



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Análisis de la Implementación de la Metodología 5S en el  
Área de Procesamiento de PVC de una Empresa de Plásticos”**

**TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Presentada por:**

**Xavier Andrés Montesdeoca Yáñez**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año: 2008**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi fortaleza, darme todo lo que tengo y no dejarme caer nunca.

A mi familia por el apoyo prestado desde siempre. A mi madre y a mi padre por ser los mejores y estar conmigo incondicionalmente, gracias porque sin ellos y sus enseñanzas no estaría aquí ni sería quien soy ahora.

A mis compañeros y amigos, porque siempre me han prestado su apoyo. A Edwin por su amistad y por el gran conjunto de pequeñas contribuciones en las que me ha ayudado a lo largo de la carrera, y aun después.

## **DEDICATORIA**

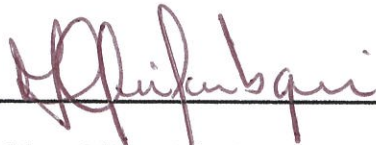
A DIOS

A MIS PADRES

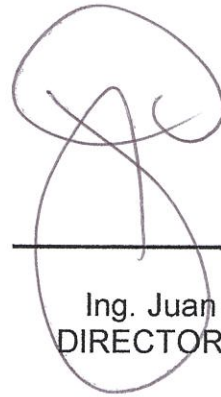
A MIS HERMANOS

A MIS SOBRINOS

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Msc. Miguel Quilambaqui J.  
DELEGADO DEL DECANO  
DE LA FIMCP



Ing. Juan Calvo U.  
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Kleber Barcia V.  
VOCAL

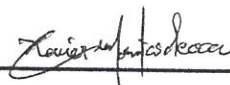


CIB - ESPOL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



---

Xavier Andrés Montesdeoca Yáñez

## RESUMEN

Las 5S nos permiten mantener organizada, limpia, segura y sobre todo productiva un área de trabajo. La ejecución de esta técnica se la realizó en una empresa fabricante de productos plásticos, que desea implementar técnicas de Lean Manufacturing para mejorar la calidad de sus productos y mantenerse como líder en el mercado.

El objetivo general de este estudio es implementar la metodología de las 5S y esquematizar un área estratégica de la empresa mediante un VSM.

Al comenzar la implementación se identificó el proceso de procesamiento del PVC, ya sea este con materia prima virgen o con el scrab sacado de la planta, para dejarlo listo para otros procesos dentro de la división de calzado. Básicamente existen dos tipos de procesamiento del PVC: Peletización o Mezcla Húmeda.

Dentro del desarrollo de la metodología, en la primera S, para eliminar los objetos innecesarios, se puso en práctica la técnica de etiquetas rojas, que se deben colocar sobre todos los elementos de poco uso o ningún uso, que deseamos retirar del área de producción.

Con la segunda S se organizó el espacio dentro del área de producción y permitir que todos los elementos necesarios sean fáciles de encontrar, ubicar

y utilizar. La técnica utilizada para esta S en la delimitación del perímetro de trabajo se lo realizó mediante la pintura del piso, para separar sectores como por ejemplo de almacenamiento de productos con los de ubicación de máquinas, entre otros.

La siguiente S se trata de realizar la limpieza general del lugar, esta S se la tiene que asociar a la inspección, ya que se trata de revisar todo como se encuentra, para poder evitar daños de los equipos manteniéndolos en excelente estado, para evitar problemas en la producción, pudiendo tener un mantenimiento preventivo en vez de un mantenimiento correctivo.

Para este paso de la metodología se aplicó también un mapa, que nos ayudó no solo a delegar responsabilidades a los operarios sino también para que se mantenga una cultura de orden y limpieza de la misma. Para concluir con la limpieza del lugar de trabajo se requiere que se manejen ciertos formatos para mantener el control y realizar una correcta inspección de todos los elementos que se deben limpiar.

La estandarización o cuarta S, nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S" para lo cual se elaboró estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente.

En la quinta S o Mantener nos sirve para convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las cuatro "S" anteriores por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Cómo parte final del proyecto es necesario evidenciar que resultados se han obtenido luego de haber aplicado la filosofía 5S en el área de Procesamiento de PVC, para lo cual se realizó una comparación entre los indicadores que se calcularon antes y después de la metodología: Espacio Libre Disponible, Ambiente Laboral y Tiempo de Ciclo.



# ÍNDICE GENERAL

|                                   | Pág. |
|-----------------------------------|------|
| RESUMEN .....                     | II   |
| ÍNDICE GENERAL.....               | III  |
| ABREVIATURAS .....                | IV   |
| SIMBOLOGÍA .....                  | V    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....            | VI   |
| ÍNDICE DE TABLAS .....            | VII  |
| INTRODUCCIÓN.....                 | 1    |
|                                   |      |
| CAPÍTULO 1                        |      |
| 1. GENERALIDADES .....            | 3    |
| 1.1 Justificación .....           | 4    |
| 1.2 Objetivos.....                | 8    |
| 1.2.1 Objetivo General.....       | 8    |
| 1.2.2 Objetivos Específicos ..... | 8    |
| 1.3 Metodología .....             | 8    |
| 1.4 Estructura de la Tesis .....  | 9    |
|                                   |      |
| CAPÍTULO 2                        |      |
| 2. MARCO TEÓRICO .....            | 11   |
| 2.1 Lean Manufacturing .....      | 11   |

|  |    |
|--|----|
| 2.2 Value Stream Mapping .....                   | 14 |
| 2.3 Técnica de Mejoramiento 5S .....             | 19 |
| 2.3.1 Primera S: Clasificar (Sort) .....         | 21 |
| 2.3.2 Segunda S: Ordenar (Set in Order) .....    | 22 |
| 2.3.3 Tercera S: Limpiar (Shine) .....           | 23 |
| 2.3.4 Cuarta S: Estandarizar (Standardize) ..... | 25 |
| 2.3.5 Quinta S: Mantener (Sustain) .....         | 26 |

### CAPÍTULO 3

|   |    |
|---|----|
| 3. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....       | 27 |
| 3.1 Antecedentes de la empresa .....                        | 27 |
| 3.1.1 Ambiente externo de la empresa.....                   | 28 |
| 3.1.2 Ambiente interno de la empresa.....                   | 32 |
| 3.2 Evaluación del nivel de 5S en el área de estudio .....  | 37 |
| 3.3 Medición de indicadores antes de la implementación..... | 40 |

### CAPÍTULO 4

|  |    |
|--|----|
| 4. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA 5S ..... | 46 |
| 4.1 Descripción inicial del proceso.....                     | 46 |
| 4.1.1 Identificación del proceso .....                       | 46 |
| 4.1.2 Visualización del proceso .....                        | 48 |
| 4.1.3 Recolección de la información.....                     | 50 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.1.4 | VSM de la situación actual .....  | 51 |
| 4.2   | Selección de la plan de implementación.....   | 52 |
| 4.3   | Desarrollo de la primera S: Clasificar (Sort).....  | 53 |
| 4.3.1 | Diseño de tarjetas rojas.....   | 54 |
| 4.3.2 | Capacitación del personal .....   | 57 |
| 4.3.3 | Colocación de la tarjetas rojas .....   | 58 |
| 4.3.4 | Evaluación de la primera S.....   | 58 |
| 4.4   | Desarrollo de la segunda S: Ordenar (Set in Order).....                                     | 61 |
| 4.4.1 | Capacitación del personal .....   | 62 |
| 4.4.2 | Estrategia de pisos.....  | 63 |
| 4.4.3 | Evaluación de la segunda S .....  | 64 |
| 4.5   | Desarrollo de la tercera S: Limpiar (Shine).....  | 66 |
| 4.5.1 | Capacitación del personal .....   | 66 |
| 4.5.2 | Estrategia de Limpieza .....  | 67 |
| 4.5.3 | Evaluación de la tercera S.....   | 68 |
| 4.6   | Desarrollo de la cuarta y quinta S: Estandarizar (Standardize) y<br>Mantener (Sustain)..... | 70 |
| 4.6.1 | Capacitación del personal .....   | 71 |
| 4.6.2 | Definición de la políticas.....   | 72 |
| 4.6.3 | Seguimiento y control.....  | 76 |
| 4.7   | Reestructuración del área de trabajo.....   | 77 |
| 4.7.1 | Distribución del área de trabajo.....   | 78 |

|   |    |
|---|----|
| 4.7.2 Balance de máquina y mano de obra ..... | 78 |
|---|----|

## CAPÍTULO 5

|   |    |
|---|----|
| 5. SITUACIÓN DEL PROCESO LUEGO DE LA APLICACIÓN DE 5S.....    | 81 |
| 5.1 Diagnóstico del área de trabajo .....                     | 82 |
| 5.1.1 Observación visual .....                                | 82 |
| 5.1.2 Encuesta del clima laboral.....                         | 85 |
| 5.2 Medición de indicadores después de la implementación..... | 85 |
| 5.3 Inversión de la implementación .....                      | 88 |
| 5.4 VSM de la situación propuesta .....                       | 91 |

## CAPÍTULO 6

|   |    |
|---|----|
| 6. RESULTADOS.....  | 92 |
| 6.1 Resultados obtenidos después de la implementación ..... | 92 |

## CAPÍTULO 7

|   |     |
|---|-----|
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 101 |
| 7.1 Conclusiones .....                  | 101 |
| 7.2 Recomendaciones .....               | 103 |

## ANEXOS

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

|                |  |
|----------------|--|
| 5S             | Sort, Set in Order, Shine, Standardize & Sustain   |
| Dir.           | Dirección  |
| Kg.            | Kilogramo  |
| M.E.           | Minutos Estándares                                 |
| m <sup>2</sup> | Metros Cuadrados                                   |
| Min.           | Minutos  |
| MP             | Materia Prima                                      |
| NA             | No Aplica  |
| OP             | Operario   |
| PVC            | Polyvinyl Chloride - Cloruro de Polivinilo         |
| Seg.           | Segundo  |
| TC             | Tiempo de Ciclo                                    |
| TCP            | Tiempo de Cambio entre Producto                    |
| TF             | Tasa de Fiabilidad de la Máquina                   |
| TPO.           | Tiempo   |
| UNID.          | Unidades   |
| VSM            | Value Stream Mapping – Mapeo de la Cadena de Valor |
| WIP            | Work in Process – Trabajo en Proceso               |

## SIMBOLOGÍA

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| $\Sigma$ | Sumatoria                         |
| N        | Número de Operarios por Operación |
| E        | Eficiencia                        |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 2.1. Cliente y sus necesidades.....                      | 16 |
| FIGURA 2.2. Proceso, casilla de datos e inventarios .....       | 17 |
| FIGURA 2.3. Flujo de materiales .....                           | 17 |
| FIGURA 2.4. Flujo información y flechas Pull y Push .....       | 18 |
| FIGURA 2.5. Primera S (Clasificar) .....                        | 22 |
| FIGURA 2.6. Segunda S (Ordenar) .....                           | 23 |
| FIGURA 2.7. Tercera S (Limpiar).....                            | 24 |
| FIGURA 2.8. Cuarta S (Estandarizar).....                        | 25 |
| FIGURA 2.9. Quinta S (Mantener) .....                           | 26 |
| FIGURA 3.1. Distribución almacenes en Ecuador .....             | 31 |
| FIGURA 3.2. Organigrama de Plásticos Industriales .....         | 33 |
| FIGURA 3.3. Observación del área de Procesamiento de PVC .....  | 38 |
| FIGURA 3.4. Indicador ambiente laboral antes de 5S .....        | 44 |
| FIGURA 4.1. Diagrama Proceso – procesamiento PVC .....          | 49 |
| FIGURA 4.2. Tarjeta roja del área de Procesamiento de PVC ..... | 54 |
| FIGURA 4.3. Tarjetas rojas-procesamiento de PVC.....            | 59 |
| FIGURA 4.4. Delimitación del piso.....                          | 64 |
| FIGURA 4.5. Pintura del piso.....                               | 64 |
| FIGURA 4.6. Técnica pintura-Procesamiento PVC.....              | 65 |
| FIGURA 4.7. Mapa 5S – área de Procesamiento PVC.....            | 69 |
| FIGURA 5.1. Indicador ambiente laboral después de 5S .....      | 87 |
| FIGURA 6.1. Comparación ambiente laboral.....                   | 93 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| TABLA 1  | Posibles problemas de los desperdicios.....                     | 4  |
| TABLA 2  | Frecuencia de problemas .....                                   | 5  |
| TABLA 3  | Tabulación datos de problemas.....                              | 6  |
| TABLA 4  | Evaluación inicial metodología 5S en el área de producción..... | 39 |
| TABLA 5  | Tabulación inicial de las 5S .....                              | 40 |
| TABLA 6  | Espacio disponible área de procesamiento de PVC.....            | 42 |
| TABLA 7  | Resultados de la toma de tiempos .....                          | 45 |
| TABLA 8  | Listado de elementos innecesarios .....                         | 60 |
| TABLA 9  | Listado de acciones realizadas.....                             | 60 |
| TABLA 10 | Estimación del número de operarios .....                        | 80 |
| TABLA 11 | Evaluación final metodología 5S en el área de producción .....  | 83 |
| TABLA 12 | Tabulación final de las 5S.....                                 | 84 |
| TABLA 13 | Espacio final disponible área procesamiento PVC .....           | 86 |
| TABLA 14 | Resultados de la toma de tiempos final.....                     | 88 |
| TABLA 15 | Inversión del proyecto .....                                    | 90 |
| TABLA 16 | Mejora indicador ambiente laboral.....                          | 93 |
| TABLA 17 | Mejora indicador espacio libre disponible.....                  | 95 |
| TABLA 18 | Mejora indicador indicador tiempo de ciclo.....                 | 95 |



# INTRODUCCIÓN

El movimiento de 5S toma su nombre de cinco palabras japonesas que principian con s: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Esta es una técnica que forma parte de la Producción Esbelta o Lean Manufacturing que promueve la mejora continua de las empresas mediante la utilización de planes de acciones correctiva ante problemas suscitados en las mismas. El movimiento en cuestión a cobrado un gran auge en las empresas occidentales a partir del bajísimo costo que implica su puesta en marcha, el ahorro en costos y recursos, la reducción de accidentes, el incremento en la motivación del personal, y los incrementos en calidad y productividad entre muchos otros. Las 5S conjuntamente con la estandarización (documentación de la mejor forma de realizar el trabajo) y la eliminación del desperdicio constituyen los pilares fundamentales para la práctica del gemba kaizen (mejora continua en el lugar de acción).

Así pues empresas occidentales como Plásticos Industriales han visto en este tipo de técnicas una forma de mejorar no solo al área en que implementan la metodología sino a toda la organización, ya que estas promueven a la satisfacción laboral y al cambio de mentalidad de todas las personas que en ella trabajan.

El presente trabajo tiene la intención de mostrar la correcta implementación del método de las 5S. Ya que únicamente con la teoría no basta, y para poder comprender las 5S a su cabalidad es necesaria la aplicación práctica.

El objetivo de este proyecto es implementar la metodología de las 5S y esquematizar un área estratégica de la empresa mediante un VSM; y como objetivo específico, detallar paso a paso la metodología desarrollada y señalar mediante indicadores y el análisis del estado futuro del área de trabajo las mejoras obtenidas por la implementación de este estudio.

El desarrollo que se utilizó en esta tesis iniciará con la medición del área de trabajo antes de la implementación de las 5S, a continuación se evaluó paso a paso cada acción realizada, y luego de esto se volvió a medir el área para poder así proceder a realizar una comparación entre estos estados del sitio de trabajo (antes y después de las 5S), con lo que se pudo verificar que alcance a tenido el proyecto con respecto a ciertos indicadores propuestos, los cuales serán tomados de acuerdo a las necesidades requeridas por la gerencia de la empresa. Por último, se realizó conclusiones evaluando la experiencia y objetivos alcanzados del trabajo, y se dio recomendaciones para que sean tomadas en cuenta por la empresa para su posterior ejecución.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

En un mundo globalizado, como el que existe hoy en día, las empresas en el Ecuador se enfrentan al desafío de competir con empresas internacionales con lo que no solo deben mejorar las técnicas de producción mediante la tecnología sino también mejorar sus procesos y sistemas que agregan valor a sus productos y servicios.

Ante esta realidad existen muchas organizaciones que desean alcanzar la mejora de sus procesos y aumentar la calidad en sus productos dentro de un entorno de desorganización y desinformación, produciendo que estos proyectos tengan un corto alcance, por lo que los administradores consideran más apropiado continuar con sus costumbres preconcebidas de producción.

El verdadero desafío en las empresas del Ecuador es eliminar estos conceptos o costumbres aprendiendo del entorno y de las técnicas que este ofrece para convertirse en empresas líderes en sus mercados.

### 1.1. Justificación

Para justificar las técnicas a implementar en el área de producción, debemos realizar entrevistas a todos los involucrados en el proceso, desde la gerencia hasta los operarios, para conocer las fuentes de desperdicio en la producción. Con la gerencia se espera conocer las principales fuentes de desperdicio y con la posterior encuesta a los operarios se procede a clasificar cuál de estos desperdicios promuevan más problemas a la producción.

**TABLA 1**

#### POSIBLES PROBLEMAS DE LOS DESPERDICIOS

| Respuestas del Jefe de Producción                   | Clasificación de los problemas |
|---|--------------------------------|
| No existe plan de producción definido.              | Cultura y Proceso              |
| El trabajo no está balanceado                       | Proceso y Cultura              |
| Ordenes urgentes de satisfacer                      | Proceso Y Cultura              |
| Existe producto defectuoso que debe ser reprocesado | Proceso y Tecnología           |
| Falta de transporte en envío y recepción materiales | Tecnología y Proceso           |
| Poca comunicación en el departamento.               | Cultura                        |
| Maquinaria antigua.                                 | Tecnología                     |
| Desorden en el área del trabajo                     | Cultura                        |
| Existe paros de máquina por mantenimientos o fallas | Tecnología y Cultura           |
| Maquinas que no son usadas o de uso repentino       | Tecnología y Cultura           |

Se realizó una reunión con el jefe de producción, cuyo formato se muestra en el anexo A. Con las respuestas otorgadas por el jefe de producción en esta entrevista (tabla 1) obtuvimos los posibles problemas que causan los desperdicios.

A continuación se analiza las frecuencias de la presencia de los problemas que en el punto anterior habíamos encontrados, esta frecuencia nos ayudara para jerarquizar las anomalías antes mencionadas para tener una referencia de enfoque cuando realicemos las entrevistas a los operarios.

**TABLA 2**

**FRECUENCIA DE PROBLEMAS**

| <b>Clasificación de Problemas</b> | <b>Frecuencia</b> |
|-----------------------------------|-------------------|
| Cultura                           | 7                 |
| Proceso                           | 5                 |
| Tecnología                        | 5                 |

Luego se procede a la identificación de desperdicios mediante la observación inicial del proceso y la realización de entrevistas a los trabajadores del área de producción, procurando seleccionar a los candidatos idóneos, cuyo formato se encuentra en el anexo B.

Terminadas las entrevistas se tabulan y agrupan los datos, para poder hacer el análisis de los mismos (anexo C y anexo D) y se interpretan los

resultados en forma de porcentaje para obtener los problemas que producen mayor desperdicio en el proceso.

**TABLA 3**  
TABULACIÓN DATOS DE

| <b>Desperdicio</b> | <b>Total</b> | <b>%</b> |
|--------------------|--------------|----------|
| <b>Cultura</b>     |              |          |
| RR.HH.             | 7            | 35       |
| Proceso            | 1            | 6,67     |
| Defecto            | 0            | 0        |
| Espera             | 0            | 0        |
| <b>Proceso</b>     |              |          |
| RR.HH.             | 1            | 20       |
| Sobre-producción   | 2            | 40       |
| Proceso            | 8            | 53,33    |
| Espera             | 2            | 20       |
| Inventario         | 2            | 40       |
| Movimiento         | 1            | 20       |
| Transporte         | 4            | 80       |
| <b>Tecnología</b>  |              |          |
| RR.HH.             | 1            | 20       |
| Proceso            | 6            | 40       |
| Espera             | 2            | 10       |
| Inventario         | 1            | 20       |

PROBLEMAS

### **Identificación de desperdicios en el área de trabajo**

Se procede a analizar los datos de la tabla 3, separando los desperdicios de alta, que son los que cuentan con un porcentaje mayor al 50% y los desperdicios de baja prioridad, que son los que tienen un porcentaje

inferior al 50%. Enfocándonos en los de alta prioridad para posteriormente eliminarlos, mediante las técnicas de mejora.

#### **a. Identificación de desperdicios de cultura**

Para los desperdicios de cultura y según los resultados observamos que todos estos desperdicios son de prioridad baja para ser eliminada.

#### **b. Identificación de desperdicios de proceso**

De acuerdo al estudio que realizamos en la empresa los problemas que tiene una alta prioridad para ser eliminados son:

- Desperdicio de PROCESO-Proceso
- Desperdicio de PROCESO-Transporte

Para los cuales aplicaremos la metodología 5S y analizaremos las mejoras mediante un VSM.

#### **c. Identificación de desperdicios de tecnología**

Los desperdicios de tecnología al igual que los desperdicios de cultura, todos son de baja prioridad [1].

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

El objetivo general de este estudio es implementar la metodología de las 5S y esquematizar un área estratégica de la empresa mediante un VSM.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

Detallar paso a paso la metodología desarrollada y señalar mediante indicadores y el análisis del estado futuro del área de trabajo las mejoras obtenidas por la implementación de este estudio.

## **1.3. Metodología**

Para el presente trabajo de tesis, se realizó la siguiente metodología:

- 1) Recolección de datos.- Se procedió a obtener información de la empresa y sobre el nivel de la metodología 5S dentro del área de trabajo.
- 2) Identificación de problemas del proceso.- Se reconoce y detallaron todos los desperdicios y sus probables causas. Posteriormente se analizaron algunas técnicas para poder erradicarlas.



- 3) Identificación del proceso.- Se detalló los procedimientos dentro del área productiva, mediante el flujo de procesos y toma de tiempos y observación.
- 4) Implementación de la metodología 5S.- A continuación se procedió a aplicar la técnica 5S, en su respectivo orden de acuerdo al lineamiento del cronograma de trabajo.
- 5) Revisión de resultados.- Como última parte del estudio se realizó el análisis de la comparación de los indicadores, para revisar los resultados obtenidos.

#### **1.4. Estructura de la Tesis**

Este trabajo de tesis se desarrolló en siete capítulos que se detallan a continuación:

Capítulo 1: Generalidades.-

Se indicó la importancia del tema de tesis, antecedentes de la empresa, por que se aplicará la metodología, los objetivos que se desean alcanzar con la tesis y la conformación de la misma.

Capítulo 2: Marco Teórico.-

Se detalló los fundamentos teóricos de la metodología de las 5S y el VSM, dentro de la Manufactura Esbelta.

Capítulo 3: Situación actual antes de la aplicación de 5S.-

Se realizó una breve descripción de la empresa, la descripción del proceso a mejorar, la evaluación del nivel de 5S existente y la diagramación de la situación actual mediante un VSM.

Capítulo 4: Descripción de la implementación de la filosofía 5S.-

Se procedió a la implementación paso a paso de la metodología 5S.

Capítulo 5: Situación del proceso luego de la aplicación de 5S.-

Se analizó como se encuentra el área de producción luego de la implementación de las 5S, por medio de encuestas del clima laboral y medición de los indicadores.

Capítulo 6: Resultados.-

Se mostró la comparación entre los indicadores antes de la implementación de 5S y después de la misma.

Capítulo 7: Conclusiones y Recomendaciones.-

Se terminó el estudio con las conclusiones y recomendaciones expuestas para estudios posteriores a la implementación.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrolla el marco teórico de la Lean Manufacturing y sus herramientas: la metodología de las 5S y del VSM.

### 2.1. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing son varias herramientas que le ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor a un producto o servicio, maximizando cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, reducir desperdicios y mejorar las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador. La Lean Manufacturing nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, entre otros.

El sistema de Manufactura Flexible o Lean Manufacturing ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- El respeto por el trabajador: Kaizen
- La mejora consistente de Productividad y Calidad

### **Objetivos de Lean Manufacturing**

Los principales objetivos de la Lean Manufacturing es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

Lean Manufacturing proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida.

Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción
- Crea sistemas de producción más robustos
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad [2].

## Principios del pensamiento Lean

El pensamiento Lean se fundamenta en cinco principios:

- 1. Especificar que se entiende por “valor”.-** Es el concepto principal que sustenta la filosofía Lean. El valor únicamente se entiende desde el punto de vista del consumidor final. Por lo tanto, es el productor de cualquier bien o servicio de consumo el que debe adaptarse a las necesidades del cliente y no a la inversa.
- 2. Identificar el flujo de valor (value stream).-** El flujo de valor lo forma el conjunto de todas las actividades requeridas para diseñar, gestionar y producir un producto o servicio.
- 3. Fluir.-** El producto debe moverse a lo largo del flujo de valor sin ninguna interrupción. Una vez determinado el valor y conocido el flujo de valor, el objetivo es conseguir que el valor fluya realmente. Para ello, hay que focalizarse en el producto o servicio que se está ofreciendo, hacer el ejercicio de obviar los límites relativos a los puestos de trabajo, las divisiones departamentales y finalmente replantear o revisar los procedimientos y técnicas utilizadas hasta el momento para poder eliminar re-procesos, esperas, interrupciones y flujos hacia atrás.

**4. Atracción (pull).**- El sistema de fabricación *pull* se basa en que el cliente es el que “atrae” la producción según sus necesidades. Mientras que en el clásico sistema *push*, es el productor el que “empuja” su producción hacia el cliente o consumidor.

**5. Perfección.**- Una de las primeras consecuencias que se derivan de la aplicación de los cuatro fundamentos anteriores es el conocimiento de que existe un amplio abanico de posibilidades de mejora y de reducción de esfuerzo, tiempo, espacio, coste etc. Es una filosofía que estimula la cooperación y el entendimiento global del sistema productivo. La transparencia de los implicados (distribuidores, subcontratistas, empleados, consumidores, etc.) resulta esencial para poder.

## **2.2. Value Stream Mapping**

Para poder poner en práctica los conceptos del pensamiento Lean existe una herramienta sencilla como es el Value Stream Mapping o mapa de la cadena de valor.

Es una representación gráfica del flujo de material e información a través del la cadena de valor o conjunto de acciones que engloban el diseño, gestión y producción de un producto o familia de productos.

## **Objetivos del Value Stream Mapping**

El Value Stream Mapping resulta de gran utilidad para adquirir una visión global del proceso productivo más allá de unidades específicas de producción. No únicamente ayuda a detectar las posibles mudas sino la fuente u origen de estos desperdicios.

Si la transparencia e implicación antes citada como catalizador de la perfección se lleva a cabo, la realización de este mapa proporciona un lenguaje común para denominar los elementos productivos ligados a la cadena de valor.

También permite relacionar los conceptos lean con su implementación práctica, establecer actuaciones de mejora y visualizar la relación entre el flujo de información y el de material, dos elementos que usualmente no se vinculan.

## **Elaboración de un Value Stream Mapping**

La elaboración de este mapa consta de diferentes fases:

- Determinación de la familia de productos sobre los que se quiere focalizar el estudio.
- Elaboración del mapa de la situación actual.
- Elaboración del estado futuro ideal.

- Diseño de las mejoras para alcanzar el estado futuro ideal (seguimiento de pautas cadena de valor Lean).

### A. Elaboración mapa de la situación actual

Para trazar el mapa de la situación inicial, es útil conocer la iconografía propuesta (anexo E: Iconografía Value Stream Mapping) y el tipo de información más relevante que se debe recoger (anexo F: Lista de datos de procesos comunes). Es evidente que dependiendo de las particularidades del proceso se puede diseñar iconografía propia, y recopilar la información que se considere más adecuada y útil. Posteriormente se inicia el dibujo del mapa siguiendo el flujo del producto desde el cliente hasta el proveedor de materias primas.

- Primera parte: Cliente y sus necesidades

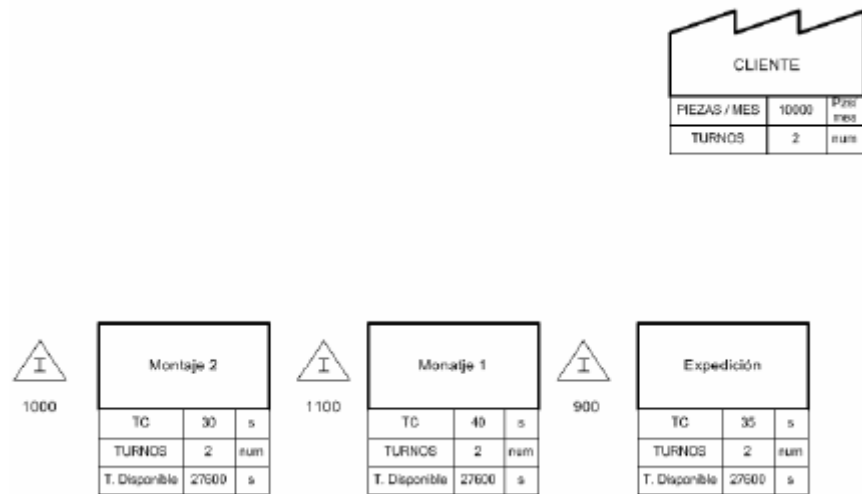


**FIGURA 2.1. CLIENTE Y SUS NECESIDADES**

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

- Segunda parte: procesos, casillas de datos y triángulos de inventarios.

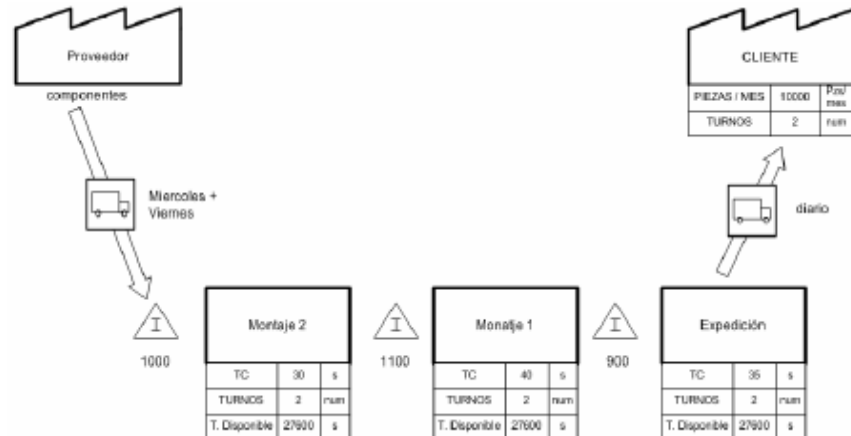




**FIGURA 2.2. PROCESO, CASILLA DE DATOS E INVENTARIOS**

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

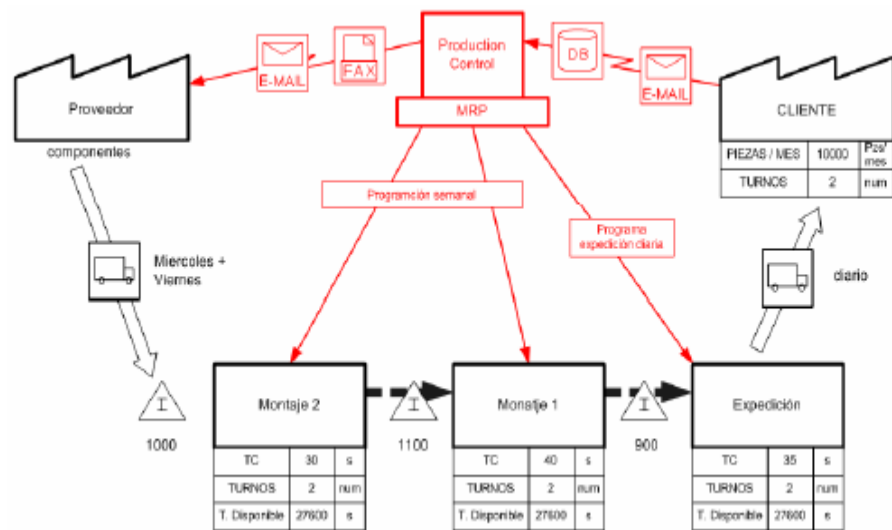
- Tercera parte: flujo de materiales



**FIGURA 2.3. FLUJO DE MATERIALES**

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

- Cuarta parte: flujos de información y flechas pull o push



**FIGURA 2.4. FLUJO INFORMACIÓN Y FLECHAS PULL Y PUSH**

FUENTE: <https://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>

## B. Elaboración mapa de la situación ideal

Una vez se tiene conocimiento sobre la situación actual, es necesario averiguar cuál sería la situación ideal mediante la que se minimizarían o eliminarían las fuentes de muda.

Trazar el mapa de la situación ideal no resulta trivial. Para que este proceso no se realice de forma desordenada y se pierda la visión de conjunto que se ha conseguido con el dibujo de la situación actual, se puede utilizar el siguiente cuestionario como guía de elaboración. Este cuestionario sigue las pautas indicadas en el apartado anterior.

- ¿Cuál es el ciclo de producción o takt time?

- ¿Se almacenan los productos en un “supermercado” para que el cliente los retire o se expiden directamente?
- ¿En qué procesos se puede insertar un flujo continuo?
- ¿Dónde se pueden insertar supermercados?
- ¿Qué proceso se debe elegir como marcapasos?
- ¿Cómo se puede nivelar la combinación de productos en el proceso marcapasos?

### **C. Diseño de las mejoras**

Una vez respondidas estas cuestiones queda por indicar las mejoras relativas a los procesos para alcanzar el estado ideal. Es aquí donde surge la aplicación de *Kaizens* o mejoras continuas y progresivas de una actividad para crear más valor [3].

### **2.3. Técnica de Mejoramiento 5S**

Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

- Seiri, que significa Clasificar (Sort)
- Seiton, que significa Ordenar (Set in Order)
- Seiso, que significa Limpiar (Shine)

- Seiketsu, que significa Estandarizar (Standardize)
- Shitsuke, que significa Mantener (Sustain)

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

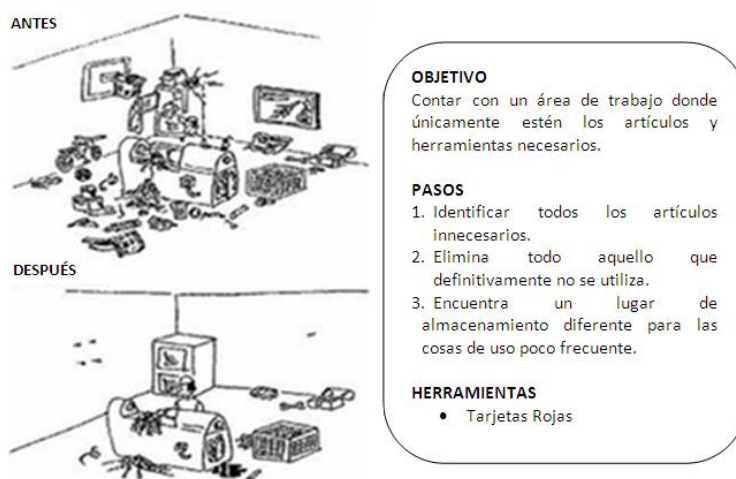
- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación, entre otras cosas.

- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar del sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.
- Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

### **2.3.1. Primera S: Clasificar (Sort)**

Detectar y eliminar todos los elementos innecesarios de un puesto de trabajo. En esta etapa, se identifican todas las máquinas, útiles y materiales que se pueden considerar innecesarios para el funcionamiento normal de la Sección. Un sistema práctico que se utiliza es fotografiar todos aquellos elementos que no se han utilizado en los últimos 30 días y que no hay previsión de necesitarlos próximamente, poner una etiqueta roja, en la que se indica la fecha y la persona que tiene

que tomar la decisión de su destino. Identificados estos elementos se procede a su eliminación, separándolos físicamente del puesto de trabajo.



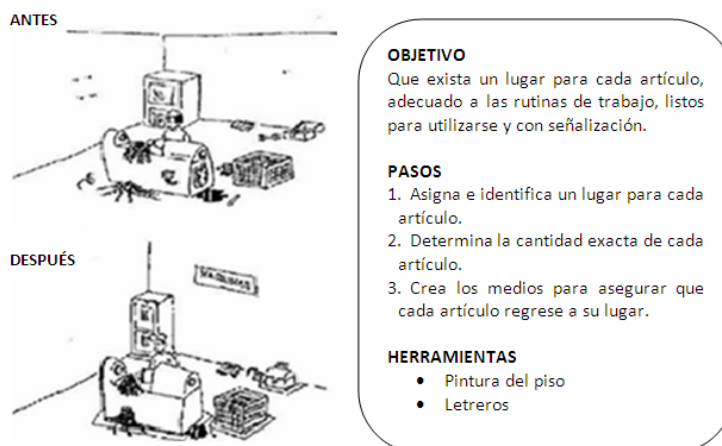
**FIGURA 2.5. PRIMERA S (CLASIFICAR)**

FUENTE: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Para facilitar la tarea y motivar al personal se acostumbra a pasar un cuestionario a cada trabajador en el que puede expresar sus ideas y opiniones al respecto.

### 2.3.2. Segunda S: Ordenar (Set in Order)

Ordenar adecuadamente todos los elementos necesarios para un normal funcionamiento del puesto de trabajo.



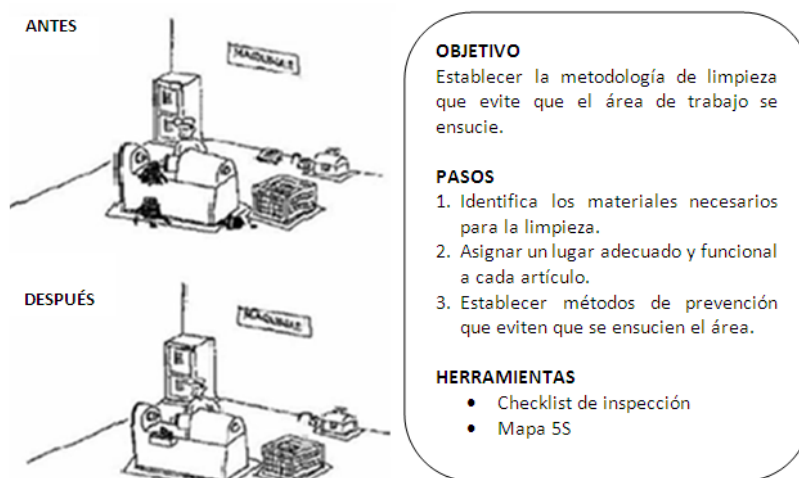
**FIGURA 2.6. SEGUNDA S (ORDENAR)**

FUENTE: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Una vez efectuada la eliminación de los elementos innecesarios se tendrá que ordenar los que realmente son necesarios, disponiéndolos como corresponda para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para eso, cada elemento tiene que tener una ubicación, un volumen asignado y se debe establecer cuál es la cantidad máxima permitida en el puesto de trabajo. En esta etapa también se marcan los pasillos y las zonas reservadas.

### 2.3.3. Tercera S: Limpiar (Shine)

En esta fase se procede a limpiar todo el puesto de trabajo, máquinas, utensilios, así como el suelo, las paredes y todo el entorno de trabajo.



**FIGURA 2.7. TERCERA S (LIMPIAR)**

FUENTE: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Además de limpiar, el operario procede a verificar las máquinas y utensilios para ver si funcionan correctamente, ya que se ha constatado que buena parte de averías y accidentes tienen su origen en deficiencias en el engrase, limpieza y falta de mantenimiento elemental.

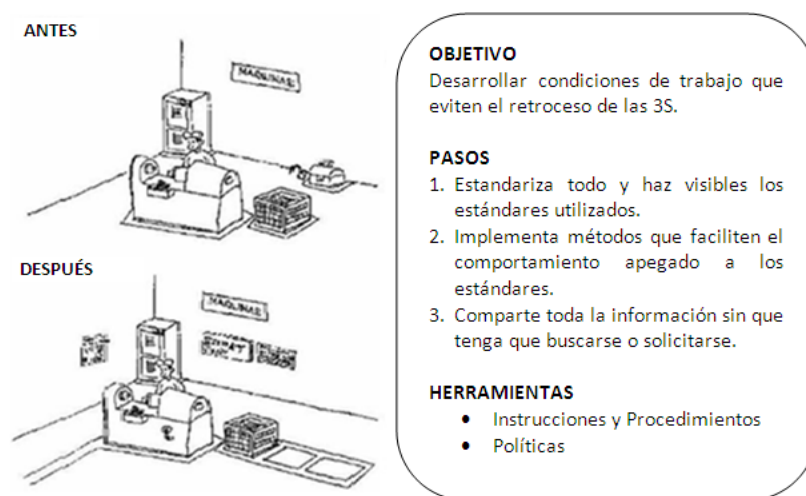
Efectuada esta tarea, se procede a fotografiar como han quedado los puestos de trabajo una vez efectuadas las operaciones de ordenación, limpieza y verificación, con la finalidad que se vea de forma sencilla la diferencia entre antes y después.

Se completa la fase, elaborando un Plan de Limpieza en el que cada persona tiene asignadas unas funciones y



responsabilidades en este sentido, con el objetivo de mantener y mejorar el orden obtenido, para así no volver a la situación inicial.

### 2.3.4. Cuarta S: Estandarizar (Standardize)



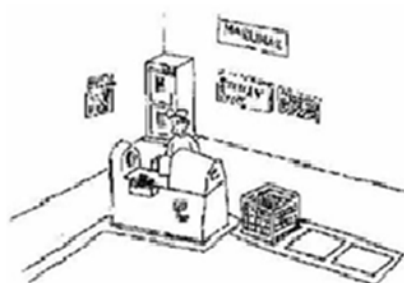
**FIGURA 2.8. CUARTA S (ESTANDARIZAR)**

FUENTE: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Ordenado el puesto de trabajo, definiremos por escrito los métodos de trabajo que se deben seguir para asegurar que todos trabajan de la misma manera.

Completaremos esta etapa asegurando que el personal dispone de todos los elementos para trabajar de forma segura y limpia (ropa, gafas, guantes, zapatos, etc.), así como manteniendo un entorno de trabajo saludable y limpio.

### 2.3.5. Quinta S: Mantener (Sustain)



#### OBJETIVO

Alcanzar una calidad de "museo" en todas las áreas de la empresa.

#### PASOS

1. Haz visibles los resultados de las 5S.
2. Promueve las 5S en toda la empresa mediante esquemas promocionales.
3. Provoca la participación de todos en la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina en las 5S.

#### HERRAMIENTAS

- Checklist de 5S.
- Ronda de las 5S.

### FIGURA 2.9. QUINTA S (MANTENER)

FUENTE: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>

Finalmente, se trata de asegurar que se siguen fielmente los sistemas. Por eso, cada mes se procede a hacer una auditoria de cada una de las secciones, utilizando un formato preestablecido para facilitar la tarea, dejando también constancia fotográfica de como se ha encontrado. Acostumbra a dar buenos resultados plantear que las auditorias las hagan trabajadores de la misma empresa pero de otra sección [4].

# **CAPÍTULO 3**

## **3. SITUACIÓN ACTUAL ANTES DE LA APLICACIÓN DE 5S**

### **3.1. Antecedentes de la empresa**

Empresa de plásticos es una empresa establecida en la ciudad de Guayaquil, dedicada a la fabricación de artículos plásticos, que inicio sus actividades en octubre de 1961, con solo dos inyectoras y seis obreros. Con la idea de seguir expandiendo su mercado, Empresa de Plásticos en 1964, introdujo al mercado su línea de zapatos y botas de PVC.

En la actualidad Empresa de Plásticos es reconocida como la empresa líder de plásticos en el Ecuador, manteniendo asegurado su éxito debido a la fijación que tienen sus clientes con la marca y es la única en Latinoamérica en fabricar bajo un mismo techo, una extensa variedad de

artículos que incluye tanto líneas para el hogar, la industria, muebles, como así también calzado tanto de PVC, lona y eva, juguetes y cuero ecológico.

Empresa de Plásticos sigue expandiendo sus mercados al Caribe y América Latina, mediante las exportaciones. Para poder cumplir con la demanda y calidad que estos mercados requieren, la empresa sigue mejorando sus sistemas y procesos, ampliando sus canales de distribución y aumentando sus plantas de producción.

Hoy la compañía maneja más de 6000 artículos, apoyado con personal altamente calificado en todas sus áreas, que son alrededor de 1200 personas.

### **3.1.1. Ambiente externo de la empresa**

En este punto nos dedicaremos a analizar todos los factores ajenos a la empresa que afectan directamente a su desempeño en general, lo que quiere decir, todos los factores externos del medio que influyen en sus estándares de producción y servicio al cliente. Considerando esto, Empresa de Plásticos para perseverar como líder indiscutible en el mercado nacional está en la necesidad de mantenerse continuamente mejorando sus sistemas

de gestión y calidad, así como sus procesos para poder enfrentar las restricciones que le da el mercado.

Entre los factores externos que afectan a Empresa de Plásticos tenemos:

1. Competidores Directos, dentro del mercado ecuatoriano no existen grandes competidores, en especial en productos realizados mediante inyección – soplado, como lo son los reposteros plásticos, esto se debe al volumen de producción que maneja la empresa dentro del país. Aunque no se puede decir lo mismo en la división de zapatos, ya que esta cuenta con una estructura competitiva fragmentada, lo que se ve perjudicada por el ingreso de productos en su mayoría como contrabando de zapatos de mercados como China, Colombia, Brasil, entre otros, lo que afecta gravemente a las ventas de la empresa.
2. Competidores Potenciales, dentro de esta clasificación existen competidores como por ejemplo en la industria del calzado, los fabricantes de productos de PVC, que afectan a la división de zapatos o los fabricantes de botellas plásticas que perjudican a la división de soplado, ya que cuentan con procesos muy parecidos. Empresa de Plásticos cuentan con barreras de

entrada para impedir que estas empresas puedan afectar directamente a sus volúmenes de producción, como por ejemplo:

- Economías de escala, Empresa de Plásticos puede conseguir la disminución de su costo por unidad debido a sus altos volúmenes de producción.
- Acceso a canales de distribución, la empresa cuentan con sus centros de distribución, mediante un sistema de concesión con marca propia, que están ubicados estratégicamente en las principales ciudades del Ecuador para poder abarcar en su totalidad el territorio nacional. Como se muestra en la figura 3.1.
- Requerimientos de capital, para poder ingresar al mercado, los competidores potenciales deberán realizar grandes inversiones, debido a los altos costos que atañen la compra de toda una nueva línea de producción.
- Curva de experiencia y aprendizaje, Empresa de Plásticos al estar en el mercado por más de 40 años, ha adquirido experiencia en el manejo y fabricación de todas sus líneas y procura mantener un mejoramiento continuo de las mismas.



**FIGURA 3.1. DISTRIB. ALMACENES EN ECUADOR**

FUENTE: [www.plasticosindustriales.com](http://www.plasticosindustriales.com)

3. Productos sustitutos, su competencia principal en este ámbito recae en la utilidad y el precio de los productos, como por ejemplo productos elaborados en metal, cartón u otro tipo de materiales para almacenar productos de acuerdo al tipo de industrias en la cual sean utilizados. como en las alimenticias.

Teniendo estos puntos a consideración, y analizando el medio en que se desenvuelve la empresa, Empresa de Plásticos está en la obligación de tener un mejoramiento continuo en sus procesos para poder mantener una ventaja competitiva con respecto a sus competidores y ser líder en la producción de productos plásticos [5].

### **3.1.2. Ambiente interno de la empresa**

Posterior al análisis del ambiente externo, se debe realizar un análisis al interior de la empresa para poder obtener un entendimiento general de la misma, lo cual nos servirá para conocer que deficiencias fomentan el desarrollo del mejoramiento de sus procesos.

#### **Estructura Organizacional**

Empresa de Plásticos cuenta con una nómina de alrededor 1200 empleados entre administrativos y operativos. En la figura 3.2 está representada la estructura organizacional de la Empresa de Plásticos, a partir del Gerente General.

El Gerente General tiene a carga la toma de decisiones finales de la empresa, debajo de este cargo tiene los departamentos que son operaciones financiero y de ventas.

El Dep. de Operaciones está encargado de las decisiones de producción, el cual se divide en la división de juguetes y la división de calzado.



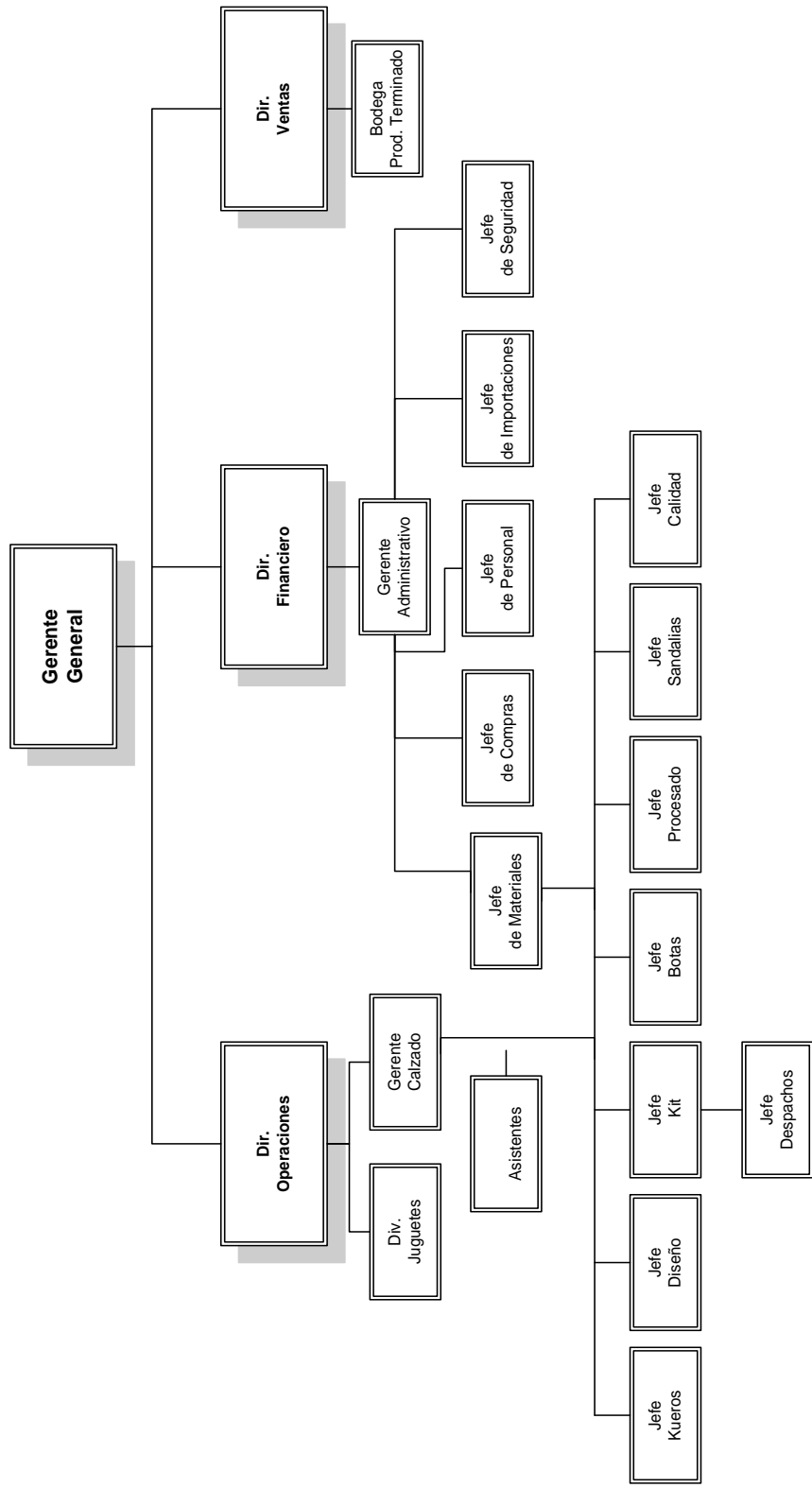


FIGURA 3.2. ORGANIGRAMA DE EMPRESA DE PLÁSTICOS

Luego del Gerente de Calzado y sus asistentes están El Jefatura de Cueros, Diseño, Zapatos de Lona, Botas, Procesado, Sandalias y mantiene una continua relación con el Jefe de Calidad. Debajo de ellos se encuentra la Jefatura de Despacho. Cada una de las jefaturas posee a su cargo personal especializado en desarrollarlas tareas y procesos del área.

La Dir. Financiera tiene a su cargo el Gerente Administrativo, luego de este cargo viene el Jefe de Materiales que también tiene funciones sobre las jefaturas de calzado. También los Jefes de Compras, de Personal, Importaciones y de Seguridad están a cargo el Gerente Administrativo y la Dir. De ventas está encargado de la Bodega de Producto Terminado de la planta.

Dentro de la empresa se cuenta con dos tipos de divisiones de producción: Inyección/Soplado y la de Calzado.

Inyección/Soplado: Es la división de mayor tamaño, esto se debe al número de empleados en la que en ella trabajan; que en su gran mayoría son personas de sexo masculino, como por la infraestructura física que tiene para poder fabricar sus productos. Esta división también cuenta con la mayor variedad de productos fabricados (aproximadamente 1000 productos). Consta dentro de

su inventario de equipos con 8 máquinas Sopladoras y con 57 máquinas Inyectoras.

Inyección/Soplado se encuentra sub-dividida en diferentes áreas, en las que resaltan las siguientes:

- Soplado.- Área de las máquinas sopladoras.
- Preparación de moldes y Taller.- Se dedica a la preparación de los moldes de acuerdo a los planes de producción.
- Alto consumo.- En esta área se encuentran las máquinas que poseen mayor capacidad de producción y que requieren mayor utilización de materia prima.
- Bajo consumo.- En esta área están ubicadas todas las máquinas de menor capacidad productiva y con requerimientos de materia prima mínimo.
- Medio consumo.- Área en la que se encuentran las máquinas que tienen un consumo medio de materia prima y una tasa de producción promedio.
- Mezcla y reprocesado.- Esta es el área donde se desarrolló la puesta en marcha de la metodología 5S.

Prepara el scrap o desecho de PVC de toda la planta que será re-utilizada en la producción y el manejo de la materia prima

virgen que va a ser utilizada en todas las máquinas. Consta de mezcladoras, hornos, cortadoras, balanzas entre otras.

- Taller de mantenimiento.- Departamento de apoyo, que realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos del área.

Calzado: En esta división trabajan alrededor de 200 personas, de las cuales se encuentran hombres y mujeres en igual porcentaje. Como su nombre lo indica esta división se encarga de todas las líneas de productos de calzado, estas líneas poseen una gran variedad de modelos, algunos solo son fabricados por temporadas, porque se les realiza una revisión anual para descartar ciertos modelos y se los cambia por otros que sean del agrado del mercado y otros son los modelos clásicos o tradicionales de la empresa.

La división de calzado, posee entre sus áreas más importantes las siguientes:

- Inyección calzado.- Se inyecta las suelas de los zapatos.
- Preparación de materia prima.- Se mezcla la materia prima con los aditivos para poder cumplir con los estándares de la producción.

- Procesado.- Área donde se fabrica cuero sintético y tintas que van a ser utilizadas.
- Costura y bodega de capelladas.- Cosen las capelladas (parte superior del calzado) y son almacenadas para su posterior utilización.
- Troquelado.- Aquí se troquelan las planchas para dar forma para ser utilizadas en otras áreas.
- Mantenimiento de calzado y bodega de moldes.- Este es un departamento de apoyo que se encarga de mantener en excelentes condiciones la maquinaria y de ejecutar los cambios de moldes programados.
- Ensamble.- Área donde se refila la rebaba del zapato, se le coloca la plantilla, pasadores y etiquetas.
- Empaque y despacho.- Área donde se coloca la cantidad determinada de zapatos en sacos o cartones, según corresponda.

### **3.2. Evaluación del nivel de 5S en al área de estudio**

Antes de realizar la implementación de la 5S es importante conocer como se encuentra el área de producción con respecto a esta a esta técnica de Lean Manufacturing.



**FIGURA 3.3.** OBSERVAC. DEL ÁREA DE PROCESAMIENTO DE PVC

Para la evaluación del nivel de 5S se realizará un cuestionario en el cual se medirá cada una de las 5S por medio de 5 preguntas, las cuales serán ponderadas en una escala de 0 a 4, donde 0 representa muy mal, 1 representa mal, 2 representa promedio, 3 representa bueno y 4 representa muy bueno [6].

En la tabla 4 se puede observar los datos obtenidos en el área de procesamiento de PVC y en la tabla 5 se pueden observar los datos tabulados en porcentajes.

**TABLA 4**  
**EVALUACIÓN INICIAL METODOLOGÍA 5S EN EL ÁREA DE**  
**PRODUCCIÓN**

| INSPECCIÓN INICIAL DE 5'S                                       |    |                                  |   |                 |  |
|---|----|----------------------------------|---|-----------------|--|
| HOJA DE AUDITORIA PARA 5S - EXTRUS. PVC                         |    |                                  | PUNTAJE   | 44              | EVALUADOR: Xavier Montesdeoca Y.<br>FECHA: Julio de 2008 |
| 5S  | #  | ARTICULO CHEQUEADO               | DESCRIPCIÓN   | PT              |  |
| CLASIFICACIÓN   | 1  | Materiales o partes              | Materiales o partes en exceso de inventario o en proceso?   | 1               |  |
|   | 2  | Maquinaria u otro equipo         | Existencia innecesaria alrededor?                           | 0               |  |
|   | 3  | Utilaje, Herramientas, etc.      | Existencia innecesaria alrededor?                           | 2               |  |
|   | 4  | Control Visual                   | Existencia o no de control visual?                          | 4               |  |
|   | 5  | Estándares escritos              | Tiene establecido los estándares para 5S                    | 0               |  |
|   |    |                                  |   | <b>SUBTOTAL</b> | <b>7</b>   |
| ORDEN   | 6  | Indicadores de Lugar             | Existen áreas de almanaje marcadas?                         | 0               |  |
|   | 7  | Indicadores de Articulos         | Demarcación de los artículos, lugares?                      | 0               |  |
|   | 8  | Indicadores de Cantidad          | Están identificados máximos y mínimos?                      | 3               |  |
|   | 9  | Vías de acceso e inv. en proceso | Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje? | 0               |  |
|   | 10 | Utilaje, Herramientas, etc.      | Poseen un lugar claramente identificados?                   | 4               |  |
|   |    |                                  |   | <b>SUBTOTAL</b> | <b>7</b>   |
| LIMPIEZA  | 6  | Pisos                            | Están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.?       | 3               |  |
|   | 7  | Máquinas                         | Están las máquinas libres de objetos y aceites?             | 4               |  |
|   | 8  | Limpieza e Inspección            | Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento?      | 1               |  |
|   | 9  | Responsabilidad de Limpieza      | Existe personal responsable de verificar esto?              | 0               |  |
|   | 10 | Hábito de Limpieza               | Operador limpia piso y máquinas regularmente?               | 4               |  |
|   |    |                                  |   | <b>SUBTOTAL</b> | <b>12</b>  |
| ESTANDARIZACIÓN   | 11 | Notas de mejoramiento            | Genera nota de mejoramiento regularmente?                   | 0               |  |
|   | 12 | Ideas de mejoramiento            | Se ha implementado ideas de ejora?                          | 0               |  |
|   | 13 | Procedimientos claves            | Usa procedimientos escritos, claros y actuales?             | 4               |  |
|   | 14 | Plan de mejoramiento             | Tiene plan futuro de mejora para el área?                   | 0               |  |
|   | 15 | Las primeras 3S                  | Están las primeras 3S mantenidas?                           | 0               |  |
|   |    |                                  |   | <b>SUBTOTAL</b> | <b>4</b>   |
| DISCIPLINA  | 16 | Entrenamiento                    | Son conocidos los procemientos estándares?                  | 4               |  |
|   | 17 | Herramientas y partes            | Son almacenados correctamente?                              | 1               |  |
|   | 18 | Control de Stock                 | Ha iniciado un control de Stock?                            | 2               |  |
|   | 19 | Procedimientos                   | Están al día y son regularmente revisados?                  | 3               |  |
|   | 20 | Descripción del cargo            | Están al día y son regularmente revisados?                  | 4               |  |
|   |    |                                  |   | <b>SUBTOTAL</b> | <b>14</b>  |
| 0= MUY MAL    1= MAL    2= PROMEDIO    3= BUENO    4= MUY BUENO |    |                                  |   |                 |  |

Como podemos observar en el área de procesado de PVC se tiene un 44% en el nivel de las 5S. También podemos analizar que la S que tiene mayor aplicación en el área es Disciplina, porque siempre están revisando sus procesos, ya que trabajan en ciertas ocasiones con materia prima con diferentes especificaciones, lo que hace que tengan que modificar la fórmula de preparación para poder mantener los estándares que requiere la siguiente fase de producción, y la que obtuvo menos puntos en la evaluación es la de estandarización, ya que no se posee técnicas para mejorar el proceso.

**TABLA 5**

TABULACIÓN INICIAL DE LAS 5S

| PILAR         | Clasificación | Máximo | %   |
|---------------|---------------|--------|-----|
| Clasificación | 7             | 20     | 35% |
| Orden         | 7             | 20     | 35% |
| Limpieza      | 12            | 20     | 60% |
| Estandariza   | 4             | 20     | 20% |
| Disciplina    | 14            | 20     | 70% |
| TOTAL         | 44            | 100    | 44% |

### 3.3. Medición de indicadores antes de la implementación

Para poder medir el alcance que ha tenido la implementación de la metodología de 5S se requiere que se tomen mediciones con respecto a los aspectos que se desean mejorar dentro del área de Procesamiento de PVC, estas mediciones se denominan indicadores, los cuales se



realizarán tanto antes de la implementación como después para poder compáralas entre si y analizar las mejoras obtenidas en el área.

Para este estudio se tomarán medidas con respecto espacio utilizado eficientemente en el área, ambiente laboral y el tiempo de ciclo; los cuales serán tomados como indicadores del desempeño de la metodología de las 5S en este proyecto, estos indicadores se seleccionaron por ser los que cumplen con las expectativas de mejora descritas por parte de la gerencia de la empresa.

### **Espacio Libre Disponible**

Se tomo este indicador debido a que las dos primeras técnicas que se aplican en la metodología de las 5S se eliminan elementos que no son necesarios en el sitio de trabajo y el resto de elementos son re-organizados para mejorar el espacio dentro del área de trabajo.

En el área de procesamiento de PVC existían problemas relacionados con el desorden antes de las 5S, ya que se colocaba el producto terminado de acuerdo al espacio que existía libre, con lo que se producía serios problemas con la organización del mismo. Los problemas también tenían relación por el hecho de que existía mucho producto terminado que no era utilizado por ser el rezago de producciones de fechas anteriores y que no cumplían con las especificaciones actuales (como

color, cantidad, entre otros) del plan de trabajo, por lo que se tenían que almacenar dentro del área hasta que puedan ser despachados.

En la siguiente tabla podemos observar las superficies que existen dentro del área de Procesamiento de PVC, ya sea que se encuentren utilizadas con equipos, máquinas, materia prima o producto terminado y cuanto de este se encuentra libre para su utilización.

**TABLA 6**

**ESPACIO DISPONIBLE ÁREA DE PROCESAMIENTO DE PVC**

| Espacio Total (m <sup>2</sup> ) | Espacio Utilizado (m <sup>2</sup> ) |              |                     |                 | Espacio Disponible (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 321                             | 176,50                              |              |                     |                 | 144,50                               |
|                                 | Máquinas y Equipos                  | MP e Insumos | Plataforma (Rollos) | Espacio Perdido |                                      |
|                                 | 73                                  | 62           | 23                  | 18,50           |                                      |

Aproximadamente el 45% del espacio dentro del área de Procesamiento de PVC está disponible para su uso, aunque hay que tener en cuenta que este espacio en su gran mayoría es utilizado para mover los productos o en otras palabras es usado para pasillos.

### **Ambiente Laboral**

Este indicador tiene mucha relación con la metodología 5S, ya que todas las técnicas aplicadas están encaminadas a proveer al lugar de trabajo

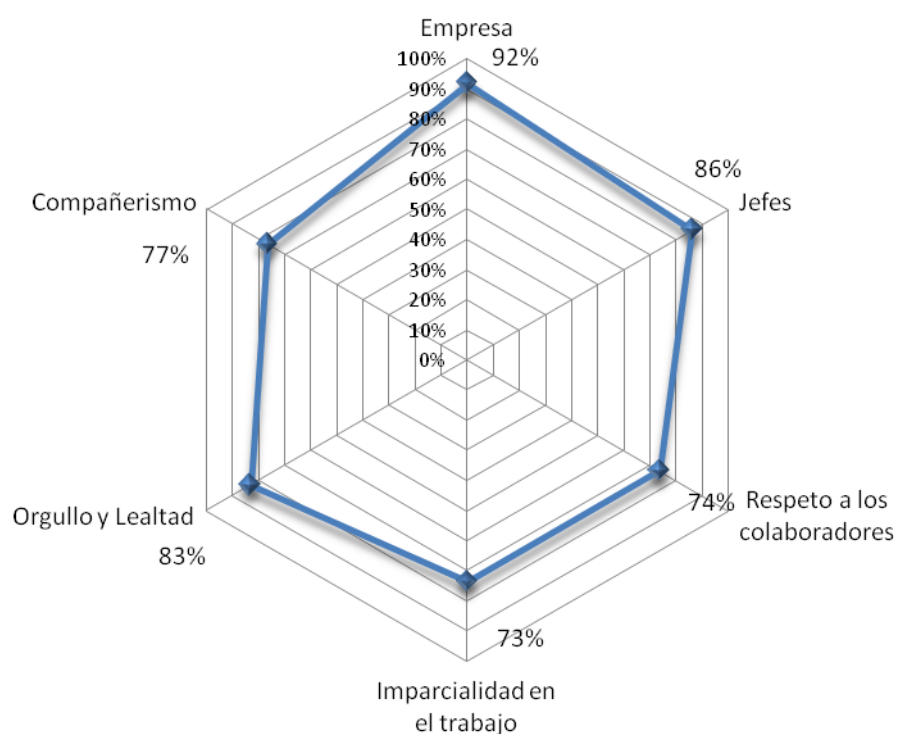
un mejor ambiente laboral, para que las personas que laboran en este sitio se sientan más cómodas realizando su trabajo.

Para realizar la medición de este indicador se hicieron encuestas a los operarios del área (el modelo de la encuesta se encuentra en el anexo G), para poder medir ciertos aspectos que se consideran relevantes en la investigación, como lo son:

- Su relación con los jefes
- Su relación con sus colaboradores
- Imparcialidad en el lugar de trabajo
- Orgullo y lealtad a la empresa
- Compañerismo existente en al área
- Apreciación general de la empresa [7].

Todas las preguntas son evaluadas según un rango de valoración que va de 1 que es cuando no están de acuerdo a 4 en la que se encuentran totalmente de acuerdo con la pregunta. La tabulación de todos los aspectos se encuentran desglosados en el siguiente grafico de barras.

Todos los aspectos después de ser tabulados obtuvieron una valoración por encima del 74% de aceptación, que quiere decir que el ambiente laboral para los trabajadores no es malo, pero se puede mejorar.



**FIGURA 3.4. INDICADOR AMBIENTE LABORAL ANTES DE 5S**

### Tiempo de Ciclo

Como toda empresa que fabrica productos, Empresa de Plásticos está interesada en hacer sus procesos más eficientes y esto conlleva en poderlos realizar en menor tiempo, por esta razón se selecciono como indicador al tiempo de ciclo.

El proceso en el área de Procesamiento de PVC casi en su totalidad es realizado por medio de máquinas o equipos, el trabajo realizado por parte de los operarios es cuando en la parte de la recepción del scrap se

necesita cortar e introducir en el molino, en la parte de transformación del PVC solo al comienzo de la producción en la preparación de la materia prima y luego todo el trabajo manual se lo realiza mientras la máquina sigue funcionando.

**TABLA 7**  
RESULTADOS DE LA TOMA DE TIEMPOS

| Variable              | Cortado | Molido | Maquinado | Tpo. Total |
|-----------------------|---------|--------|-----------|------------|
| Suma Total (min)      | 612     | 1891   | 4511      | 7056       |
| Tamaño de Muestra     | 30      | 30     | 30        | 30         |
| Tiempo Promedio (min) | 20      | 63     | 150       | 235        |

Se realizaron aproximadamente 30 tomas de datos para poder obtener los datos más próximos a la realidad, en los cuales se dieron casos en los que se afectaba el tiempo de ciclo por diferentes causas como paradas no programadas de la maquinaria, falta de materia prima, paradas programadas, entre otras. La tabla presentada a continuación se pueden observar los datos promediados obtenidos en la toma de tiempos.

# **CAPÍTULO 4**

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA 5S**

En este capítulo se desarrolló básicamente las técnicas o acciones que fueron tomadas durante la implementación de la filosofía 5S en Plásticos Industriales.

### **4.1. Descripción inicial del proceso**

#### **4.1.1. Identificación del proceso**

El área de producción de la cual está hecho este estudio se dedica al procesamiento del PVC, ya sea este con materia prima virgen o con el scrab sacado de la planta, para dejarlo listo para otros procesos dentro de la división de calzado.

Existen dos tipos de procesamiento del PVC: Peletización y Mezcla Húmeda.

En el área de procesamiento de PVC trabajan cuatro operarios, de los cuales tres son rotados continuamente para mantener un entrenamiento cruzado dentro del área y el cuarto está especializado en la preparación del scrab para ser utilizado en la producción. Entre las operaciones más importantes del área tenemos:

- **Trituración del scrab.**- Se realiza una clasificación del scrab proveniente de la empresa y se lo procede a triturar para que quede listo para su posterior procesamiento.
- **Elaboración de la fórmula.**- En este proceso se requiere que las mediciones sean exactas, para mantener la calidad de los productos.
- **Pesado de bins.**- Se realiza el pesado del bin para tener registro de la producción del día.
- **Despacho de producto terminado.**- Se envía el producto terminado al siguiente proceso, de acuerdo a las cantidades que han sido especificadas en el plan de producción.

#### 4.1.2. Visualización del proceso

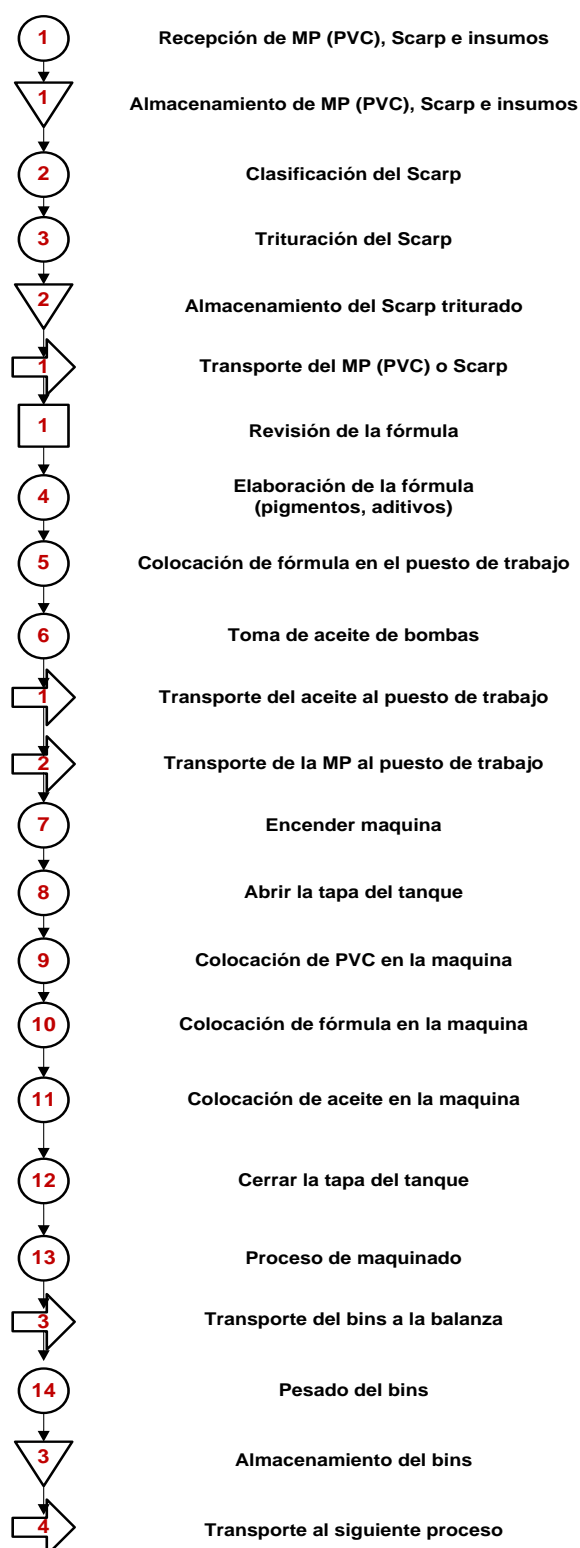
Después de tener determinado las operaciones dentro área de procesamiento de PVC, es importante elaborar un esquema gráfico de todo el proceso. En la figura 3.3 se muestra el diagrama de proceso de esta área.

El procesamiento de PVC comienza cuando llega el scrab a la bodega y se lo almacena de acuerdo al espacio disponible en el área. Posteriormente se clasifica de acuerdo al color y al tipo de procesamiento que se le ha dado anteriormente, luego se lo corta para poder tener un mejor manejo del mismo. Con el scrab cortado es posible llevarlo a la trituradora, donde el PVC queda con un tamaño muy pequeño, casi pulverizado y se lo envasa en tanques, que son pesados y colocados en el área de producción.

Dentro del área de producción esta materia prima es seleccionada de acuerdo a su disponibilidad con MP virgen, denominado PVC en suspensión.

En esta parte del proceso es donde existe una variación, se puede elaborar mezcla húmeda o peletizar el PVC. Con lo cual existe un cambio considerable en la fórmula.





**FIGURA 4.1. DIAG. PROCESO – PROCESAMIENTO PVC**

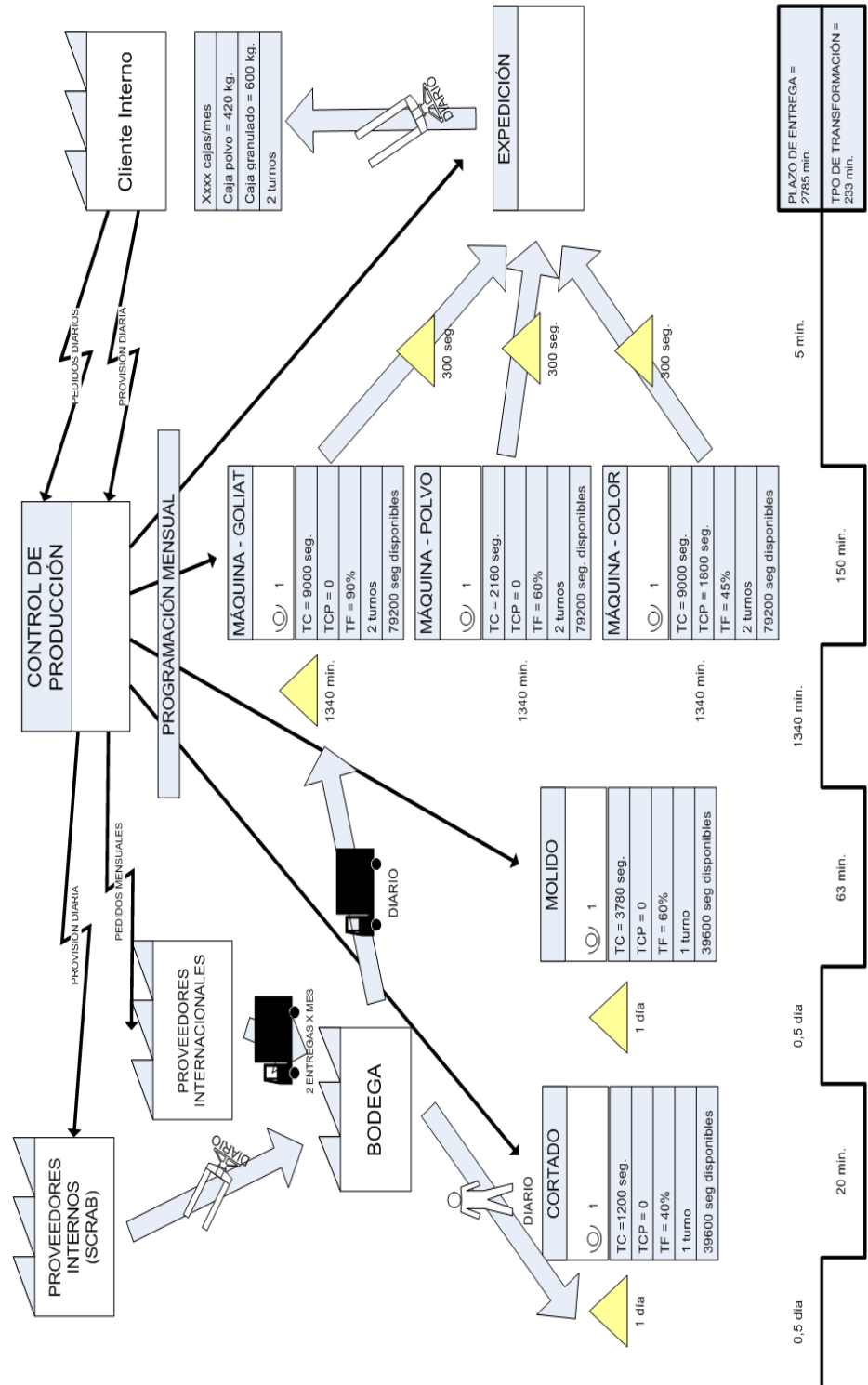
En la peletizado o granulado se vierte la MP y la formula en una tolva donde se mezclan y son calentados a 150°C con los insumos y el aceite, se abre una compuerta donde pasan a una tornillo sin fin para mover el PVC, posteriormente es cortado y pasa aun enfriador, donde es separa y depositado en el bin por el movimiento de una zaranda. Los bins son llevados a la balanza donde son pesados y almacenados para el siguiente proceso.

Mientras que lo que se refiere a mezcla húmeda se vierte la formula y el PVC virgen dentro de la tolva donde pasa a la mezcladora donde se trabaja con calor para tener una mezcla uniforme, luego es pasada a otra mezcladora donde se le ajusta la formula y se vuelve a mezclar, terminado este proceso se deposita la mezcla en el bin, donde luego son pesado y almacenados para el siguiente proceso.

#### **4.1.3. Recolección de la información**

Teniendo analizado en su totalidad el proceso, se necesita tomar datos referentes a tiempos de procesamiento, tiempo de cambios de producto, utilización de maquinaria, proveedores de los insumos, entre otros; todo esto para poder verificar la situación actual mediante un VSM.

### 4.1.4. VSM de la situación actual



## 4.2. Selección de la plan de implementación

Después de tener identificado el proceso del procesamiento de PVC, se procede a realizar los planes de implementación de la filosofía 5S. En estos planes deben estar involucrados todos los colaboradores de la producción, para que su ejecución y cumplimiento sean efectivos.

Para elaborar el plan de implementación se requiere tener en cuenta los siguientes asuntos:

- Determinación de recursos disponibles.- Se procederá a considerar los materiales necesarios para la implementación de la metodología.
- Capacitación.- Se realizará una explicación de cada técnica a los trabajadores antes de ser implementada en el área de trabajo.
- Ejecución 1S - Clasificación.- Se desarrollará la estrategia de las tarjetas rojas, con lo que se realizará planes de acción para la eliminación del área de elementos innecesarios.
- Ejecución 2S - Orden.- Se llevará a cabo la estrategia de pisos, pintura e indicadores.
- Ejecución 3S - Limpieza.- Se realizará la limpieza e indicara los responsables de cada área.
- Ejecución 4S/5S - Estandarización y Disciplina.- Se crearán reglamentos para mantener la metodología en el área de producción.

- Evaluación de cada S.- Después de la ejecución de cada S, se evalúa los alcances de la misma.

En el anexo H se presenta el cronograma de implementación de las 5S.

#### **4.3. Desarrollo de la primera S: Clasificar (Sort)**

El propósito de la clasificación es el de retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones del mismo. Para esta S debemos realizar un estudio minucioso junto a los operarios para clasificar los elementos necesarios y los innecesarios, ya que muchos de ellos no se volverán a utilizar nunca o solo serán necesarios en un futuro lejano, como: herramientas inservibles, máquinas obsoletas, piezas rotas sobrantes, recipientes vacíos y rotos, materias primas, contenedores, estantes, tarimas, basura, artículos, entre muchos otros que no se requieren en el proceso.

La clasificación no implica en deshacerse de los elementos que no está seguro si se utilizar en el futuro, ni mucho menos significa en ordenar la cosas, la clasificación significa dejar solo lo estrictamente necesario. Por lo que es importante que si se tiene dudas sobre la utilización de un elemento, deba desecharse, vender o mover a otra zona que lo necesite.

Esta primera S, aplicada de una manera correcta genera un entorno de trabajo en el que los recursos como el tiempo, dinero y espacio pueden utilizarse de manera eficiente.

Para eliminar los objetos innecesarios, se pone en práctica la técnica de etiquetas rojas, que se deben colocar sobre todos los elementos de poco uso o ningún uso, que deseamos retirar del área de producción.

#### 4.3.1. Diseño de tarjetas rojas

El diseño de las tarjetas rojas se requiere que sea sencillo y claro, para que sea fácil su llenado y colocación posterior. El diseño utilizado en el área de procesamiento de PVC es el mostrado en la figura 4.2

| Tarjeta Roja 5'S      |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|
| CATEGORIA             | 1. Maquinaria<br>2. Accesorios y herramientas<br>3. Instrumentos de Medición<br>4. Materia Prima   | 6. WIP<br>7. Producto Terminado<br>8. Equipo de Oficina  |  |
| NOMBRE DEL ARTICULO   |  | CODIGO DE ARTICULO                                       |  |
| FECHA                 | LOCALIZACION   | DEPARTAMENTO   |  |
| UNIDAD DE MEDIDA      | CANTIDAD   | VALOR \$   |  |
| RAZONES               | 1. No se necesitan<br>2. No se necesita pronto<br>3. Material de desperdicio<br>4. Uso desconocido | 5. Exedente<br>6. Obsoleto<br>7. Contaminante<br>8. Otro |  |
| METODO DE ELIMINACION | 1. Tirar    2. Vender    3. Otros<br>4. Mover áreas externas<br>5. Mover otro almacén              | Desecho completo Firma autorizada(s)                     |  |

**FIGURA 4.2. TARJETA ROJA DEL ÁREA DE PROC. DE PVC**

Como se muestra en la figura 4.2 el formato de las tarjetas rojas cuenta con la siguiente información:

- Categoría.- Describe el tipo de artículo en el que está colocada la tarjeta. Esta simplificado este punto por medio de literales, para poder ser más fácil su llenado, estos literales son:
  1. Maquinaria
  2. Accesorios y Herramientas
  3. Instrumentos de Medición
  4. Materia Prima
  5. WIP
  6. Producto Terminado
  7. Equipo de Oficina
- Nombre del artículo.- Identifica el artículo que está siendo clasificado.
- Fecha.- Cuando se realizó la clasificación del artículo.
- Localización.- El lugar donde se encuentra ubicado el artículo dentro del área de producción, para poder ser encontrado fácilmente.
- Departamento.- División de la planta en la que se encuentra el artículo.

- Cantidad.- Cuando se trata de varios artículos de un mismo tipo ubicados en el área de producción, para evitar el exceso de tarjetas en una zona.

- Razones.- Motivos por lo que se requiere eliminar este artículo.

Como por ejemplo:

1. No se necesitan
2. No se necesita pronto
3. Material de desperdicio
4. Uso desconocido
5. Excedente
6. Obsoleto
7. Contaminante
8. Otro

- Modo de eliminación.- Tipo de acción que se tomará para poder eliminar el artículo. Entre los cuales se encuentran:

1. Tirar
2. Vender
3. Otros
4. Mover áreas externas
5. Mover otro almacén



- Firma del responsable.- Firma de la persona que dispondrá del artículo a eliminar, vender o la acción con la que se desea procesar el artículo.

#### **4.3.2. Capacitación del personal**

Antes de la implementación de la técnica de Clasificación se requiere realizar la capacitación a los responsables del proceso de producción, en la cual se le mostrará los instrumentos que se utilizarán, como lo son, las tarjetas rojas y los formatos para tomar los datos de los artículos del área de producción y como deberán ser llenados y colocados en todos los elementos que lo ameriten.

Debido a que el concepto de qué artículos son necesarios y cuáles no lo son, es un poco confuso se procedió a darle un mayor hincapié en la charla, para que sean clasificados todos los elementos de una manera correcta.

Se procedió a entregarles a cada uno de los asistentes a la charla los modelos de tarjeta roja para que se familiaricen con ellas y la forma de su colocación.

Con lo que se obtuvo la aceptación y compromiso de todos los asistentes a la charla para la implementación de esta técnica.

#### **4.3.3. Colocación de la tarjetas rojas**

Previo a la colocación de las tarjetas rojas se debe realizar una lista de todos los artículos que se encuentran dentro del área de producción (anexo I), en el cual se colocará el nombre del artículo, la cantidad que existe de este elemento, donde está ubicado, cada cuanto es utilizado y métodos posibles de eliminación.

Posteriormente, se debe realizar una nueva clasificación con los elementos innecesarios, realizando un análisis a profundidad de por qué están esos elementos dentro del área de producción y quien es el responsable de estos artículos, con estas lista se procede a tener una charla con el encargado para que la revise y pueda analizar si los artículos están bien clasificados, con lo que se procede a la colocación de las tarjetas rojas.

#### **4.3.4. Evaluación de la primera S**

La colocación de las tarjetas rojas tuvo inconvenientes en el área de procesamiento de PVC, debido a que no se colocaron las tarjetas en el tiempo establecido y el personal no presento el interés necesario en realizar el trabajo.



**FIGURA 4.3. TARJETAS ROJAS-PROCESAMIENTO DE PVC**

Finalmente, al realizar la colocación de tarjetas a todos los artículos innecesarios se pudo realizar una lista de estos, para poder analizar qué tipo de acción se tomaría con cada uno de ellos. En la tabla 8 podemos observar la lista de todos los artículos a los cuales se les coloco las tarjetas rojas.

Con el listado de elementos innecesarios se procedió a tener una pequeña reunión con la gerencia para discutir con respecto a las acciones planteadas para estos elementos, con lo cual se consiguió que algunos sean procedidos de la manera deseada

mientras que otros fueron mantenidos como se encontraban, como se puede observar en la tabla 9.

**TABLA 8**

**LISTADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS**

| DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO | CANT. ACTUAL | SITUACIÓN |    |    |    | ACCIÓN               | OBSERVACIONES                 |
|--------------------------|--------------|-----------|----|----|----|----------------------|-------------------------------|
|                          |              | UF        | UO | UR | UI |                      |                               |
| Horno                    | 1            |           | 1  |    |    | Reubicar             | Su utilización es poca        |
| Gavetas                  | 68           | 52        | 10 |    | 6  | Reubicar             | Artículo dañado o sin uso     |
| Sacos                    | 1            |           |    | 1  |    | Reubicar             | Se utilizan en pedidos espec. |
| Cartones                 | 1            |           |    |    | 1  | Transferidos de área | No pertenece a esta área..    |
| Balanza                  | 2            | 1         |    |    | 1  | Eliminar             | Artículo obsoleto             |
| Repuestos                | NA           |           |    |    | x  | Transferidos de área | No pertenece a esta área      |
| Rollos Cuero Sintético   | 15           |           |    |    | 15 | Transferidos de área | No pertenece a esta área      |
| Montacargas Manual       | 2            | 1         |    |    | 1  | Eliminar             | Artículo dañado..             |
| Purificador de Metales   | 1            |           |    | 1  |    | Reubicar             | Su utilización es muy poca    |
| Maquina Peletizadora     | 3            | 2         |    |    | 1  | Eliminar             | Maquina dañada                |
| Mesa (improvisado)       | 1            | 1         |    |    |    | Cambiar              | * Utilizar equipos apropiados |
| Cajones (improvisados)   | 4            |           | 4  |    |    | Cambiar              | * Utilizar equipos apropiados |
| Cucharetas               | 10           |           | 7  |    | 3  | Reubicar             | No tiene uso definido..       |
| Ventilador Pequeño       | 1            |           |    |    | 1  | Transferidos de área | No tiene uso                  |
| Equipos Varios           | NA           |           |    |    | x  | Eliminar             | No tiene uso                  |

**TABLA 9**

**LISTADO DE ACCIONES REALIZADAS**

| DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO | ACCIONES REALIZADAS |
|--------------------------|---------------------|
| Horno                    | Mantuvo su lugar    |
| Gavetas                  | Reubicado           |
| Sacos                    | Mantuvo su lugar    |
| Cartones                 | Transferido         |
| Balanza                  | Transferido         |
| Repuestos                | Transferido         |
| Rollos Cuero Sintético   | Transferido         |
| Montacargas Manual       | Mantuvo su lugar    |
| Purificador de Metales   | Mantuvo su lugar    |
| Maquina Peletizadora     | Mantuvo su lugar    |
| Mesa (improvisado)       | Cambiado            |
| Cajones (improvisados)   | Cambiado            |
| Cucharetas               | Reubicado           |
| Ventilador Pequeño       | Mantuvo su lugar    |
| Equipos Varios           | Transferido         |

Del listado de quince elementos innecesarios a los cuales se les coloco las tarjetas rojas solo se pudo realizar al 50% de ellos una gestión de mejora, debido a que por factores de tiempo, dificultad o por falta de importancia no fueron removidos de su lugar. En general esta técnica tuvo buenos resultados en el área de Procesamiento de PVC.

#### **4.4. Desarrollo de la segunda S: Ordenar (Set in Order)**

Esta etapa de la implementación, al igual que las demás, es muy importante; debido a que con ella podremos organizar el espacio dentro del área de producción y permitir que todos los elementos necesarios sean fáciles de encontrar, ubicar y utilizar.

Para obtener el mayor beneficio en esta etapa debe trabajarse de manera conjunta con la clasificación de los elementos necesarios del

área, que es el paso anterior que se realizó en la metodología 5S, ya que si se realiza la organización de todos los instrumentos y a su vez la mayoría de estos no son necesarios en la producción esto hará que los elementos que realmente sean necesarios no sean tan asequibles como se desea.

Las técnicas que se utilizan para realizar la organización del sitio de trabajo son la ubicación de indicadores en las paredes, lo que sirve para recordar a los operarios mediante letreros normas básicas de trabajo y la delimitación del perímetro de trabajo mediante la marcación de líneas divisorias en el suelo, para separar sectores como por ejemplo de almacenamiento de productos con los de ubicación de maquinas, entre otros.

#### **4.4.1. Capacitación del personal**

Continuando con el plan de trabajo, se realizó la capacitación con respecto a la organización del ambiente de trabajo, comenzando con la explicación de lo que se quería realizar y cuál era el alcance del mismo. Se presentaron inquietudes con respecto a las fechas para realizar este trabajo ya que era imposible detener la producción por el hecho de la pintura del piso, en lo cual se obtuvo el compromiso por parte de la

gerencia para realizar este trabajo sin afectar a la producción del área.

En esta segunda sesión, se discutió también sobre cómo impacto al área de trabajo la eliminación de los artículos innecesarios y como esto tenía relación con esta etapa del trabajo. También se tocó el tema de cómo se realizó la eliminación de las tarjetas rojas, lo que quedó inconcluso y que requería mejorar la gerencia para mantener la motivación de los operarios en el plan. Con lo que se pudo confirmar que todos los responsables del área y de la gerencia continuaban comprometidos en continuar con el plan propuesto.

De esta reunión con el equipo de trabajo también se optó por la no aplicación de los indicadores, ya que la empresa si cuenta con estos y sería un gasto injustificado cambiarlos, por lo que no fueron tomados en cuenta la implementación.

#### **4.4.2. Estrategia de pisos**

Dentro del área del Procesamiento de PVC nunca se había realizado una marcación del piso, por lo que se tuvo que partir de cero. Para comenzar con este paso, se tiene que tomar en cuenta toda la línea de producción y su respectivo proceso para

poder definir la ubicación donde se encuentran los equipos y los recorridos que realiza todo el personal en la producción. Conociendo esto se procede a tomar medidas de todos los elementos y pasillos que requiere el sitio de trabajo y se realiza un esquema de donde deben ser pintadas las líneas en el área. (anexo J).

#### 4.4.3. Evaluación de la segunda S

En la marcación de líneas de seguridad en el piso se tuvo muchos inconvenientes debido a que no se disponía dentro de la empresa con todos los insumos necesarios para realizar esta actividad, por lo que se tuvo que posponer por reiteradas ocasiones esta técnica.



**FIGURA 4.4. DELIMITACIÓN DEL PISO**





**FIGURA 4.5. PINTURA DEL PISO**

Otra de las dificultades que se tuvo fue que en la empresa se estaba trabajando con la metodología 5S en otras áreas también y por decisión de la gerencia la pintura del piso tenía que realizarse en una sola jornada a todas las áreas, con lo que se tenía que esperar a que el resto de áreas solucionen sus problemáticas con el piso.



**FIGURA 4.6. TÉCNICA PINTURA-PROCESAMIENTO PVC**

Todas las líneas del sitio de trabajo tuvieron que ser pintadas únicamente de color amarillo por que en la empresa era el único color con que se trabajaba en el suelo, se manejo líneas segmentadas para realizar la limitación de los lugares definidos para pasillos y con líneas continuas los lugares donde se encontraban los equipos y lugares de almacenamiento.

#### **4.5. Desarrollo de la tercera S: Limpiar (Shine)**

La siguiente S se trata de realizar la limpieza general del lugar, hay que promocionar mucho esta actividad debido a que la mayoría la toma como una simple limpieza del polvo sobre los equipos y este

paso va mucho más allá que eso. Esta S se la tiene que asociar a la inspección, ya que se trata de revisar todo como se encuentra, para poder evitar daños de los equipos manteniéndolos en excelente estado, para evitar problemas en la producción, pudiendo tener un mantenimiento preventivo en vez de un mantenimiento correctivo.

#### **4.5.1. Capacitación del personal**

En esta etapa es necesario reforzar el compromiso tanto de la gerencia como por parte de los operarios para continuar con la implementación de la metodología 5S. Como en las ocasiones pasadas se debe permitir que los delegados de la producción emitan su pensar acerca de los alcances que se han conseguido por las técnicas aplicadas anteriormente y como estas los han ayudado a mejorar en el área, en este caso consiguieron un lugar más organizado, que les permite realizar un mejor control de su producción.

El tema central de esta capacitación es el de explicar el siguiente paso en la implementación, que es la limpieza, en lo cual no hubo muchas inquietudes ya que esto formaba parte de la cultura diaria de trabajo y se mostraron motivados a realizar esta etapa ya que no consideraron que sea algo difícil de realizar.

#### **4.5.2. Estrategia de Limpieza**

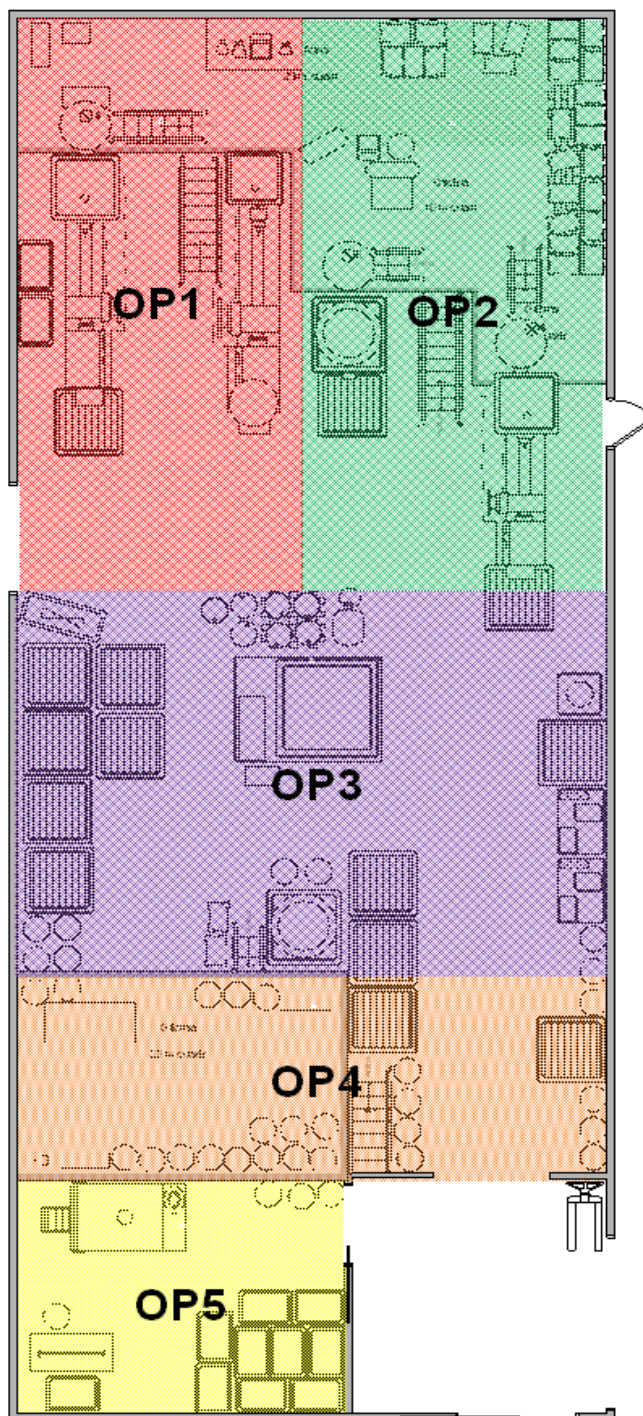
Para llevar a cabo la tercera S, se planeó realizar una minga general de limpieza como primer paso, en lo que tenían que estar involucrados todos los trabajadores para poder abarcar en el menor tiempo posible todo el sitio de trabajo, ya que es imposible interrumpir por mucho tiempo la producción. Debido a que en el área se realiza limpiezas periódicas en cada turno y cuando se produce algún derrame inesperado de producto o materia prima no fue difícil realizar la limpieza.

Terminada la limpieza del lugar, se procedió a designar responsabilidades a cada empleado de ciertas secciones del área para que ellos realicen la inspección y mantengan la limpieza correspondiente, esto se lo realizará por medio de un Mapa 5S que no es más que el layout del área dividido en sub-secciones. Para finalizar con todo el proceso de limpieza se pondrá a disposición del área un formato para que después de cada limpieza se realice un chequeo de los puntos básicos que hay que tener en cuenta.

#### **4.5.3. Evaluación de la tercera S**

La técnica de limpieza en el área de Procesamiento de PVC se realizó sin mayor novedad, a causa que la limpieza es una de las actividades que se practica con frecuencia en el área. Para poder realizar la técnica de pintura se tuvo que realizar una limpieza para poder pintar sin problemas las líneas de seguridad para el suelo.

Se aplicó un mapa 5S, que nos ayuda a delegar responsabilidades a los operarios para que se mantenga una cultura de orden y limpieza de la misma. Debido a contar con turnos rotativos en el área de Procesamiento de PVC no se puede designar a una sola persona el trabajo de limpieza de una sección, por lo que se prefirió trabajar de manera genérica con los cargos de responsabilidad.



**FIGURA 4.7. MAPA 5S – ÁREA DE PROCESAMIENTO PVC**

Para concluir con la limpieza del lugar de trabajo se requiere que se manejen ciertos formatos para mantener el control y realizar una correcta inspección de todos los elementos que se deben limpiar (anexo K), el cual solo se lo realizará para cada vez que se ejecute la limpieza.

#### **4.6. Desarrollo de la cuarta y quinta S: Estandarizar (Standardize) y Mantener (Sustain)**

Continuando con la implementación de la filosofía 5S entramos a las acciones de estandarización y mantenimiento, las que permiten que la clasificación, orden y limpieza se mantenga en el tiempo dentro del lugar de trabajo y continúan hasta que formen parte del diario vivir en el área de Procesamiento de PVC.

##### **Estandarización**

Seiketsu o Estandarización nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

Seiketsu implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente. Cuando los estándares



son impuestos, estos no se cumplen satisfactoriamente, en comparación con aquellos que desarrollamos gracias a un proceso de formación previo.

### **Mantener**

Shitsuke o Mantener nos sirve para convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las cuatro "S" anteriores por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

#### **4.6.1. Capacitación del personal**

En esta capacitación, como en las anteriores se comenzó por revisar los alcances de la fase de limpieza, que es lo que se cumplió del plan de trabajo y que no, continuando en la capacitación, se trato sobre los beneficios obtenidos con todo que se ha realizado en el área de Procesamiento de PVC, los cuales han superado las expectativas de la Gerencia. Posterior



a esto se dio una breve charla sobre la Cuarta S y Quinta S y lo que se desea alcanzar con las mismas.

Se converso sobre anteriores proyectos implementados en otras áreas de la empresa con la gerencia, para analizar que consiguieron con los mismos y que falló para no continuar con los mismos. En esta sesión de capacitación se volvió a comprobar sobre el compromiso a llegar a la culminación de la implementación, aunque se encontraban un poco desmotivados por el tiempo que se ha tomado para realizar todo el proyecto.

#### **4.6.2. Definición de la políticas**

En esta etapa de la metodología, se concluyó en usar una técnica con la que los operarios así como la gerencia se encuentren familiarizados, que es el uso de políticas de trabajo, que sirven para hacer conciencia en el trabajador de cómo debe realizar su trabajo e inculcan en mantener estas políticas como parte de la cultura de la empresa. Las políticas estarán encaminadas a preservar la metodología implementada en el área de producción.

En Plásticos Industriales ya estaban establecidas políticas referentes a la limpieza y orden del lugar de trabajo, de proyectos realizados anteriormente sobre implementación de 5S

a otras zonas de la organización, por lo que se tuvo que realizar una revisión de las mismas para readecuarlas para el área de Procesamiento de PVC.

### **Propósito de la política**

Con el fin de mantener los lugares de trabajo limpios y ordenados y así conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la efectividad y seguridad del trabajo y en general, un entorno más seguro y agradable, se comprometerán con las normas de clasificación, orden y limpieza a todas las unidades de la organización.

### **Revisión de la política**

Para realizar la validación y aplicación correcta de las políticas de orden y limpieza estas deben ser revisadas por cada uno de los responsables de la producción y por los gerentes.

### **Política**

1. Es obligación de TODOS conocer y aplicar las normas relacionadas al programa de mejoramiento 5S.
2. Es tarea de TODOS mantener el ambiente de trabajo excelentemente limpio y ordenado de acuerdo a la metodología de 5S (anexo L). Las tareas relacionadas con organización, orden y limpieza deben ser integradas como

parte de las actividades regulares y no como actividades extraordinarias.

3. El principal responsable de mantener la metodología 5S es el GERENTE DE DIVISIÓN o JEFE DE ÁREA.
4. CADA SUPERVISOR es responsable de que todos los operarios conozcan la metodología 5S. Para lo cual estará permanentemente vigilante y compartiendo con su personal a fin de conseguir el éxito en el proceso
5. Se debe entrenar al personal nuevo en la metodología 5S a través de la charla de inducción. Es decir, se fusiona la inducción a trabajadores nuevos con la metodología 5S.
6. Teniendo en cuenta uno de los principios de la prevención, como es de evitar los riesgos desde el origen, deben descubrirse las causas que originan la desorganización, desorden y suciedad con el fin de adoptar las medidas necesarias para su eliminación de raíz.
7. Es obligación de CADA TRABAJADOR, dejar y entregar su lugar de trabajo limpio y ordenado antes de finalizar el turno.
8. CADA SECCIÓN o ÁREA DE TRABAJO debe mantener un programa de limpieza con sus respectivos procedimientos.
9. Los TRABAJADORES deberán mantener es su puesto de trabajo (Mesa, máquina, escritorio, oficina, transportador,

etc.) solo lo necesario, ordenado y limpio en lo que le compete y posibilitarán las labores de limpieza del personal contratado al efecto, igualmente mantendrán las herramientas ordenadas y en perfecto estado de conservación, notificando la necesaria reposición de la misma cuando sea necesario.

10. Las herramientas de trabajo, útiles, mesas, estantes o perchas, casilleros, cabinas, tuberías, paredes, techos, lámparas se deben mantener correctamente limpias y/o pintadas.
11. Se debe mantener en perfecto estado las líneas divisorias de áreas de operación, tránsito de personas, tránsito de montacargas y seguridad industrial.
12. Todos los almacenes o estanterías deben estar normalizadas, ordenados y limpios.
13. Los suelos de las dependencias, talleres, laboratorios, etc. deberán estar en excelentes condiciones y limpios de grasas y otros materiales deslizantes con el fin de evitar riesgos de caída a igual nivel y choque contra objetos móviles e inmóviles.
14. Los lugares de trabajo dispondrán de zonas de almacenamiento seguras adecuadas a los productos y

materias allí contenidas, de manera que eviten los riesgos a los que pueda dar lugar. Estos lugares deben estar plenamente identificados. Se tendrá en cuenta en estas zonas las medidas de seguridad para evitar los desplomes de lo almacenado, así como la distribución de materias por orden de peligrosidad para evitar riesgos de mezclas peligrosas.

15. Los recipientes para el contenido de desperdicios y útiles con riesgo biológico deberán encontrarse señalizados y se procederá a la gestión de los residuos de la forma más segura.

### **Lista de distribución**

Toda persona que trabaje en el área de Procesamiento de PVC de Plásticos Industriales deberá conocer la política de clasificación, orden y limpieza. Las mismas que deben ser transmitidas partiendo desde el Gerente de la División y Jefes de Producción hacia los Supervisores y desde estos hacia operarios y obreros [8].

### **4.6.3. Seguimiento y control**

Al culminar con toda la implementación de las 5S se requiere conservar todas las técnicas en óptimas condiciones, esto

quiere decir que no se regrese al estado en que se encontraban antes el área. Para alcanzar este nivel de mejora continua se debe revisar de manera continua los formatos de evaluación para cada técnica implementada.

Estas verificaciones de la implementación deben realizarse en un periodo no mayor a 2 meses y deberán realizarse con la participación activa de los gerentes y todos los trabajadores del área, para lo cual deberán ponerse de acuerdo para realizar reuniones para tratar estos temas. No se deberá olvidar tampoco de continuar con las inspecciones y controles visuales diarios que forman parte de las revisiones periódicas para no permitir que ningún tipo de anomalía afecte al funcionamiento de las 5S.

#### **4.7. Reestructuración del área de trabajo**

Para obtener los resultados esperados en la implementación de la metodología 5S es necesario estar atento a mejoras en lo que respecta a mejoramiento en la distribución de área y el balanceo de línea, para que al combinar estas técnicas con las 5S se pueda beneficiar al mejoramiento continuo del área.

#### **4.7.1. Distribución del área de trabajo**

Debido a que el área de Procesamiento de PVC posee una maquinaria obsoleta, que ocupa mucho espacio y que por motivos de dificultad en su des-ensamblaje no se pudo eliminar con la técnica de las tarjetas rojas y al no contar con la disponibilidad de un montacargas para que ejecute trabajos de apilamiento de producto o sea utilizado para aprovechar el espacio disponible de una losa en se encuentra sin uso en el área no se pudo obtener grandes cambios en la distribución del lugar, sin embargo se pudo mejorar en algo gracias a la eliminación de ciertos artículos innecesarios y la organización de los elementos del área.

#### **4.7.2. Balance de máquina y mano de obra**

Al analizar este punto los beneficios que se pudo encontrar fue el mejoramiento en el tiempo de corte y molido ya que en las últimas etapas de la implementación de la metodología se contrato a un ayudante, que permite que estas dos acciones se puedan realizar al mismo tiempo. Como se puede observar en los siguientes cálculos y tablas donde se demuestra que la decisión tomada por la gerencia fue correcta.

Para poder realizar estos cálculos se decidió analizar en dos partes el proceso productivo, como primera parte se tomo la línea de producción que va desde el cortado del scrab hasta la máquina peletizadora y la segunda parte se tomo al resto de la producción, con lo que nos referimos al proceso de mezcla húmeda y la máquina de peletización de color. Esto se lo realizo ya que el scrab molido no puede ser utilizado en la segunda parte de la producción, por lo que sus tiempos de producción no deben estar involucrados en el cálculo de balanceo de línea del mismo.

Primero se sumo todos los tiempos estándares de producción:

$$\Sigma M.E._1 = 20 + 63 + 150 = 233 \text{ min}$$

$$\Sigma M.E._2 = 36 + 150 = 186 \text{ min}$$

Se desea que estas líneas trabajen eficientemente con los recursos y maquinarias existentes. El área realiza su producción de acuerdo a un plan semanal y trabaja en turnos de 12 horas. Para poder calcular el número total de operarios necesarios para el área, para la línea 1 se tomó una eficiencia del 65% y para la línea 2 del 75%, con lo que se obtuvo la siguiente información:



$$N = (\text{Prod. Deseada} / \text{Tpo. Disp}) * (\Sigma \text{ M.E./E})$$

$$N = (4 / 660) * (233/0.65) = 2,2 \approx 3 \text{ operarios}$$

$$N = (4 / 660) * (186/0.75) = 1,5 \approx 2 \text{ operarios}$$

El tiempo en que requiero producir una unidad:

$$660 \text{ min} / 4 \text{ unidades} = 165 \text{ min/unid.}$$

Para poder determinar el número requerido de operarios por operación se realiza una relación entre el número de minutos de cada operación y el número de minutos en que es necesario hacer una pieza.

**TABLA 10**

**ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE OPERARIOS**

| DESCRIPCIÓN | OPERACIÓN     | MIN.-EST. | MIN/UNID. | # OPE |
|-------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| Cortado     | 1             | 20        | 29        | 1     |
| Molido      | 2             | 63        | 82        | 1     |
| Maq.-Goliat | 3             | 150       | 176       | 1     |
|             | $\Sigma$ M.E. | 233       |           |       |
| Maq.-Polvo  | 4             | 36        | 41        | 1     |
| Maq.-Color  | 5             | 150       | 194       | 1     |
|             | $\Sigma$ M.E. | 186       |           |       |

Mediante los cálculos se constato que la decisión de aumentar un operario en el proceso de cortado y molido es la más beneficiosa para mejorar los tiempos de producción.

# **CAPÍTULO 5**

## **5. SITUACIÓN DEL PROCESO LUEGO DE LA APLICACIÓN DE 5S**

Dentro del capítulo 5 están detalladas todas las variables que han sido de una u otra manera modificadas luego de la implementación de la metodología 5S en el Procesamiento de PVC. Se realizará una nueva medición de cómo se encuentra las 5S dentro del área y como estas luego de la implementación afectaron la calidad del clima laboral.

Se realizará también la medición de los indicadores del proyecto, para obtener información para verificar los alcances que se tuvo de la implantación. También en el capítulo 5 se hará una revisión de la inversión en la que se incurrió para poder ejecutar todas las técnicas para la mejora del área. Como última parte del capítulo, se desarrollará un

VSM de la situación propuesta, donde se podrá analizar toda la cadena de valor y cuáles son las mejoras obtenidas en el mismo.

### **5.1. Diagnostico del área de trabajo**

Este diagnostico es una manera de realizar una inspección general de cómo se encuentran todas las técnicas y como están afectando al clima laboral del área luego de haber finalizado toda la ejecución de las 5S.

#### **5.1.1. Observación visual**

Después de tener concluida la implementación de todas las S's (clasificación, orden, limpieza, estandarización y mantenimiento) se realizó nuevamente la verificación de cómo se encontraba la metodología dentro del área por medio del formato de evaluación utilizado para el análisis inicial que se vio en el capítulo 3, con lo que se obtuvo los siguientes resultados:

**TABLA 11**  
**EVALUACIÓN FINAL METODOLOGÍA 5S EN EL ÁREA DE**  
**PRODUCCIÓN**

| <b>INSPECCIÓN FINAL DE 5'S</b>                                  |    |                                  |  |  |
|---|----|----------------------------------|--|--|
| HOJA DE AUDITORIA PARA 5S - EXTRUS. PVC                         |    |                                  | <b>PUNTAJE</b> 73                                | EVALUADOR: Xavier Montesdeoca Y.<br>FECHA: Octubre de 2008 |
| 5S  | #  | ARTICULO CHEQUEADO               | DESCRIPCIÓN                                      | PT   |
| <b>CLASIFICACIÓN</b>  | 1  | Materiales o partes              | Materiales o partes en exceso de inventario o en | 4  |
|   | 2  | Maquinaria u otro equipo         | Existencia innecesaria alrededor?                | 2  |
|   | 3  | Utilaje, Herramientas, etc.      | Existencia innecesaria alrededor?                | 3  |
|   | 4  | Control Visual                   | Existencia o no de control visual?               | 4  |
|   | 5  | Estándares escritos              | Tiene establecido los estándares para 5S         | 3  |
| <b>SUBTOTAL</b>   |    |                                  |  | <b>16</b>  |
| <b>ORDEN</b>  | 6  | Indicadores de Lugar             | Existen áreas de almanaje marcadas?              | 3  |
|   | 7  | Indicadores de Articulos         | Demarcación de los artículos, lugares?           | 0  |
|   | 8  | Indicadores de Cantidad          | Están identificados máximos y mínimos?           | 3  |
|   | 9  | Vías de acceso e inv. en proceso | Están identificados líneas de acceso y áreas de  | 4  |
|   | 10 | Utilaje, Herramientas, etc.      | Poseen un lugar claramente identificados?        | 4  |
| <b>SUBTOTAL</b>   |    |                                  |  | <b>14</b>  |
| <b>LIMPIEZA</b>   | 6  | Pisos                            | Están los pisos libres de basura, agua, ace      | 3  |
|   | 7  | Máquinas                         | Están las máquinas libres de objetos y ace       | 4  |
|   | 8  | Limpieza e Inspección            | Realiza inspección de equipos junto con manten   | 1  |
|   | 9  | Responsabilidad de Limpieza      | Existe personal responsable de verificar est     | 2  |
|   | 10 | Hábito de Limpieza               | Operador limpia piso y máquinas regularme        | 4  |
| <b>SUBTOTAL</b>   |    |                                  |  | <b>14</b>  |
| <b>ESTANDARIZACIÓN</b>  | 11 | Notas de mejoramiento            | Genera nota de mejoramiento regularmente         | 0  |
|   | 12 | Ideas de mejoramiento            | Se ha implementado ideas de ejora?               | 4  |
|   | 13 | Procedimientos claves            | Usa procedimientos escritos, claros y actua      | 4  |
|   | 14 | Plan de mejoramiento             | Tiene plan futuro de mejora para el área?        | 1  |
|   | 15 | Las primeras 3S                  | Están las primeras 3S mantenidas?                | 4  |
| <b>SUBTOTAL</b>   |    |                                  |  | <b>13</b>  |
| <b>DISCIPLINA</b>   | 16 | Entrenamiento                    | Son conocidos los procemientos estándares        | 4  |
|   | 17 | Herramientas y partes            | Son almacenados correctamente?                   | 2  |
|   | 18 | Control de Stock                 | Ha iniciado un control de Stock?                 | 2  |
|   | 19 | Procedimientos                   | Están al día y son regularmente revisados?       | 4  |
|   | 20 | Descripción del cargo            | Están al día y son regularmente revisados?       | 4  |
| <b>SUBTOTAL</b>   |    |                                  |  | <b>16</b>  |
| 0= MUJ MAL    1= MAL    2= PROMEDIO    3= BUENO    4= MUJ BUENO |    |                                  |  |  |

A continuación se procedió a tabular los datos, con lo que se noto un incremento considerable de cómo se encuentra la metodología implantada, podemos analizar que la S's que tienen mayor aplicación en el área es la Clasificación y la Disciplina, porque se realizó un buen trabajo con la eliminación de artículos innecesarios lo que da la perspectiva de más orden y limpieza; con lo que respecta a Disciplina se debe su alta valoración porque siempre se están revisando sus procesos, ya que trabajan con medidas exactas, y la que obtuvo menor valoración es la Estandarización, debido a que aun no se obtiene un nivel óptimo en la justificación de sus procesos.

Como podemos observar en el área de Procesado de PVC se tiene un nivel de las 5S del 73%.

**TABLA 12**

TABULACIÓN FINAL DE LAS 5S

| <b>PILAR</b>    | <b>Clasificación</b> | <b>Máximo</b> | <b>%</b>   |
|-----------------|----------------------|---------------|------------|
| Clasificación   | 16                   | 20            | 80%        |
| Orden           | 14                   | 20            | 70%        |
| Limpieza        | 14                   | 20            | 70%        |
| Estandarización | 13                   | 20            | 65%        |
| Disciplina      | 16                   | 20            | 80%        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>73</b>            | <b>100</b>    | <b>73%</b> |

### **5.1.2. Encuesta del clima laboral**

Se requirió volver a analizar cómo se encontraba el clima laboral luego de realizar la técnica 5S, para lo cual se necesitó realizar la medición del mismo con el formato de encuesta que se utilizó en el capítulo 3 para la medición del indicador del mismo nombre, esto servirá para ver los cambios obtenidos gracias a las técnicas ejecutadas. Un punto que hay que tomar en cuenta en la realización de la encuesta es que los operarios respondan con objetividad todas las preguntas para poder tener los datos más cercanos a la realidad.

La encuesta no fue realizada a todos los empleados del área debido a que los operarios cuentan con horarios rotativos de 12 horas por lo que algunos de los operarios estaban trabajando en la madrugada en el momento de la encuesta, pero se trató de realizar la medición con los trabajadores más representativos del área.

### **5.2. Medición de indicadores después de la implementación**

Al tener concluido todo el plan de trabajo de la implementación, es necesario saber la evolución que ha tenido el lugar de trabajo con

respecto a los indicadores de medición, para lo cual se volvieron a medir y estos son los resultados obtenidos:

### **Espacio Libre Disponible**

En el área de Procesamiento de PVC se llegó a conseguir que mejore mucho el espacio disponible del lugar, esto puede ser utilizado para mejorar el almacenamiento de productos y contar con un mayor control del stock de producto. De acuerdo a las nuevas mediciones del área podemos decir

**TABLA 13**

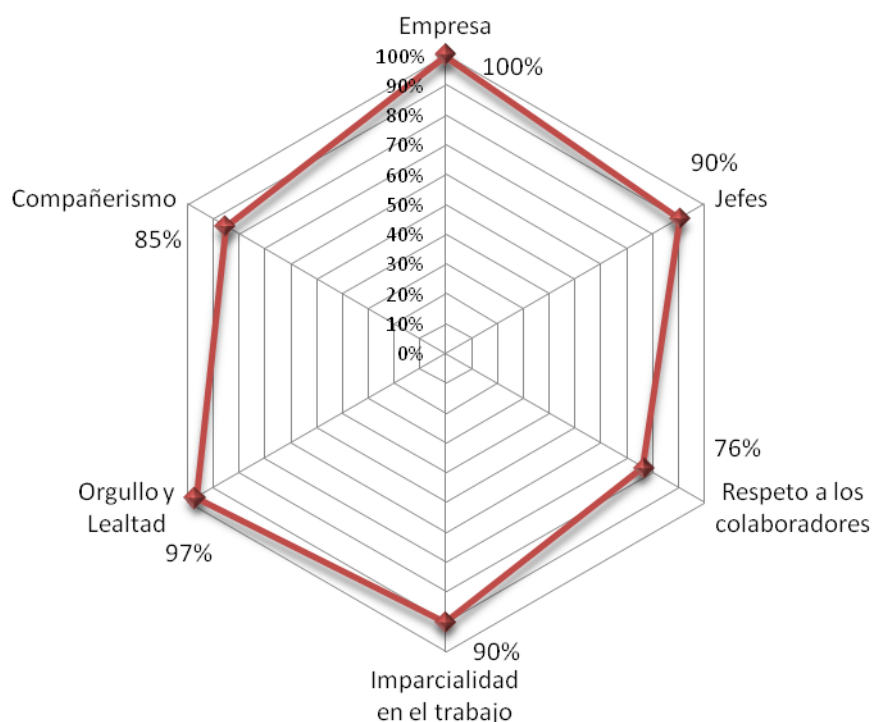
#### **ESPACIO FINAL DISPONIBLE ÁREA PROCESAMIENTO PVC**

| <b>Espacio Total (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Espacio Utilizado (m<sup>2</sup>)</b> |              |                     |                 | <b>Espacio Disponible (m<sup>2</sup>)</b> |
|--------------------------------------|--|--------------|---------------------|-----------------|---|
| 321                                  | 148,30                                   |              |                     |                 | 172,70                                    |
|                                      | Maquinas y Equipos                       | MP e Insumos | Plataforma (Rollos) | Espacio Perdido |   |
|                                      | 75                                       | 56           | 2                   | 15,30           |   |

Alrededor del 51% del espacio dentro del área de Procesamiento de PVC está disponible para su uso, aunque en su gran mayoría es para uso de movimiento del producto o en otras palabras es usado para pasillos.

## Ambiente Laboral

A los trabajadores de área se les realizó la encuesta de ambiente laboral, para poder ver los cambios obtenidos de este luego de haber concluido con la ejecución de la metodología 5S. Se analizó los datos como lo fue hecho en el capítulo 3 y el gráfico a continuación muestra el análisis conseguido luego de la encuesta.



**FIGURA 5.1. INDICADOR AMBIENTE LABORAL DESPUÉS DE 5S**

Los encargados de área muestran una mejoría en su ambiente laboral debido a que en muchos aspectos se mejoró considerablemente su valoración, el aspecto que mantiene la menor



valoración es la de respeto a los colaboradores y en general se considera que le empresa es un buen lugar para trabajar.

### Tiempo de Ciclo

Plásticos Industriales en el Procesamiento de PVC obtuvo una mejora de tiempos con relación a la colocación de un trabajador más en el área de manejo de scrap de la empresa, con lo que se pudo minimizar el tiempo formando una celda de trabajo con 2 trabajadores. Según la nueva toma de datos se obtuvo la información para realizar la tabla 14.

**TABLA 14**

**RESULTADOS DE LA TOMA DE TIEMPOS FINAL**

| Variable              | Cortado y Molido | Maquinado | Tpo. Total |
|-----------------------|------------------|-----------|------------|
| Suma Total (min)      | 1793             | 4541      | 6334       |
| Tamaño de Muestra     | 30               | 30        | 30         |
| Tiempo Promedio (min) | 60               | 151       | 211        |

### 5.3. Inversión de la implementación

Para poder lograr que un proyecto sea ejecutado en una empresa se requiere que la inversión de su implantación sea rentable, por lo que

se requiere hacer una estimación de costos. Para la implementación de la filosofía 5S en el área de Procesamiento de PVC en la Plásticos Industriales se estimó la utilización de los siguientes recursos con sus respectivos costos. Para el cálculo de Tiempos – Mano de Obra se trabajo con el sueldo promedio por hora de los trabajadores.

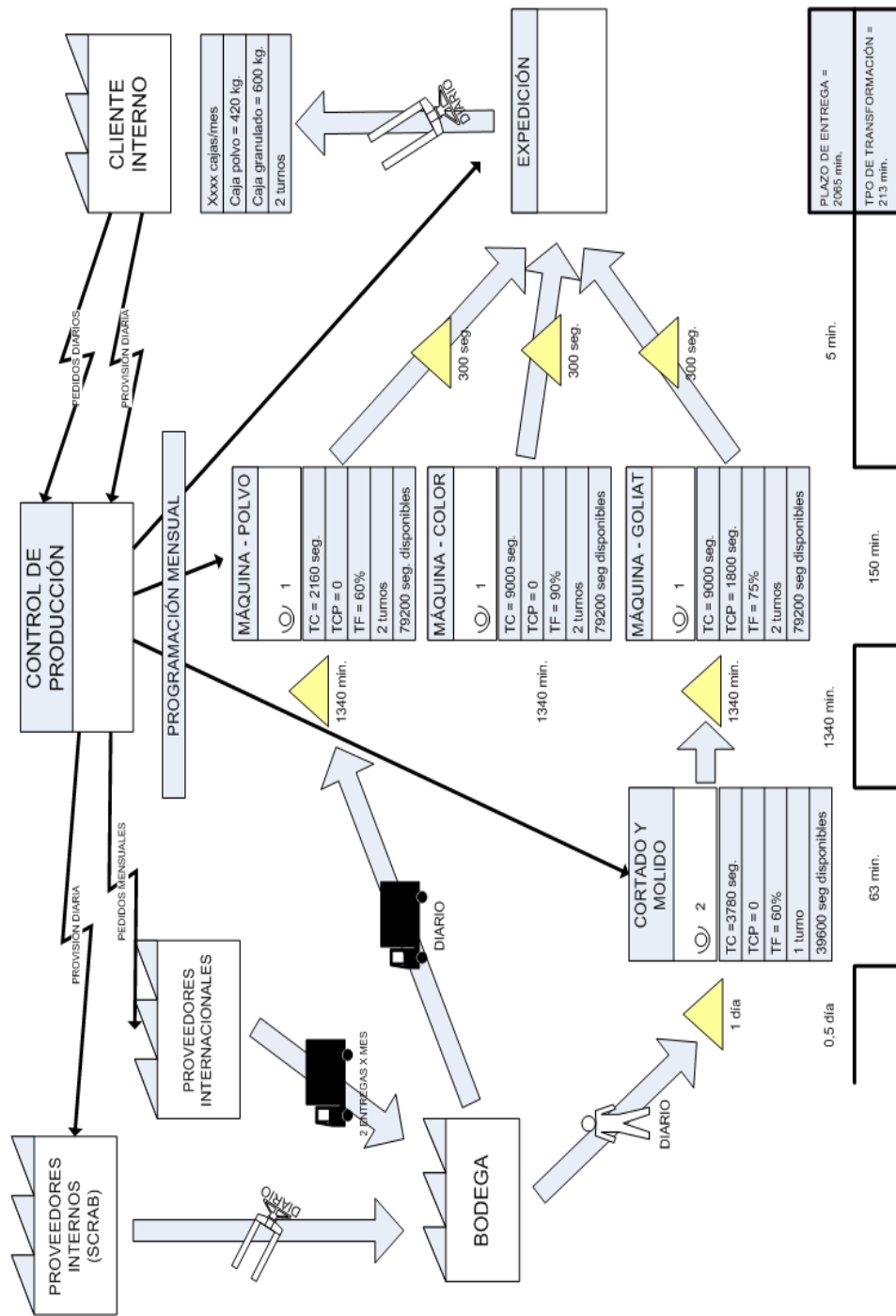
En la ejecución de la Primera S se realizó la actividad de las tarjetas rojas en las cuales se utilizaron materiales como cartulina, tinta para imprimir y materiales complementarios como cintas para adherir las tarjetas a los artículos innecesarios, etc. y se adjunto a este rubro la mano de obra requerida para realizar esta actividad, en total en esta acción se gastó \$ 7,50. Para la Segunda S se ejecutó el plan de pintura para lo cual se tuvo de adquirir pintura, cintas para demarcar el suelo, brochas y trapos, en lo cual se desembolsó \$ 77,20. Y en la Tercera S se requirió materiales para realizar la limpieza del piso con un valor de \$ 25,20 incluido el tiempo de trabajo del operario para realizarla. Otro gasto que se obtuvo por la implementación fueron las capacitación o explicaciones del plan de trabajo a los encargados del área, en lo cual se realizó una inversión aproximada de \$ 61,60.

Realizada toda la metodología 5S en el área de Procesamiento de PVC se tuvo que invertir un total de \$171,50, lo cual es una inversión baja analizando los beneficios que se han obtenido de la misma.

**TABLA 15**  
**INVERSIÓN DEL PROYECTO**

| <b>REQUERIMIENTOS DE MATERIAL Y MANO DE OBRA</b> |              |                 |                    |
|--|--------------|-----------------|--------------------|
| <b>INSUMO</b>                                    |              |                 | <b>COSTO TOTAL</b> |
| <b>Primera S</b>                                 |              |                 |                    |
| Cartulina (hojas A4)                             |              |                 | \$ 1,80            |
| Tinta  |              |                 | \$ 2,00            |
| Insumos Complementarios                          |              |                 | \$ 1,50            |
| Tiempo Trabajador (Mano de obra)                 |              |                 | \$ 2,20            |
| <b>Segunda S</b>                                 |              |                 |                    |
| Pintura (galon)                                  |              |                 | \$ 40,00           |
| Cintas Adhesivas                                 |              |                 | \$ 4,00            |
| Insumos Complementarios                          |              |                 | \$ 20,00           |
| Tiempo Trabajador (Mano de obra)                 |              |                 | \$ 13,20           |
| <b>Tercera S</b>                                 |              |                 |                    |
| Materiales de Limpieza                           |              |                 | \$ 23,00           |
| Tiempo Trabajador (Mano de obra)                 |              |                 | \$ 2,20            |
| <b>COSTO TOTAL DEL MATERIAL</b>                  |              |                 | <b>\$ 109,90</b>   |
| <b>CAPACITACIÓN</b>                              |              |                 |                    |
| <b>CATEGORIA</b>                                 | <b>HORAS</b> | <b>PERSONAS</b> | <b>COSTO TOTAL</b> |
| Explicación Primera S                            | 2            | 2               | \$ 8,80            |
| Otras Actividades Primera S                      | 3            | 3               | \$ 19,80           |
| Explicación Segunda S                            | 3            | 3               | \$ 19,80           |
| Otras Actividades Segunda S                      | 1            | 2               | \$ 4,40            |
| Explicación Tercera S                            | 2            | 2               | \$ 8,80            |
| <b>COSTO TOTAL CAPACITACIÓN</b>                  |              |                 | <b>\$ 61,60</b>    |
| <b>COSTO TOTAL IMPLEMENTACIÓN</b>                |              |                 | <b>\$ 171,50</b>   |

### 5.4. VSM de la situación propuesta



# CAPÍTULO 6

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Resultados obtenidos después de la implementación

Cómo parte final del proyecto es necesario evidenciar que resultados se han obtenido luego de haber aplicado la filosofía 5S en el área de Procesamiento de PVC, para lo cual se realizará una comparación entre los indicadores que se calcularon antes y después de la metodología.

#### **Ambiente Laboral**

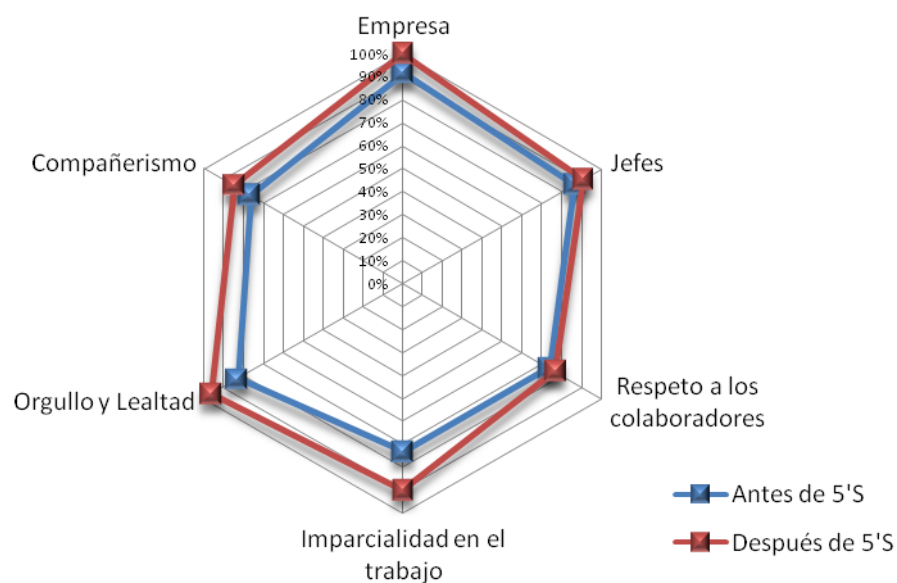
Comparando las dos mediciones de ambiente laboral pudimos constatar una leve mejora en cada aspecto, debido a que la puntuación obtenida en la encuesta antes del plan de implementación no eran valores muy

bajos, esto se debe en su gran mayoría a que en el sitio existe una cultura de conformismo con lo que se hace y se teme al cambio.

**TABLA 16**

**MEJORA INDICADOR AMBIENTE LABORAL**

| ASPECTO                     | ANTES | DESPUÉS |
|-----------------------------|-------|---------|
| Empresa                     | 92%   | 100%    |
| Jefes                       | 86%   | 90%     |
| Respeto a los colaboradores | 74%   | 76%     |
| Imparcialidad en el trabajo | 73%   | 90%     |
| Orgullo y Lealtad           | 83%   | 97%     |
| Compañerismo                | 77%   | 85%     |



**FIGURA 6.1. COMPARACIÓN AMBIENTE LABORAL**

En general se consiguió que los trabajadores consideren a la empresa como un excelente lugar para trabajar y que se sientan orgullosos por estar trabajando en ella.

### **Espacio Libre Disponible**

Este indicador no obtuvo los resultados esperados ya que se tuvieron inconvenientes con el encargado del área y la gerencia de la empresa debido a que no se contaba con un justo apoyo para mejorar la distribución del área, ya que se tenían muchos planes de mejora y estos no podían ser puestos en práctica por falta de interés o por problemas de disposición de dinero. En la tabla 17 se muestra las mejoras que se alcanzaron en el área de Pigmentos Líquidos por la implementación de la metodología 5S.

Se consiguió una mejora en el espacio físico del lugar del 9% luego de tener ejecutada las 5S, el cual en su mayoría es el espacio que se encuentra sobre una losa, se desearía que este espacio sea aprovechado para el almacenamiento de insumos o de producto terminado que no está siendo utilizado por el momento, pero al no contar con un montacargas que pueda movilizar los pallet este espacio aunque está disponible posee cierta dificultad en su utilización.

**TABLA 17****MEJORA INDICADOR ESPACIO LIBRE DISPONIBLE**

|   | Antes  |       | Después            |       | Resultado |
|---|--------|-------|--------------------|-------|-----------|
| <b>Espacio Total (m<sup>2</sup>)</b>      | 321    |       |                    |       |           |
| <b>Espacio Utilizado (m<sup>2</sup>)</b>  | 176,50 | 73    | Maquinas y Equipos | 75    | 148,30    |
|   |        | 62    | MP e Insumos       | 56    |           |
|   |        | 23    | Platafoma          | 2     |           |
|   |        | 18,50 | Espacio Perdido    | 15,30 |           |
| <b>Espacio Disponible (m<sup>2</sup>)</b> | 144,50 |       | 172,70             |       | 9%        |

**Tiempo de Ciclo**

Para el Tiempo de Ciclo se obtuvo una mejora en los procesos de corte y molido del scrap, ya que antes de la metodología 5S estos procesos eran realizados por un solo operario y al finalizar el proyecto se dispuso colocar un trabajador más en esta parte de la producción, por lo que las 2 actividades se pueden realizar en conjunto y no será necesario los tiempos de producción secuenciales. El Procesamiento de PVC mejoró su Tiempo de Ciclo en un 27%.

**TABLA 18****MEJORA INDICADOR TIEMPO DE CICLO**

| Tiempo            | Antes | Después | Resultado |
|-------------------|-------|---------|-----------|
| <b>Cortado</b>    | 20    | 60      | -28%      |
| <b>Molido</b>     | 63    |         |           |
| <b>Maquinado</b>  | 150   | 151     | 1%        |
| <b>Tpo. Total</b> | 235   | 211     | -27%      |



# CAPÍTULO 7

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Terminado por completo el análisis de todos los aspectos que de una u otra manera fueron afectados por la implementación de la metodología 5S en el área de Procesamiento de PVC se llegó a tener una serie de conclusiones y se proponen unas recomendaciones para que puedan ser aplicadas en el futuro por la empresa Plásticos Industriales.

### 7.1. Conclusiones

1. La puesta en marcha de una metodología como lo es las 5S permite que en cualquier área en la que se aplique se obtenga una mejora inmediata de algunos aspectos como el orden, la limpieza del sitio de trabajo y la estandarización de sus procesos, si es que la metodología

cumple una ejecución de manera precisa de todos los pasos se podrá obtener una mejora global del lugar.

2. Es difícil mantener el compromiso de los colaboradores del área de trabajo si es que la gerencia de la empresa no mantiene un estricto control en la aplicación de la metodología. Si no se involucran personalmente al trabajo del área no se alcanzarán los objetivos deseados, como se dio en el caso del área de Procesamiento de PVC.
3. El tiempo destinado para la implementación del proyecto debe ser constante y ordenado, para evitar la desmotivación del personal a continuar con el plan de trabajo. Si se llega a fallar en la puesta en marcha de algún punto es necesario realizar una corrección inmediata en el plan para poder realizar toda la ejecución en el menor tiempo.
4. Mejorando el sitio de trabajo se logra mejorar al mismo tiempo la autoestima de los trabajadores, mejora la imagen del área, genera productos y procesos con mayor calidad, aumenta la productividad y reduce costos.
5. Un aspecto decisivo que afecta indirectamente a los empleados y en su motivación a realizar y mantener las 5S en el área es la

insatisfacción salarial, ya que consideran esto plan de trabajo como una carga laboral que no está siendo recompensada.

## **7.2. Recomendaciones**

1. Los niveles administrativos, en especial la alta gerencia debe ofrecer un apoyo absoluto a cualquier plan de mejora para sus áreas productivas, ya que para toda empresa es muy significativo su participación continua en cualquier plan de desarrollo empresarial y productivo.
2. Realizar continuas capacitaciones y evaluaciones con relación a la metodología 5S y otras técnicas de manufactura esbelta; no solo al área de trabajo sino a todos los posibles encargados de la producción incluyendo a las gerencias medias y altas, para así mantener una mejora continua y poder en el futuro obtener una certificación de calidad.
3. Mantener un incentivo constante para que los trabajadores se mantengan motivados en conservar la metodología vigente en el área y se puedan encontrar posibles mejoras de la misma.
4. Realizar un plan de re-inversión de maquinaria para poder así mejorar la producción, disminuir el scrap y poder tener una planta eficiente en

sus procesos, con la última tecnología en fabricación de productos plásticos.

5. Es importante mejorar la comunicación vertical de la empresa, ya que esto ayudaría al involucramiento del personal a su trabajo, de tal forma que sus ideas sean tomadas en cuenta en próximas decisiones gerenciales.
6. Se recomienda continuar con la metodología 5S en otras áreas de la empresa, para que esta sea la base de un proceso general de mejora continua que permitan mejorar la calidad y eficiencia de la empresa.

**ANEXOS**

## ANEXO A

### FORMATO DE ENTREVISTA – JEFE DE PRODUCCIÓN

| Entrevista al Jefe de Producción |          |  |
|----------------------------------|----------|--|
| Nombre del entrevistado:         | Empresa: |  |
|                                  | Fecha:   |  |

1. ¿Cómo es el proceso de producción?

---

2. ¿Quién toma la decisión en el proceso de producción?

---

3. ¿Existe flujo de información en el ambiente de trabajo?

---

4. ¿Están siendo correctamente utilizados los trabajadores de planta?

---

5. ¿Tiene algún problema con la obtención o el uso de las herramientas de trabajo?

---

---

6. ¿Cómo fluye el trabajo a través de los departamentos de producción?

---

---

7. ¿Qué tan bien balanceada esta la línea de producción?

---

---

8. ¿Existen partes esperando a ser procesadas en la línea de producción?

---

9. ¿Existen productos defectuosos?

---

10. ¿Cree que el tiempo de puesta a punto de las maquinas es un problema?

---

11. ¿La parada de maquinas es un problema?

---

12. ¿Tienen suficiente espacio para el inventario de partes y materia prima?

---

13. ¿Usa el proceso los correctos equipos, herramientas y maquinarias?

---

---

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Responsable de la entrevista: |  |
|-------------------------------|--|

## ANEXO B

### FORMATOS DE ENTREVISTA – TRABAJADORES

| INSTRUMENTO DE ENTREVISTA |   |                          |
|---------------------------|---|--------------------------|
| <b>CULTURA</b>            |   |                          |
| 1                         | ¿Existe comunicación entre el personal de planta en el proceso de producción?   |                          |
|                           | Pobre   | Satisfactorio      Bueno |
| <hr/>                     |   |                          |
| 2                         | ¿Que efectivo es el flujo de información entre el jefe de producción y los trabajadores?                                  |                          |
|                           | Pobre   | Satisfactorio      Bueno |
| <hr/>                     |   |                          |
| 3                         | ¿Esta a tiempo la información y decisión en el proceso?   |                          |
|                           | Nunca   | A veces      Siempre     |
| <hr/>                     |   |                          |
| 4                         | ¿Son las decisiones basadas en datos reales?  |                          |
|                           | Nunca   | A veces      Siempre     |
| <hr/>                     |   |                          |
| 5                         | ¿Están ustedes supervisados muy de cerca o tienen ordenes exactas para hacer el trabajo en el proceso de producción?      |                          |
|                           | Nunca   | A veces      Siempre     |
| <hr/>                     |   |                          |
| 6                         | ¿Que tan envuelto esta usted en las decisiones que se deben tomar en el proceso?  |                          |
|                           | Nunca   | A veces      Siempre     |
| <hr/>                     |   |                          |
| 7                         | ¿Con que frecuencia sus habilidades no son utilizadas?  |                          |
|                           | Nunca   | A veces      Siempre     |
| <hr/>                     |   |                          |
| 8                         | ¿Tienen los trabajadores de planta entrenamiento cruzado?   |                          |
|                           | Ninguno   | Algunos      Todos       |
| <hr/>                     |   |                          |
| 9                         | ¿Tienen todos los trabajadores las correctas habilidades y el nivel educacional para realizar las actividades requeridas? |                          |
|                           | Ninguno   | Algunos      Todos       |
| <hr/>                     |   |                          |
| 10                        | ¿Con que frecuencia usted no tiene partes disponibles para realizar un trabajo continuo en el proceso?                    |                          |
|                           | Siempre   | A veces      Nunca       |
| <hr/>                     |   |                          |

## INSTRUMENTO DE ENTREVISTA

### PROCESO

- 1 ¿Como fluye el trabajo a través del departamento de producción?  
No fluye entre depts.      Desde jefe prod. hasta empleados      Entre empleados en diferentes depts.  
\_\_\_\_\_
- 2 ¿Que tan bien esta balanceado el trabajo entre los trabajadores?  
Pobre                      Mediano                      Bueno  
\_\_\_\_\_
- 3 ¿Son los productos terminados producidos en grandes cantidades y/o antes de ser requeridos por el próximo proceso?  
Siempre                      A veces                      Nunca  
\_\_\_\_\_
- 4 ¿Están las partes esperando hacer procesadas entre las estaciones de trabajo?  
Siempre                      A veces                      Nunca  
\_\_\_\_\_
- 5 ¿Hay productos en la línea que necesitan reproceso?  
Siempre                      A veces                      Nunca  
\_\_\_\_\_
- 6 ¿Hay productos defectuosos en el proceso?  
Siempre                      A veces                      Nunca  
\_\_\_\_\_
- 7 ¿Tienen los productos terminados que ser procesados otra vez para cumplir los nuevos requerimientos del cliente?  
Siempre                      A veces                      Nunca  
\_\_\_\_\_
- 8 ¿Con que frecuencia el producto tiene que esperar en la línea por falta de materia prima?  
Siempre                      A veces                      Nunca  
\_\_\_\_\_
- 9 ¿Los productos terminados requieren personal y equipo para ser transportados dentro de la planta?  
¿Porque?  
Si                              No  
\_\_\_\_\_
- 10 ¿Que lejos esta la bodega de partes?  
Muy lejos                      Mas o menos lejos                      Suficiente cerca  
\_\_\_\_\_



## INSTRUMENTO DE ENTREVISTA

### TECNOLOGIA

- 1 ¿Cree que el tiempo de arranque de las maquinas es muy largo? Si es así, ¿que maquina?  
Si No  
\_\_\_\_\_
- 2 ¿Con que frecuencia la maquina no esta disponible debido a fallas de funcionamiento?  
Frecuentemente A veces Rara vez  
\_\_\_\_\_
- 3 ¿Todo el departamento de producción usa las mismas politicas de trabajo?  
Nunca A veces Siempre  
\_\_\_\_\_
- 4 ¿Con que frecuencia usted tiene que esperar porque las maquinas no están disponibles?  
Frecuentemente A veces Rara vez  
\_\_\_\_\_
- 5 ¿Existe suficiente espacio para almacenar las partes?  
Demasiado pequeños Adecuado Demasiado grande  
\_\_\_\_\_
- 6 ¿Recibe el departamento de producción información a tiempo de otros departamentos?  
(Ventas, Servicio al cliente)  
Nunca A veces Siempre  
\_\_\_\_\_
- 7 ¿Tiene el departamento de producción suficiente soporte financiero?  
Si No  
\_\_\_\_\_
- 8 ¿Ha el departamento de producción cambiado su forma de trabajar?  
Si es así, ¿Han los cambios mejorado su bienestar y mejorado el producto?  
Si No  
\_\_\_\_\_
- 9 ¿De donde vienen las ideas de cambio?  
\_\_\_\_\_
- 10 ¿Cree usted que la compañía esta usando técnicas para mejorar los procesos de producción?  
Si es así, ¿Que técnicas?  
Si No  
\_\_\_\_\_

## ANEXO C

### CLASIFICACIÓN DE DATOS-ENTREVISTA TRABAJADORES

| Nro. Pregunta     | Respuestas  | Desperdicio      | Entrevist. |   |   |   |   | Total |
|-------------------|---|------------------|------------|---|---|---|---|-------|
|                   |   |                  | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 |       |
| <b>Cultura</b>    |   |                  |            |   |   |   |   |       |
| 5                 | El supervisor nos dice que hacer en el proceso  | RR.HH.           | 1          | 1 | 1 | 1 | 1 | 5     |
| 6                 | No tengo opinión en las decisiones del proceso  | RR.HH.           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 7                 | No tengo entrenamiento cruzado  | RR.HH.           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 10                | No hay adecuado ambiente de trabajo   | RR.HH.           | 0          | 0 | 0 | 1 | 1 | 2     |
| 1                 | Pobre comunicación entre trabajadores   | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 1 | 0 | 1     |
| 2                 | Pobre flujo de información entre trabajadores   | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 4                 | Decisiones no son basadas en datos reales   | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 8                 | Entrenamiento inapropiado y poca habilidad  | Defecto          | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 3                 | No hay a tiempo la información y las decisiones                                       | Espera           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 9                 | No a tiempo partes necesarias en proceso  | Espera           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| <b>Proceso</b>    |   |                  |            |   |   |   |   |       |
| 7                 | Los productos tienen que ser reprocesados para cumplir los requerimientos del cliente | RR.HH.           | 0          | 0 | 1 | 0 | 0 | 1     |
| 3                 | Producción en grandes cantidades y anticipado   | Sobre-producción | 0          | 1 | 0 | 0 | 1 | 2     |
| 1                 | Pobre flujo de trabajo entre los empleados  | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 5                 | Existe reproceso de producto  | Proceso          | 1          | 0 | 1 | 1 | 1 | 4     |
| 6                 | Existen productos defectuosos   | Proceso          | 1          | 0 | 1 | 1 | 1 | 4     |
| 2                 | Trabajo no balanceado   | Espera           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 8                 | Larga espera por MP, aprobaciones y puesta en marcha                                  | Espera           | 0          | 0 | 0 | 1 | 1 | 2     |
| 4                 | Mucho inventario entre estaciones de trabajo  | Inventario       | 0          | 0 | 1 | 0 | 1 | 2     |
| 10                | Bodega de partes lejos de las estaciones de trabajo                                   | Movimiento       | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |
| 9                 | Movimiento del producto requiere personal y maquinarias                               | Transporte       | 1          | 0 | 1 | 1 | 1 | 4     |
| <b>Tecnología</b> |   |                  |            |   |   |   |   |       |
| 7                 | Insuficiente soporte financiero   | RR.HH.           | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |
| 3                 | Uso de diferentes políticas de trabajo  | Proceso          | 0          | 0 | 1 | 1 | 1 | 3     |
| 8                 | Se cambio la forma de trabajar en el área de producción                               | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 1 | 1 | 2     |
| 10                | No se utiliza técnicas para mejorar el proceso de producción                          | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 1 | 0 | 1     |
| 1                 | Tiempo de arranque de las maquinarias muy largo                                       | Espera           | 1          | 0 | 0 | 0 | 1 | 2     |
| 2                 | Maquinas no disponibles por fallas de funcionamiento                                  | Espera           | 0          | 0 | 0 | 0 | 1 | 1     |
| 4                 | Maquinas siempre ocupadas cuando se necesita  | Espera           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 6                 | Dep. de prod. no recibe información a tiempo de otros dpts                            | Espera           | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |
| 5                 | Pequeño espacio de almacenaje de partes   | Inventario       | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |

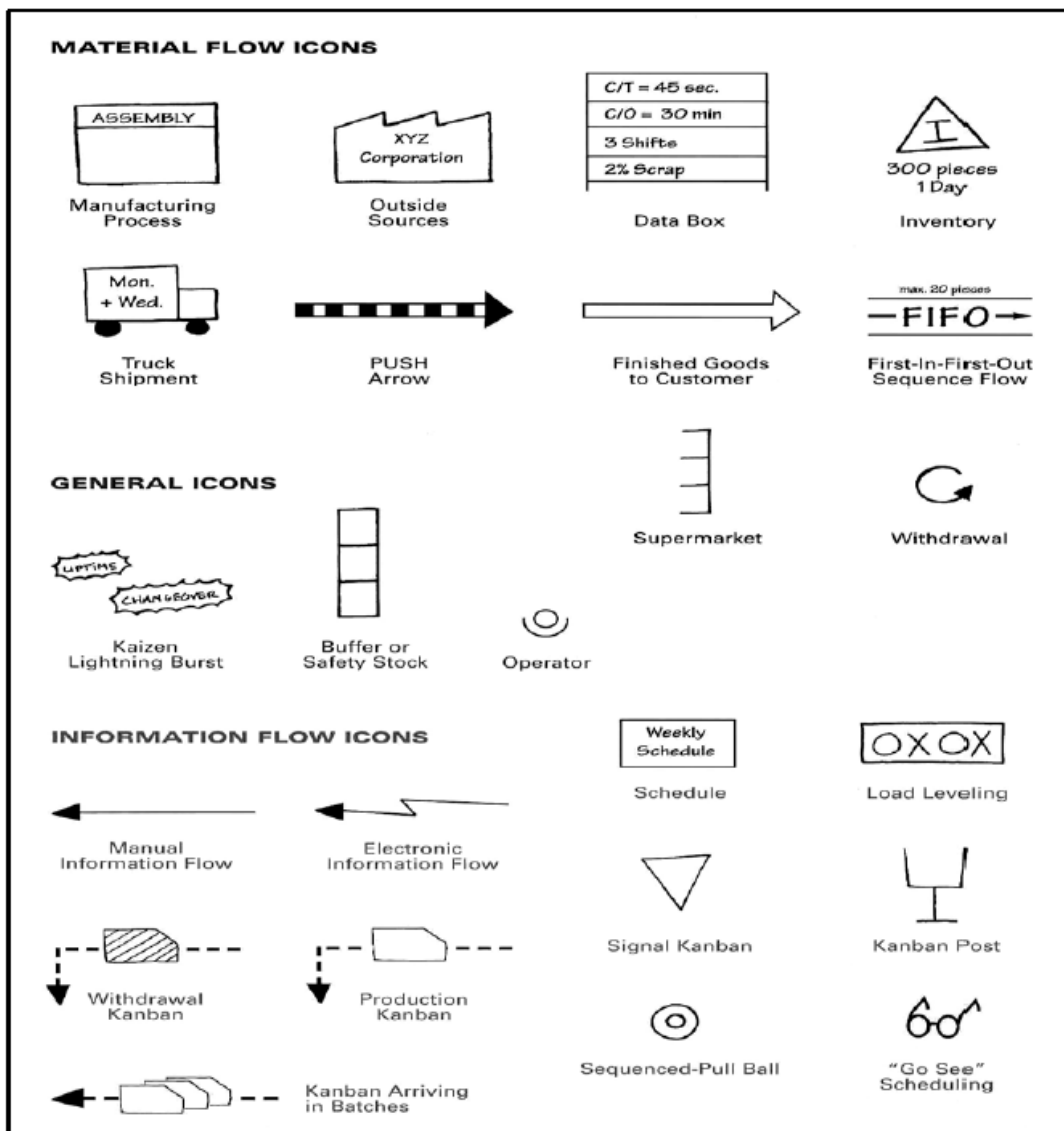
## ANEXO D

### ANÁLISIS DE DATOS-ENTREVISTA TRABAJADORES

| Empresa de Plásticos |                  | Entrevist. |   |   |   |   | Total |
|----------------------|------------------|------------|---|---|---|---|-------|
|                      |                  | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 |       |
| <b>Desperdicio</b>   |                  |            |   |   |   |   |       |
| <b>Cultura</b>       |                  |            |   |   |   |   |       |
| 1                    | RR.HH.           | 1          | 1 | 1 | 2 | 2 | 7     |
| 2                    | Proceso          | 0          | 0 | 0 | 1 | 0 | 1     |
| 3                    | Defecto          | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 4                    | Espera           | 0          | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| <b>Proceso</b>       |                  |            |   |   |   |   |       |
| 5                    | RR.HH.           | 1          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1     |
| 6                    | Sobre-produccion | 0          | 1 | 1 | 1 | 1 | 2     |
| 7                    | Proceso          | 2          | 0 | 2 | 2 | 2 | 8     |
| 8                    | Espera           | 0          | 0 | 0 | 1 | 1 | 2     |
| 9                    | Inventario       | 0          | 0 | 1 | 1 | 1 | 2     |
| 10                   | Movimiento       | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |
| 11                   | Transporte       | 1          | 0 | 1 | 1 | 1 | 4     |
| <b>Tecnología</b>    |                  |            |   |   |   |   |       |
| 12                   | RR.HH.           | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |
| 13                   | Proceso          | 1          | 1 | 1 | 2 | 3 | 6     |
| 14                   | Espera           | 1          | 1 | 0 | 0 | 2 | 2     |
| 15                   | Inventario       | 0          | 1 | 0 | 0 | 0 | 1     |

## ANEXO E

### ICONOGRAFÍA VALUE STREAM MAPPING



## ANEXO F

### LISTA DE DATOS DE PROCESOS COMUNES

**TC (Tiempo de ciclo):** Frecuencia con la que un proceso fabrica un componente un producto completo.

**TVA (Tiempo de Valor Añadido):** Tiempo durante el cual se realiza la transformación de un producto confiriéndole valor añadido.

**PE (Plazo de entrega):** Tiempo que tarda una pieza en recorrer toda una cadena de valor de principio a fin.

**TCP (Tiempo de cambio entre productos):** Tiempo que se tarda en realizar un cambio de pieza, formato etc.

**Número de operarios:** asociados a cada proceso o unidades productivas.

**Número de turnos:** asociados a cada proceso detallado.

**Número de variaciones de producto:** concepto también conocido como changeovers. Incluyen cambios de formato, marca etc.



| <b>Orgullo y Lealtad</b>                         |   | Nada de acuerdo       |                       |                       |                       | Totalmente de acuerdo |    |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----|
|  |   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     |                       |    |
| 18   | Siento que mi trabajo es valorado y que mi participación es importante. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 18 |
| 19   | Me siento orgulloso de lo que hemos logrado.                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 19 |
| 20   | Las personas están dispuestas a hacer un esfuerzo extra.                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 20 |
| 21   | Estoy orgulloso de decir a otras personas que trabajo aquí.             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 21 |
| 22   | La gente viene a trabajar con gusto.                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 22 |
| <b>Compañerismo</b>                              |   | Nada de acuerdo       |                       |                       |                       | Totalmente de acuerdo |    |
|  |   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     |                       |    |
| 23   | Las personas celebran eventos especiales, como cumpleaños, etc.         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 23 |
| 24   | Este es un lugar con gente amigable para trabajar.                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 24 |
| 25   | Trabajar en este lugar es divertido.                                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 25 |
| 26   | Estamos todos juntos en esta empresa, somos un equipo.                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 26 |
| 27   | Puedo contar con la cooperación de las personas con las que trabajo.    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 27 |
| <b>Finalmente, considerando todo lo anterior</b> |   | Nada de acuerdo       |                       |                       |                       | Totalmente de acuerdo |    |
|  |   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     |                       |    |
| 28   | LA EMPRESA es un buen lugar para trabajar.                              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 28 |

**En tu opinión, en qué aspectos necesita mejorar LA EMPRESA para ser un buen lugar para trabajar:**

---



---



---



---



---

**¡¡GRACIAS, TU OPINIÓN ES MUY IMPORTANTE!!**









## ANEXO I

### FORMATO – LISTA DE ARTÍCULOS DEL ÁREA

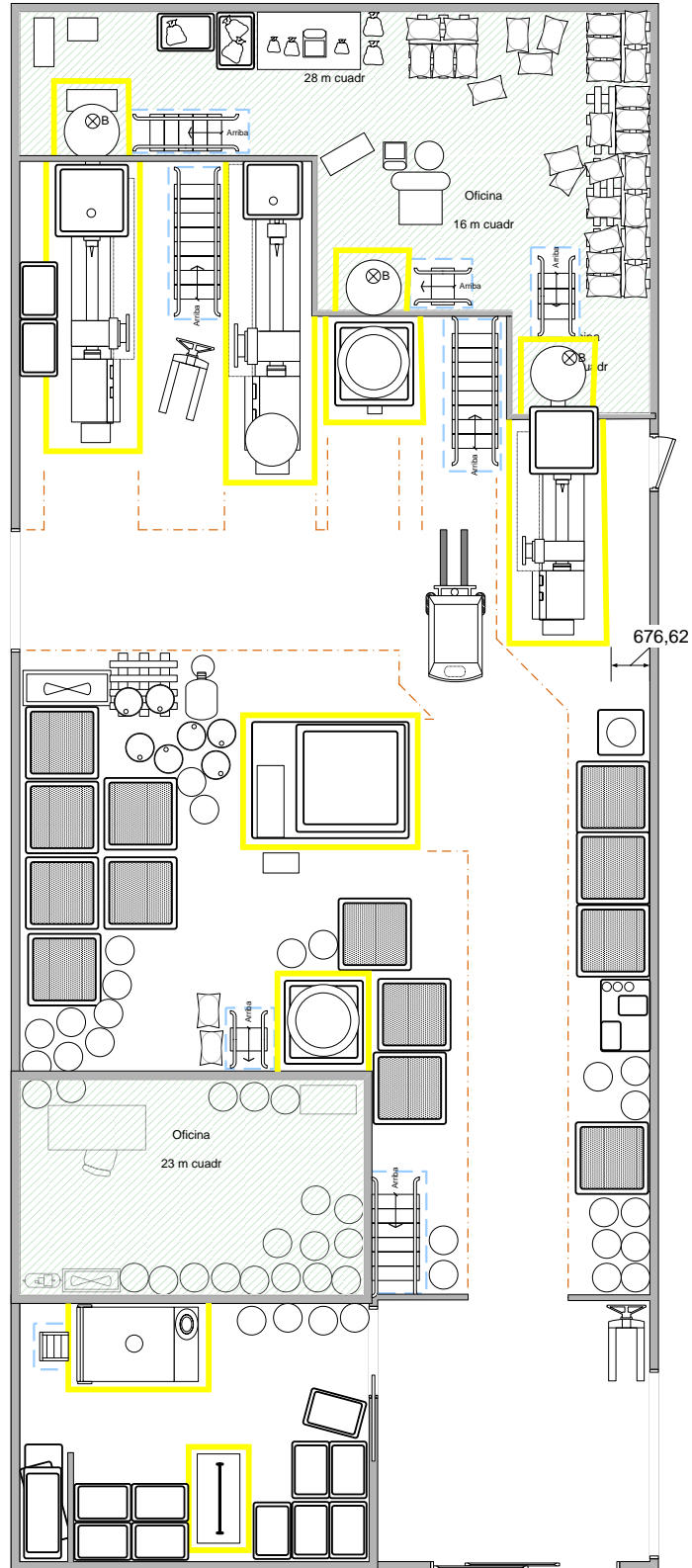
| <b>CUADRO DE ORGANIZACIÓN DE MATERIALES</b> |                        |                  |    |    | <b>DIVISIÓN</b>    |                     |                  |    |    | <b>ENCARGADO</b>      |                               |  |  |  |
|---|------------------------|------------------|----|----|--------------------|---------------------|------------------|----|----|-----------------------|-------------------------------|--|--|--|
|   |                        |                  |    |    | Procesamiento PVC  |                     |                  |    |    |                       |                               |  |  |  |
|   |                        |                  |    |    | <b>NOMBRE</b>      |                     |                  |    |    | <b>FECHA</b>          |                               |  |  |  |
|   |                        |                  |    |    | Xavier Montesdeoca |                     |                  |    |    | 26 de Agosto del 2008 |                               |  |  |  |
| <b>DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO</b>             |                        | <b>UBICACIÓN</b> |    |    |                    | <b>CANT. ACTUAL</b> | <b>SITUACIÓN</b> |    |    |                       | <b>OBSERVACIONES</b>          |  |  |  |
|   |                        | AP               | MS | SP | SB                 |                     | UF               | UO | UR | UI                    |                               |  |  |  |
| 1   | Horno                  | x                |    |    |                    | 1                   |                  | 1  |    |                       | Su utilización es poca        |  |  |  |
| 2   | Molino                 |                  | x  |    |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 3   | Gavetas                | x                | x  | x  | x                  | 68                  | 52               | 10 |    | 6                     | Artículo dañado o sin uso     |  |  |  |
| 4   | Tanques                | x                | x  |    |                    | 49                  | 21               | 9  | 19 |                       |                               |  |  |  |
| 5   | Tanques de Insumos     | x                |    |    |                    | 7                   | 7                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 6   | Guillotina             |                  | x  |    |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 7   | Tarima                 |                  | x  |    |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 8   | Sacos                  |                  | x  |    |                    | 1                   |                  |    | 1  |                       | Se utilizan en pedidos espec. |  |  |  |
| 9   | Mezcladora             | x                |    |    |                    | 1                   |                  | 1  |    |                       |                               |  |  |  |
| 10  | Cartones               |                  |    |    | x                  | 1                   |                  |    |    | 1                     | No pertenece a esta área..    |  |  |  |
| 11  | Balanza                | x                |    |    | x                  | 2                   | 1                |    |    | 1                     | Artículo obsoleto             |  |  |  |
| 12  | Repuestos              |                  |    |    | x                  | NA                  |                  |    |    | x                     | No pertenece a esta área      |  |  |  |
| 13  | Rollos Cuero Sintético |                  |    |    | x                  | 15                  |                  |    |    | 15                    | No pertenece a esta área      |  |  |  |
| 14  | Montacargas Manual     | x                |    |    |                    | 2                   | 1                |    |    | 1                     | Artículo dañado..             |  |  |  |
| 15  | Bins                   | x                |    |    |                    | 32                  | 32               |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 16  | Cajas Grandes          | x                |    |    |                    | 2                   | 2                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 17  | Purificador de Metales | x                |    |    |                    | 1                   |                  |    | 1  |                       | Su utilización es muy poca    |  |  |  |
| 18  | Ventilador Grande      | x                |    |    |                    | 1                   |                  |    | 1  |                       |                               |  |  |  |
| 19  | Dispensador de Agua    | x                |    |    |                    | 1                   |                  | 1  |    |                       |                               |  |  |  |
| 20  | Escritorio             | x                |    |    |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 21  | Silla                  | x                |    |    |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 22  | Extintor               | x                |    |    |                    | 1                   |                  |    | 1  |                       |                               |  |  |  |
| 23  | Maquina Peletizadora   | x                |    |    |                    | 3                   | 2                |    |    | 1                     | Maquina dañada                |  |  |  |
| 24  | Maquina Mezcla Húmeda  | x                |    |    |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 25  | Balanza Mediana        |                  |    | x  |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 26  | Mesa (improvisado)     |                  |    | x  |                    | 1                   | 1                |    |    |                       | * Utilizar equipos apropiados |  |  |  |
| 27  | Cajones (improvisados) |                  |    | x  |                    | 4                   |                  | 4  |    |                       | * Utilizar equipos apropiados |  |  |  |
| 28  | Ventilador Mediano     |                  |    | x  |                    | 1                   |                  |    | 1  |                       |                               |  |  |  |
| 29  | Baldes                 |                  |    | x  |                    | 7                   | 7                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 30  | Balanza Pequeña        |                  |    | x  |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 31  | Bomba Dispensadora     |                  |    | x  |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 32  | Escoba                 |                  |    | x  |                    | 1                   | 1                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 33  | Cucharas               |                  |    | x  |                    | 3                   | 3                |    |    |                       |                               |  |  |  |
| 34  | Cucharetas             |                  |    | x  |                    | 10                  |                  | 7  |    | 3                     | No tiene uso definido..       |  |  |  |
| 35  | Tazones                |                  |    | x  |                    | 2                   |                  | 2  |    |                       |                               |  |  |  |
| 36  | Ventilador Pequeño     |                  | x  |    |                    | 1                   |                  |    |    | 1                     | No tiene uso                  |  |  |  |
| 37  | Equipos Varios         |                  |    | x  |                    | NA                  |                  |    |    | x                     | No tiene uso                  |  |  |  |
| 38  |                        |                  |    |    |                    |                     |                  |    |    |                       |                               |  |  |  |

**UBICACIÓN:** AP = Área de Producción    MS = Molino Scrab    SP = Superior Producción    SB = Superior Bodega

**SITUACIÓN:** UF = Uso Frecuente    UO = Uso Ocasional    UR = Uso Raro    UI = Uso Improbable

# ANEXO J

## PINTURA DE LINEAS EN EL ÁREA DE PROCESAMIENTO DE PVC



## ANEXO K

### FORMATO DE INSPECCIÓN DE LIMPIEZA

| LISTAS DE CHEQUEO - EVALUACIÓN ORDEN Y LIMPIEZA  |                            |                          |
|--|----------------------------|--------------------------|
| <b>Empresa:</b>  | <b>Sección:</b>            | <b>Fecha Evaluación:</b> |
|  |                            |                          |
| <b>Realizada por:</b>  | <b>Personas afectadas:</b> | <b>Fecha Revisión:</b>   |
|  |                            |                          |
| <b>LOCALES</b>   | <b>SI</b>                  | <b>NO</b>                |
| 1. ¿Las Plataformas y escaleras están limpias, en buen estado y libres de obstáculos?  |                            |                          |
| 2. ¿Las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, permanecen libres de obstáculos de forma que es posible utilizarlas sin dificultades en todo momento?   |                            |                          |
| 3. ¿Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpian periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas necesarias?                       |                            |                          |
| 4. ¿Las paredes están limpias y en buen estado?  |                            |                          |
| 5. ¿Las ventanas y tragaluces están limpias sin impedir la entrada de luz natural?   |                            |                          |
| 6. ¿El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpia?  |                            |                          |
| 7. ¿Las señales de seguridad están visibles, correctamente distribuidas y en perfecto estado de mantenimiento y limpieza?  |                            |                          |
| 8. ¿Los extintores están en su lugar de ubicación, visibles y en perfecto estado?  |                            |                          |
| <b>SUELOS, PASILLOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN</b>  | <b>SI</b>                  | <b>NO</b>                |
| 9. ¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?  |                            |                          |
| 10. ¿Las vías de circulación del área de trabajo, incluidas las puertas, pasillos, escaleras, escalas fijas, rampas, se pueden utilizar conforme a su uso previsto de forma fácil y con total seguridad para el personal y vehículos que circulen por ellas? |                            |                          |
| 11. ¿Las características de los suelos, techos y paredes son tales que permiten su limpieza y mantenimiento?   |                            |                          |
| 12. ¿Están las vías de circulación de personas y vehículos señalizadas?  |                            |                          |
| 13. ¿Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstáculos?  |                            |                          |
| 14. ¿Los montacargas manuales están ubicados en su lugar asignado?   |                            |                          |

| <b>ALMACENAJE</b>   | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|---|-----------|-----------|
| 15.¿Las áreas de almacenamiento y de materiales sean estos materia prima o producto terminado están señalizadas?  |           |           |
| 16.¿Los materiales y sustancias almacenados se encuentran correctamente identificados?  |           |           |
| 17.¿Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso?  |           |           |
| 18.¿Los materiales se apilan o cargan de manera segura, limpia y ordenada?  |           |           |
| 19.¿Se establece donde tiene que estar cada cosa de modo que todo trabajador que vaya a necesitarla la sepa donde va a encontrarla y donde debe devolverla? |           |           |
| <b>MÁQUINARIA Y EQUIPOS</b>   | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
| 20.¿Se encuentran limpias las máquinas y equipos en su entorno de todo material innecesario?  |           |           |
| 21.¿Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas?  |           |           |
| 22.¿Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento?  |           |           |
| <b>HERRAMIENTAS</b>   | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
| 23.¿Están almacenadas en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar?  |           |           |
| 24.¿Se guardan limpias de aceite y grasa?   |           |           |
| 25.¿Las eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado?  |           |           |

## ANEXO L

### RESUMEN EXPLICATIVO DE LA METODOLOGÍA 5S

#### METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LAS 5S

Las 5 S forman una metodología basada en 5 palabras japonesas que empiezan por la letra S y que definen 5 etapas en un proceso de organización, con el objetivo de conseguir una empresa limpia, ordenada y con un ambiente de trabajo agradable.

Veremos a continuación los pasos que recomendamos seguir para hacer una correcta implantación.

**1. Seiri.- Detectar y eliminar todos los elementos.**

En esta etapa, se identifican todas las máquinas, útiles y materiales que se pueden considerar innecesarios para el funcionamiento normal de la sección. Un sistema práctico que se utiliza es fotografiar todos aquellos elementos que no se han utilizado en los últimos 30 días y que no hay previsión de necesitarlos próximamente, poner una etiqueta roja, en la que se indica la fecha y la persona que tiene que tomar la decisión de su destino.

Para facilitar la tarea y motivar al personal se acostumbra a pasar un cuestionario a cada trabajador en el que puede expresar sus ideas y opiniones al respecto.

Identificados estos elementos se procede a su eliminación, separándolos físicamente del puesto de trabajo.

**2. Seiton.- Ordenar**

Ordenar adecuadamente todos los elementos necesarios para un normal funcionamiento del puesto de trabajo.

Una vez efectuada la eliminación de los elementos innecesarios se tendrá que ordenar los que realmente son necesarios, disponiéndolos como corresponda para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para eso, cada elemento tiene que tener una ubicación, un volumen asignado y se debe establecer cuál es la cantidad máxima permitida en el puesto de trabajo. En esta etapa también se marcan los pasillos y las zonas reservadas.

**3. Seiso.- Limpiar e inspeccionar.**

En esta fase se procede a limpiar todo el puesto de trabajo, máquinas, utensilios, así como el suelo, las paredes y todo el entorno de trabajo. Además de limpiar, el operario procede a verificar las máquinas y utensilios para ver si funcionan correctamente, ya que se ha constatado que buena parte de averías y accidentes tienen su origen en deficiencias en el engrase, limpieza y falta de mantenimiento elemental.

Efectuada esta tarea, se procede a fotografiar como han quedado los puestos de trabajo una vez efectuadas las operaciones de ordenación, limpieza y verificación, con la finalidad que se vea de forma sencilla la diferencia entre antes y después.

Se completa la fase, elaborando un Plan de Limpieza en el que cada persona tiene asignadas unas funciones y responsabilidades en este sentido, con el objetivo de mantener y mejorar el orden obtenido, para así no volver a la situación inicial.

**4. Seiketsu.- Estandarizar los métodos de trabajo.**

Ordenado el puesto de trabajo, definiremos por escrito los métodos de trabajo que se deben seguir para asegurar que todos trabajan de la misma manera.

Completaremos esta etapa asegurando que el personal dispone de todos los elementos para trabajar de forma segura y limpia (ropa, gafas, guantes, zapatos, etc.), así como manteniendo un entorno de trabajo saludable y limpio.

**5. Shitsuke.- Respetar y hacer respetar el nuevo sistema de trabajo.**

Finalmente, se trata de asegurar que se siguen fielmente los sistemas. Por eso, cada mes se procede a hacer una auditoria de cada una de las Secciones, utilizando un formato preestablecido para facilitar la tarea, dejando también constancia fotográfica de como se ha encontrado.

Acostumbra a dar buenos resultados plantear que las auditorias las hagan trabajadores de la misma Empresa pero de otra sección.

**Conclusión.-**

La metodología 5 S es sencilla y de mucho sentido común, pero cabe ser muy rigurosos y metódicos en su implantación, si queremos conseguir los resultados deseados, que pueden concretarse entre otros en:

- Eliminación de tiempos innecesarios en la búsqueda de materiales y útiles.
- Mejorar la seguridad y la eficacia en el trabajo.
- Evitar los malbaratamientos.
- Disminuir y prever las averías.
- Dejar libres espacios mal utilizados.
- El nuevo sistema de trabajo inspira más confianza a todo el personal, clientes y proveedores que nos visitan.
- Mejora la imagen y el aspecto de la empresa

Desde el punto de vista organizativo, se recomienda establecer una estructura basada en un coordinador general y un monitor para cada una de las Secciones de la empresa donde se quiera implementar. Con independencia de las auditorias, cada monitor remite al coordinador una hoja periódica de seguimiento de la implantación de la metodología 5 S.



# BIBLIOGRAFÍA

- [1] BARCIA, K., "Manual de Producción Lean", Guía de Implementación, Producción Esbelta, Pág. 10 a 43, Mayo 2007.
- [2] \_\_\_\_\_. "Manufactura Esbelta - ¿Qué es la Manufactura Esbelta", [www.wikilearning.com/monografia/manufactura\\_esbelta-que\\_es\\_la\\_manufactura\\_esbelta/12502-1](http://www.wikilearning.com/monografia/manufactura_esbelta-que_es_la_manufactura_esbelta/12502-1), Agosto 2008.
- [3] \_\_\_\_\_. "Value stream mapping de un flujo de big bag's", <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/4100>, pág. 14 a 21, Agosto 2008
- [4] \_\_\_\_\_. "¿Por qué se llama estrategia de las cinco S?", [www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento\\_archivos/Manual%20Por%20que%20se%20llama%20estrategia%20de%20las%20cinco%20s.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%C3%B3n%20mantenimiento_archivos/Manual%20Por%20que%20se%20llama%20estrategia%20de%20las%20cinco%20s.pdf), Agosto 2008
- [5] \_\_\_\_\_. "Canales de distribución", [www.plasticosindustriales.com](http://www.plasticosindustriales.com), Septiembre 2008.
- [6] Hirano H., *5 Pilares de la Fabrica Visual*, Guía de Implantación de las 5S, TGP-Hoshin, S.L., Edición Español, Madrid, 1997.
- [7] \_\_\_\_\_. "Encuesta Clima Laboral", [www.psicojack.com/blog/formatos/formatos/ENCUESTA%20CLIMA%20LABORAL.xls](http://www.psicojack.com/blog/formatos/formatos/ENCUESTA%20CLIMA%20LABORAL.xls), 2008.

- [8] AVECILLAS, J. "Análisis de la Implementación de la Filosofía 5'S en la Divisiones de Inyección – Soplado y Calzado de una Empresa de Plásticos" (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004).