes de "antes y despues"?</b>		
	Si se mostrarón fotografías recientes de "antes y despues".	5	
	Solo se mostrarón fotografías recientes de "antes"	3	
	No se mostrarón fotografías recientes.	2	
	No se mostrarón fotografías.	0	
	<b>3.- Existen artículos innecesarios detectados en la auditoría pasada?</b>		
	No existen artículos innecesarios detectados en la auditoría pasada.	5	
	Existe un artículo identificado.	3	
	Existen dos artículos identificados.	2	
	Existen más de dos artículos identificados.	0	
	<b>4.- Cuenta el área con un sistema para dar seguimiento de artículos identificados como innecesarios?</b>		
	Existen documentos y responsables que demuestran que se está auditando y eliminando artículos en fechas establecidas.	5	
	Existen documentos pero aun no se ha eliminado el 100% de los artículos innecesarios identificados.	3	
	No existen documentos pero se ha eliminado al menos el 50% de los artículos innecesarios.	2	
	No existe ningún documento ni se le da seguimiento a la eliminación de artículos innecesarios.	0	
	<b>5.- Se encuentran artículos necesarios en otras áreas ordenados y en lugar definido, identificado y delimitado?</b>		
	Se ha definido, identificado y delimitado un lugar y se tiene bien ordenado.	5	
	Se ha definido, identificado y delimitado un lugar pero los artículos están desordenados.	3	
	No se ha definifo, identificado y delimitado un lugar, pero se tienen los artículos ordenados.	2	
	No se ha definido y no se tiene ningún orden.	0	

PROCESO A AUDITAR	PREGUNTA CLAVE	CALIF.	GLOBAL	
<b>ORGANIZACION SEITON 2a. S</b>	<b>1.- Están identificados cada uno de los lugares de almacenamiento y/o archivo ?</b>			
	Todos los lugares de almacenamiento/archivo están debidamente identificados.	5		
	<b>Seleccione una calificación de 1 a 5, de acuerdo a lo que se especifica en la escala de color ROJO</b>	Existen de uno a dos lugares de almacenamiento/archivo sin identificar.	3	
		Existen hasta 3 lugares de almacenamiento/archivo sin identificar.	2	
		4 ó más lugares de almacenamiento/archivo están sin identificar.	0	
		<b>2.- Están delimitadas las áreas de trabajo, equipo y maquinaria?</b>		
	Todas las áreas, equipo y maquinaria están debidamente delimitadas.	5		
	Existe de una a dos áreas, equipo o maquinaria sin delimitar.	3		
	Existe hasta 3 áreas, equipos o maquinarias sin delimitar.	2		
	Existe mas de 3 áreas, equipos o maquinarias sin delimitar.	0		
	<b>3.- Están identificados los procesos, áreas y equipos con letreros o etiquetas visibles?</b>			
	Todos los procesos, áreas, equipo están debidamente identificados.	5		
	Existen de uno a dos procesos, área o equipo sin identificar.	3		
	Existen hasta 3 procesos, áreas o equipos sin identificar.	2		
	Existen más de 3 procesos, áreas o equipossin identificar.	0		
	<b>4.- Las puertas están debidamente señaladas y están delimitados adecuadamente los pasillos con cintas y colores en buenas condiciones ?</b>			
	De un 95 a un 100% de los pasillos se encuentran delimitados mostrando líneas de entrada y salida, así como señalamiento de puertas, además las cintas y color se encuentran en buen estado.	5		
	De un 85 a un 95% de los pasillos se encuentran delimitados además las cintas se encuentran en buen estado.	3		
	De un 75 a un 85% de los pasillos se encuentran delimitados además las cintas se encuentran en buen estado.	2		
	De un 60 a un 75% de los pasillos se encuentran delimitados además las cintas se encuentran en buen estado.	0		
<b>5.- Se encuentran las zonas de riesgo bien marcadas, con cinta de rayado de tigre y esté se respeta?</b>				
Todas las zonas de riesgo están marcadas y se respetán.	5			
Una zona de riesgo no está marcada.	3			
Dos zonas de riesgo no están marcadas	2			
Tres o más zonas de riesgo no han sido marcadas y no se respetan.	0			

PROCESO A AUDITAR	PREGUNTA CLAVE	CALIF.	GLOBAL
<b>LIMPIEZA</b> <b>SEISO</b> <b>3a. S</b>	<b>1.- El área auditada tiene establecidas las responsabilidades de limpieza, en donde se indica "Quien es el responsable de limpiar", "Cada cuanto se realiza la limpieza" y "Como se debe realizar".</b>		
	Se cuenta con sistema y procedimiento establecido donde se se indica "Quien, cada cuanto y como se debe realizar la limpieza".	5	
	No se cuenta con procedimiento para realizar la limpieza, sin embargo, el personal sabe quien, cada cuanto y como realizarla.	3	
	No se cuenta con procedimiento y solo algunos conocen las responsabilidades de limpieza.	2	
	No se tiene establecidas las responsabilidades de limpieza.	0	
	<b>2.- El lugar de trabajo está limpio y brillante?</b>		
	Todas las áreas de trabajo, maquinas, equipos y materiales se encuentran libres de polvo, basúra o desperdicios.	5	
	Se observa un buen nivel de limpieza pero existen hasta dos áreas de trabajo, maquinas, equipos o materiales sucios.	3	
	Se observa de tres a cuatro áreas de trabajo, maquinas, equipos o materiales sucios.	2	
	Se observan más de cuatro áreas de trabajo, maquinas, equipos o materiales sucios.	0	
<b>3.- Cómo se verifica la limpieza en el área?</b>			
Se cuenta con lista de verificación y se realiza recorrido por áreas.	5		
Mediante recorridos periódicos por las áreas y observación.	3		
Mediante recorridos previos a la auditoría.	2		
No se verifica.	0		
<b>4.- La limpieza de las áreas de trabajo se realiza en equipo?</b>			
Todos tienen responsabilidad sobre una pequeña área, la cual mantienen siempre limpia y existe un responsable que coordina.	5		
La mayoría realiza limpieza de las áreas de trabajo, sin embargo no es un proceso formal.	3		
Solo algunos realizan limpieza de sus áreas de trabajo, no se coordina, ni se tiene un sistema formal.	2		
No existe un responsable para la limpieza, ni se tiene dividida el área de trabajo en pequeñas áreas.	0		
<b>5.- Se encuentran los artículos de limpieza ordenados, identificada el área de almacenamiento y en un lugar accesible?</b>			
Los artículos están ordenados, en lugar identificado y accesible.	5		
Los artículos están ordenados y accesible, pero no está identificada el área de almacenamiento.	3		
Los artículos se encuentran accesibles, pero no está identificada el área de almacenamiento y están desordenados.	2		
No existe orden ni está identificada el área de almacenamiento, aunque existan los artículos y sean éstos accesibles.	0		

PROCESO A AUDITAR	PREGUNTA CLAVE	CALIF.	GLOBAL
<b>MANTENER LIMPIO SEIKETSU 4a. S</b>  <b>Seleccione una calificación de 1 a 5, de acuerdo a lo que se especifica en la escala de color ROJO</b>	<b>1.- Los pasillos, procesos, equipos, maquinaria y lugares de almacenamiento se encuentran delimitados según la guía de colores establecida?</b>		
	Todos los pasillos, procesos, equipos, maquinarias y lugares de almacenamiento se encuentran delimitados según la guía de colores.	5	
	Existen un pasillo, proceso, equipos, maquinaria o lugar de almacenamiento mal identificados según la guía de colores.	3	
	Existen de dos a tres mal identificados según guía de colores.	2	
	Existen más de tres mal identificados según guía de colores.	0	
	<b>2.- Utiliza el personal los uniformes y equipos de seguridad y están estos limpios y presentables?</b>		
	Todo el personal utiliza su equipos de seguridad y sus uniformes están limpios y presentables.	5	
	Se observo de una a tres personas que no lo utilizan o no están limpios y presentables.	3	
	Se observo de 4 a 5 personas que no lo utilizan o no están limpios y presentables.	2	
	Existe mas de 5 personas que no lo utilizan o no están limpios.	0	
	<b>3.- Los tres primeros pasos de las 5'S han llegado a ser una hábito en el área auditada?</b>		
	Se observa que los tres primeros pasos de las 5's en el área son ya un hábito.	5	
	Se observa buen cumplimiento en 5S pero aun no es un hábito.	3	
	Se observa cumplimiento solo en auditorias.	2	
	No se observa un buen cumplimiento en 5S.	0	
	<b>4.- Los letreros para identificar materia prima dentro del proceso, miscelaneos y equipos se encuentran estandarizados (letrero blanco letras negras) ?</b>		
	Toda la materia prima, miscelaneos y equipos se encuentran identificados mediante letreros estandarizados.	5	
	Hacen falta hasta tres letreros de ser estandarizados.	3	
	Hacen falta de tres a cinco letreros de ser estandarizados.	2	
	Hacen falta más de cinco letreros de ser estandarizados.	0	
<b>5.- Cuenta el área con un sistema para dar seguimiento al proceso de eliminación, organización y limpieza y se aplica?</b>			
El área cuenta con una lista de verificación para dar seguimiento a los procesos y realiza como mínimo una auto-auditoría.	5		
El área no cuenta con una lista de verificación para dar seguimiento a los procesos, pero realiza auto-auditorías no controladas.	3		
El área cuenta con una lista de verificación para dar seguimiento a los procesos, pero no realiza auto-auditorías.	2		
El área no cuenta con una lista de verificación para dar seguimiento a los procesos y no realiza auto-auditorías.	0		

PROCESO A AUDITAR	PREGUNTA CLAVE	CALIF.	GLOBAL
<b>ENTRENAMIENTO DISCIPLINA SHITSUKE 5a. S</b>	<b>1.- De que forma está el personal del área auditada debidamente enterado y entrenado de sus responsabilidades para la implementación de las 5'S.</b>		
	Se le impartió al personal el curso de la Filosofía de las 5'S o leyó el libro, y constantemente se le retroalimenta. Existe docto.	5	
	Se le impartió al personal el curso de la Filosofía de las 5'S o leyó el libro en su inducción.	3	
	Se le han comentado algunas cosas, pero no recibio entrenamiento formal	2	
	No se le informa al personal	0	
	<b>2.- Ha sido publicada en el área la gráfica de radar, el reporte de desviaciones y la estrategia para corregir las desviaciones?</b>		
	Se mostro al personal la gráfica, las desviaciones y la estrategia.	5	
	Se mostro al personal la gráfica y las desviaciones.	3	
	Solo se mostro la gráfica.	2	
	No se mostro información al personal.	0	
	<b>3.- Existen observaciones realizadas en auditorias anteriores que no han sido corregidas o que se repiten?</b>		
	Existe solamente 1 observación que no se ha corregido o que se repite de las auditorias anteriores.	5	
	Existen hasta 2 observaciones sin corregir o que se repiten.	3	
	Existen hasta 3 observaciones sin corregir o que se repiten.	2	
	Existen más de 3 observaciones sin corregir o que se repiten.	0	
	<b>4.- Se respetan los lineamientos referentes a que en el trazado de pasillos, se utilicen solo líneas rectas, minimizando las esquinas y evitando los ángulos rectos en las esquinas?</b>		
	Se cumplen los lineamientos en todos los pasillos.	5	
	Existe un pasillo que no cumple con los lineamientos.	3	
	Existen de dos a tres pasillos que no cumplen.	2	
	Existen más de tres pasillos que no cumplen.	0	
<b>5.- Existe evidencia de que el personal adopta, sigue y respeta las reglas establecidas para las 5'S?</b>			
Se observa un nivel de cumplimiento de 5'S del 90 al 100%.	5		
Se observa un nivel de cumplimiento de 5'S del 80 al 89%.	3		
Se observa un nivel de cumplimiento de 5'S del 70 al 79%.	2		
Se observa un nivel de cumplimiento de 5'S del 60 al 69%.	0		

## Ponderaciones

1	Muy malo	2	Malo	3	promedio	4	bueno	5	Muy bueno
---	----------	---	------	---	----------	---	-------	---	-----------