

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



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

“Mejoramiento de una Línea de Producción de  
Estanterías de Almacenaje para Uso Industrial Mediante  
la Técnica de las 5 S”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentado por:

Luís Alex Chile Chango

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2009

## AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especial al Doctor Kléber Barcia Director de tesis, por su invaluable ayuda.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI NOVIA

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Fabiola Cornejo Z.  
DELEGADA DEL DECANO  
DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Dr. Kléber Barcia V.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Marcelo Sola Z.  
VOCAL

## 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”

-----  
Luis Chile Chango

## **RESUMEN**

El presente trabajo desarrolla un plan de mejoras para una empresa metalmeccánica que desea implementar un sistema que mejore toda la línea de producción de las estanterías metálicas y consecuentemente reduzca en forma porcentual los desperdicios generados que actualmente se puede encontrar en la planta de producción de la empresa.

Además permitan una mejor atención al cliente en cuanto a las entregas oportunas del producto terminado y regular los procesos de producción mediante la implementación de estas mejoras.

Por medio de las técnicas de producción esbelta como es las 5s se logra dar crédito al cambio sustancial tanto del entorno laboral como económico, estableciendo medidas adecuadas que permiten trabajar de manera eficiente en los diferentes procesos de producción.

Se inicia con la realización del mapeo de la cadena del valor del estado actual donde se establece los puntos críticos donde se genera algún tipo de desperdicio, consecuentemente a través de metodologías preestablecidas en este proyecto se identifican y clasifican los desperdicios con más prioridad a ser eliminados dentro de la línea de producción en estudio.

Terminando con la aplicación de los pilares de la filosofía de calidad como es las técnicas de las 5's, que permite eliminar o reducir la incidencia que genera los tipos de desperdicios identificados, además se muestra el costo de la inversión que representa la implementación del sistema de calidad y el beneficio al cabo de su implementación, terminando con las conclusiones y recomendaciones al finalizar este proyecto en estudio.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
ABREVIATURAS.....	XI
SIMBOLOGÍA.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
ÍNDICE DE PLANOS.....	XVIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.1 Justificación del problema.....	3
1.2 Objetivos.....	5
1.3 Metodología.....	6
1.4 Estructura de la tesis.....	8
CAPITULO 2	
2. MARCO TEORICO.....	11
2.1 Mapeo de la cadena de valor.....	13



2.1.1. Pasos Iniciales para elaborar el mapeo de la cadena- de valor.....	15
2.1.2. Desarrollo de un mapeo de cadena de valor.....	16
2.1.3. Flujo de información y de materiales.....	20
2.1.4. Selección de un producto o una familia.....	20
2.1.5. Simbología y conceptos.....	21
2.1.6. Beneficios de la aplicación del mapeo de la cadena- de valor.....	28
2.2 Desperdicios.....	29
2.3 Técnica 5S.....	34
2.3.1 Seiri – Clasificar.....	37
2.3.2 Seiton – Ordenar.....	46
2.3.3 Seiso – Limpiar.....	54
2.3.4 Seiketsu – Estandarización.....	61
2.3.5 Shitsuke – Disciplina.....	66
2.4 Beneficios de las 5' s.....	72

### CAPITULO 3

3. MAPEO DEL PROCESO.....	74
3.1 Desarrollo del VSM (Mapeo de la cadena de valores).....	79
3.2 Definición de los problemas en la planta de producción.....	94
3.3 Identificación de desperdicios.....	101
3.4 Análisis de los resultados.....	110

## CAPITULO 4

4. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS.....	116
4.1 <u>5S</u> .....	120
4.2 Análisis Costo Beneficio.....	177

## CAPITULO 5

5. RESULTADOS.....	184
--------------------	-----

## CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	192
6.1 Conclusiones.....	192
6.2 Recomendaciones.....	194

## ANEXOS

## PLANOS

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

TC	Tiempo de Ciclo
TCP	Tiempo de Cambio Entre Productos
TF	Tiempo de Funcionamiento de Una Máquina
CPC	Cada parte cada
VSM	Mapeo de la Cadena de Valor
hrs	Horas
RR-HH	Recursos Humanos
Ud	Unidades
MP	Materia Prima
TR	Tarjetas Rojas
mt	Metros
min	Minutos
JIT	Just in Time (Justo a tiempo)
TQM	Gestión de Calidad Total
TPM	Mantenimiento Productivo Total
MRP	Requisición de Materiales para la Producción

## SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
Nº	Número
\$	Dólares

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1 Metodología de la Tesis.....	6
Figura 2.1 Cadena de Valor.....	13
Figura 2.2 Diseño del Mapeo de la Cadena del Valor.....	14
Figura 2.3 Cliente / Proveedor.....	22
Figura 2.4 Caja de Procesos.....	23
Figura 2.5 Caja de Datos.....	23
Figura 2.6 Celda de Trabajo.....	24
Figura 2.7 Inventario.....	24
Figura 2.8 Cargamento o Fletes de Transporte.....	24
Figura 2.9 Empuje.....	25
Figura 2.10 Supermercado.....	25
Figura 2.11 Jalar Material.....	26
Figura 2.12 Cargamento Externo.....	26
Figura 2.13 Control de Producción.....	26
Figura 2.14 Embarque Diario.....	27
Figura 2.15 Información Mensual.....	27
Figura 2.16 Mejora.....	28
Figura 2.17 Operario.....	28
Figura 2.18 Estrategia Para la Administración Industrial.....	35
Figura 3.1 Diagrama de Pareto de Ventas 2007.....	76
Figura 3.2 Estructura de un Rack.....	77
Figura 3.3 Diseño de Marcos y Vigas.....	79
Figura 3.4 Operación de Cortes de Correas.....	82
Figura 3.5 Operación de Doblado de Templadores.....	82
Figura 3.6 Operación de Troquelado de Correas.....	83
Figura 3.7 Operación de Ensamble de Marcos.....	83
Figura 3.8 Operación de Lavado de Marcos.....	84
Figura 3.9 Operación de Rociado de Pintura en Polvo para Marcos.....	85
Figura 3.10 Operación de Traslado al Horno.....	85
Figura 3.11 Almacenaje de Marcos.....	86
Figura 3.12 Operación Corte de Canales.....	88
Figura 3.13 Operación de Troquelado y Remache de Pines.....	88
Figura 3.14 Operación Ensamble de Vigas.....	89
Figura 3.15 Posición de Vigas.....	89
Figura 3.16 Operación de Lavado de Vigas.....	90
Figura 3.17 Operación de Traslado al Área de Pintado.....	91
Figura 3.18 Operación de Rociado de Pinturas a Vigas.....	91
Figura 3.19 Ubicación de Marcos en Área de Almacenaje.....	93
Figura 3.20 Acumulación de Partes en Pasillo de Acceso.....	93

Figura 3.21	Planta actual de Operaciones.....	102
Figura 3.22	Acumulación de Materiales en Pasillo de Acceso- a Áreas de Trabajo.....	103
Figura 3.23	Instrumento de Entrevista Para Cultura.....	104
Figura 3.24	Instrumento de Entrevista Para Proceso.....	104
Figura 3.25	Instrumento de Entrevista Para Tecnología.....	105
Figura 4.1	Esquema de Clasificación de los - Elementos Innecesarios.....	121
Figura 4.2	Diagrama de Flujo para la Clasificación.....	121
Figura 4.3	Tarjetas Rojas en el Área de Almacenaje.....	125
Figura 4.4	Tarjetas Rojas en Área de Cortes de Planchas, - Correas y Canales.....	125
Figura 4.5	Tarjetas Rojas en Área de Almacenamiento de- Recortes de Planchas, Correas, Tubos y Canales.....	125
Figura 4.6	Tarjetas Rojas en Área de Pintado de Vigas y Marcos.....	126
Figura 4.7	Tarjetas Rojas en Área de Almacenaje de- Vigas y Marcos.....	126
Figura 4.8	Tarjeta Rojas en Área de Troquelado de- Marcos y Vigas.....	126
Figura 4.9	Registro de Tarjetas Rojas.....	127
Figura 4.10	Planchas Metálicas en el Suelo.....	131
Figura 4.11	Línea de Producción de Marcos.....	132
Figura 4.12	Línea de Producción de Vigas.....	133
Figura 4.13	Área de Almacenamiento de Productos Terminados.....	134
Figura 4.14	Esquema del Área de Almacenamiento de- los Productos Terminados.....	134
Figura 4.15	Asignación de las Áreas de Producción- Para la Estandarización.....	135
Figura 4.16	Esquema de Clasificación de Secciones en - el Área "A".....	138
Figura 4.17	Esquema de Clasificación de Secciones en - el Área "B".....	139
Figura 4.18	Esquema de Clasificación de Secciones en - el Área "C".....	140
Figura 4.19	Esquema de Clasificación de Secciones en - el Área "D".....	141
Figura 4.20	Esquema de Clasificación de Secciones en - el Área "E".....	142
Figura 4.21	Esquema de Clasificación de Secciones en- el Área "F".....	143
Figura 4.22	Esquema de Clasificación de Secciones en- el Área "G".....	145
Figura 4.23	Letrero de Indicación de Responsables y Tipo de-	

	Proceso para el Área "G".....	149
Figura 4.24	Esquema del Área G y Localización del Sector Asignado- Según el Tipo de Proceso.....	149
Figura 4.25	Letrero de Indicación del Modo de Almacenamiento- De Vigas en el Área "G".....	150
Figura 4.26	Letrero de Indicación del Modo de Almacenamiento- De Marcos en el Área "G".....	151
Figura 4.27	Letrero de Indicación del Modo de Almacenamiento- De Correas y Canales en el Área "A".....	151
Figura 4.28	Letreros de Indicación del Modo de Almacenamiento- Para Retazos en el Área.....	152
Figura 4.29	Letreros de Indicación del Modo de Almacenamiento- Para Planchas Metálicas en el Área "A".....	152
Figura 4.30	Pasos para el Pilar de Limpieza.....	154
Figura 4.31	Estándares para el Orden.....	165
Figura 4.32	Señalización para Campaña de Promoción.....	168
Figura 4.33	Esquema de Implantación de Campaña 5's.....	169
Figura 4.34	Diagrama Organizacional del Consejo 5's.....	170
Figura 4.35	Coche de Transporte de Material en Proceso para Vigas....	175

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Materiales para la Producción.....	77
Tabla 2 Cantidad de Producto terminado.....	95
Tabla 3 Tiempo Promedio para Procesar un Producto Terminado.....	96
Tabla 4 Expectativas de la Empresa para Marcos.....	97
Tabla 5 Expectativas de la Empresa para Vigas.....	97
Tabla 6 Clasificación de Problemas en un Proceso de-Producción.....	99
Tabla 7 Frecuencia de Problemas en el Proceso de Producción.....	101
Tabla 8 Clasificación de Datos.....	109
Tabla 9 Agrupación de Datos.....	110
Tabla 10 Presencia de Desperdicio en la Planta de Producción.....	113
Tabla 11 Resumen de Desperdicios Identificados en la Línea- de Producción en Porcentajes.....	117
Tabla 12 Matriz de Justificación para la Selección- de la Metodología a Ser Aplicada.....	118
Tabla 13 Resumen de Desperdicio en la Línea de Producción.....	120
Tabla 14 Clasificación de Elementos y Equipos Necesarios – en la Producción de Marcos y Vigas.....	122
Tabla 15 Clasificación de Elementos y Equipos- Innecesarios en la Producción de Marcos y Vigas.....	124
Tabla 16 Resumen de la Clasificación de Elementos y Equipos- Innecesarios en la Producción de Marcos y Vigas.....	129
Tabla 17 Cantidad de Elementos y Equipos Innecesarios- en la Producción de Marcos y Vigas.....	130
Tabla 18 Codificación de las Áreas en la Planta de Producción.....	136
Tabla 19 Designación de Responsables en la Sección “A” .....	138
Tabla 20 Designación de Responsables en la Sección “B” .....	139
Tabla 21 Designación de Responsables en la Sección “C” .....	140
Tabla 22 Designación de Responsables en la Sección “D”.....	141
Tabla 23 Designación de Responsables en la Sección “E” .....	142
Tabla 24 Designación de Responsables en la Sección “F” .....	143
Tabla 25 Designación de Responsables en la Sección “G”.....	144
Tabla 26 Estrategia de Pintura para la Planta de Producción.....	147
Tabla 27 Formato del Plan de Control Trimestral.....	158
Tabla 28 Responsables de Áreas Clasificadas.....	160
Tabla 29 Evaluación de los Tres Primeros Pilares.....	164
Tabla 30 Lista de Evaluación de Cinco Puntos de- los Tres Primeros Pilares.....	165
Tabla 31 Eventos de Promoción para la Disciplina.....	166
Tabla 32 Herramientas de Promoción para la Disciplina.....	167



Tabla 33 Matriz de Gerarquización para Transporte- Interno de Carga.....	175
Tabla 34 Costo de Inversión Monetaria Fija.....	177
Tabla 35 Inversión Horas-Hombre para la Clasificación.....	178
Tabla 36 Inversión Horas-Hombre para el Orden.....	179
Tabla 37 Inversión Horas-Hombre para la Limpieza.....	180
Tabla 38 Costo de Producción.....	182
Tabla 39 Costos Generales.....	182
Tabla 40 Depreciación Estimada.....	182
Tabla 41 Expectativas Alcanzadas de Marcos y Vigas.....	185
Tabla 42 Evaluación de los Tres Primeros Pilares al Final- de los seis meses en la Sección "A".....	186
Tabla 43 Lista de Evaluación Final de Cinco Puntos- para los Tres Primeros Pilares.....	188
Tabla 44 Resultados de las Tarjetas Rojas.....	189

## **ÍNDICE DE PLANOS**

- Plano 1 Distribución actual de planta de producción
- Plano 2 Esquema de señalización de pisos en la planta de producción

## INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo se lo realizó en una fábrica metalmecánica en donde se implementó un plan de mejora con la aplicación de la técnica 5's para organizar y controlar sus líneas de producción. La empresa tiene en la actualidad algunos productos que les genera rentabilidad, pero es de gran interés por parte de la alta gerencia el mejoramiento de cada proceso de producción de las estanterías de almacenaje industrial debido a la gran demanda que ha tenido en los últimos años en el mercado. La identificación de los problemas se la realiza en base a la aplicación de una herramienta muy importante llamada "Mapeo de la Cadena de Valor" que permite observar todos los problemas que después serán minimizados o eliminados mediante la aplicación de otras herramientas de producción esbelta. En base a esta identificación se priorizan los desperdicios a ser eliminados y luego se empieza con el plan de aplicación de la técnica 5's que se compone de cinco pilares fundamentales en su implementación. Cada pilar implementado es importante y de ellos depende el éxito de la aplicación de la técnica para el mejoramiento del proceso de producción. Finalmente se tiene el costo de la inversión y el beneficio en el corto plazo, demostrando así la efectividad y viabilidad del proyecto.

# CAPTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Planteamiento del problema

El desarrollo de nuevos productos y demandas generadas en los últimos dos años, han hecho que esta empresa que producen estanterías metálicas para el almacenaje industrial, vayan en la búsqueda de nuevos mecanismos de control y mejoras en todos los procesos que intervienen en la línea de la producción, para de esta manera mejorar el desarrollo total de la organización y lograr ser más competitivos dentro del mercado de las góndolas y racks (estanterías de almacenaje).

Se buscó dar solución a los diversos problemas que existe en los procesos de producción, para lo cual se hizo necesario el desarrollo de un plan de mejoramiento que muestren la eficiencia de cada elemento utilizado para la elaboración de sus principales productos de mayor demanda, esto a su vez cumpliendo con los lineamientos metodológicos y técnicos para el desarrollo de este proyecto.

Se analizó la situación actual de la planta de producción mediante técnicas de producción esbelta para realizar un seguimiento a toda la

cadena de valor del producto antes mencionado y dar luz verde al desarrollo total del proyecto.

El mercado de las estanterías metálicas tiene el potencial de producir estructuras de excelente calidad, generar empleo y ser orientado hacia pequeñas y medianas empresas que es una de las prioridades del actual Presidente de la empresa. Con base en lo anterior se identificó una oportunidad de implementar un programa de mejoramiento y control mediante una aplicación de la técnica de producción llamada 5 s que involucra todo lo necesario para el desarrollo eficiente de la producción y por ende genere excelentes utilidades para la empresa.

### **1.1.1. Justificación del problema**

En los últimos años la empresa ha aumentado de forma porcentual su producción y de acuerdo a su planta establecida hacen que busque mecanismos de control de desperdicios que compense con la capacidad de la planta de producción.

La tendencia por el incursionamiento en el mercado por los nuevos sistemas de almacenaje para bodegas industriales como son los rack's y para tiendas de autoservicio como son las góndolas, hacen que busque un mejor manejo de sus recursos, tanto materiales como humano y a su vez que sea de

buena calidad, con normas y políticas que avalicen el debido funcionamiento de la organización.

La investigación tuvo como fin aplicar conocimientos en las áreas de producción y para lograr este objetivo se aplicó el modelo de investigación deductivo. Además se confirma consecuentemente algunas series de oportunidades que el proyecto ofrece a la empresa en estudio lo que servirá como guía para la ejecución de nuevos productos que tienen como meta producir y llegar a tener reconocimiento a nivel nacional e internacional.

Se determinó cada elemento que conforma el producto en cuanto al tiempo de proceso por medio de la aplicación del Mapeo de la Cadena de Valor, para de esta manera establecer y obtener una clara información en cuanto a la ejecución de la pro-forma y dar respuestas a sus clientes de manera eficiente.

Se analizó a toda la cadena de valor desde los proveedores hasta los clientes es decir todos los factores que intervienen en la línea de producción para tomar decisiones en cuanto a alternativas formuladas de acuerdo al análisis efectuado que conviene para optimizar costos, reducción de desperdicios y tiempos de producción.

En la actualidad el mercado en el que incursiona este tipo de productos no tiene mucha competencia y la mayor parte de las empresas que han instalado en sus edificaciones este producto han tenido que buscar empresas en el extranjero como Colombia que es la más cercana por cuanto a costos de transporte.

Esta empresa actualmente esta en busca de una expansión y reubicación de sus instalaciones para dar un mejor manejo a sus recursos ya que en la actual planta de producción se tiene problemas de manejo de materiales y producto terminado.

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo General**

Elaborar un plan de mejora de una línea de producción de las estanterías metálicas para uso industrial mediante la aplicación de la técnica 5 s.

### **Objetivo Especifico**

- Describir el proceso de producción mediante el mapeo de la cadena de valor para determinar la existencia de desperdicios a lo largo de la línea de producción de las estanterías metálicas.

- Identificar todos los desperdicios que existen a lo largo de la línea de producción luego de la aplicación del mapeo de la cadena de valor.
- Aplicar mejoras mediante la aplicación de la técnica de las 5 s que aumentará el rendimiento de todas las estaciones de trabajo a lo largo de la línea de producción.
- Analizar el costo y el beneficio de la implantación de la mejora continúa a lo largo de la cadena de valor del proceso de producción de las estanterías metálicas.

### 1.3. Metodología

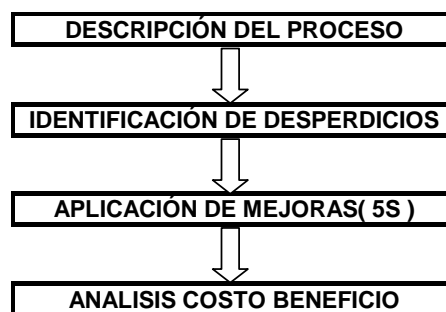


FIGURA 1.1 METODOLOGÍA DE LA TESIS.

De acuerdo a la figura 1.1, la metodología que se utiliza en esta tesis consta de los siguientes pasos:

**Descripción del proceso:** se empieza describiendo la situación actual de los procesos mediante el método del mapeo de la cadena de valor es decir se describe paso a paso el proceso de la línea de



producción desde el flujo de materiales que empieza con la materia prima hasta llegar al producto terminado. Esto lleva a comenzar con un mapa del estado actual que indica en que condiciones se encuentra la planta de producción.

**Identificación de desperdicios:** después de terminar la descripción del estado actual de los procesos, se continúa con la identificación de todos los desperdicios que se encuentran a lo largo del proceso de producción y la determinación de las causas que producen estos.

**Aplicación de mejoras a través de la aplicación de la técnica 5s :** una vez identificado los desperdicios viene la aplicación de la mejora 5s, la que se centra en cinco puntos importantes, esto lleva a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mejor "calidad de vida" a la planta de producción en estudio.

**Análisis costo-beneficio:** Una vez que se ha identificado todos los desperdicios en la línea de producción y a través del mapeo, se describe el estado futuro el cual  **vemos**  hacia donde se dirige la empresa y como se va a lograr el recorrido que se plasmas en el mapa; con todo este proceso, se elimina costos y se reduce operaciones innecesarias que no agreguen valor, además optimizar

todos los recursos que intervienen en la línea de producción que van pasando por todo el proceso de transformación y manufacturas.

#### **1.4. Estructura de la tesis**

##### **Capítulo 2.**

En este capítulo se presenta el marco teórico de las mencionadas herramientas de la producción esbelta como es el mapeo de la cadena de valor y la técnica de la 5s. También se presenta las aplicaciones y procedimientos para conocer el estado actual y las condiciones en que se desarrolla el proceso. Además se define los desperdicios de producción.

##### **Capítulo 3.**

En este capítulo se desarrolla el mapeo de la cadena de valor de la línea de producción de las estanterías metálicas para uso industrial, esto da una visión del estado actual de la empresa, identificando todos los tipos de desperdicios que se pueden encontrar en el proceso de producción , buscando reducir sobreproducción; inventarios, tiempos de espera, transporte , movimientos, fallas de calidad y reprocesamientos, evitando así fugas de capital, que en la actualidad son primordiales para la estabilidad de una organización, así como un

mejor control y monitoreo de todas las etapas que el producto necesita para su manufactura.

#### **Capítulo 4.**

En este capítulo se desarrolla el plan de mejoras con la técnica de las 5s que permite establecer normas de organización y limpieza para obtener un verdadero funcionamiento óptimo, uniforme y eficiente de las estaciones de trabajo de la planta de producción.

También se desarrolla el análisis costo beneficio para su implantación del plan de la mejora, que permite tomar decisiones definitivas y la asignación de recursos para su implementación.

#### **Capítulo 5.**

En este capítulo se presenta todos los resultados en cuanto al desarrollo de las aplicaciones de las técnicas descritas en los capítulos anteriores como es el mapeo de la cadena de valor , la aplicación de las mejoras mediante la técnica 5s y el análisis costo beneficio.

## **Capítulo 6.**

En este capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones de la metodología aplicada. Además de la importancia que conlleva a la implementación de este proyecto en determinada empresa.

# CAPITULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### Introducción

En este capítulo se aclara todos los conceptos de las herramientas a aplicadas en el desarrollo de este proyecto, en la que se detalla la importancia de estas herramientas para la buena administración de la producción.

A continuación se presentan algunos conceptos importantes que se utiliza en este estudio.

**Carga de trabajo.-** Se llama carga a la cantidad de trabajo a realizar en un centro, línea de producción o unidad productiva, durante un determinado período de tiempo[1].

**Cuellos de botella (estrangulamientos).-** Se denomina en aquellos procesos productivos en los que se genera tiempos de espera excesivos y que impiden el flujo regular del proceso hacia las siguientes operaciones [2].

**Diagrama de GANTT.-** Es la representación gráfica de planificación utilizada para programar recursos y asignar tiempos; desarrollado por Henry L. Gantt a principios del siglo XX. También comúnmente denominada programa de trabajo [2].

**Fabricación (Manufactura).-** Se denomina como fabricación o manufactura al conjunto de actividades de transformación de un input material en un producto [2].

**J.I.T. ( Just In Time ).-** La finalidad del Just-in-time, es que cada proceso produzca solamente las piezas necesarias para cada etapa posterior y solamente en la cantidad y el momento necesario para que estas piezas sean utilizadas en la próxima operación del proceso. El objetivo es tener la menor cantidad posible de material en proceso, es decir, un flujo continuo. Taiichi Ohno define así JIT: “Tener la pieza exacta precisamente en el momento exacto y en la cantidad exacta para el ensamblado” [2].

**Kanban.-** (Tarjeta, en japonés) Es un sistema visual y simple de transmisión de órdenes de fabricación y retirada de materiales entre los distintos centros de trabajo que componen una línea de fabricación [2].

**Lote de fabricación.-** Se designa así al tamaño de lote de producción ordenado por el departamento de producción en base a los

requerimientos del cliente. Mediante los lotes de producción, se eficientiza mejor el flujo productivo [2].

**Planificación de necesidades de material (MRP).**- Designa el sistema de gestión de artículos y materiales que toma como punto de partida la explosión jerárquica, de nivel en nivel, de las necesidades de productos finales, hasta llegar a los componentes más elementales y materias primas. Se orienta al futuro, no al pasado como los sistemas de gestión de materiales por punto de pedido [2].

### 2.1. Mapeo de la cadena de valores.

La cadena de valor es un concepto complejo que considera todas las actividades requeridas para el cumplimiento de la meta de unir la empresa al cliente al que se suministra un valor funcional soportado por el bien (producto o servicio) producido [1].



FIGURA 2.1 CADENA DE VALOR

La cadena logística abarca todas las actividades desde la preparación de las materias primas en el proveedor hasta la distribución en venta, el mantenimiento necesario del producto y los procesos de eliminación de residuos.

El flujo de informaciones comienza desde el mercado o cliente para configurar el producto/servicio en correspondencia a las necesidades o exigencias del cliente. Suministra información sobre las fechas y otras condiciones de entrega del producto y es el input básico en la planificación, dirección de operaciones y control de la fabricación y montaje de un producto.

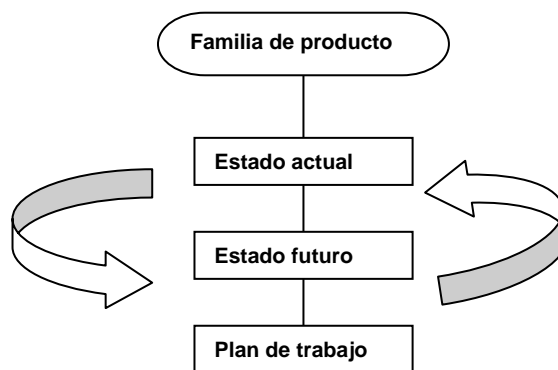


FIGURA.2.2 DISEÑO DEL MAPEO DE LA CADENA DEL VALOR

Como se presenta en la figura 2.2 [1] , el desarrollo de la cadena de valor se inicia partiendo de la familia de los productos que tienen igual similitud en procesos para luego construir el mapeo de la cadena de



valor con el estado actual en que se encuentra la planta procesadora en lo que respecta a esta familia de productos, luego se va describiendo cada elemento involucrado en su proceso, identificando los desperdicios y los valores agregados al producto.

Luego de este importante paso se da lugar a la elaboración del estado futuro en el que mejora todos los procesos y finalizando con un plan de implementación bajo los esquemas de una buena administración de la producción.

### **2.1.1. Pasos iniciales para elaborar el mapeo de la cadena de valor.**

Existen varios pasos que se siguen para que se lleve una excelente elaboración de un mapeo de cadena de valor.

En primer lugar, se debe de tener una visión de los requerimientos del cliente, los cuales están plasmados en las hojas de proceso de cada operación a lo largo de la planta, el cual se debe de realizar como un recorrido previo, sin hacer ninguna anotación al respecto [1].

El recorrido previo ayuda en gran medida a que cuando se baja a piso a realizar los registros, se tenga una visión de todo el proceso de el producto y no estar adivinando que sigue porque

genera una pérdida de tiempo y en ocasiones pasos o registros innecesarios que harían más complejo el mapeo.

Posteriormente, se debe de preparar con una tabla con broche (tabla de apoyo para escribir), hojas en blanco, lápiz y cronómetro, para ir anotando todos los pasos y ciclos que están en realidad trabajando en la empresa. Se va a registrar todos los detalles que se localicen durante el proceso.

En ocasiones, se encuentran con operaciones que se hacen, pero que por algún motivo no están registradas en las hojas de proceso o de operación estándar.

Una vez de realizado todo el mapeo, se procede a llevar los datos y analizar todos los puntos anotados, para generar mejoras que ofrezcan a la empresa una reducción en tiempos de procesos o entrega de los productos, pero lo más importante, es disminuir o erradicar los desperdicios que hacen más lento el proceso y genera pérdidas de todo tipo a la empresa [1].

### **2.1.2. Desarrollo de un mapeo de cadena de valor**

El desarrollo del mapeo de cadena de valor se lleva a cabo en cualquier empresa que desee mejorar y mantenerse

competitivamente en el mercado tanto nacional como internacional.

En si el mapeo es una mejora continua que se hace, visualizando siempre de partida el estado actual de la empresa, analizar en que partes se requiere mejorar, anotarlas en un programa de actividades llevarlas a cabo; con esto se esta generando un mapeo de cadena de valor futuro. Se llama futuro, porque es como en un futuro se desea que esté la empresa con los cambios aplicados [1].

Pasos para el desarrollo de un mapeo de cadena de valor de estado actual [1]:

1. Dibujar el icono del proveedor, cliente y control de producción
2. Colocar los requerimientos por día y por mes
3. Colocar la producción diaria y sus requerimientos
4. Dibujar el icono del envío que sale al cliente y dentro la frecuencia de entregas
5. Dibujar el icono de la entrega al proveedor y dentro la frecuencia de entrega.
6. Agregar los iconos del proceso en orden de izquierda a derecha.

7. Agregar los iconos de información abajo de cada proceso
8. Agregar los iconos de comunicación e información y frecuencia en que se ejecuta
9. Obtener la información del proceso y agregarla en la caja de texto correspondiente
10. Agregar iconos y cantidad de operadores
11. Agregar iconos de inventarios y días
12. Agregar iconos de empuje y PEPS (Primeras en entrar y primeras en salir).
13. Agregar alguna otra información que sea útil al proceso
14. Agregar las horas del proceso
15. Revisar los ciclos del proceso esbelto
16. Calcular el tiempo de ciclo total y los días requeridos.

Pasos para el desarrollo de un mapeo de cadena de valor de estado futuro:

Primero se obtiene el Takt time (es el promedio de tiempo entre las unidades necesarias de producción, para conocer la demanda del cliente)[3], para determinar el tiempo necesario para la fabricación de una pieza.

- Se identifican los cuellos de botella de las máquinas para poder eficientizar las mismas.

- Se anotan la mejora en donde se redujo la cantidad de operaciones y por consiguiente el nivel de inventario en proceso, determinando el tamaño de el lote requerido.
- Se Identifica las estaciones de trabajo potenciales, caso necesario, se determina el uso de celdas de trabajo para eficientizar el mismo, generalmente se utiliza cuando se realizan operaciones similares.
- Se determina las situaciones del KANBAN .Se utiliza un Supermercado al inicio de el proceso en la recepción de la material prima con la finalidad de disminuir los días de inventario.
- Se establece los métodos de planificación. Se anotan los nuevos datos arrojados en la aplicación de la mejora, en la caja de datos para realizar la operación en menor tiempo posible, mejor balanceo de operación y disminuir el personal operario.
- Se obtiene el nuevo tiempo de producción y tiempo de valor no agregado. En la parte inferior de la hoja se anotan los nuevos tiempos de valor agregado y valor no agregado, en lo cual se visualiza que mejoró de acuerdo a la situación anterior.

### **2.1.3. Flujo de información y materiales**

El flujo de información y materiales se realiza de la siguiente manera:

La información que proporciona el cliente inicia de derecha a izquierda. Esta va fluyendo hasta del departamento de control de producción y a su vez este departamento la va a proporcionar al proveedor para que surta la materia prima requerida para la elaboración de los productos o producto.

La información del cliente se coloca en la hoja de mapeo de la cadena de valor en la parte superior de la hoja y como anteriormente se anotó, fluye de derecha a izquierda. Esta inicia desde el momento en que la empresa recibe la materia prima, le aplica todos los procesos de transformación, hasta que es embarcado el producto terminado hacia el cliente.

El flujo de información del proceso de material, se anota en la parte inferior de la hoja de mapeo de la cadena de valor.

### **2.1.4. Selección de un producto o una familia**

Un producto o una familia de productos se determinan o selecciona siguiendo los siguientes pasos [1];

- Ver el tipo o tipos de productos
- Analizar todos los detalles que representa cada producto.
- Anotar todas las operaciones que lleva cada producto.
- Si algunos productos llevan operaciones especiales también anotarlas.
- Después se agrupan los productos que lleven operaciones iguales.

Al separar por operaciones o trabajos iguales a varios productos, estos representan una familia o familias que se agrupan y que en su proceso va a ser más rápido o fluido, ya que esto va a originar que se realicen menos cambios de modelos o herramientas para su proceso.

#### **2.1.5. Simbología y conceptos**

La simbología utilizada en el mapeo de cadena de valor no son estándares y hay muchas variaciones. Se crean de acuerdo a las necesidades de cada mapeo o empresa. Allí, su utilización si es estándar para que todos los que las utilicen o vean tenga el mismo patrón y las vean desde un mismo punto de vista [1].

**Cliente / proveedor.-** Este icono representa el proveedor y se coloca dentro del recuadro del mapeo, en la parte superior del lado izquierdo.

El cliente está representado también por este icono, pero este se coloca en la parte superior en el lado derecho; representando o indicando el flujo de información [1].



FIGURA 2.3 CLIENTE / PROVEEDOR

**Caja de procesos.**

Este icono es un proceso, operación, máquina o departamento, a través del cual fluye el material.

En caso de que se enlace con varias conexiones de estaciones de trabajo, aun cuando algunos inventarios se acumulan en medio de máquinas (o estaciones), la línea entera demostraría una sola caja [1].



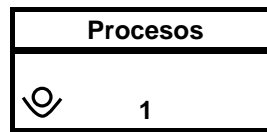


FIGURA 2.4 CAJA DE PROCESOS

**Caja de datos.-** Este icono se coloca abajo de la operación a realizar y contiene información importante y/o datos requeridos para el análisis y la aplicación del método. La información básica que se coloca en una caja de datos, corresponde a la fabricación menor de las frecuencias de embarque durante algunos cambios, la información del material que se maneja, transfiere cosas y clasifica según el tamaño, demanda cantidad por período, etc.

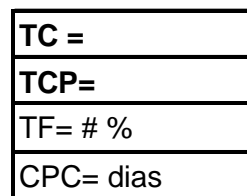


FIGURA 2.5 CAJA DE DATOS

**Celda de trabajo.-** Este icono indica que múltiples procesos están adentro una celda de trabajo. Tales celdas usualmente procesan productos limitados de familias o en caso un solo producto.



FIGURA 2.6 CELDA DE TRABAJO

**Inventario.** Estos iconos demuestran inventario en medio dos procesos. En el mapeo de los estados actuales, la cantidad de inventario pueden ser aproximado o definido de contar, y esto se anota abajo del triángulo. Este icono también representa almacenamiento para materias primas y productos terminados.

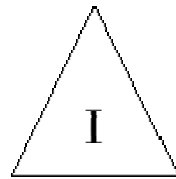


FIGURA 2.7 INVENTARIO

**Cargamentos o fletes de transportes.-** Este icono representa movimiento de materias primas desde proveedores hasta el lugar de la fábrica. También representa el movimiento de embarque de productos terminados desde la fábrica hasta el cliente.

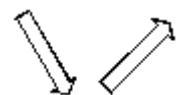


FIGURA 2.8 CARGAMENTOS O FLETES DE TRANSPORTE

**De empuje flecha.** Este icono representa el " empuje " de material de una operación a otra o de un proceso al siguiente.



FIGURA 2.9 EMPUJE

**Supermercado.-** Esto es un inventario " supermercado " (kanban stockpoint). Es un inventario pequeño y está disponible para cuando el cliente solicita algunos productos, se puede tomar de allí y automáticamente se genera una tarjeta de fabricación para reposición del material tomado del Supermercado.

Un supermercado reduce sobreproducción y el inventario innecesario.

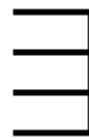


FIGURA 2.10 SUPERMERCADO

**Jalar material.-** Los supermercados se conectan con estos iconos y significa que el proceso siguiente "jala "a que el

anterior trabajo para reposición de la cantidad jalada por el proceso posterior.



FIGURA 2.11 JALAR MATERIAL

**Cargamento externo.** Se refiere al transporte, ya sea de servicio al cliente o bien del transporte del surtimiento de la materia prima a la empresa o fabrica.

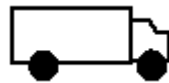


FIGURA 2.12 CARGAMENTO EXTERNO

**Control de Producción.** Este icono señala que aquí existe un departamento de control de producción, de el cual va a partir la información requerida para iniciar la fabricación de un producto.

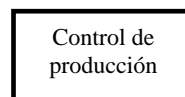


FIGURA 2.13 CONTROL DE PRODUCCIÓN

**Embarque diario.-** Este icono señala que se proporciona información manual para la elaboración de productos, generalmente se enfoca a las órdenes de trabajo.



FIGURA 2.14 EMBARQUE DIARIO

**Información mensual.-** Este icono en forma de rayo, significa que se esta proporcionando información mensual vía electrónica, la cual va a determinar la cantidad de fabricación o respuesta de la empresa.

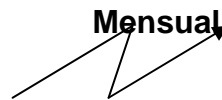


FIGURA 2.15 INFORMACIÓN MESUAL

**Mejora.-** Este icono se emplea generalmente en el mapeo de cadena de valor futuro, ya que es en el cual se aplican las mejoras en el proceso.

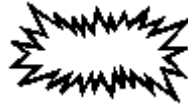


FIGURA 2.16 MEJORA

**Operario.-** Con este símbolo se representa al personal operario en cada estación. Cuando en el proceso o estación se van a emplear a más de un operario, este se representa con un número adicional a la figura.



FIGURA 2.17 OPERARIO

#### **2.1.6. Beneficios de la aplicación del mapeo de la cadena de valor**

- Se puede visualizar el flujo que va siguiendo la cadena de valor. Con el mapeo de cadena de valor se plasma todas las operaciones para una mejor visión de los procesos que lleva la elaboración de le producto.
- Todos los productos se ven desde una perspectiva más amplia y abierta. Es cuando se mapea la planta como un todo, desde el momento en que inicia el proceso, hasta el momento en que se embarca el producto.

- Ayuda a visualizar las áreas de oportunidad para mejorar aplicando todas las técnicas necesarias para mejorar y plasmar el estado futuro.
- Resalta las actividades necesarias para lograr el mapa de estado futuro.

## **2.2. Desperdicios**

### **Introducción.**

En este punto se establece los diferentes tipos de desperdicios que existen en la línea de producción cuando se maneja recursos que son ineficientemente utilizados para producir un bien o servicio a lo largo de la cadena de valor.

### **Desperdicio.**

Es toda aquella actividad que no agrega valor al producto y por la cual el cliente no está dispuesto a pagar [4].

Sobreproducción. Este desperdicio se refiere a producir más de lo que el cliente está demandando ó la cantidad que está dispuesto a pagar, ya sea por un producto ó un servicio; se produce comúnmente al tratar de alcanzar un "estándar" de producción, para que la gente no este

ociosa y para aprovechar al máximo la capacidad instalada en la línea de producción.

Espera. Es común encontrar este tipo de desperdicio en una línea de producción al no tener un buen "balanceo de línea" ó dicho de otra manera al tener diferentes tiempos del ciclo de operación (TC, tiempo ciclo) entre las estaciones de trabajo en la línea de ensamble provocando que se creen los llamado cuellos de botella entre las operaciones y los tiempos de operación terminen más pronto que los tiempos largos, obteniendo como resultado un tiempo de ocio en la operación rápida y una sobre carga de trabajo en las operaciones tardadas, estresando así el proceso al congestionar el flujo de los materiales en proceso.

También se puede detectar este desperdicio al no tener sincronía en la cadena de suministro al no estar en función de los requerimientos del cliente y la capacidad de producción provocando cortos de materia prima lo cual no permite tener los componentes que conforman el producto terminado. Este fenómeno hace que el flujo de materiales en el proceso sufra interrupciones teniendo como resultado una pobre utilización de la capacidad instalada en el proceso y sobre todo el incumplimiento de algún requerimiento de nuestro cliente.



Transportación. Este desperdicio se detecta en los procesos que tienen las operaciones distribuidas de manera dispersa en el piso de producción y/o entre departamentos, e incluso plantas, con un orden de secuencia de operación difícil de interpretar u observar a simple vista. En un escenario de este tipo el material es llevado y traído de una estación de trabajo a otra trasladándolo por cientos de metros e incluso por miles de metros, teniendo como resultado, una baja eficiencia en el tiempo de manufactura y en el servicio al cliente, así como una pobre rastreabilidad de las ordenes de producción originando en algunos casos problemas de calidad de los materiales que conformen una orden de trabajo.

Sobre-procesamiento. El producto durante su manufactura es transformado de acuerdo a las condiciones establecidas en un contrato celebrado con el cliente en el cual se especifica bajo que condiciones de operación se debe elaborar el producto y que características debe cumplir (Requerimientos de calidad); al momento de aplicarle recursos demás en el proceso de manufactura, así como desarrollar operaciones innecesarias que no agregan valor al producto, se tiene como resultado que toda actividad que no pague el cliente se convierte en este tipo de desperdicio.

Inventario. Desde el punto de vista "negocio," realmente el objetivo de la manufactura es producir "producto terminado," listo para venderse al cliente, sin embargo en los sistemas de manufactura tradicionales (Push, MRP, etc.) el inventario se mueve de manera lenta desde su estado primario, en proceso, e incluso en su fase final provocando que no se complete y se desarrolle el producto cuando el cliente lo requiere, teniendo como resultado un flujo pobre que hace que los inventarios crezcan al estancarse en las diversas fases del proceso provocando almacenes repletos de material en exceso, pies cuadrados utilizados en el almacenamiento en lugar de tener esas superficies trabajando en la manufactura de algún producto (Agregando valor), volviéndose obsoleto, y en última instancia estancando el flujo de dinero.

Movimiento. El recurso más valioso de los procesos productivos es la gente que trabaja en los diferentes niveles de la operación (o al menos así debería de ser), sin embargo la falta de coordinación, definición y orden de las funciones de cada miembro del proceso hace que se desperdicie tiempo y movimientos en el traslado de una persona de un punto a otro sin agregar valor al producto, esto da como resultado un tiempo de manufactura más grande de lo que realmente es. También encontramos estos desperdicios en estaciones de trabajo en las cuales la secuencia de las operaciones no están definidas de acuerdo

a las características de la naturaleza del producto y de la persona que lo transforma.

Retrabajo. Es común encontrar procesos poco robustos en los cuales no se cumple la regla y se tiene como consecuencia un alto índice de "costos de Calidad" como lo es el retrabajo, los cuales hacen volver a invertir en más recursos para la elaboración de los productos requeridos por el cliente, por ejemplo: Horas hombre, materiales, tiempo, etc. Encareciendo el producto o el costo de operación.

Sub-utilización de la Gente. Como ya se mencionó el recurso más valioso de todo proceso es el ser humano, es decir, la gente que labora en cualquiera de los segmentos de la cadena de suministro. Sin embargo en algunos centros de trabajo se manejan paradigmas que no permiten apreciar el valioso aporte que puede dar una persona que este desarrollando, desde una operación sencilla, hasta otra que realmente no tenga mucho que ver con la operación directa. El ser humano tiene un potencial magnífico, el cual aporta valor agregado a los procesos que tienen buenas prácticas de integración de equipos autónomos; en todo proceso de mejora se debe incluir el punto de vista del experto que es la persona que realiza directamente la operación.

## **2.3. Técnica 5S.**

### **Introducción**

En este punto se presenta la importancia de su aplicación haciendo una breve reseña histórica de su origen y su metodología que conlleva a la mejor opción como herramienta para la mejora en los sistemas de producción en cualquier campo de desarrollo[5].

El movimiento de las 5´s es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de W. E. Deming hace más de 50 años y que esta incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o gemba kaizen [5].

Surgió a partir de la segunda guerra mundial, sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros como parte de un movimiento de mejora de la calidad y sus objetivos principales eran eliminar obstáculos que impidan una producción eficiente, lo que trajo también aparejado una mejor sustantiva de la higiene y seguridad durante los procesos productivos.

Su rango de aplicación abarca desde un puesto ubicado en una línea de montaje de automóviles hasta el escritorio de una secretaria administrativa.

## Técnica 5s

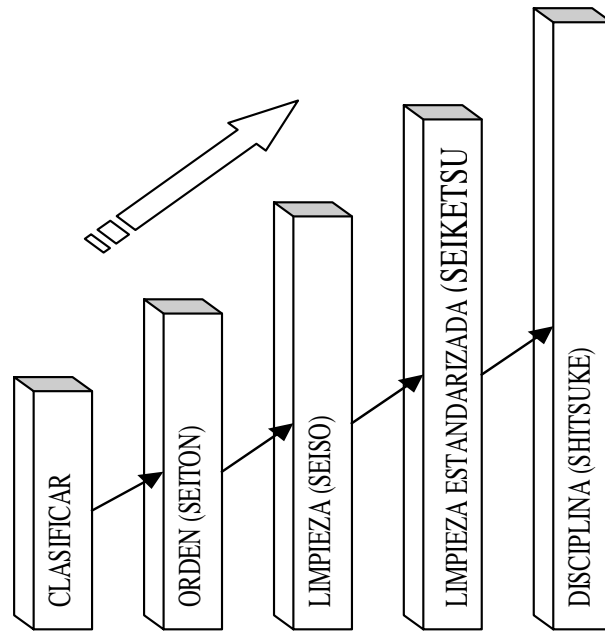


FIGURA. 2.18 ESTRATEGIA PARA LA ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón. No es que las 5S sean características exclusivas de la cultura japonesa, todos los no japoneses practican las cinco "S" en nuestra vida personal y en numerosas oportunidades, por ejemplo practica el Seiri y Seiton cuando se mantiene en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves etc. Cuando el entorno de trabajo está

desorganizado y sin limpieza, se pierde la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce.

### **Necesidad de la aplicación de las 5s**

La estrategia de las 5S es un concepto sencillo que mediante a su aplicación en una fábrica permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas [5].

- 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 y crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener al personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y apriete.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo

- Conservar 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.

A continuación se presenta los conceptos y definiciones de cada una de las 5s para llegar a un mejor entendimiento de su aplicación y desarrollo de su implementación [5].

### **2.3.1. Seiri – Clasificar**

Desechar lo que no se necesita.

**El objetivo** de este importante elemento es contar con un área de trabajo donde únicamente estén los artículos y herramientas necesarias.

#### **Pasos**

- Identificar todos los artículos innecesarios.

- Eliminar todo aquello que definitivamente no se utiliza.
- Encuentra un lugar de almacenamiento diferente para las cosas de uso poco frecuente.

### **Herramientas.**

**Tarjetas rojas.-** La primera "S" de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios. El Seiri consiste en:

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



## **Beneficios del Seiri**

La práctica del Seiri además de los beneficios en seguridad permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- **Elimina las** pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

## **Propósito**

Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la "acción", mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

La implantación del Seiri permite crear un entorno de trabajo en el que se evitan problemas de espacio, pérdida de tiempo, aumento de la seguridad y ahorro de energía.

## **Justificación**

El no aplicar el Seiri se pueden presentar algunos de los siguientes problemas:

- La planta de producción y los talleres es insegura, se presentan más accidentes, se pierde tiempo valioso para encontrar algún material y se dificulta el trabajo.
- El producto en proceso o final en exceso, los cajones y armarios que se utilizan para guardar elementos innecesarios crean el efecto "jaula de canario" el cual impide la comunicación entre compañeros de trabajo.
- En caso de una señal de alarma, las vías de emergencia al estar ocupadas con productos o materiales innecesarios, impide la salida rápida del personal.

- Es necesario disponer de armarios y espacio medido en metros cuadrados para ubicar los materiales innecesarios. El coste financiero también se ve afectado por este motivo.
- Es más difícil de mantener bajo control el stock que se produce por productos defectuosos. El volumen existente de productos en proceso permite ocultar más fácilmente los stocks innecesarios.
- El cumplimiento de los tiempos de entrega se pueden ver afectados debido a las pérdidas de tiempo al ser necesario mayor manipulación de los materiales y productos.

### **Como implantar el Seiri**

Identificar elementos innecesarios.- El primer paso en la implantación del Seiri consiste en la identificación de los elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implantar las 5s [5]. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas.

Lista de elementos innecesarios.- Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor

durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña Seiri.

Tarjetas de color.- Este tipo de tarjetas permiten marcar o "denunciar" que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

En algunas empresas utilizan colores verde para indicar que existe un problema de contaminación, azul si está relacionado el elemento con materiales de producción, roja si se trata de elementos que no pertenecen al trabajo como envases de comida, desechos de materiales de seguridad como guantes rotos, papeles innecesarios, etc.

Las preguntas habituales que se deben hacer para identificar si existe un elemento innecesario son las siguientes:

¿Es necesario este elemento?

¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?

¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

Una vez marcados los elementos se procede a registrar cada tarjeta utilizada en la lista de elementos innecesarios. Esta lista permite posteriormente realizar un seguimiento sobre todos los elementos identificados. Si es necesario, se puede realizar una

reunión donde se decide que hacer con los elementos identificados, ya que en el momento de la "campana" no es posible definir que hacer con todos los elementos innecesarios detectados.

### **Criterios para asignar Tarjetas de color.**

El criterio más común es el del programa de producción del mes próximo. Los elementos necesarios se mantienen en el área especificada. Los elementos no necesarios se desechan o almacenan en lugar diferente.

Utilidad del elemento para realizar el trabajo previsto.-Si el elemento no es necesario debe descartarse.

Frecuencia con la que se necesita el elemento.-Si es necesario con poca frecuencia puede almacenarse fuera del área de trabajo.

Cantidad del elemento necesario para realizar el trabajo.-Si es necesario en cantidad limitada el exceso puede desecharse o almacenarse fuera del área de trabajo.

### **Características de las tarjetas**

Las tarjetas utilizadas pueden ser de diferentes tipos:

Una ficha con un número consecutivo.-Esta ficha puede tener un hilo que facilite su ubicación sobre el elemento innecesario. Estas fichas son reutilizables, ya que simplemente indican la presencia de un problema y en un formato se puede saber para el número correspondiente, la novedad o el problema.

Tarjetas de colores intensos.-Estas tarjetas se fabrican en papel de color fosforescente para facilitar su identificación a distancia. El color intenso sirve ayuda como mecanismos de control visual para informar que sigue presente el problema "denunciado".

Estas tarjetas contienen la siguiente información:

- Nombre del elemento innecesario
- Cantidad.
- Porqué creemos que es innecesario
- Área de procedencia del elemento innecesario
- Posibles causas de su permanencia en el sitio
- Plan de acción sugerido para su eliminación.

Como ejemplo de la tarjeta roja se puede ver en el anexo 1, que en los capítulos posteriores se aplica en la eliminación de los desperdicios.

### Plan de acción para retirar los elementos innecesarios.

Para estos materiales se debe preparar un plan para eliminarlos gradualmente. En este punto se podrá aplicar la filosofía del Ciclo Deming para desarrollar las acciones que permitan retirarlos [5] . El plan debe contener los siguientes puntos:

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

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

Control e informe final. - Es necesario preparar un informe donde se registre y se informe el avance de las acciones planificadas, como las que se han implantado y los beneficios aportados.

El jefe del área debe preparar este documento y publicarlo en el tablón informativo sobre el avance del proceso 5S.

### **2.3.2. Seiton – Ordenar**

#### **Objetivo:**

Que exista un lugar para cada artículo adecuado para las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización [5].

#### **Pasos**

- Asignar un lugar para cada artículo.
- Determina la cantidad exacta que debe tener cada artículo.
- Asegura que cada articulo este listo para utilizarse
- Crea los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar.

#### **Herramientas.**

- Código de color
- Señalización

Seiton consiste en organizar los elementos que se tiene que clasificar como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad.



Aplicar Seiton en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

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

### **Beneficios generales**

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
- En el caso de **maquinarias**, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.

- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.

### **Beneficios del Seiton para el trabajador**

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.

## **Beneficios organizativos**

- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso.
- Eliminación de pérdidas por errores.
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo.
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa.
- Mejora de la productividad global de la planta.

## **Propósito**

La práctica del Seiton pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio. Las metodologías utilizadas en Seiton facilitan su codificación, identificación y marcación de áreas para facilitar su conservación en un mismo sitio durante el tiempo y en perfectas condiciones.

Desde el punto de vista de la aplicación del Seiton en un equipo, esta "S" tiene como propósito mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y

elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

### **Justificación**

El no aplicar el Seiton en el sitio de trabajo conduce a los siguientes problemas:

Incremento del número de movimientos innecesarios. El tiempo de acceso a un elemento para su utilización se incrementa.

Se puede perder el tiempo de varias personas que esperan los elementos que se están buscando para realizar un trabajo. No se sabe donde se encuentra el elemento y la persona que conoce su ubicación no se encuentra. Esto indica que falta una buena identificación de los elementos.

Un equipo sin identificar sus elementos (sentido de giro o movimiento de componentes) puede conducir a deficientes montajes, mal funcionamiento y errores graves al ser operado.

El tiempo de lubricación se puede incrementar al no saber fácilmente el nivel de aceite requerido, tipo, cantidad y sitio de aplicación. Todo esto conduce a despilfarros de tiempo.

El desorden no permite controlar visualmente los stocks en proceso y de materiales de oficina.

Errores en la manipulación de productos. Se alimenta la máquina con materiales defectuosos no previstos para el tipo de proceso. Esto conduce a defectos, pérdida de tiempo, crisis del personal y un efecto final de pérdida de tiempo y dinero.

La falta de identificación de lugares inseguros o zonas del equipo de alto riesgo puede conducir a accidentes y pérdida de moral en el trabajo.

### **Estandarización**

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. El Orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

### **Como implantar el Seiton**

La implantación del Seiton requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores [5]. Los métodos más utilizados son:

Controles visuales.- Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre estos factores tenemos:

Mapa 5S .Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que se pretende ordenar en un área de la planta. El Mapa 5S permite mostrar donde ubicar el almacén de herramientas, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con documentos o elementos de la máquina, etc.

Marcación de la ubicación.- Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa donde están las cosas, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio.

Marcación con colores.- Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, nivel de un fluido en un depósito, sentido de giro de una máquina, etc. La marcación con colores se utiliza para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo y movimiento, seguridad y ubicación de materiales.

Guardas transparentes.- Es posible que en equipos de producción se puedan modificar para introducir protecciones de plástico de alto impacto transparentes, con el propósito de facilitar la observación de los mecanismos internos de los equipos.

Este tipo de guardas permiten mantener el control de la limpieza y adquirir mayor conocimiento sobre el funcionamiento del equipo. No a todas las máquinas se les puede implantar este tipo de guardas, ya sea por la contaminación del proceso, restricciones de seguridad o especificaciones técnicas de los equipos. Justo a estas guardas transparentes se pueden introducir mejoras al equipo como parte de la aplicación del Seiton y para el mantenimiento autónomo, ya que se debe buscar la mejora en la facilidad del acceso del trabajador a los lugares más difíciles para realizar la limpieza de un equipo en profundidad.

Codificación de Colores.- Se usa para señalar claramente las piezas, herramientas, conexiones, tipos de lubricantes y sitio donde se aplican. Por ejemplo, la grasea de color azul puede servir para aplicar un tipo especial de aceite en un punto del equipo marcado con color azul.

Identificar los contornos.- Se usan dibujos o plantillas de contornos para indicar la colocación de herramientas, partes de una máquina, elementos de aseo y limpieza, bolígrafos, grapadora, calculadora y otros elementos de oficina.

En cajones de armarios se puede construir plantillas en espuma con la forma de los elementos que se guardan.

Al observar y encontrar en la plantilla un lugar vacío, se podrá rápidamente saber cual es el elemento que hace falta.

### **2.3.3. Seiso – Limpiar**

Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden.

#### **Objetivo:**

Establecer una metodología de limpieza que evite que el área de trabajo se ensucie [5].

#### **Pasos:**

- Identifica los materiales necesarios y adecuados para la limpieza del área de trabajo.



- Asigna un lugar adecuado y funcional a cada artículo utilizado para mantener limpia el área de trabajo.
- Establecer métodos de prevención que eviten que se ensucie el área.
- Implementar las actividades de limpieza como rutina

### **Herramientas.**

- Checklist de inspección y limpieza.
- Tarjeta amarilla.
- Operación hormiga

Para aplicar Seiso se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumirse la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección".
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación.

- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

### **Beneficios del Seiso.**

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa el la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo.
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

### **Implantación del Seiso o limpieza**

El Seiso debe implantarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones [5].

Paso 1. Campaña o jornada de limpieza. Es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implantar las 5S. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc.

Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente.

Las acciones Seiso deben ayudar a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de las 5S.

Esta jornada o campaña crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores Seiso.

Paso 2. Planificar el mantenimiento de la limpieza.- El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Si se trata de un equipo de gran tamaño o

una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

Paso 3. Preparar el manual de limpieza.- Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza. Este manual debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; como también, la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir la Inspección antes del comienzo de turnos, las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno. Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

El manual de limpieza debe incluir:

- Propósitos de la limpieza.
- Fotografía o gráfico del equipo donde se indique la asignación de zonas o partes del taller.
- Mapa de seguridad del equipo indicando los puntos de riesgo que se puede encontrar durante el proceso de limpieza.

- Fotografía del equipo humano que interviene en el cuidado de la sección.
- Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.
- Diagrama de flujo a seguir.
- Estándares para procedimientos de limpieza. Conocer el procedimiento de limpieza para emplear eficientemente el tiempo. El estándar puede contener fotografías que sirvan de referencia sobre el estado en que debe quedar el equipo.

Paso 4. Preparar elementos para la limpieza.- Aquí se aplica el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

Paso 5. Implantación de la limpieza.- Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria, ventanas, etc., Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo ocultado por el polvo.

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido, limaduras de corte, arena, pintura y otras materias extrañas de todas las superficies. No hay que olvidar las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.

Durante la limpieza es necesario tomar información sobre las áreas de acceso difícil, ya que en un futuro será necesario realizar acciones kaizen o de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina.

Se debe insistir que la limpieza es un evento importante para aprender del equipo e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requiere el equipo. La información debe guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación de las acciones correctivas.

La tarjeta amarilla contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras, es un dispositivo de dirección automático que da información acerca de qué se debe mantener limpio el lugar y dejar en las condiciones y requerimientos implantados. Ejemplo de tarjeta amarilla en anexo # 2

#### **2.3.4. Seiketsu – Estandarizar**

Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza

##### **Objetivo.**

Desarrollar condiciones de trabajo que eviten retroceso en las primeras 3 s. Todos iguales siempre [4].

##### **Pasos.**

- Estandarizar todo y hacer visible los estándares utilizados.
- Implementa métodos que faciliten el comportamiento apegado a los estándares.
- Comparte toda la información sin que tenga que buscarse o solicitarse.

##### **Herramientas:**

- Tableros de estándares
- Muestras patrón o plantilla.
- Instrucciones y procedimientos.

Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el

lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones correspondientes aplicadas.

Seiketsu o estandarización pretende realizar lo siguiente.

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S.
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.

Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.

- En lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo.



## **Beneficios del Seiketsu**

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer en profundidad el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

## **Como implantar la limpieza estandarizada**

Paso 1. Asignar trabajos y responsabilidades.- Para mantener las condiciones de las tres primeras s, cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus

lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Deben darse instrucciones sobre las tres `s a cada persona sobre sus responsabilidades y acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo. Los estándares pueden ser preparados por los operarios, pero esto requiere una formación y práctica kaizen para que progresivamente se vayan mejorando los tiempos de limpieza y métodos.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- Diagrama de distribución del trabajo de limpieza preparado en Seiso.
- Manual de limpieza
- Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.
- Programa de trabajo Kaizen para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.

PASO 2. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina.- El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación.

Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo.

El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

En caso de ser necesaria mayor información, se puede hacer referencia al manual de limpieza preparado para implantar Seiso. Los sistemas de control visual pueden ayudar a realizar "vínculos" con los estándares, veamos su funcionamiento.

Si un trabajador debe limpiar un sitio complicado en una máquina, se puede marcar sobre el equipo con un adhesivo la existencia de una norma a seguir.

Esta norma se ubicará en el tablón de gestión visual para que esté cerca del operario en caso de necesidad. Se debe evitar guardar estas normas en manuales y en armarios en la oficina. Esta clase de normas y lecciones de un punto deben estar ubicadas en el tablón de gestión y este muy cerca del equipo.

### **2.3.5. Shitsuke – Disciplina**

#### **Objetivo**

Alcanzar una calidad de “museo” en todas las áreas de la empresa, desde individuos hasta la organización [4].

Crear hábitos basados en las 4's anteriores

#### **Pasos.**

1. Haz visible los resultados de las 5 S's.
2. Provoca la critica constructiva con otras áreas, plantas y hasta empresas.
3. Promueve las 5 S's en toda la empresa mediante esquemas promocionales.
4. Provoca la participación de todos en la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina en las 5 S's.

#### **Herramientas.**

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

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

Se puede obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa.

**Implicaciones:**

El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.

Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.

Promover el hábito de autocontrolar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.

Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.

Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

## **Benéficos de aplicar Shitsuke**

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día.

## **Propósito**

La práctica del Shitsuke pretende logra el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de las 5S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras 5's se deteriora rápidamente. Si los beneficios de la

implantación de las primeras cuatro 's se han mostrado, debe ser algo natural asumir la implantación de la quinta o Shitsuke.

### **Como implantar Shitsuke**

Visión compartida.- La teoría del aprendizaje en las organizaciones (Peter Senge) sugiere que para el desarrollo de una organización es fundamental que exista una convergencia entre la visión de una organización y la de sus empleados. Por lo tanto, es necesario que la dirección de la empresa considere la necesidad de liderar esta convergencia hacia el logro de metas comunes de prosperidad de las personas, clientes y organización. Sin esta identidad en objetivos será imposible de lograr crear el espacio de entrega y respeto a los estándares y buenas prácticas de trabajo[4].

Formación.- Las 5S no se trata de ordenar en un documento por mandato "Implante las 5S" a tiempo. Es necesario educar e introducir mediante el entrenamiento de "aprender haciendo" cada una de las S's. No se trata de construir "carteles" con frases, eslóganes y caricaturas divertidas como medio para sensibilizar al trabajador. Estas técnicas de marketing interno servirán puntualmente pero se agotan rápidamente. En alguna empresa fue necesario eliminar a través de acciones Seiri, los

"carteles y anuncios" ya que eran innecesarios y habían perdido su propósito debido a la costumbre.

Tiempo para aplicar las 5S.- El trabajador requiere de tiempo para practicar las 5S. Es frecuente que no se le asigne el tiempo por las presiones de producción y se dejen de realizar las acciones. Este tipo de comportamientos hacen perder credibilidad y los trabajadores creen que no es un programa serio y que falta el compromiso de la dirección. Se necesita tener el apoyo de la dirección para sus esfuerzos en lo que se refiere a recursos, tiempo, apoyo y reconocimiento de logros.

El papel de la Dirección.- Para crear las condiciones que promueven o favorecen la Implantación del Shitsuke la dirección tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S y mantenimiento autónomo.
- Crear un equipo promotor o líder para la implantación en toda la planta.
- Asignar el tiempo para la práctica de las 5S y mantenimiento autónomo.
- Suministrar los recursos para la implantación de las 5S.



- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa.
- Participar en las auditorias de progresos semestrales o anuales.
- Aplicar las 5S en su trabajo.
- Enseñar con el ejemplo para evitar el cinismo.
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5S.

#### El papel de trabajadores

- Continuar aprendiendo más sobre la implantación de las 5S.
- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5S.
- Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Realizar las auditorias de rutina establecidas.
- Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5S.

- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas y defectos del equipo y áreas de trabajo.
- Participar activamente en la promoción de las 5S.

#### **2.4. Beneficio de las 5´s**

La implementación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

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

#### Una empresa que aplique las 5'S:

- Produce con menos defectos,

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

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

# CAPITULO 3

## 3. MAPEO DEL PROCESO

### INTRODUCCION

Para realizar el desarrollo de este capítulo en cuanto a la aplicación de esta importante herramienta se ha realizado varias visitas a la empresa en estudio donde se efectuó la recolección de información necesaria para realizar el mapeo de la cadena de valor.

#### **Reseña histórica de la Empresa.**

La empresa metalmecánica en estudio tiene aproximadamente 20 años de trayectoria en la industria metalmecánica y en los últimos cinco años ha incursionado en la producción de racks o llamadas estanterías metálicas con fines industriales para el almacenamiento de palett's o cargas de gran peso. Esta planta esta ubicada en el kilómetro 7 y medio vía a Daule, cuenta con un área de 718.9 m<sup>2</sup> de construcción, tiene aproximadamente 40 obreros dentro de la planta de producción y 10 administrativos lo que hace una empresa de nivel medio.

La falta de políticas y lineamientos de procedimientos eficientes para el manejo de sus recursos tanto humanos como materiales hace que vaya en la búsqueda de nuevas estrategias y métodos de producción.

Los productos que elabora son los siguientes:

- Racks
- Góndolas
- Mueblería
- Ferretería
- Perchas

Estos productos han tenido una demanda creciente en los últimos 5 años, pero de acuerdo a la información facilitada por la empresa, como se puede ver en la figura 3.1, las estanterías metálicas (rack's) han sido el producto que mayor ingresos por ventas en el 2007, por ende han originado mayores utilidades para la empresa, la fuente en la que se generó este diagrama se encuentra en el **anexo 3**.

En el diagrama de barras se observa que los productos de mayor venta de la empresa son los rack's y las góndolas, seguido de mueblería, por esta razón nos centramos en la producción de los Rack's.

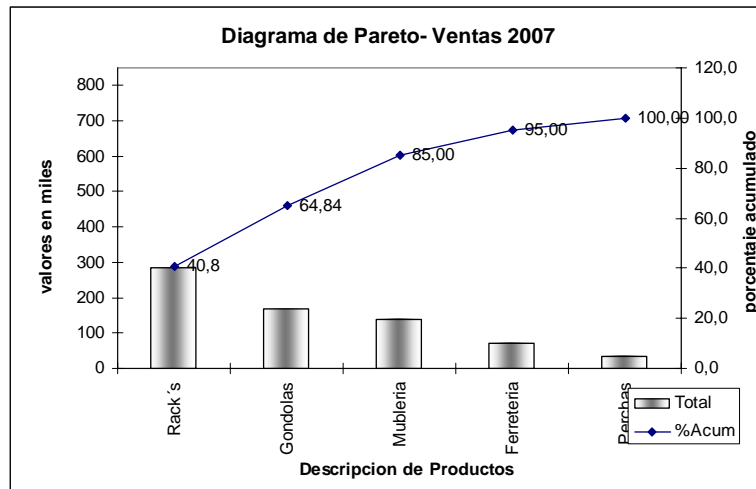


FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE PARETO DE VENTAS 2007

### Justificación del producto.

El proceso de elaboración de Rack's consiste en varias etapas que en determinada empresa no se contaba con un sistema establecido y políticas que certifique una buena práctica de manufactura para la realización de esta producción.

### Marco conceptual

Los rack's están constituidos por marcos y vigas (travesaños) que forman un solo cuerpo como se muestra en la siguiente figura:



FIGURA 3.2 ESTRUCTURA DE UN RACK

Los materiales que se necesita para la elaboración de los rack's son los siguientes:

TABLA 1

MATERIALES PARA LA PRODUCCIÓN

MARCOS		VIGAS	
descripción	dimensiones	descripción	dimensiones
Correas (6m)	100 x 50 x 2 mm	Canales( 6m)	100x50x2mm
planchas(templadores)	2mm(2,44X1,22)	planchas(orejas)	3mm(2,44X1,22)
planchas(placas)	4mm(2,44X1,22)	pinos	16mm( diámetro)
pintura eléctrico-estática		pintura eléctrico-estática	

**MARCOS**

Los marcos son los elementos verticales básicos de la estructura de la estantería, ya que soportan la carga de compresión en condiciones de operación y la transmiten al suelo, además están sometidos a las fuerzas

axiales y al empuje transversal provocado por las fuerzas mecánicas del sistema.

Cada marco esta conformado por dos puntales en perfiles de acero laminados en caliente, unidos por medio de templadores rectos y diagonales que crean la rigidez necesaria para su funcionamiento en el sistema.

## **VIGAS**

Las vigas o largueros de carga en conjunto con los marcos son los elementos básicos del sistema de almacenaje.

Estos están conformados por dos perfiles laminados en caliente con calidad de acero ASTM A-36, unidos formando una figura tubular compacta de alta resistencia.

Además de dos conectores denominados “uñas”, que cumplen la función de transmitir la carga de los largueros al parante o marco de la estantería. Estas uñas son forjadas en planchas de acero laminadas en caliente.

Como enganche al marco se encuentran los pines de acero que embonan en el perfil troquelado cerrando el sistema.



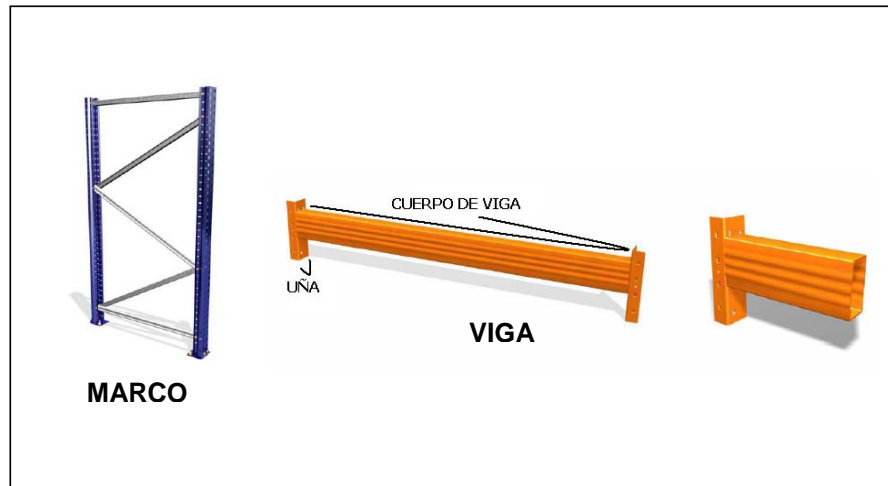


FIGURA 3.3 DISEÑOS DE MARCO Y VIGA

Como se puede apreciar en la figura 3.3 se tiene el diseño de los elementos principales para formar el cuerpo del rack. También se encuentra en los **anexos 4 y 5** los respectivos diagramas de flujo de procesos donde se puede entender de manera explícita los procesos de producción.

### 3.1. Desarrollo del VSM (Mapeo de la cadena de valor)

Para realizar el mapeo se debe tener en cuenta el flujo de material y de la información.

En este desarrollo ya se tiene la familia de productos definida por la justificación anterior por lo tanto los marcos y las vigas son los productos a los que se le va a aplicar el mapeo de la cadena de valor

## **Mapa del estado actual de Marcos y Vigas**

Para trazar el mapa del estado actual se debe tomar en cuenta los pasos y símbolos necesarios para poder comprender los flujos de material e información. Esto sirve para entender toda la línea de producción, cada puesto de trabajo, cada flujo del proceso, esto se puede apreciar en los anexos 4 y 5 que se encuentra en la parte final de este trabajo, tanto para marcos como para vigas respectivamente. Para entender el desarrollo del mapeo se presenta el **plano 1** actual de la planta de producción en estudio, en donde se desarrolla todos estos eventos y de esta manera aclarar mejor la metodología del mapeo de la cadena del valor a aplicarse, además se identifica el sector donde se presentaron problemas de desperdicios.

## **Descripción del procedimiento desarrollado**

El mapeo de la cadena del valor inicia desde el momento en que se receipta el pedido por parte del cliente y termina en la entrega del producto final. A continuación se describe el proceso del Mapeo de la cadena del valor para Marcos (**anexo 6**) y para Vigas (**anexo 7**):

### **Procedimiento de Marcos**

- Empresa recibe el pedido del cliente por medio de fax, vía telefónica o mediante presencia personal para ahondar detalles.

- Programa la requisición de Materias Prima con departamento de producción.
- Realizar pedido mensual a proveedores de Materia Prima e insumos para el abastecimiento de la producción y gestionar crédito para la compra de Materia Prima con los proveedores y abastecimiento de insumos necesarios para la producción como; tanque de CO para soldaduras, discos de corte, discos de pulir, guaipe y tanques de gas domestico para el horno.
- Recepción de la materia prima en área de almacenaje, este abastecimiento lo realizan durante dos días a la semana, los materiales son: canales, correas, insumos. etc.
- Programación y envío de la orden de la producción para cada jefe de grupo.
- Pedido de materia prima e insumos a Bodega de materia prima e insumos.
- Adecuación del puesto de trabajo para las diferentes actividades operativas como ensamblado, perforación, corte, troquelado; que intervienen en el proceso.
- Traslado de la materia prima a puestos de trabajos una vez adecuados para la operación de la producción.
- Operación de corte de correas, corte de planchas metálicas para; placas de bases, placas de templadores, templadores.



FIGURA 3.4 OPERACIONES DE CORTES DE CORREAS

- Operación de taladrado de placa para la base del Marco
- Doblado de templadores, que sirve para darle el soporte y estabilidad al marco.



FIGURA 3.5 OPERACIÓN DE DOBLADO DE TEMPLADORES

- Troquelado de correas, este tipo de proceso que se lo realiza a la correa, es el que permite a la viga que se incruste en este y permita la estabilidad de la estructura, además de cambiar el nivel de acuerdo a necesidades del cliente.



FIGURA 3.6 OPERACIÓN DE TROQUELADO DE CORREAS

- Traslado de elementos al área de ensamblado; luego de los procesos correspondientes como el doblado de templadores, perforación de placas, troquelado de correas para el ensamble total.
- Ensamblado de todas las partes que componen el marco como: correas troqueladas, templadores, placas perforadas de bases, placas para la base de los templadores.



FIGURA 3.7 OPERACIÓN DE ENSAMBLE DE MARCOS

- Pulidos de los marcos con disco de acabado para darle una mejor presentación a las partes que componen el marco, por que luego de pasar por las cortadoras se tienen filos y puntas que son peligrosas para quienes vayan manipular este producto, cuando se las lleven o cuando se las armen en cualquier lugar determinado.
- Traslado de marcos al área de lavado, en esta área se tiene dos andamios o caballetes que sirven de apoyo para sostener el marco, con el fin de tener la facilidad de lavarlos sin problemas.



FIGURA 3.8 OPERACIÓN DE LAVADO DE MARCOS

- Traslado de marcos al área de pintado; en esta parte se pasa el líquido de desengrase con guape y luego el antioxidante dejando luego que se seque al ambiente para luego ser trasladado al área de pintado.
- Preparación de la cabina y el horno para el pintado de marcos, en esta parte primeramente pasa por una cabina donde se rocía

pintura epóxica por dispersión (pintura en polvo o horneable) mediante un equipo que expulsa la pintura por medio de un compresor de aire, y esta luego de pintarse se traslada al horno donde son ubicadas en la parte superior del horno con unos ganchos metálicos. Esta operación se la realiza hasta que el horno se llene en máximo de 20 a 25 unidades para marcos y que dura aproximadamente de 45 a 50 minutos el tiempo de horneado.



FIGURA 3.9 OPERACIÓN ROCIADO DE PINTURA EN POLVO



FIGURA 3.10 OPERACIÓN DE TRASLADO AL HORNO

- Traslado de marcos al área de almacenaje, una vez que se ha pintado los marcos son trasladados al área de almacenaje para luego notificar al cliente que las venga a retirar, en el caso de incluir el costo del traslado se los hace saber, entonces se lo traslada en camiones fletados para cargar con la cantidad determinada de acuerdo al espacio y soporte del camión que presta el servicio de transporte. La cantidad máxima que se ha cargado es de 30 unidades por el espacio y peso que tiene que debe soportar para maniobrar en el camino.



FIGURA 3.11 ALMACENAJE DE MARCOS

### **Procedimiento de Vigas**

A continuación se presenta el desarrollo del proceso como se planteo en el estado actual de la cadena de valor para la producción de vigas en el que se detalló el proceso de fabricación como se puede ver en el **anexo 7**.



- La empresa recibe el pedido del cliente por medio de fax o a través de vía telefónica. Esto luego de enviar la pro-forma de pedido y cotización.
- Programa la requisición de Materias Prima con departamento de producción.
- Realizar pedido mensual a proveedores de Materia Prima e insumos para el abastecimiento de la producción y gestionar el crédito para compra de Materia Prima con los proveedores y abastecimiento de insumos necesarios para la producción.
- Recepción de la materia prima en área de almacenaje, este abastecimiento lo realizan durante dos días a la semana, los materiales son: canales, correas, insumos. etc.
- Programación y envío de la orden de la producción para cada jefe de grupo.
- Pedido de materia prima e insumos a Bodega de materia prima e insumos.
- Adecuación del puesto de trabajo para las diferentes actividades operativas como ensamblado, corte, troquelado; que intervienen en el proceso.
- Traslado de la materia prima a puestos de trabajos una vez adecuados para la operación de la producción.

- Operación de corte de canales, corte de planchas metálicas para placas de orejas.



FIGURA 3.12 OPERACIÓN CORTE DE CANALES

- Operación de troquelado de placa para las orejas.



FIGURA 3.13 OPERACIÓN DE TROQUELADO Y REMACHE DE PINES

- Traslado al área de ensamblado, luego de los procesos como: corte de los canales, troquelado de placas y remache de pines, luego estas se trasladan al lugar de ensamble total.

- Ensamblado de todas las partes que componen la viga como: canales y orejas.



FIGURA 3.14 OPERACIÓN ENSAMBLE DE VIGAS

- Inspección de las vigas ensambladas para luego ser enderezadas si el caso lo requiera. Esto se lo realiza con el fin de que cuando se arme ya en los lugares de destino no se tenga complicaciones; es decir, el cliente podrá graduar la altura o posición de las vigas a conveniencia suya si el caso lo requiera.



FIGURA 3.15 POSICIONES DE VIGAS

- Traslado de las Vigas al área de lavado, en esta área se tiene dos andamios o caballetes que sirven para asentar encima de ellas, con el fin de tener la facilidad del lavado.



FIGURA 3.16 OPERACIÓN DE LAVADO DE VIGAS

- Traslado de la viga al área de pintado; en esta parte se pasa con guape el liquido desengrasante y luego el antioxidante dejando la viga secar al ambiente para que de esta manera se traslade al área de pintado.
- Preparación de la cabina y el horno para el pintado de vigas, en esta parte primeramente al igual procedimiento como el de los marcos deben pasar primeramente por una cabina donde se rocía pintura epóxica mediante un sistema de dispersión (pintura en polvo o horneable) realizado a través de un equipo que expulsa la pintura por medio de presión de aire con una pistola, para luego ser trasladada al horno, donde son ubicadas cuidadosamente con unos ganchos en la parte superior del horno. esta operación se

realiza hasta que el horno complete de 60 a 80 unidades en su capacidad luego se espera una hora de tiempo de horneado.



FIGURA 3.17 OPERACIÓN DE TRASLADO AL ÁREA DE PINTADO



FIGURA 3.18 OPERACIÓN ROCIADO DE PINTURA A VIGAS

- Traslado de vigas pintadas al área de almacenaje para luego notificar al cliente que las tiene que retirar, en el caso de se incluya el costo del traslado entonces se trasladará en camiones fletados para cargar con la cantidad predeterminada, de acuerdo al espacio y soporte del camión que presta el servicio de transporte.

## **Resultados del mapeo de la cadena del valor del estado actual para Marcos y Vigas**

En el mapeo de la cadena del valor para marcos se pudo notar que existe mucha acumulación de partes para el proceso de troquelado y ensamblado, esto se puede ver en la figura 3.20, donde existe la acumulación de los canales listos para ser troquelados. Estos a su vez van acumulando en el mismo puesto, lo que trae como consecuencia la dificultad de acceso a los diferentes puestos de trabajo.

También se pudo notar en el mapeo que en el área de lavado, la acumulación de los marcos listo para trasladar al área de pintado que en este caso se toma aproximadamente seis días, dificulta el acceso a las demás áreas de trabajo que tiene la planta de producción.

Es decir el poco espacio actual que se dispone para ubicar el producto lavado es demasiado reducido

Existe en algunos casos el retraso de los materiales para la producción, es decir el sistema de crédito que se tiene con los proveedores es ineficiente por que existe una mala administración de recursos económicos y financieros, lo que ocasiona el retraso de los pagos correspondientes a los proveedores en cuanto a los pedidos

anteriores, lo que consecuentemente retrasa el 90% de las entregas de los pedidos a los clientes.



FIGURA 3.19 UBICACIÓN DE LOS MARCOS EN ÁREA DE ALMACENAJE.



FIGURA 3.20 ACUMULACIÓN DE PARTES EN PASILLO DE ACCESO

Luego de presentar la descripción del proceso de la cadena del valor se puede notar que existen ciertas dificultades en la línea de producción, específicamente en el ensamblado de las vigas por que existe acumulación de piezas de canales cortados en espera para ser ensamblado, lo que ocasiona interrupciones en el traslado al puesto

de trabajo como también de la facilidad para maniobrar en los otros diferentes trabajos que se realizan junto a estas, es decir tanto en el área de corte como después del ensamblado existe acumulación de material en proceso o por procesar.

En ciertos casos cuando el tiempo de entrega del producto terminado es corto, se habilita un nuevo puesto de trabajo en paralelo tanto para el ensamble de marcos como para el ensamblado de vigas, es decir se toma el puesto de trabajo de otros productos, como es el caso de las góndolas que es postergado por decisión del jefe de planta. Estos casos de tomar otro elemento para trabajar, solo posterga las fechas de entrega de los otros productos que quedan en espera para segunda orden y reanudar las operaciones posteriormente. A continuación se define los problemas que más sobresalen en la planta de producción y consecuentemente se determina los diferentes tipos de desperdicios que se puede encontrar en la línea de producción de rack's.

### **3.2. Definición de los Problemas en la planta de Producción.**

Luego del desarrollo del mapeo de la cadena del valor se procedió a la definición de los diferentes tipos de problemas de desperdicios que pueden encontrarse en este tipo de empresa.



Se ha realizado varias visitas a la planta en estudio, en el cual se ha podido obtener información importante de primera mano por parte del **jefe de producción** y validando la información por observación en la planta de producción con respecto al desarrollo del proceso de producción, identificando los problemas de desperdicios que más adelante se detalla.

### **Medidas de referencia**

El proceso de producción descrito en el mapeo de la cadena de valor para marcos y vigas (**anexo 6 y 7**) se aprecia algunos factores importantes para tomar decisiones relevantes en las áreas en que más se necesite mejorar, las siguientes preguntas se deben hacer para conocer la situación actual de los procesos a ser mejorados esta son:

- Cantidad de productos terminados por día de trabajo son procesados totalmente en la línea de producción.

TABLA 2

#### CANTIDAD DE PRODUCTOS TERMINADO

<b>Producto</b>	<b>Marcos</b>	<b>Vigas</b>
Unidades Promedio	3-5 ud	15-18 ud

- Tiempo promedio para procesar un producto terminado, como se presenta en la siguiente tabla 3 se puede apreciar los tiempos para

los dos productos que forman parte del estudio y para la aplicación de las posibles mejoras.

TABLA 3

TIEMPO PROMEDIO PARA PROCESAR UN PRODUCTO TERMINADO

<b>Producto</b>	<b>Marcos</b>	<b>Vigas</b>
Unidades	2,19 Hrs	0,69 Hrs

- Unidades procesadas incorrectamente

En este punto se confirma que es casi nula es decir 0.05% es decir un elemento por cada mes de producción, esto se debe a la capacidad de cada jefe de grupo responsable quienes tienen mucho tiempo en el área de ensamblaje, cada grupo o equipo de trabajo esta conformado por un maestro y de 1 a 3 oficiales dependiendo del caso que requiera, es decir cada maestro a quien se le ha encargado la orden de producción tiene muchísima responsabilidad en cuanto al trabajo encomendado y si existiese el caso, entonces se toma la decisión de descontarle a cada empleado, lo que hace una medida de control eficientes para el control de los recursos para la producción. [6].

- Unidades en proceso de producción no terminadas

La cantidad de unidades que pueden quedar en el proceso de producción es de 0 a 1 unidad [6].

### **Mediadas y expectativas**

En la siguiente tabla 4 y 5 se presenta las expectativas de la empresa en cuanto su proyección futura donde resalta las condiciones actuales y como encaminarse para la mejora de la producción.

TABLA 4

#### EXPECTATIVAS DE LA EMPRESA PARA MARCOS

Medidas	Actual	Expectativas	Futuro
<b>Productividad</b>	3-5 marco/día	100%	10 marco / día
<b>Tiempo de Transformación</b>	2,19 hrs/marco	50%	1,46 hrs / marco

TABLA 5

#### EXPECTATIVAS DE LA EMPRESA PARA VIGAS

Medidas	Actual	Expectativas	Futuro
<b>Productividad</b>	15-18 Vigas / día	100%	30 Vigas / día
<b>Tiempo de Transformación</b>	0,69 hrs / viga	50%	0,46 hrs / Viga

### **Identificación de los problemas de los procesos.**

Existen cinco diferentes categorías de problemas. La primera ocurre cuando el proceso no esta definido, donde es imposible tener una idea clara de mejoras específicas y cambios necesarios. La segunda es cuando el proceso esta definido pero no presenta confiabilidad es

decir que este proceso no produce los resultados confiables de una manera consistente. La tercera categoría es cuando el proceso produce el mismo resultado sin embargo este resultado no es el deseado. La cuarta categoría es cuando el proceso cumple con los resultados deseados pero no ha alcanzado las expectativas deseadas. La última categoría ocurre cuando todo se realiza de acuerdo a las normas de producción pero el proceso aun busca cambios para la mejora[6].

Para tener claro estos problemas de proceso de producción se ha clasificado de la siguiente manera:

- Problemas de Cultura
- Problemas de Proceso
- Problemas de Tecnología.

### **Identificación de los problemas**

En esta parte se presenta un grupo de preguntas (**anexo 8**) para realizar una entrevista al jefe de planta para tener más claro el panorama de los diferentes procesos de la planta de producción de las estanterías metálicas. Este grupo de preguntas facilita un claro entendimiento del tipo de preguntas que se debe hacer en la entrevista al jefe de planta que es la persona que esta directamente

involucrado en toda la línea de producción, estas preguntas darán una respuesta clara y contundente en la identificación de los diferentes tipos de problemas que se puede encontrar en la línea de producción. [6].

**TABLA 6**  
**CLASIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN UN PROCESO DE PRODUCCIÓN**

<b>CLASIFICACION DE PROBLEMAS EN UN PROCESON DE PRODUCCION</b>		
#	Respuesta del jefe de Producción	Clasificación de los Problemas
1	El proceso es un poco eficiente en cuanto al tiempo de producción, pero se tiene la expectativa que a futuro se pueda mejorar.	problema de proceso/ problema de cultura
2	La responsabilidad la tiene el jefe de planta, pero para darle ciertas soluciones de orden general, tiene que dar parte a la presidencia para visto bueno etc. ejemplo: la contratación o habilitación de personal para ciertos trabajos necesarios.	problema de cultura
3	Si existe flujo de información pero hace falta de mejorar.	problema de cultura
4	Hace falta a veces en ciertos casos uno o dos elementos pero no se dispone en la planta	problema de proceso/ problema de cultura
5	Se cuenta con los elementos necesarios pero en los casos cuando se dañan tiene que esperar hasta que se habilite nuevamente es decir hasta dos días	problema de tecnología/problema cultura
6	La planta ya no da para más espacio, por lo que hace un poco difícil el flujo de material hacia las diferentes puestos de trabajo.	problema de tecnología/problema cultura
7	El balance de la línea de producción es realizado de manera empírica, que se a su vez resulta a simple vista, pero es intrumpido por diferentes factores como la falta de MP de manera oportuna, además de los elementos asignados que son a veces movidos por la propia presidencia para usarlos en la línea de ferreteria.	problema de tecnología/problema proceso
8	Existe algo de exceso de partes de producto semi elaborado en proceso	problema de proceso/problema de cultura
9	Existe algunos con algunde defecto, en el caso de las vigas se las pruebas en pequeños marcos para prueba y luego enderezadas por que hay veces que no encajan bien y las consecuencias cuando se arman en los lugares de destino y se requiere mucho esfuerzo para que encaje.	problema de cultura
10	Las maquinas funciona correctamente y no existen problemas al encenderlas pero cuando ya se requiere de mantenimiento no se los hace de manera oportuna y esto da como resultado la paralización de la producción.	problema de culttura
11	Cuando ya se requiere necesariamente el mantenimiento por que así dispone la gerencia , en este caso se paraliza y deben esperar hasta por tres días para reanudar la producción.	problema de culttura
12	Todo el personal de planta tienen el deber de cumplir las políticas de producción y reglamentaciones del uso de los diferentes equipos y herramientas, lineamientos que mejoren la productividad de la empresa etc.	problema de cultura
13	En realidad ya no existe espacio suficiente para ampliar áreas para almacenaje del producto terminado y de proceso, se requiere mas espacio	problemas de cultura / problema de tecnología
14	En el 90% porciento de la producción se utiliza correctamente los equipos y herramientas para las operaciones de la producción	problema de cultura/ problema de tecnología

Luego de haber realizado la entrevista al Jefe de Planta, se realiza la clasificación de los problemas.

En la **Tabla 6** se muestra una columna con la lista de respuestas obtenidas de la reunión con el jefe de producción y otra columna con la clasificación de los problemas. Los tipos de problemas, como se habían mencionado con anterioridad, son clasificados de acuerdo a las respuestas obtenidas de la entrevista, es decir problemas de cultura, procesos y tecnología, estas tres categorías se puede apreciar en **la tabla 6**.

### **Priorización y selección de Problema**

Una vez realizado la entrevista se seleccionó y analizó todos los problemas encontrados, estos deben ser los más críticos en el ambiente del trabajo. Estos son minimizados o eliminados[6] :

- Se ordenó los problemas de cultura, proceso y tecnología de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia, desde alta, hasta baja frecuencia.
- Se Consideró la ocurrencia de un problema si este ocurre por lo menos unas vez.

- Los problemas de alta prioridad son problema de alta frecuencia. Son problemas de alta frecuencia los que existen igual o más del 50 % del total de problemas existentes en el proceso[6].

TABLA 7  
FRECUENCIA DE PROBLEMAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Clasificación de Problemas	Frecuencia
Problemas de Cultura	12
Problemas de Tecnología	5
Problemas de Proceso	4

Como se puede ver en la **tabla 7** se tiene alta prioridad en los problemas de cultura, los otros tipo de problemas ya sea de tecnología y de Proceso también se considerarán para futuro análisis.

### 3.3. Identificación de Desperdicios.

Para realizar la identificación de desperdicios se debe tomar en cuenta lo siguiente[6]:

- Observar el proceso a ser mejorado
- Seleccionar las preguntas a usar en la entrevista
- Seleccionar a los participantes de la entrevista
- Hacer una cita

### **Observar el proceso a ser mejorado**

En esta parte se valida las afirmaciones que se establecieron en la priorización e identificación de los problemas de cultura, proceso y tecnología. La planta como se muestra en la **figura 3.21** es donde se realizó las observaciones necesarias ya que ésta aclara muchas interrogantes para las futuras toma de decisiones en cuanto a la mejora en la línea de procesos. La planta de producción de las estructuras metálicas, pues no solamente se realiza la producción de Rack's sino también otros tipos de productos como inicialmente se presentó y como se presenta en la **figura 3.22** donde se muestra material acumulado en los pasillos de acceso, esto ocasiona dificultad en el traslado de los marcos y vigas cuando es trasladado al área de producto terminado o cuando es trasladado a los camiones para sus respectivas entregas.



**FIGURA 3.21 PLANTA ACTUAL DE OPERACIONES**





FIGURA 3.22 ACUMULACIÓN DE MATERIAL EN PASILLO DE ACCESO A ÁREAS DE TRABAJO

### **Selección de las preguntas usadas en la entrevista al personal de planta**

Se estableció un grupo de preguntas que sirven para entender las diferentes actividades de manera objetiva con lo que respecta al proceso, en las Fig.3.23, Fig.3.24, Fig. 3.25, donde estas preguntas son utilizadas para la respectiva entrevista con el personal en el momento y tiempo indicado.

Este tipo de preguntas expuestas se basan en la necesidad de encontrar e identificar los tres tipos de problemas posibles que pueden existir en planta de producción:

PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA	
<b>CULTURA</b>	
1	¿Existe comunicación entre el personal de planta en el proceso de producción?
2	¿Que efectivo es el flujo de información entre el jefe de producción y los trabajadores?
3	¿Esta a tiempo la información y decisión en el proceso?
4	¿Están ustedes supervisados muy de cerca y/o tienen ordenes exactas para hacer el trabajo en el proceso de producción?
5	¿Que tan envuelto esta usted en las decisiones que se deben tomar en el proceso?
6	¿Con que frecuencia sus habilidades no son utilizadas?
7	¿Tienen todos los trabajadores las correctas habilidades y el nivel educacional para realizar las actividades requeridas?
8	¿Con que frecuencia usted no tiene partes disponibles para realizar un trabajo continuo en el proceso?

FIGURA 3.23 INSTRUMENTO DE ENTREVISTA PARA CULTURA.

PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA	
<b>PROCESO</b>	
1	¿Como fluye el trabajo a través del departamento de producción?
2	¿Que tan bien esta balanceado el trabajo entre los trabajadores?
3	¿Son los productos terminados producidos en grandes cantidades y/o antes de ser requeridos por el próximo proceso?
4	¿Están las partes esperando hacer procesadas entre las estaciones de trabajo?
5	¿Hay productos en la línea que necesitan reproceso?
6	¿Hay productos defectuosos en el proceso?
7	¿Tienen los productos terminados que ser procesados otra vez para cumplir los nuevos requerimientos del cliente?
8	¿Con que frecuencia el producto tiene que esperar en la línea por falta de materia prima?
9	¿Los productos terminados requieren personal y equipo para ser transportados dentro de la planta? ¿Porque?
10	¿Que lejos esta la bodega de partes?

FIGURA. 3.24 INSTRUMENTO DE ENTREVISTA PARA PROCESOS.

PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA	
<b>TECNOLOGIA</b>	
1	¿Cree que el tiempo de arranque de las maquinas es muy largo? Si es así, ¿que maquina?
2	¿Con que frecuencia la maquina no esta disponible debido a fallas de funcionamiento?
3	¿Todo el departamento de producción usa las mismas políticas de trabajo?
4	¿Con que frecuencia usted tiene que esperar porque las maquinas no están disponibles?
5	¿Existe suficiente espacio para almacenar las partes?
6	¿Tiene el departamento de producción suficiente soporte financiero?
7	¿Cree usted que la compañía esta usando técnicas para mejorar los procesos de producción?. Si es así, ¿Que técnicas?

FIGURA. 3.25. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA PARA  
TÉCNOLOGIA

### **Selección de los participantes de la entrevista**

Los participantes de las entrevistas en la planta de producción son los jefes de grupo de trabajos asignados por su grado de responsabilidad en las diferentes tareas del proceso que se maneja actualmente. Estas personas tienen un amplio conocimiento de todas las actividades que refieren al proceso de elaboración de las estanterías metálicas industriales.

Estas personas representan a las áreas de ensamblado, lavado y pintado, y están netamente involucrados en el proceso de producción de la planta.

### **Realización de la cita a la entrevista.**

En la entrevista realizada a un grupo de personas, se tomó aproximadamente 1 hora con 55 minutos del horario de trabajo, después de la jornada laboral por disposición del jefe de planta y disposición del presidente se realizó la entrevista con éxito y se pudo concluir con la recolección de la información necesaria de manera eficaz, toda esta información sirvió para la identificación de los problemas que más sobresalen. Además de la información proporcionada por el Jefe de planta se ayuda a la priorización de los problemas.

### **Entrevista a los empleados del área de producción.**

En esta parte se recolectó importante información para la identificación de los desperdicios de producción que existen en el proceso de producción, para esto se tomó el grupo de preguntas de las figuras, las cuales se las utilizó como instrumento para la entrevista al personal de planta que están íntimamente involucrados. Los instrumentos de entrevista se muestran en los **anexos, 9, 10, 11**, con respecto a los tres tipos de problema como es de cultura, proceso y tecnología para luego ser clasificadas adecuadamente.

Se les entregó a cada uno de los participantes tres hojas que contiene cada una, preguntas relacionadas a los tres tipos de problemas de cultura, procesos y tecnología, que posteriormente se identificó mediante una tabla de clasificación (**tabla 8**) de datos para luego priorizar el tipo de desperdicio que se encuentra en la línea de producción.

El modo de llenar se le fue explicando, aunque en cierta manera se tuvo que explicarles cada pregunta para una mejor comprensión por parte de ellos.

Cada individuo se tomó su tiempo necesario aproximadamente de 30 a 40 minutos para responder adecuadamente todas las preguntas y si algo no entendían, se les pidió que preguntaran cualquier inquietud.

Luego de concluir con el llenado de las hojas se tomó un breve momento para entrevistar a cada representante de las áreas operativas involucradas, como son: ensamblado, lavado y pintado. Estos personajes comentaban las diversas necesidades que requerían para mejorar su labor y también el ambiente de trabajo, ya que existe cansancio y fatiga por los ruidos de todos los trabajos.

También mencionaban las peripecias que tienen que pasar para trasladar la materia prima a sus puestos de trabajo, tanto para

ensamblar los marcos y vigas. Después de la entrevista se les agradeció por su participación y se recolectó toda la información necesaria para la identificación de los desperdicios

### **Clasificación de los datos obtenidos.**

Luego de haber realizado las entrevistas al grupo de personas se procede a clasificar la información y resultados obtenidos en una tabla denominada Clasificación de Datos como se muestra en la **tabla 8** de clasificación de datos.

- En la columna “Número Pregunta” se escribe el número de la pregunta que se realizó en la entrevista.
- En la columna “Respuestas” se escribe la respuesta que demuestre la presencia de desperdicio.
- En la columna “Desperdicio” se escribe la categoría desperdicio que concuerde con la respuesta.
- En la columna “Total” se escribe el total de la suma de cada respuesta.
- En la columna “Entrevistado” escribe el número “0” si el participante no identifica causas de desperdicio y escribe el número “1” si el participante identifica causas de desperdicio.

**TABLA 8**  
**CLASIFICACIÓN DE DATOS.**

Empresa Metal Mecánica			Entrevistados									
NUMERO DE PREGUNTA	RESPUESTA	DESPERDICIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
<b>CULTURA</b>												
7	No tenemos algunos el nivel educacional o habilidades para otras actividades dentro de la planta.	RR HH	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
4	Somos supervisados por el jefe y nos dice que hacer	RR HH	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
5	No nos toman en cuenta en las desciciones del proceso	RR HH	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
6	Habilidades no utilizadas	RR HH	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5
1	Pobre comunicación entre el personal de planta	Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pobre comunicación con el jefe de planta	Proceso	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
3	No llega a tiempo la informacion de la producción	Espera	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5
8	No a tiempo de partes que luego se acumulan trabajos por falta de MP	Espera	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7
<b>PROCESO</b>												
7	Productos son procesados de acuerdo a requerimientos especiales del cliente	RR HH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Reproceso de cada producto que tiene defecto	Porceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Pobre flujo de de informacion entre el jefe y empleados	Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5	Reproceso de los productos por defecto	Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	Trabajo no balanceado	Espera	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
8	Larga esperar de MP, aprobaciones y puesta en marcha	Espera	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5
3	Producción para estock	Sobre Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Mucho inventario entre estaciones de trabajo	Inventario	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
10	Bodegas de herramienta lejos de estación de trabajo.	Movimiento	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
9	Movimiento del producto requiere de personal y maquinaria	Transporte	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6
<b>TECNOLOGIA</b>												
6	Insuficiente soporte financiero	RRHH	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
3	Uso de diferentes Politicas de trabajo	Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	No uso de tecnicas de producción	Proceso	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
1	Tiempo de arranque de las maquinas muy lento	Espera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	Máquina no disponible por falla de funcionamiento	Espera	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
4	Máquinas ocupadas cuando se las requiere inmediateamente	Espera	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
5	Pequeño espacio para almacenaje de partes	Inventario	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9

TABLA 19 CLASIFICACIÓN DE DATOS

### 3.4. Análisis de los resultados.

Después de organizar y clasificar los resultados obtenidos se procedió usar la **tabla de agrupación de datos** como se muestra en la tabla 9 que es básicamente un resumen de la tabla 8. En esta tabla se puede apreciar en la primera fila que la categoría de desperdicio CULTURA-Espera fue identificada doce veces en base a las respuestas que dieron los participantes de la entrevista realizada al personal de planta de producción.

TABLA 9  
AGRUPACIÓN DE DATOS.

Nombre de la compañía		Entrevistados									TOTAL
DESPERDICIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>CULTURA</b>											
1 RRHH	0	0	0	0	1	1	2	4	4	12	
2 PROCESO	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	
3 ESPERA	0	0	1	1	2	2	2	2	2	12	
<b>PROCESO</b>											
4 RRHH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 PROCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
6 ESPERA	0	0	0	0	1	2	2	2	2	9	
7 SOBRE PRODUCCIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 INVENTARIO	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	
9 MOVIMIENTO	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	
10 TRANSPORTE	0	0	0	1	1	1	1	1	1	6	
<b>TECNOLOGIA</b>											
11 RRHH	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	
12 PROCESO	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	
13 ESPERA	0	0	0	0	0	1	1	2	3	7	
14 INVENTARIO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	

Este resultado fue obtenido sumando todos los desperdicios de espera que fueron identificados en el área de problemas de cultura. De igual manera, la segunda fila nos dice que la categoría de desperdicio en



CULTURA - Proceso fue identificada dos veces en base a las respuestas de los participantes de la entrevista, y así como segundo punto de identificación en el área problemas de proceso es el desperdicio **de Espera** que es donde nueve veces identificada por los entrevistados. En la categoría de **Tecnología-inventario** fue identificado también nueve veces, es decir las repeticiones o veces que son identificadas, lleva a tener en claro de manera lógica los diferentes tipos de desperdicios que son considerados plenamente para su posterior eliminación y por ende mejorar la producción.

### **Interpretación de los resultados y clasificación de los desperdicios**

Existe una regla importante para la clasificación de los desperdicios que dice; si el porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio es mayor o igual al 50% de la presencia del desperdicio, entonces se dice que es importante y esta categoría de desperdicio tendrá alta prioridad para ser eliminada. Si el porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio es menor al 50% de la presencia del desperdicio, entonces se dice que no es importante y esta categoría de desperdicio tendrá baja prioridad para ser eliminada[6].

El porcentaje del número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio puede ser calculado usando la siguiente formula[6]:

$$\frac{(TOTAL)}{(PARTICIPANTES)(RESPUESTAS)} * 100$$

Donde:

TOTAL – Número total de veces que ha sido identificada una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología. De la última columna, Tabla 9.

PARTICIPANTES – Número de entrevistados. Tabla 9.

RESPUESTAS – Número de respuestas que identifican una categoría de desperdicio en cultura, proceso y tecnología. De la tercera columna, Tabla 8.

Por ejemplo: El desperdicio CULTURA-Recurso Humano tiene el siguiente porcentaje del total de número de veces que ha sido identificada esta categoría, aquí se muestra un ejemplo:

$\frac{(12)}{(9)(4)} * 100 = 33.37 \%$
----------------------------------------

Entonces el desperdicio de Cultura- Recursos humanos tiene baja prioridad por que califica de acuerdo a la regla del 50 % mencionada anteriormente encontrados que muestra un 33.37 %, como segundo punto a ser clasificado para la eliminación mediante la regla descrita es el desperdicio de Proceso-espera con el 50% del total de los desperdicios encontrados, en la siguiente tabla 10 podemos apreciar los diferentes porcentajes del resto de desperdicios para luego clasificarlos si es de alta prioridad y de baja prioridad a continuación en la siguiente tabla de resultados en porcentajes;

TABLA 10.

PRESENCIA DE DESPERDICIO EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.

DESPERDICIO	TOTAL	%
<b>CULTURA</b>		
RRHH	12	33,33
PROCESO	2	11,11
ESPERA	12	66,67
<b>PROCESO</b>		
RRHH	0	0,00
PROCESO	2	7,41
ESPERA	9	50,00
SOBRE PRODUCCIÓN	0	0,00
INVENTARIO	3	33,33
MOVIMIENTO	3	33,33
TRANSPORTE	6	66,67
<b>TECNOLOGIA</b>		
RRHH	4	44,44
PROCESO	3	16,67
ESPERA	7	25,93
INVENTARIO	9	100,00

### **Identificación del desperdicio de cultura.**

Como se presenta en la **tabla 10** se tiene que el desperdicio de Cultura- Espera de **66.67 %** tiene alta prioridad a ser eliminada, ya que cumple con las condiciones y además se puede notar este tipo de problema, del porcentaje de productos terminados y entregados por mes o por fecha de entrega es aproximadamente más del **90%** es decir por los diferentes factores, ya sea por falta de MP, por falta de equipos para soldar, insumos para la producción, espera por reparación de equipo para soldar descompuesto, por mantenimiento no planeado etc.

### **Identificación de desperdicio de proceso.**

En esta parte se identificó en la categoría de desperdicio **Proceso-Espera** en un **50%** y de Proceso-Transporte del **66.6 %** del total de desperdicios encontrados, también se pudo constatar que existe una mala administración de procedimientos para ejecutar inmediatamente la producción, a veces no cuenta con el personal disponible para iniciar pronto la producción por lo que cada vez que ocurre esto tienen que ajustar las operaciones en planta, es decir tomar personal de las otras áreas que también son requeridas necesariamente y sacrifican la producción con tiempo de entrega determinado. Además de este tipo de inconveniente se presentan la indisponibilidad del personal dentro

de la línea de producción lo que produce en ciertas ocasiones la agilidad de los procesos como por ejemplo el traslado del material de producción a los puestos de trabajo de manera continua.

### **Identificación del desperdicio de tecnología**

En esta parte se pudo identificar en la categoría de desperdicio de **Tecnología-Inventario** de un porcentaje mayor al de la regla antes mencionada del **100%** que se califica también como de alta prioridad. Esta calificación se debe a la falta de espacio que no dispone la planta de producción para almacenaje de los productos en proceso en el caso de las vigas y para los productos terminados en ambos casos; para racks y vigas respectivamente. Esta falta de espacio y el reducido espacio actual que tienen dificulta en ciertos casos el proceso normal de la producción por lo que esto hace que ocupe áreas de circulación y acceso a los diferentes puestos de trabajo, además de la existencia de una bodega a poca distancia de la empresa, que actualmente la tienen totalmente llena productos semi procesados, productos defectuosos en el caso de góndolas, perchas y además de equipos obsoletos que ya no tienen arreglo, y equipos que también sirven entre otros.

# CAPITULO 4

## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS.

En este capítulo se presenta la implementación de las 5 s que es uno de los principios básicos de la manufactura esbelta para que la planta de producción sea más eficiente en todas sus actividades y por ende más productiva. A través de la implementación de estas herramientas se elimina los desperdicios que se encuentran en la planta de producción como es la falta de espacio en la planta para los procesos y esto se debe a diversos factores que se mencionó en el capítulo anterior y en esta parte se detalla con más claridad la existencia de los desperdicios y el procedimiento de su eliminación.

Este estudio se trata de una industria metal mecánica que realiza actividades operativas con equipos mecánicos y eléctricos.

En la **tabla 11** se presenta un resumen en forma porcentual de los principales desperdicios identificados según la metodología aplicada en el capítulo anterior en toda la actual línea de producción de rack's.

TABLA 11

RESUMEN DE DESPERDICIOS IDENTIFICADOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN EN PORCENTAJES

DESPERDICIOS	% TOTAL
<b>CULTURA</b>	
ESPERA	66,67
<b>PROCESO</b>	
TRANSPORTE	66,67
<b>TECNOLOGIA</b>	
INVENTARIO	100

Haciendo un breve resumen de lo evaluado en el capítulo anterior, donde se determinó los tipos desperdicios según la categoría clasificada a eliminar consecuentemente. La **tabla 11** presenta tres problemas de desperdicio con alta prioridad a ser eliminada como es el desperdicio Cultura- Espera con un 66.67%, Proceso-Transporte con 66.67 % y finalmente Tecnología-Inventario con 100%, siendo este uno de los tres que tiene mayor prioridad a ser eliminadas.

**Selección de la metodología aplicada**

Para establecer el tipo de metodología a aplicarse para la eliminación de los desperdicios identificados en el capítulo anterior, se elaboró una matriz de decisión tomando en cuenta los problemas que se identificaron en el capítulo anterior estableciendo criterios de decisión que califiquen la efectividad e inconveniencia de su aplicación. Primeramente se menciona las diferentes técnicas de calidad que mejoran la productividad en varios

aspectos mencionados en la primera columna de la tabla 12 (beneficios) y en la columna al final de esta tabla. También se menciona un extracto de los problemas identificados en la tabla 8 del capítulo 3 (tipos de problemas que se presenta).

**TABLA 12**  
**MATRIZ DE JUSTIFICACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA A SER APLICADA.**

<b>Filosofías y sistemas de gestión de calidad para la producción</b>									
<b>BENEFICIOS</b>	<b>5'S</b>	<b>QTM</b>	<b>KAIZEN</b>	<b>TPM</b>	<b>JIT</b>	<b>KAMBAN</b>	<b>SMED</b>	<b>POKA YOQUE</b>	<b>TIPOS DE PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN</b>
Estandarización de operaciones y procesos	1 1	1 1	1 0	1 1	1 1	1 0	0 1	1 1	Demora en procesos de entrega del PT y de Proceso
Resultados tangibles a corto plazo	1 1	0 1	0 1	0 0	1 1	1 1	1 0	1 0	Mucho tiempo empleado en trámites con proveedores
Disminución del desperdicio	1 0	1 0	1 0	0 0	1 1	0 1	0 0	0 0	Falta de espacio
Optimización de espacio	0 1	0 1	0 1	0 1	1 1	1 0	0 0	0 1	Desorden caótico visible en línea de producción
Minima inversión monetaria	1 1	0 0	1 0	0 0	1 0	0 0	1 0	1 1	Documento y archivos de producción se pierden
Establece una base sólida para la calidad	1 1	0 0	1 0	0 0	0 1	0 1	0 0	0 0	No existe registro de información de inconvenientes
Involucramiento de todos los miembros	1 1	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	0 0	Rotación de personal
Trabajo en equipo	1 1	0 0	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	0 0	No se comunican mensajes y recados a tiempo
Mejora la productividad	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 0	1 1	Procesos no definidos por escritos
Mejora el clima laboral	1 1	0 1	1 1	1 1	0 1	1 0	1 0	1 0	Funciones y responsabilidades no definidas
<b>SUMATORIA TOTAL</b>	<b>9 9</b>	<b>4 5</b>	<b>8 4</b>	<b>5 4</b>	<b>8 7</b>	<b>7 4</b>	<b>6 1</b>	<b>5 4</b>	<b>SUMATORIA TOTAL</b>

Explicando brevemente el primer renglón de matriz (tabla 12) donde independientemente de la relación que exista entre la columna de los beneficios y la columna de los tipos de problema, se da la calificación de



1 cuando la filosofía de calidad Kaizen cumple con los beneficios planteados y cero cuando no favorece a la solución de los problemas. Otro ejemplo tenemos en mención la filosofía de calidad de las 5's; 1 a favor de los beneficios planteados y 1 a favor de la solución del tipo de problema planteado. De esta manera se le va dando las calificaciones correspondientes en los espacios que se encuentran debajo de cada una de las filosofías de calidad mencionadas en la tabla 12.

Luego de terminar con todas las calificaciones en los cuadros correspondientes a cada filosofía de calidad, se realiza la sumatoria de cada columna correspondiente a los beneficios y también todas las calificaciones que dan solución a los tipos de problemas mencionados. En el último renglón se presenta la suma total de cada columna correspondiente a cada filosofía de calidad, como ejemplo los puntos obtenidos a favor de los beneficios que presenta las 5's suman nueve y los puntos a favor de las soluciones a los tipos de problema suman también nueve, esto se representa de manera porcentual y para todas las demás filosofías de calidad en la tabla 13, tomando en cuenta la importancia que representa cada una de las filosofía de calidad y que de esta manera se le atribuyo cada punto evaluado.

La calificación del 90% del sistema 5's acoge varios principios básicos de las filosofías de calidad para el mejoramiento de la línea de producción a un mínimo costo de inversión en su aplicación (tabla 13).

Además se tiene en cuenta los resultados en el corto plazo, para la obtención de respuestas positivas, cabe destacar que las otras metodologías como es el caso de le JIT (justo a tiempo) con 75% de calificación es la metodología que más se acerca a la puntuación que obtuvo las 5's, seguido del Kaizen con 60%, lo que determina la idoneidad de su aplicación en este proyecto de mejoramiento de la línea de producción.

TABLA 13

RESUMEN DE DESPERDICIO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.

Filosofías y sistemas de gestión de calidad para la producción								
DESCRIPCIÓN	5'S	QTM	KAIZEN	TPM	JIT	KAMBAN	SMED	POKA YOQUE
Beneficios	90,00 %	40,00 %	80,00 %	50,00 %	80,00 %	72,73 %	60,00 %	50,00 %
Problemas	90,00 %	50,00 %	40,00 %	40,00 %	70,00 %	40,00 %	10,00 %	40,00 %
Promedio de calificacion	<b>90,00 %</b>	45,00 %	<b>60,00 %</b>	45,00 %	<b>75,00 %</b>	<b>56,36 %</b>	35,00 %	45,00 %

**4.1. 5'S**

Las operaciones de Organización, Orden y Limpieza fueron desarrolladas por empresas japonesas, entre ellas Toyota, con el nombre de 5S. Se han aplicado en diversos países con notable éxito.

## Seiri – Organización o Clasificación

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos. Desde otra perspectiva, se puede ver la Organización como separar las cosas que verdaderamente se usan de las que no se usan.

Esta categoría implica tres clases de cosas como se puede ver en la siguiente figura:

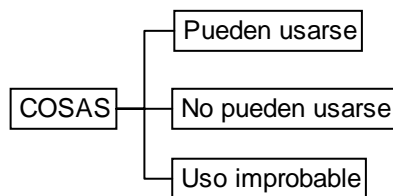


FIGURA 4.1 ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS INNECESARIOS



FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CLASIFICACIÓN

## Clasificación de los elementos y equipos necesarios

Como se describió en el capítulo 2 el procedimiento para la implementación de las 5's, se tiene como primera "s" la clasificación de los elementos necesarios e innecesarios que se encuentran en la línea de producción. En la tabla 14 se muestra lo elementos y equipos necesarios que forman parte de la línea de producción de los rack's.

TABLA 14.

### CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS NECESARIOS EN LA PRODUCCIÓN DE MARCOS Y VIGAS

Areas	PROCESO DE CAMBIO		( 1 S ) "SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN"	
	ELEMENTOS NECESARIOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN( RACK' S )			
	DESCRIPCION DEL ARTÍCULO	CANTIDAD	FRECUENCIA DE USO	JUSTIFICACION
Almacenaje de MP	Estanteria para Planchas metalicas	1	diario	Almacenamiento de planchas diversas medadas
	Estanteria de recortes de tubos de uso ocasional	1	ocasional	Almacenamiento de recortes de canales y correas
Corte	Cajas de herramientas	1	diario	Ajuste de equipo
	Equipo de Corte de metal	2	diario	Cortes de canales y correas
	Mesa de apoyo	2	diario	Apoyo de aequipo de Corte
Troquelado	Cajas de herramientas	1	diario	Ajuste de equipo
	Maquina Troquel	2	diario	Troquel de correas y placas
	Mesa de apoyo	2	diario	Apoyo de herramientas y equipo
	Equipo de protección	2	diario	Protección personal
	Recipiente de desperdicio	2	diario	desecho de troqueles
Ensamblado	Equipo de ensamble	2	diario	Soldaduras de partes de vigas y marcos
	Estructuras de apollo(Marcos)	6	diario	Apoyo de Matriz de ensamble
	Estructuras de apollo(Vigas)	4	diario	Apoyo de Matriz de ensamble
	Matriz 1 de ensamble(Marco)	1	diario	Ensamble de Marcos
Lavado	Mesa de apoyo	2	diario	ensamble de Vigas
	Tinas de lavado	2	ocasional	Mescla de Quimicos de uso para lavado
	Recipiente de desperdicio	1	diario	Desecho de guaype usados por lavado
	Recipiente de usos multiples	3	diario	Traslado de líquidos de lavado a otros puesto de trabajo
Pintado	Cabina de rociado de pintura en polvo	1	diario	Rociado de pintura en polvo para Vigas, Marcos y otros.
	Equipo de rociado	1	diario	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Equipo de protección personal	2	diario	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Juego de ganchos	1	diario	Para adherir a la cabina y al horno de secado
Almacenaje PT	Montacarga manual	1	ocasional	Traslado de tanques de desperdicios
Taladrado o Perforaciones	Equipo de taladro para placas	1	ocasional	Perforación de placas para base de templadores y parantes de marcos.
	Mesa de apoyo	1	ocasional	Apoyo de herramientas y equipo
	Caja de herramientas	1	ocasional	Mantenimiento de equipo
	Equipo de protección	1	ocasional	uso personal

Entrando un poco en detalle con respecto al proceso dentro de la línea de producción para tener en claro los problemas que acoge dentro de la producción de rack's. Esta se inicia desde la solicitud de planchas, correas, canales, herramientas e insumos para la producción al jefe de bodega por parte de los maestros y sus ayudantes para luego encaminarse a la producción según la orden del pedido de los clientes.

### **Las tarjetas rojas**

Luego de realizar la clasificación de los elementos innecesarios para su posterior eliminación. En la tabla 15 se presenta los elementos y equipos innecesarios, clasificados por cada área dentro de la línea de producción. Además muestra la cantidad, la frecuencia de uso dependiendo del caso y el método de organización al que se somete.

En esta parte son indispensables las denominadas tarjetas rojas, con esta aplicación se puede notar los elementos y equipos que están interfiriendo las operaciones y el orden al cual se quiere llegar. Se presenta en el **anexo 1** un formato de la tarjeta a utilizarse para diferentes áreas dentro de la planta de producción.

Esta tarjetas se adhieren a los elementos y equipos que cada vez presente alguna obstrucción ó interferencia en el proceso de fabricación de rack's.

TABLA 15.

CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS INNECESARIOS EN LA PRODUCCIÓN DE MARCOS Y VIGAS

Areas	PROCESO DE CAMBIO		( 1 S) "SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN"		
	ELEMENTOS INNECESARIOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN( RACK' S )				
	DESCRIPCION DEL ARTÍCULO	CATEGORIA	CANTIDAD	RAZÓN	METODO DE ORGANIZACIÓN O DESECHO
Corte	Recortes de Correas	6	96	1	Descartar
	Recortes de Canales	6	146	1	Descartar
	Recortes de Varillas	6	355	1	Descartar
	Recortes de planchas	6	256	1	Descartar
	Recortes de angulos	6	200	1	Descartar
Troquelado	Retazos de Planchas	6	223	1	Descartar
	Cajones de placas de vigas para stock	2	1	3	ponerlo en otro lado
	Cajones de placas de bandejas para stock	2	1	3	ponerlo en otro lado
Ensamblado	Recortes de latas y tubos	6	96	4	Descartar
	Matriz 2 de ensamble(Marco)	2	1	3	ponerlo en otro lado
Lavado	Tinas de lavado	2	1	3	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Tinas de uso vario	2	1	3	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
Pintado	Recortes de correas	6	250	5	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Recorte de canales	6	178	5	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Andamios para asentar otros productos	2	5	5	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
taladrado	Bandejas de gondolas	4	5	2	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Parantes de gondolas	4	6	2	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
Almacenaje	Base de gondolas	4	63	2	Descartar
	Muestras de productos	5	5	5	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Mesonones	2	2	5	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
	Bandejas de gondolas	4	350	2	Descartar
	Parantes de gondolas	5	250	2	Retirar de la fabrica y ponerlo en otro lado
total			2491		

En la **figura 4.3** se presenta los elementos que están en desorden y también los elementos que no son objeto de uso alguno pero que sin embargo ocupan espacios que pueden ser utilizados para otro tipo de actividad o para el almacenamiento de los productos terminados, si es de considerable tamaño como es el caso de los marcos.



FIGURA 4.3 TARJETAS ROJAS EN ÁREA DE ALMACENAJE



FIGURA 4.4 TARJETAS ROJAS EN ÁREA DE CORTES DE PLANCHAS, CORREAS Y CANALES.



FIGURA 4.5 TARJETAS ROJAS EN ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE RECORTES DE PLANCHAS, CORREAS, TUBOS Y CANALES.

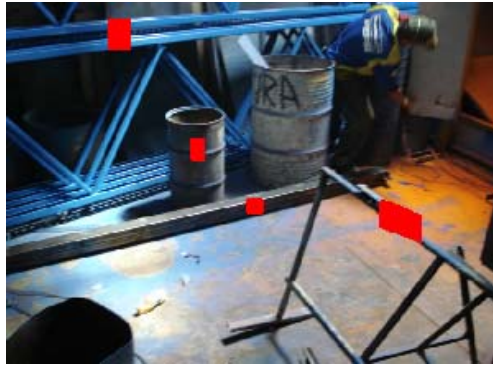


FIGURA 4.6 TARJETAS ROJAS EN ÁREA DE PINTADO DE VIGAS Y MARCOS



FIGURA 4.7 TARJETAS ROJAS EN ÁREA DE ALMACENAJE DE VIGAS Y MARCOS



FIGURA 4.8 TARJETAS ROJAS EN ÁREA DE TROQUELADO DE MARCOS Y PLACAS



Luego de adherirse a los elementos mencionados con anterioridad, se realiza el registro en un formato que se presenta en la **figura 4.9**, con esta herramienta de control se da seguimiento a la eliminación de todos los elementos que obstaculicen el normal desenvolvimiento del proceso dentro de la línea de producción.

<b>Registro de Tarjeta Roja</b>						
<b>AREA:</b>		<b>FOLIO N° 0001</b>		<b>APLICADO POR:</b>		
<b>SECTOR:</b>						
<b>CATEGORIA</b>	1.Maquinarias	6.Material de recortes de metal	<b>FORMA DE DESECHO</b>	1.Tirar	6.Regresar a proveedor Extern o Intern	
	2.Accesorios y herramientas			2.Vender	7.Desecho completo	
	3.Materia prima			3.Otros		
	4.Inventario en proceso			4.Mover áreas de tarjetas rojas		
	5.Producto terminado			5.Mover a otro almacén	Firma Autorizada	
<b>Fecha:</b>		<b>Localización:</b>		<b>FECHA DE DESECHO:</b>		
<b>Nombre del artículo:</b>						
<b>Cantidad:</b>						
<b>RAZÓN:</b>	1.No se necesitan	5.Uso desconcido	<b>Descripción de Razón:</b>			
	2.Objeto Defectuoso			6.Contaminante		
	3.No se necesita pronto			7.Otro		
	4.Material de desperdicio					
<b>Solución Propuesta:</b>			<b>Acción Correctiva Implementada:</b>			
<b>Acción Implementada:</b>						
			<b>COMENTARIOS:</b>			
<b>Tiempo estimado para su eliminación:</b>						
<b>ELABORADO POR:</b>			<b>RESPONSABLE:</b>			

**FIGURA 4.9 REGISTRO DE TARJETAS ROJAS**

Además los elementos que son clasificados de acuerdo con los características de calificación que tienen las tarjetas rojas se toma un tiempo prudencial para su respectiva eliminación, como por ejemplo el caso de un troquel que realiza ninguna función dentro de la planta,

pero sin embargo ocupa un espacio que puede servir para tener mayor facilidad en el manejo o manipuleo de los materiales dentro de la línea de producción como es el caso de las correas, canales, que son materiales que tienen mayor longitud y se requiere el mayor espacio necesario para su manipulación.

El tiempo que se requiere para este equipo de producción debe ser el suficiente, es decir puede tardar dos semanas hasta planear la forma como trasladarlo, el lugar donde se lo ubicará y además el medio de transporte para trasladarlo, como se puede entender son varios factores que se debe tomar en cuenta antes de ser eliminado dentro de la planta de producción por el peso que tiene este equipo.

### **Clasificación de las tarjetas rojas**

En la tabla 16 se muestra el número de tarjetas rojas aplicadas de acuerdo a cada categoría mencionadas en las tarjetas rojas (anexo1) y en el registro (figura 4.9), estas categorías son:

- Maquinaria (categoría 1)
- Accesorios y herramientas (categoría 2)
- Materia prima (categoría 3)
- Inventario en proceso (categoría 4)
- Producto terminado (categoría 5)

- Material de recortes metálicos (categoría 6)

Estas categorías consideran varios elementos indispensables para la producción que pueden ser eliminados, reubicados en lugares que no obstruyan el proceso de producción y además mejores las condiciones del entorno laboral. La clasificación de estas categorías es realizada en cada una de las áreas que comprenden la actual línea de producción.

TABLA 16

RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS INNECESARIOS EN LA PRODUCCIÓN DE MARCOS Y VIGAS

Áreas	Número de tarjetas Rojas						Total
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	
Corte	0	0	0	0	0	5	5
Troquelado	0	2	0	0	0	1	3
Ensamblado	0	1	0	0	0	1	2
Lavado	0	2	0	0	0		2
Pintado	0	1	0	0	0	2	3
Taladrado	0	0	0	2	0	0	2
Almacenaje	0	1	0	2	2	0	5
<b>Total</b>	0	7	0	4	2	9	22

Las columnas de las categorías 1 y 3 (tabla 16) que representan a maquinarias y materia prima respectivamente no tienen tarjeta roja alguna, mientras que en las demás categorías se tiene al menos una tarjeta roja aplicada.

Además se presenta en la tabla 16 el total de tarjetas rojas por área, como por ejemplo se tiene cinco tarjetas rojas en el área de cortes, tres tarjetas rojas en el área de troquelado, dos en el área de ensamblados y así sucesivamente. La tabla 17 presenta el total de tarjetas rojas según su categoría que suman 22 y además la cantidad de elementos que suman un total de 2491 unidades, a estos elementos se les condiciona su eliminación o su reubicación por que son innecesarios dentro de la línea de producción de rack's.

TABLA 17

CANTIDAD DE ELEMENTOS Y EQUIPOS INNECESARIOS EN LA PRODUCCIÓN DE MARCOS Y VIGAS

Categoría	Descripción	Total TR	Cantidad de elementos
1	Maquinarias	0	0
2	Accesorios y herramientas	7	12
3	Materia prima	0	0
4	Inventario en proceso	4	424
5	Producto terminado	2	255
6	Material de recortes metálicos	9	1800
TOTAL		22	2491

**SEITON - ORDEN**

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

En esta parte se emplea gráficas de los lugares que representan la línea de producción, tomando en cuenta el cumplimiento de cada ordenamiento o procedimiento a establecerse en cada área y regirse de esta manera en los proceso dentro de la línea de producción. Con esta metodología se tiende a mejorar el lugar de trabajo de forma eficiente y productiva.

### **Almacenamiento de MP.**

En el área actual de almacenamiento de la materia prima, como es el caso de las planchas metálicas de 4 mm de espesor, son puestas en el suelo, debido a que la estantería de almacenaje para dichas planchas casi siempre están saturadas por otras planchas de diferentes medidas utilizadas para los otros productos.



FIGURA 4.10 PLANCHAS METALICAS EN ELSUELO.

## Líneas de producción

La línea de producción actual presenta una compleja ubicación de los puestos de trabajo por lo que complica el buen proceso de producción de línea de los rack's y de los otros productos que también están algunos de ellos dentro de la línea de producción como es el caso de las góndolas, mueblería de oficina como son los escritorios, pupitres, archivadores etc.

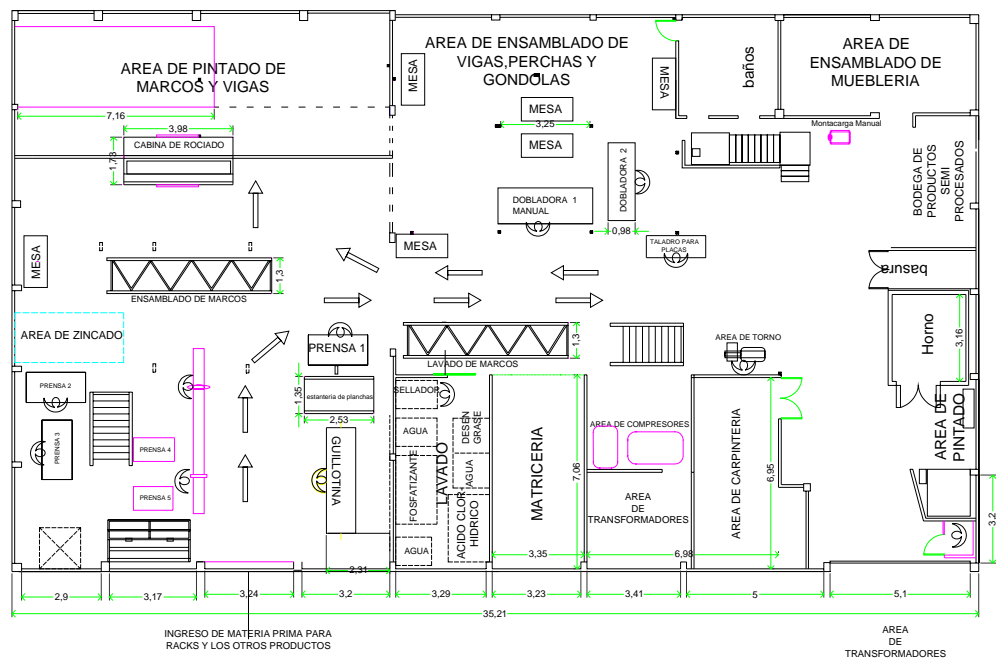


FIGURA 4.11 LINEA DE PRODUCCIÓN DE MARCOS.

La planta actual de producción presenta una compleja distribución de todas sus líneas de producción que son resultado de la inclusión de nuevos productos que sin contar con la infraestructura adecuada de

sus instalaciones. Se han ido adecuando los puestos de trabajo en sus diversas áreas (figura 4.11).

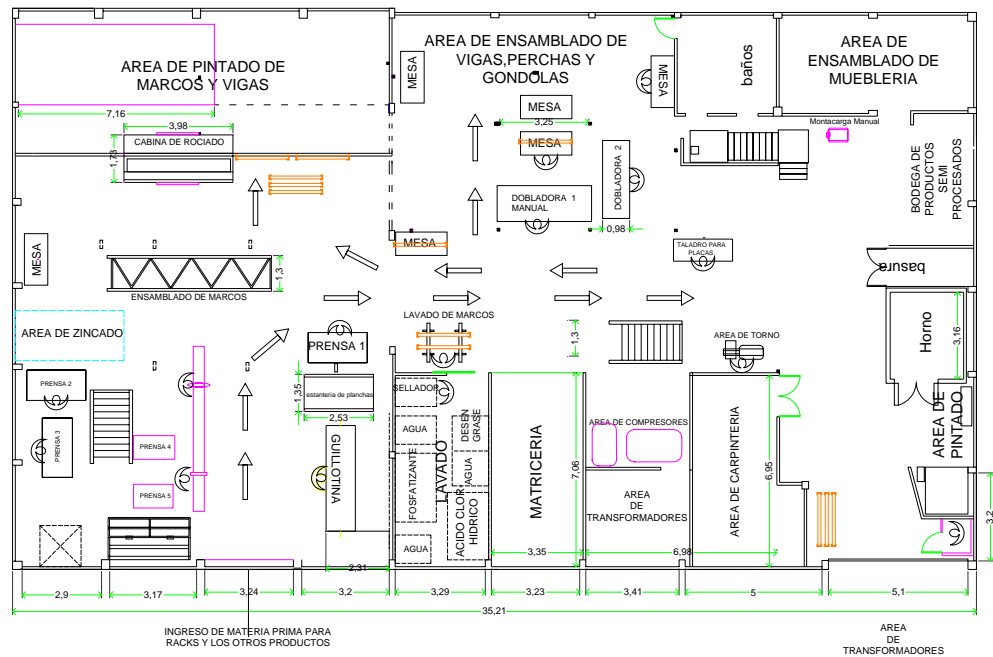


FIGURA 4.12 LINEA DE PRODUCCIÓN DE VIGAS

En las figuras 4.11 y 4.12 presenta el área designado para el transito de personas que están ocupados por material de producción y esta a su vez también sirve como área de almacenamiento del producto terminado en el caso de los marcos y vigas, sabiendo que el área de almacenamiento del producto terminado se ha designado en la parte de arriba, pero esta a su vez casi siempre se encuentra lleno de otros productos terminados. Así también como es el caso de las góndolas y muebles de oficina que es presentada a continuación (figura 4.13).



FIGURA 4.13 ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS TERMINADOS

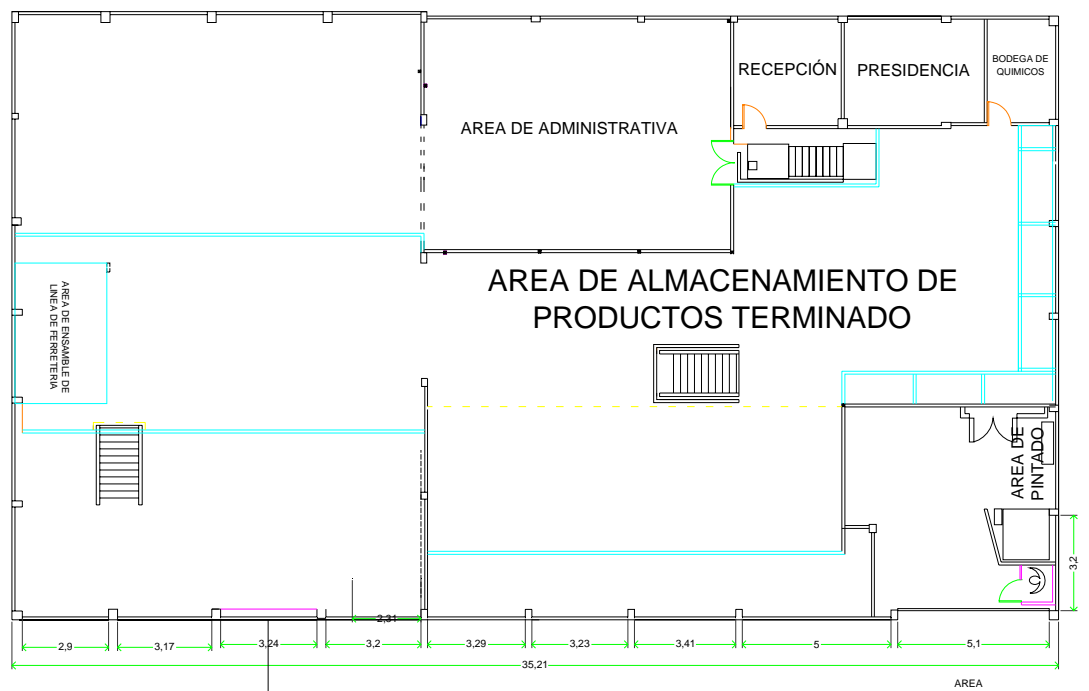


FIGURA 4.14 ESQUEMA DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS.

En la figura 4.14 se presenta el área para el almacenamiento del producto terminado que se encuentra en la parte de arriba de la planta de producción.



Normalmente no se asigna áreas específicas para el almacenamiento correspondiente de los productos por lo que conlleva a la ubicación en cualquier área que se tenga a la vista. Esto ocasiona el exceso de apilamiento de los productos en un solo lugar y además de las muestras que se tienen para los clientes se forma un caos a lo hora de entregar los productos terminados por que se ponen a buscarlos.

### Estandarización de la línea de producción.

Para realizar la estandarización de la línea de producción primeramente se realiza la asignación de áreas y asignación de responsables.

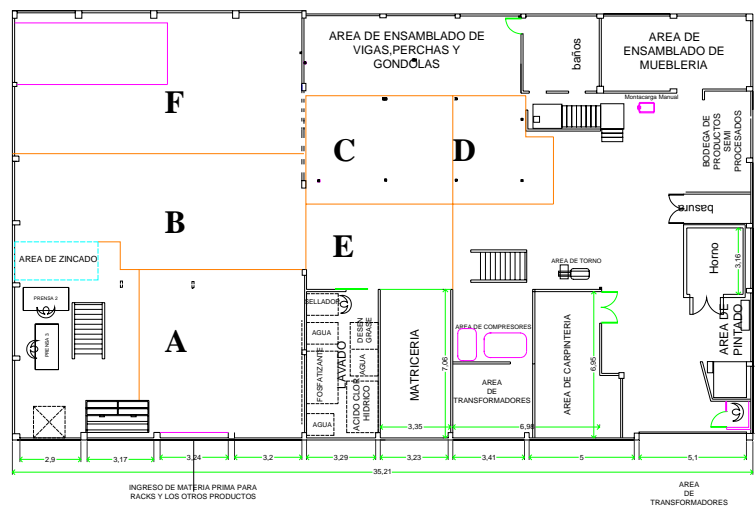


FIGURA 4.15 ASIGNACIÓN DE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN PARA LA ESTANDARIZACIÓN

En la figura 4.15 presenta la asignación de áreas dentro de la línea de producción tanto para marcos como para vigas con el fin de tener un control y seguimiento de los procesos e involucrar a todo el personal dentro de cada área clasificada y seccionada.

TABLA 18.

CODIFICACIÓN DE LAS ÁREAS EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.

ASIGNACIÓN	AREAS
A	Almacenaje de MP(planchas, correas y canales)
	Corte de planchas
	Corte de canales y correas
B	Troquelado de placas y correas
	Ensamblado de Marcos
C	Ensamblado de Vigas
D	Doblado de templadores
	Taladrado de Placas
E	Lavado de Marcos y vigas
F	Pintado de Marcos y Vigas
G	Almacenaje de producto terminado

En la **tabla 18** presenta la asignación correspondiente para cada área de la línea de producción. Luego de esta asignación de áreas se procede a la creación de políticas de procedimiento y las respectivas responsabilidades.

**Designación de responsables**

Debido a la importancia de concientizar a todo el personal que labora en la planta de producción se asigna a los responsables para cada sector clasificado con los diferentes puestos de trabajo, lugares de

almacenaje, tanto para material en proceso como los productos terminados, sea este producción de marco o de vigas, elementos que conforman los rack's.

### **Designación de responsables grupo A.**

En este grupo se tiene el área para el almacenaje de materia prima A4, el área de corte de correas, canales A3, el área de corte de planchas metálicas A5, también el área las estanterías de almacenaje de retazos que se producen por las dimensiones de los cortes que dejan parte de la materia prima en el caso de las correas y canales que vienen de 6 metros de largo que en el caso de los marcos de 4 y 5 metro dejan partes sobrantes después de los cortes.

El área de A2 esta destinada al almacenaje de las planchas metálicas de toda medida, en especial las que sirven para los templadores de los marcos y las placas para las bases de estas.

Estas planchas deben guardarse en el puesto debido y debe ser inspeccionado por el jefe de bodega o encargado de la recepción de la materia prima.

TABLA 19

DESEIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN A.

Área	Responsable
A1	Maestro y Ayudante
A2	Jefe de Bodega
A3	Maestro y Ayudante
A4	Jefe de Bodega
A5	Maestro y Ayudante

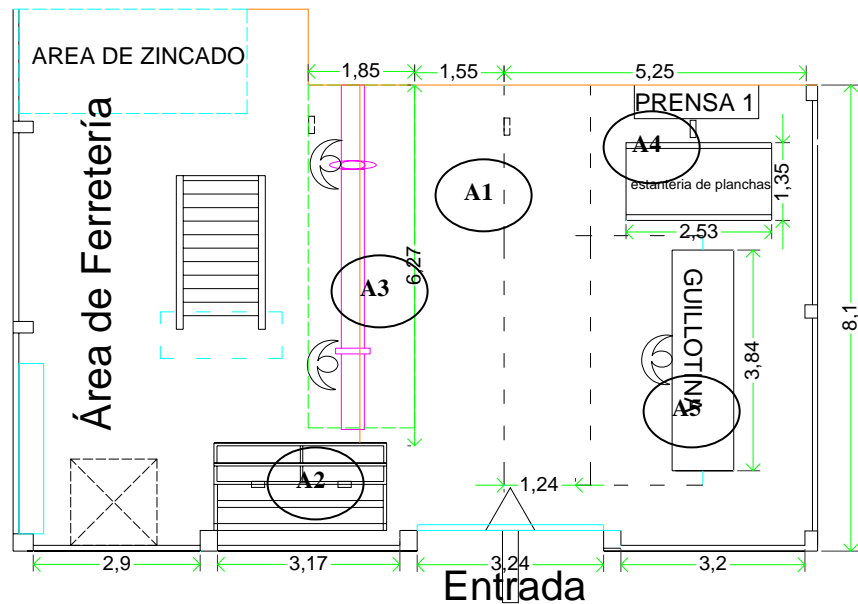


FIGURA 4.16. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA A

El área A1 representa el espacio disponible para el almacenamiento de la materia prima como son las correas, canales, tubos etc.

El área que no se encuentra clasificada como se ve en la **figura 4.16** se debe a que pertenece al área de ferretería que no forma parte de la fabricación de los rack's.

### Designación de responsables grupo B.

TABLA 20.

DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN B.

Área	Responsable
B1	Maestro y Ayudante
B2	Maestro y Ayudante

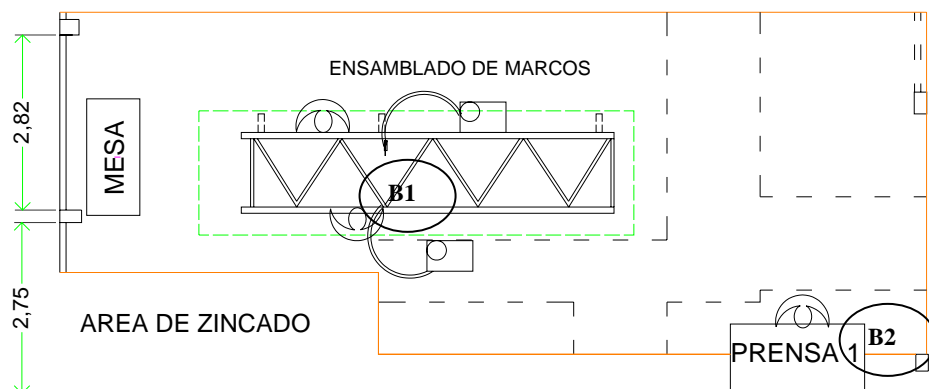


FIGURA 4.17. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA B

En esta parte se tiene el sector B1 que es el ensamblado de los marcos, también la prensa o troquel del sector B2 donde se realiza los diferentes trabajos como; las perforaciones de las correas y placas

para las orejas de las vigas que estas son usadas para incrustarse en los marcos lo que conforma los rack's.

### Designación de responsables grupo C.

TABLA 21

DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN C

Área	Responsable
C1	Maestro y Ayudante
C2	Maestro y Ayudante
C3	Ayudante

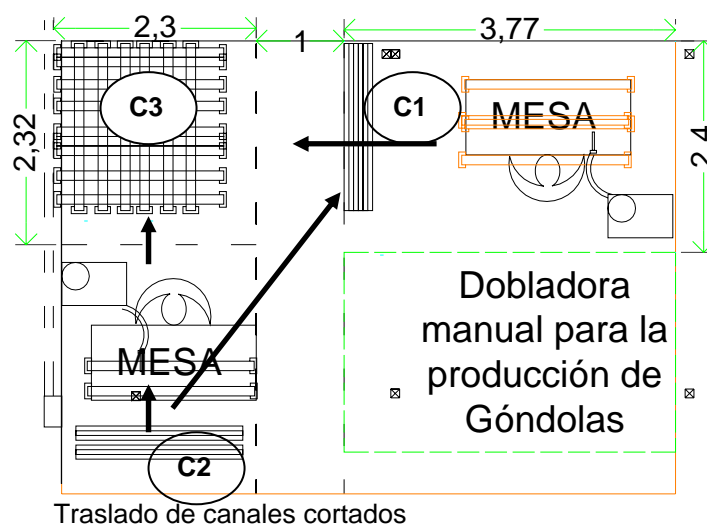


FIGURA 4.18. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA C

En esta parte se tiene dos mesas de trabajo C1 y C2, para ensamble de las vigas, también el lugar donde se van ubicando de acuerdo a los arreglos necesarios para la ocupación eficiente del área asignada C3.

## Designación de responsables grupo D.

TABLA 22

### DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN D

Área	Responsable
D1	Ayudante
D2	Ayudante

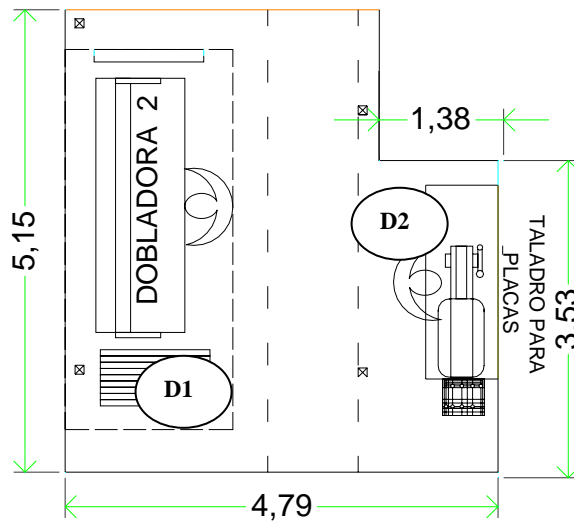


FIGURA 4.19. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA D

En este grupo clasificado con la letra D, se tiene la existencia de una dobladora automática D1, llamada plegadora que sirve para el doblado de templadores para marcos y parte del ensamblado de las góndolas.

Además se tiene el taladro D2, para perforaciones de mayores dimensiones como es el caso de las placas para las bases de los

marcos como en algunos casos se requiere también las perforaciones en tiras metálicas que sirven para sostener en la parte superior de los marcos para dar seguridad y estabilidad a la estructura armada

**Designación de responsables grupo E.**

TABLA 23

DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN E.

Área	Responsable
E1	Maestro y ayudante
E2	Maestro y ayudante

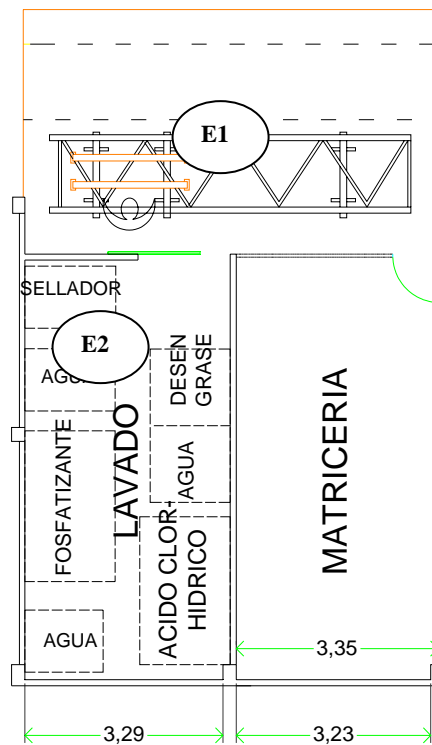


FIGURA 4.20. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA E



El área E asignada para el lavado de todo tipo de producto en especial a los marcos y vigas que conforma los rack's. Además se puede apreciar en la figura 4.20, la cantidad de recipientes para el lavado de los productos, estas son tinas de gran tamaño lo que ocupa todo el cuarto ó área de lavado sector E2.

### Designación de responsables grupo F.

TABLA 24

DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN F.

Área	Responsable
F1	Maestro y ayudante
F2	Maestro y ayudante
F3	2 Ayudantes

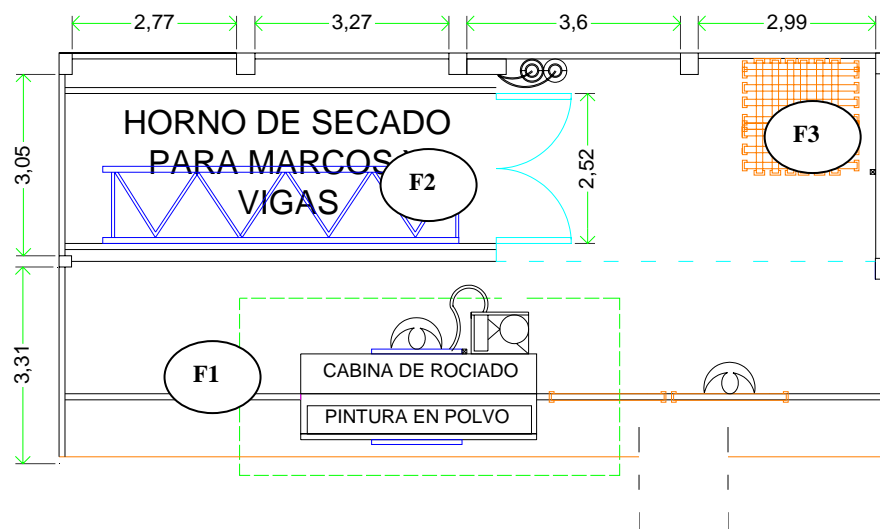


FIGURA 4.21. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA F

Se presenta la cabina de rociado de pintura en polvo F1 para marcos y vigas que se representa en el gráfico 4.21.

Además se puede observar el sector F2, determinado para el pintado de los marcos que en este caso se considera un marco de 6 m alto por 1.25 de fondo que representa el producto de mayor demanda del año 2007.

El sector F3 se destina para el almacenamiento temporal de producto terminado (vigas) si el caso lo requiera, es decir cuando no se cuenta con el personal disponible para trasladar al área de almacenamiento del producto terminado.

#### **Designación de responsables grupo G.**

TABLA 25

#### DESIGNACIÓN DE RESPONSABLES EN SECCIÓN G

<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
G1	Jefe de P y Ayudantes
G2	Jefe de P y Ayudantes
G3	Maestro

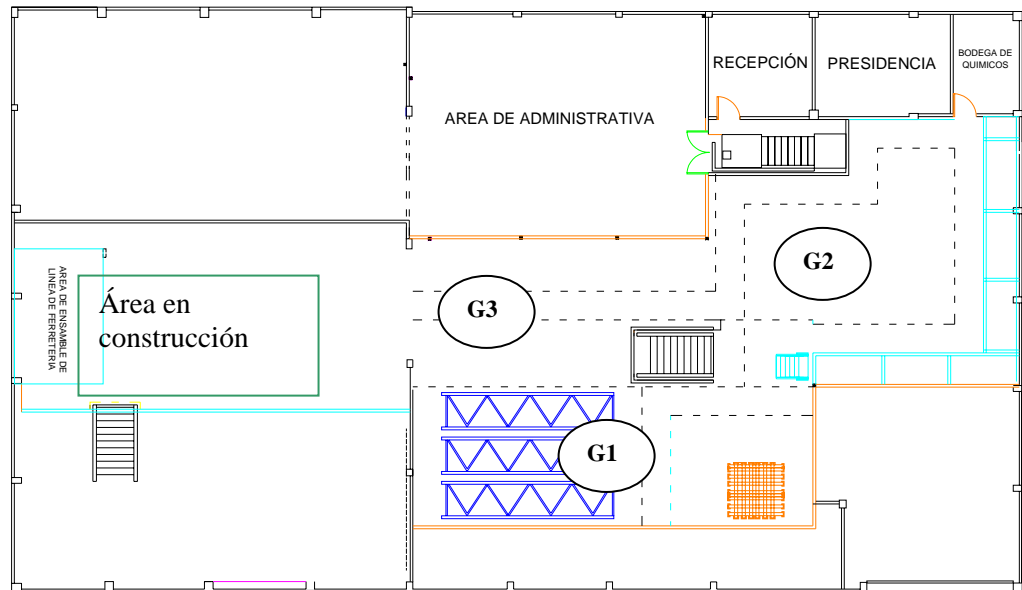


FIGURA 4.22. ESQUEMA DE CLASIFICACION DE SECCIONES EN EL ÁREA G

El G1 se debe reservar para el almacenamiento de marcos y vigas con debidos procedimientos de almacenaje para optimizar el área y espacio disponible e caso de requerimiento de más espacio para otros productos si el caso lo requiera.

El sector que se puede apreciar como G2 se reserva específicamente para productos terminados de la línea de las góndolas y también para productos de mueblería para oficina.

El sector G3 se dispone actualmente para realizar trabajos varios como canastillas, ganchos para perchas entre otros. Además se dispone de un pequeño espacio de almacenamiento para algún

determinado producto como es el caso de la línea de ferretería, donde estas son empacadas en cajas de cartón.

En esta parte se puede apreciar la ampliación del primer piso, que en la actualidad se tiene construido casi un 80 % del total de la obra. Este lugar se lo utilizará posiblemente para los trabajos de ensamblado para los diferentes productos que no estén en la producción normal es decir para productos especiales que el cliente requiere, además puede utilizarse para el ensamble de rack's.

### **Indicadores.**

En esta parte se crea algunas formas de señalizaciones con el objetivo de concientizar a todo el personal de planta que labora en especial en la línea de producción de los rack's. Además se emplean esquemas de almacenamiento que deben adherirse en los carteles o afiches al sector que esta directamente relacionado con el tipo proceso. Las tres primeras s son las que deben implementarse con gran responsabilidad para que las dos s que se implementen consecuentemente tengan una gran incidencia positiva y mejore el entorno laboral.

## Estrategia de pintura

La tabla 26 muestra el tipo de líneas que se deben demarcar en todas las áreas correspondientemente clasificadas dentro del marco de la línea de producción de los rack's que son necesarias su aplicación especialmente en las áreas de almacenaje de material en proceso, producto terminado y operaciones.

TABLA 26

### ESTRATEGIA DE PINTURA PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.

Líneas divisorias usadas en la estrategia de pintura para la planta de producción				
Categoría	Subcategoría	Color	Anchura	Comentarios
Suelos	Área de operación	Verde	10 cm	Normal
	Área de almacenamiento temporal	Azul	10 cm	Normal
	Pasillo	Naranja	10 cm	Fluorescente
Líneas	Líneas divisorias de áreas	Amarillo	10 cm	Línea continua
	Líneas de entrada y salidas	Amarillo	10 cm	Línea discontinua
	Marcas de lugares(para material en proceso)	Blanco	5 cm	Línea continua
	Marcas de lugares(para artículos defectuosos)	Rojo	3 cm	Línea continua
	Líneas de áreas batidas por puertas	Amarillo	10 cm	Línea discontinua

Los colores son distintivos para asegurar la eficiencia del uso del área y de los lugares asignados exclusivamente para los elementos en proceso de producción, el **plano 2** de planta de producción demuestra el nuevo esquema implementado, de acuerdo a los criterios establecidos en cuanto a los colores de las líneas divisorias en los pisos asignados a cada área de operación.

En cada área clasificada en las tablas anteriores se tiene la demarcación del pasillo, de los puestos de trabajo, del área para almacenamiento de producto en proceso y producto terminado.

Luego de esta determinación de las líneas que van a demarcar el suelo de las instalaciones de la planta de producción se emplea algunas estrategias de indicadores para llevar a cabo con éxito la implementación de las tres primeras “s”.

### **Estrategia de letreros y anuncios visibles**

Para fomentar las buenas costumbres dentro de la planta de producción en cuanto al problema de espacio y por la falta de organización se va a emplear algunas formas de indicadores en cartelones como se muestra en la figura 4.23 el diseño de un cartelón; en el contiene el nombre del área, sección, proceso a realizarse, fecha de inicio de la implementación, nombre de los responsables, lo que da una garantía de hacer las cosas bien e involucrar directamente a todo el personal que esta relacionado directamente con línea de producción de los rack's. Además se presenta todos los esquemas de cada área en la que se ha realizado la clasificación de cada sección representados por letras como se ve en la figura 4.24 como ejemplo de la implementación de estos indicadores.

Área: Almacenamiento de PT General		Sección G
Nombre del Proceso	Nombre de Responsables	Fecha de Inicio Control 5's
Almacenamiento de MP en G1	Jefe de Bodega	27/08/08
	Ayudantes de planta	Fecha Final Control 5's
		27/08/08

FIGURA 4.23. LETRERO DE INDICACIÓN DE RESPONSABLES Y TIPO DE PROCESO PARA EL ÁREA G

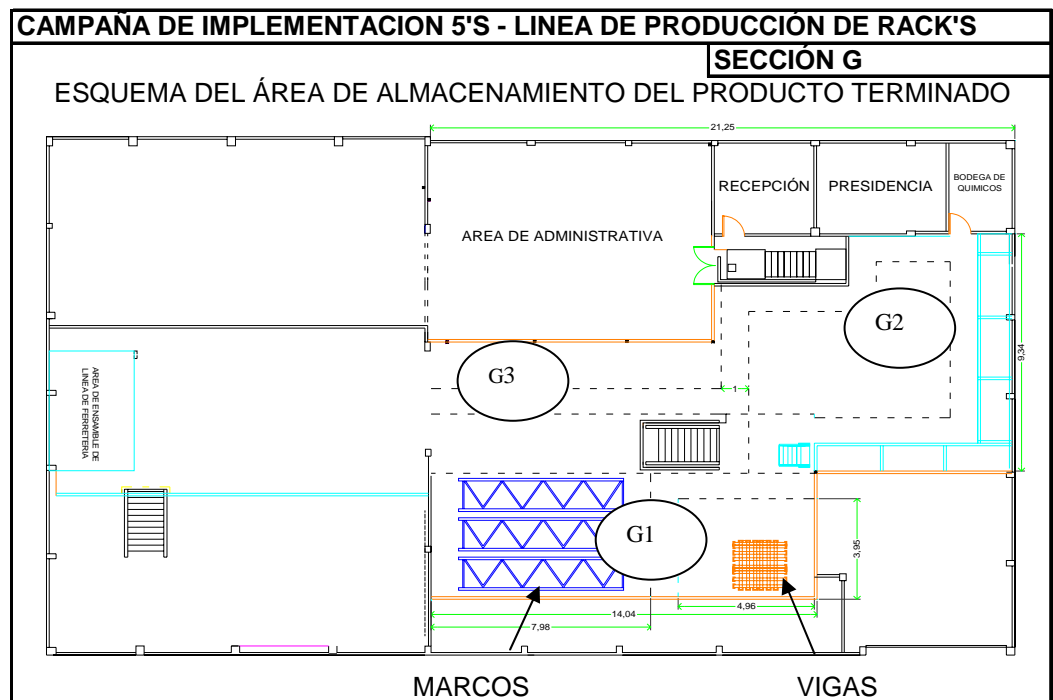


FIGURA 4.24. ESQUEMA DEL ÁREA G Y LOCALIZACION DEL SECTOR ASIGNADO SEGÚN EL TIPO DE PROCESO.

Con este tipo de señales diseñado para la planta, donde se desarrolla la línea de producción en estudio, representa claramente la ubicación y el lugar exacto del almacenamiento del producto terminado, donde se ve de forma explícita el área indicada a ocuparse según la figura 4.24.

El diseño que se muestra tiene dimensiones de 1.25 por 0.85 metros lo que se podrá observar a gran distancia y tendrá colores llamativos para no pasar desapercibido por cualquier persona que pase cerca de este tipo de señal.

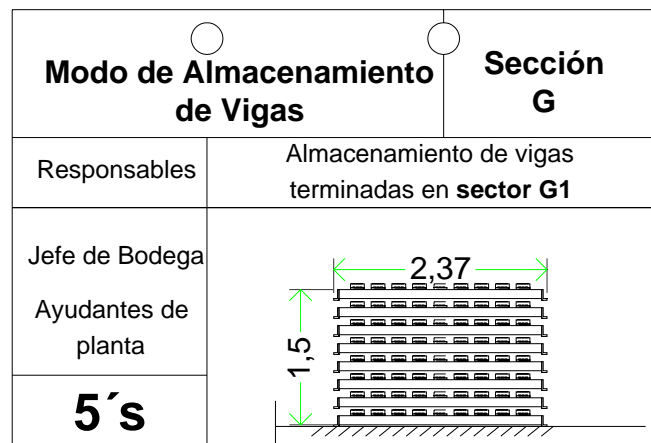


FIGURA 4.25. LETRERO DE INDICACIÓN DEL MODO DEL ALMACENAMIENTO DE VIGAS EN EL ÁREA G

En las figuras 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29 presentan seis de los cartelones necesarios que se ubicaran en lugares estratégicos correspondientes a las áreas clasificadas con letras y sector.



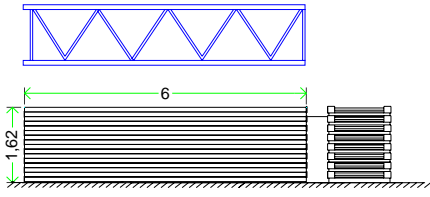
<b>Modo de Almacenamiento para Marcos</b>		<b>Sección G</b>
Responsables	Almacenaje de marcos terminados en <b>sector G 1</b>	
Jefe de Bodega Ayudantes de planta		
<b>5's</b>		

FIGURA 4.26. LETRERO DE INDICACIÓN DEL MODO DEL ALMACENAMIENTO DE LOS MARCOS EN EL ÁREA G

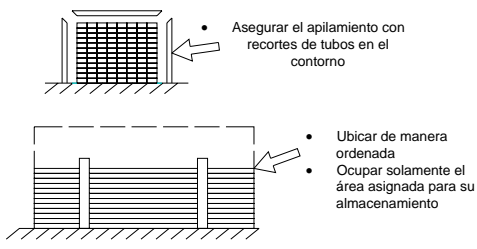
<b>Modo de Almacenamiento para correas y canales</b>		<b>Sección A</b>
Responsables	Almacenamiento canales , correas en <b>sector A1</b>	
Jefe de Bodega Ayudantes de planta		
<b>5's</b>		

FIGURA 4.27. LETRERO DE INDICACIÓN DEL MODO DE ALMACENAMIENTO DE CORREAS Y CANALES EN EL ÁREA A

<b>Modo de Almacenamiento para retazos</b>		<b>Sección A</b>
Responsables	Estanterías de almacenaje de retazos en general en <b>sector A 2</b>	
Jefe de Bodega Ayudantes de planta		
<b>5's</b>		

FIGURA 4.28. LETRERO DE INDICACIÓN DEL MODO DEL ALMACENAMIENTO PARA RETAZOS EN EL ÁREA A

<b>Modo de Almacenamiento para planchas metálicas</b>		<b>Sección A</b>
Responsables	Estanterías de almacenaje de planchas metálicas en <b>sector A 4</b>	
Jefe de Bodega Ayudantes de planta	Ubicación de Planchas según medidas 	Dimensiones de estantería para Planchas Metálicas 
<b>5's</b>		

FIGURA 4.29. LETRERO DE INDICACIÓN DEL MODO DEL ALMACENAMIENTO PARA PLANCHAS METÁLICAS EN EL ÁREA A.

Cada cartel que se presenta contiene señalamientos importantes que muestran el esquema de proceder en el almacenamiento de los materiales para la producción como por ejemplo la **figura 4.29**

presenta el modo de almacenamiento de las planchas metálicas, el sector (A4) del área (A) al que se le atribuye, también el medio de almacenamiento (estantería metálica) para las planchas, la ubicación de la plancha de acuerdo a su dimensión. Además también presenta los responsables de ubicarlos y bajo la supervisión del jefe de bodega encargado. Con estos tipos de letrero se indica claramente la manera de guardar, ubicar y ordenar los elementos que intervienen en la producción como es el caso de los productos en proceso y terminado. Así de esta manera se evitará algún tipo de inconveniente cuando se tenga que manejar este tipo de elementos que intervienen dentro de la línea de producción de rack's.

En cada área se asignará un cartelón de este tipo, tanto para el procedimiento del almacenamiento de material en proceso como para producto terminado, donde se detalla con gráficos, diseños dinámicos etc. Para de esta manera fomentar una cultura de organización y ordenamiento, además atribuyendo responsabilidad a todo el personal que labora dentro de la planta de producción.

## **SEISO – LIMPIEZA**

Este pilar consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.

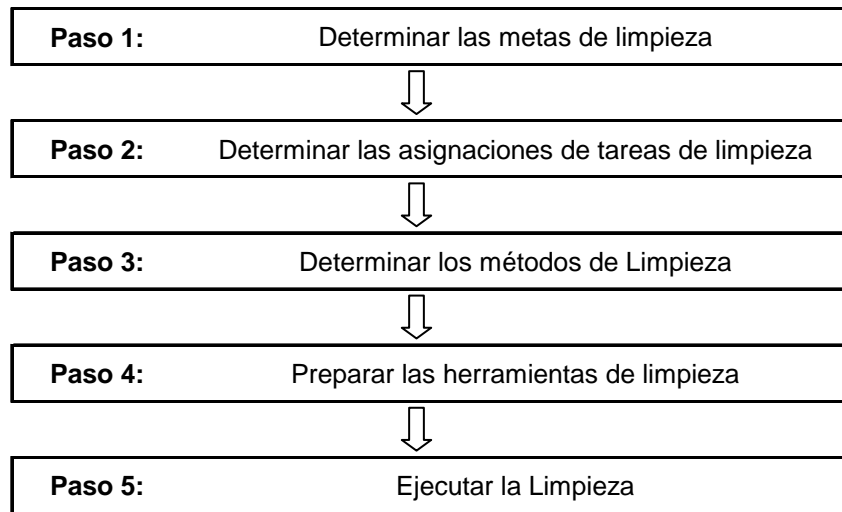


FIGURA 4.30. PASOS PARA EL PILAR DE LIMPIEZA

Para realizar la implementación se cuenta con una serie de pasos a seguir muy importantes como se ve en la figura 4.30, que ayudan a tener éxito en la limpieza de cada sector de la planta de producción.

#### Metas de la limpieza.

Tener una cultura de limpieza en todas las áreas de la planta de producción.

Terminar con todo los malos hábitos de votar desperdicios en los puestos de trabajo.

#### Tareas de limpieza.

La implementación de la tercera "s" es prioridad principal de todo el personal de la planta de producción; por que ellos están directamente

involucrados exclusivamente dentro de la línea de producción de rack's. Además, siempre están operando en las diferentes áreas, rotando en los diferentes sitios y puestos de trabajo lo que conlleva a la concientización del cambio necesario que debe tomarse y los grandes beneficios que se tiene a futuro en un mediano plazo.

En esta parte se describe a los responsables como se presenta en el **anexo 12 y anexo 13** la asignación de actividades y responsables que deben llevar a cabo el orden, la organización de todas las cosas especialmente la limpieza de cada uno de los puestos de trabajo durante la jornada laboral y al finalizar esta.

#### Método de limpieza.

Para tener una constancia en las labores de limpieza en cada puesto de trabajo es necesario la **implementación de políticas y procedimientos de limpieza** comprometiendo al personal de una manera más efectiva. Y para este se emplea un formato de control (anexo 18) que debe ser llenado semanalmente por el encargado de controlar las áreas que estén dentro de la línea de producción de rack's, como es en este caso las persona responsables de que se cumpla con esta actividad son los que conforma la patrulla 5's . Además de llenarse esta tabla debe tomarse en cuenta posteriormente

para el control trimestral que se realiza con el fin de llevar un seguimiento de los avances luego de su implementación.

**La patrulla 5's** se conforma de 4 personas que se integran una vez establecidas las reglas del juego al inicio de la implementación. Estas personas son las que siempre están en constante relación con el proceso de producción y además tienen la responsabilidad de exigir el cumplimiento de todos los procedimientos establecidos sin excepción y llamar la atención del incumplimiento que se avizore. Además son las mismas personas que integran el consejo 5's que posteriormente se menciona.

- Jefe de producción
- Supervisor de planta
- Jefe de bodega
- Representante de los trabajadores

Pero antes se presenta un formato de control diario de limpieza como son los **anexos 14 y 15**, el mismo que se debe aplicarlo con gran responsabilidad por las personas encargadas.

Estas personas deben supervisar todos los puestos de trabajo sin excepción y tomar medidas correctivas.

En este caso existen tres personas que pueden hacerlo; como el supervisor de planta, el jefe de bodega y el jefe de producción, este último tiene la gran responsabilidad de hacer cumplir junto con el equipo o comisión de implementación 5's.

### Herramientas de limpieza

Las herramientas y elementos que se requieren para la limpieza, no son de gran inversión, en este caso solamente se necesita recipientes para los desperdicios como los que actualmente existen, tres tanques que fueron de químicos utilizados para el lavado de los productos metálicos y que ahora es utilizado para la basura, aunque se los puede conseguir con facilidad y poca inversión en mercados populares.

Además de estos recipientes para la basura, también se necesita de herramientas como escobas, palas para recoger escombros del piso.

Además existe una caja metálica de gran dimensión donde se desecha todo lo que es de metal, para de esta manera vender a empresas que compran chatarras de metal, que de alguna manera ayuda a recuperar un porcentaje de la inversión total de la materia prima que se requiere para elaborar los diversos productos.

## Ejecutar la limpieza

El éxito de este pilar corresponde al compromiso de cada uno de los involucrados dentro de la línea de producción y convertir la limpieza en un hábito del día a día.

TABLA 27

### FORMATO DEL PLAN DE CONTROL TRIMESTRAL.

Plan de Mantenimiento Trimestral ( Metodología 5´s)			
Fecha			
Planta de Producción Farvitel .S.A			
#	Descripción	si	no
<b>Puestos de trabajo</b>			
1	Limpieza del área total que se ocupa		
2	Arreglo de cualquier anomalía del puesto		
<b>Mesas de trabajo</b>			
3	Limpieza de la superficie de apoyo		
4	Arreglo de cualquier anomalía de la mesa		
<b>Equipos de Trabajo</b>			
5	Limpieza de la superficie total de equipo		
6	Arreglo de cualquier anomalía del equipo		
7	Revisión periódica de todos los equipos		
8	Ubicación en puesto asignado		
9	Calibración adecuada de todo el equipo		
<b>Paredes y pisos</b>			
10	Condiciones adecuadas del piso		
11	Demarcación adecuada de lugar de trabajo		
12	Demarcación clara en área de almacenamiento		
13	Señales de advertencia adecuadas		
	Total		
Visto Bueno			
Responsable			

Además del control de limpieza debe realizarse un plan de mantenimiento trimestral como se presenta en la tabla 27, con el fin de tener en cuenta la evolución de las 5's desde el inicio de su aplicación. Este control debe realizarse cada tres meses y a medida que se note los cambios se irá aumentando paulatinamente el plan de



mantenimiento a seis meses con la finalidad de dejar constancia de que se está controlando siempre.

La tabla 27 muestra los puntos más importantes que deben ser evaluados, cada sector dentro del área clasificada que pertenecen a la línea de producción de los rack's. Estos deben someterse a este tipo de evaluación para dar testimonio de los cambios notables que se estén dando.

### **SEIKETSU – ESTANDARIZAR**

El fundamento de la limpieza es barrer y fregar. El fundamento de la limpieza estandarizada es asegurar que la organización, orden y limpieza se mantengan e incorporen a las actividades diarias.

Para asegurar el éxito de esta metodología se debe asignar las tareas y responsabilidades por cada área para de esta manera mantener en constancia los cambios de mejora y en un gran porcentaje tener un ambiente laboral más propicio y productivo para la empresa.

Para esto el **anexo 12 y 13** presenta respectivamente los responsables asignados para cada área y sector de trabajo. El éxito de esta metodología se basa en el compromiso total de todo el personal de planta y de toda la organización, aunque en este caso se

enfoca directamente en una línea de producción por representar unos de los productos más rentables.

Se aclara que no existen personal fijo es decir; maestros, operarios, ayudantes fijos en la línea de producción, son requeridos siempre por la diversidad de trabajos que pueden realizar cada uno de ellos. A estos se los requiere en los trabajos de producción de racks y demás productos como las góndolas etc. Los plazos de entrega siempre son postergados por este tipo de inconvenientes lo que consecuentemente causa malestar en los clientes por que sus pedidos no son entregados a tiempo.

**TABLA 28**  
**RESPONSABLES DE ÁREAS CLASIFICADAS**

<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
A1	Maestro y Ayudante
A2	Jefe de Bodega
A3	Maestro y Ayudante
A4	Jefe de Bodega
A5	Maestro y Ayudante
<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
B1	Maestro y Ayudante
B2	Maestro y Ayudante
<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
C1	Maestro y Ayudante
C2	Maestro y Ayudante
C3	Ayudante
C4	Maestro y Ayudante
<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
E1	Maestro y ayudante
E2	Maestro y ayudante
<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
F1	Maestro y ayudante
F2	Maestro y ayudante
F3	2 Ayudantes
<b>Área</b>	<b>Responsable</b>
G1	Jefe de P y Ayudantes
G2	Jefe de P y Ayudantes
G3	Maestro

La tabla 28 muestra el resumen de los responsables que en la mayor parte de las áreas o puestos de trabajo son las mismas personas que están rotando dentro del círculo de producción, esta es una de las fortalezas de la empresa, la versatilidad de su mano de obra lista para trabajar en la producción de aproximadamente **60 %** del total de productos que tiene la empresa, el resto del porcentaje corresponde a las góndolas y mueblería donde se requiere de más técnica y experiencia de los maestros que los actuales los tienen.

### **Manual de procedimientos.**

Para asegurar el cumplimiento de las tareas de orden y limpieza de sus puestos de trabajo y de toda la línea de producción se realizó algunas políticas y procedimientos para mantener las condiciones adecuadas en la planta de producción y por ende mejorar el ambiente laboral.

En el **anexo 20** se presenta el manual de procedimientos operativos para el almacenamiento del producto terminado, material en proceso de producción de rack's, recepción de la materia prima y el manejo de los recipientes para la basura, con estas acciones se asegura la calidad del sistema implementado dotando de implementos necesarios para el cumplimiento de los nuevos estándares preestablecidos.

### **Evaluación del nivel de las 3's.**

Luego de incorporar las 3's como rutina de trabajo y de haber asignado responsabilidades, se tiene que evaluar la eficiencia del mantenimiento de las 3's. Para esto se estableció una patrulla 5's conformado directamente con representantes del personal de planta, supervisor de producción y jefe de producción mencionados con anterioridad, que son los que están netamente relacionados con la línea de producción. Estas patrullas tienen similares funciones con las encargadas del control de calidad, que en este caso se controlará la calidad del cumplimiento de cada uno de los parámetros descritos en la implementación de las 3's principales que son la base para el desarrollo total del sistema.

La tabla 29 representa el resumen de la **evaluación del área "A"** con el método de cinco puntos por que van las calificaciones desde uno hasta un máximo de cinco puntos. Estas calificaciones fueron realizadas a cada sector en su respectivo puesto de trabajo, donde se toma en cuenta el total de puntos con la multiplicación del nivel correspondiente por ejemplo se puede ver la tabla 29 la lista de chequeo de cinco puntos para el pilar de la organización donde se repite la calificación de tres puntos en tres ítems, esta se multiplica por los tres puntos donde se asigna la calificación y da un resultado de

9 puntos en total, los que muestra el nivel promedio en el que se encuentra el pilar de organización o clasificación y así de esta manera se procede con los otros dos pilares a continuación.

En la tabla 30 se muestra los resultados de la evaluación de los tres primeros pilares, donde se tiene exactamente 66 puntos inicialmente que representa el 69.3 % del nivel óptimo al cual se quiere llegar, esto implica una respuesta del impacto inicial del cambio positivo a través de su implementación.

La tabla 30 muestra el resultado del total de calificaciones de cada una de las áreas clasificadas dentro de la línea de producción, esta tabla recoge cada evaluación de cinco puntos realizada en cada sector y área asignada, este se promedia y se verifica el nivel en el que se encuentran actualmente la planta de producción, como se observa en la parte inferior se muestra los promedios de 2.6, 3.3, 3.6 lo que representa el nivel de cada pilar implementado, la máxima puntuación a alcanzar es de 5, que es una de las metas a alcanzar en el mediano plazo.

La tabla 30 también presenta la sumatoria de puntos de cada sección, siendo 15 la máxima puntuación a alcanzar. Como ejemplo se tiene la puntuación de 9 en la sección A, de esta manera se puede controlar los niveles alcanzados de cada pilar implementado.

En cada sector inicialmente evaluado demuestra un nivel mayor igual al promedio que demuestra la base de la implementación y evaluación del sistema 5's, es decir la evolución de la implementación está representada en la tabla 30, donde se evaluó los tres primeros pilares, por que en estos tres pilares se fundamenta la base para el cambio positivo del sistema en si y para la organización.

TABLA 29  
EVALUACIÓN DE LOS TRES PRIMEROS PILARES

<b>EVALUACIÓN DE LOS PRIMEROS PILARES (3'S)</b>					
<b>Lista de Chequeo de cinco puntos para Organización</b>			<b>Sección A</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Puntos</b>				
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los elementos necesarios e innecesarios están mezclados en el lugar de trabajo				X	
Es posible(pero no facil) distinguir los elementos necesarios/innecesarios			X		
Cualquiera puede distinguir entre elementos necesarios/innecesarios			X		
Todos los elementos innecesarios están almacenados fuera del lugar de trabajo				X	
Se han desechado completamente los elementos innecesarios			X		
<b>Total puntos</b>			9	6	
<b>Chequeo de cinco puntos de Orden</b>			<b>Puntos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Es posible decir cuál es el lugar en el que va cada cosa y en qué cantidades			X		
Indicadores de localización general señalan dónde situar las cosas					X
Indicadores de localización, indicadores de elementos, y líneas divisorias permiten a cada uno ver de una ojeada dónde va cada cosa			X		
Un sistema FIFO e indicadores especificos muestran la situación de cada cosa y en qué cantidades		X			
<b>Total puntos</b>		2	6	4	5
<b>Chequeo de cinco puntos de Limpieza</b>			<b>Puntos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El lugar de trabajo está sucio				X	
El lugar de trabajo se limpia de vez en cuando			X		
El lugar de trabajo se limpia diariamente		X			
La limpieza se ha combinado con inspección			X		
Se ha implantado técnica de prevención de la suciedad		X			
<b>Total puntos</b>		4	6	4	

TABLA 30

LISTA DE EVALUACIÓN DE CINCO PUNTOS DE LOS TRES PRIMEROS PILARES

Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de Limpieza Estandarizada			Depto: Emsamble 1	Fecha	Pagina: 1/1	
			Area asignada	Anotado por:		
N°	Proceso y punto de chequeo	Nivel de Organización	Nivel de Orden	Nivel de Limpieza	Total	Total Previo
1	Sección A	1 2 (3) 4 5	1 2 (3) 4 5	1 2 (3) 4 5	9	
2	Sección B	1 (2) 3 4 5	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	10	
3	Sección C	1 2 (3) 4 5	1 2 (3) 4 5	1 2 3 (4) 5	10	
4	Sección D	1 (2) 3 4 5	1 2 3 (4) 5	1 2 (3) 4 5	9	
5	Sección E	1 2 (3) 4 5	1 2 (3) 4 5	1 2 3 (4) 5	10	
6	Sección F	1 (2) 3 4 5	1 2 (3) 4 5	1 2 (3) 4 5	8	
7	Sección G	1 2 (3) 4 5	1 2 (3) 4 5	1 2 3 (4) 5	10	
8	Media y Total de Linea 1	2,6	3,3	3,6	66	

Estándares a establecer en la línea de producción

Estándares para establecer un orden en la aplicación de las 5s en la línea de producción
"Todos los procedimientos establecidos deberán ser claros y explícitos para su eficaz aplicación"
"Cada sábado de fin de semana por cuatro meses se reunirá con el comité de aplicación de la mejora de las 5 s y con representantes de la planta de producción en un lapso de 20 a 30 min para comentar inquietudes y sugerencias posibles a mejorar"
"Todo equipo electrónico deberá apagarse después de su uso; cuando se apresten para el receso del almuerzo de 30 min y luego de la jornada laboral"
"Todo producto terminado que permanezca en el lugar de almacenamiento por más de 15 días deberá trasladarse a bodegas alquiladas"
" Todo tipo de desperdicio de producción (retazera) que se produzca en cantidad considerable deberá notificarse al dpto de producción para su respectiva disposición de almacenaje o rechazo si el caso lo amerite, tomando una decisión en máximo 2 días después de notificarse"
"Toda orden de producción deberá ser anunciada con anticipación a los maestros asignados para los respectivos trabajos en un tiempo min de 5 días de anticipación"
"Los recipientes que estén llenos en espera de llevarse a botar deben permanecer un máximo de 24 horas"

FIGURA 4.31. ESTÁNDARES PARA EL ORDEN

Para complementar el resto de aplicaciones consecutivas se realizó los siguientes estándares (figura 4.31) y manual de procedimientos (anexo 20) para una eficiente aplicación de las tres primeras s.

En la **figura 4.31** se presenta los estándares necesarios e importantes para la respectiva aplicación en la línea de producción.

Estos estándares tienen como objetivo; el mejoramiento de los elementos que se manejan dentro de la línea de producción tanto producto terminado como en proceso.

## **S H I T S U K E- DISCIPLINA Y HÁBITO**

La disciplina se define como “hacer un hábito de los procedimientos correctos de mantenimiento”.

TABLA 31

### EVENTOS DE PROMOCIÓN PARA LA DISCIPLINA.

<b>Promoción para la disciplina</b>				
<b>N°</b>	<b>Tema de Promoción</b>	<b>Descripción</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Efectos</b>
1	Patrullas 5's	Se establece patrullas 5's para realizar recorridos periódicos de inspección	una vez a la semana	Esto ayuda a retener el retroceso en las condiciones 5's
2	Lugares de Trabajo Modelos	Se reconoce los lugares de trabajo especialmente eficientes estableciendo condiciones 5's	dos veces al año	Eleva la moral en los lugares de trabajo modelos y promueve el despliegue lateral
3	Premios 5's	Se otorgara premios a los lugares de trabajo sobresalientes 5's	dos veces al año	Igual que en el caso anterior
4	Inspecciones de alta dirección	Altos directivos visitan los lugares de trabajo para inspeccionar condiciones 5's y facilitar consejos y estímulo	4 veces al año	La implementación de las 5's se convierte en un conducto de comunicación entre la alta dirección y empleados
5	Estrategia de tarjetas rojas	Con esto se consigue un arreglo visual apropiado eliminando los elementos innecesarios	4 veces al año	Esto elimina los elementos innecesarios
6	Pequeñas charlas 5's en reuniones regulares	En reuniones de rutina de fin de semana o a inicos de semana los jefes gastan un minuto revisando las 5's	una vez a la semana	Esto promueve la preocupación por las 5's



Para este pilar se tiene una **tabla 31** de eventos donde se promociona e incentiva a cada una de las personas involucradas dentro de la planta de producción.

Cada punto descrito en esta tabla trata de la insistencia y la constancia que debe tener el sistema 5's al implantarlo, esto lleva a formar culturalmente a cada una de las personas involucradas en la producción. Con esto se trata de promocionar, fortalecer y hacer un hábito todas las actividades implementadas.

Pero para complementar todos estos eventos se tiene las siguientes herramientas de promoción:

**TABLA 32**  
**HERRAMIENTAS DE PROMOCIÓN PARA LA DISCIPLINA.**

Promoción para la disciplina				
N°	Herramienta de Promoción	Descripción	Frecuencia	Efectos
1	Eslóganes 5's	Los eslóganes 5's pueden mostrarse en paneles e insignias	2 veces al año	Esto promueve el conocimiento de las 5's
2	Mapas 5's	Los mapas 5's aclaran las áreas asignadas a personas responsables de mantener las condiciones 5's	continua	Este promueve la adherencia a la implantación de las 5's
3	Programas 5's	Estos son programas detallados que indican quién es responsable de actividades 5's específicas y en que día	continua	Igual que en el caso anterior
4	Memorandum de mejoras 5's	En este redactan los directivos con sus comentarios después de visitas de inspección	4 veces al año	Medio para transmitir comentarios y estímulos de la alta dirección
5	Poster 5's	Con esto se consigue un arreglo visual apropiado	2 veces al año	Amplian y profundizan la implantación de las 5's
6	Exposición de fotos 5's	Se muestra la condiciones 5's a través de exhibiciones de fotografías y comentarios	4 veces al año	Amplian el conocimiento de las condiciones 5's en toda la empresa

La **figura 4.32** es una señalización de la campaña de promoción para la disciplina 5's, el mismo que se coloca en lugares estratégicos con el

fin de dar a conocer la importancia del sistema y el por que es necesario su implementación.

CAMPANA 5S	
<b>PCCS: Clave del éxito</b>	<b>¿ Qué son las 5´s ?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Producto / Calidad / Coste / Entrega / seguridad (Fabricar los productos que desean los clientes, con alta calidad, fabricando a bajo coste, con entregas rápidas y seguridad garantizada)</li> <li>○ Actualmente, la fabricación es una industria de servicios</li> <li>○ Mediante la implantación consistente de las 5´s, podemos mejorar nuestro servicio e incrementar la productividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Organización</b> significa distinguir claramente lo que es necesario y lo que no lo es, desechando entonces todos los elementos innecesarios</li> <li>○ <b>El Orden</b> significa colocar los elementos necesarios donde puedan recuperarse y remplazarse más fácilmente por cualquiera</li> <li>○ <b>La limpieza</b> significa mantener equipos y suelos perfectamente limpios.</li> <li>○ <b>Limpieza estandarizada</b> es el estado del lugar de trabajo cuando mantenemos eficientemente los tres primeros pilares de las 5´s</li> <li>○ <b>Disciplina</b> significa hacer un hábito de hacer las cosas correctas tal como se han especificado</li> </ul>

FIGURA 4.32. SEÑALIZACIÓN PARA CAMPAÑA DE PROMOCIÓN

A continuación se presenta en la figura 4.33 el esquema resumido de la implantación de las 5´s detallada en las secciones anteriores, donde se especifica claramente como proceder con cada pilar establecido en el orden que sugiere el sistema 5´s.

El objetivo que persigue las 5´s es promover la eficiencia en el trabajo y la disponibilidad de áreas exclusivamente para el almacenamiento de los productos en proceso y terminado.

FARVITEL.S.A TRADING CORPORATION		
Esquema de implantación de Campaña de 5's		
<b>1.- Propósito</b> Promover las 5's en la fábrica; mejorar la eficiencia en el trabajo y la disponibilidad de áreas de almacenamiento para material en proceso y producto terminado		
<b>2.- Meta</b> Hacer de la fábrica la más limpia y organizada del sector		
<b>3.-Metas y actividades específicas</b>		
Elementos	Metas	Actividades
Organización y Orden	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> No permitir que permanezcan elementos en el área de trabajo que no se usen regularmente</li> <li><input type="radio"/> Asignar puntos de almacenaje específicos para cantidades específicas de elementos específicos de modo que cualquiera pueda comprender la situación de una ojeada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Aplicar orden y disposición apropiados a los siguientes elementos</li> <li><input type="checkbox"/> Piezas de troqueladoras y cortes de metal</li> <li><input type="checkbox"/> Herramientas y Equipos de trabajo</li> <li><input type="checkbox"/> Equipos de limpieza</li> <li><input type="checkbox"/> Material en proceso</li> <li><input type="checkbox"/> Producto terminado</li> </ul>
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Eliminar del área de trabajo toda la suciedad, desechos y polvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Eventos de limpieza(parte del mes 5's)</li> <li><input type="checkbox"/> Eventos de promoción de limpieza de maquinas a lo largo del mes</li> <li><input type="checkbox"/> Eventos de promoción de limpieza e higiene del área de trabajo a lo largo del mes.</li> <li><input type="radio"/> Charlas para animar la limpieza en mañana del lunes y entre turnos</li> </ul>
Limpieza Estandarizada	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La meta de la limpieza estandarizada es mantener las condiciones 3's (Organización, Orden y Limpieza)</li> <li><input type="radio"/> Perfilar modos para evitar el deterioro de la limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Impedir el deterioro de la Limpieza Estandarizada através de patrullas rutinarias( Incluyendo una del presidente)</li> <li><input type="radio"/> Mantener reuniones semanales regulares entre supervisores par diseñar mejoras de Limpieza Estandarizada</li> </ul>
Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Estimular que las personas actúen por si mismas para mantener la limpieza</li> <li><input type="radio"/> Estimular lugares de trabajo en los que cada uno lleva vestimenta limpia y es cortés</li> <li><input type="radio"/> Promocionar lugares de trabajo en los que cada uno cumple los procedimientos prescritos e informa apropiadamente</li> <li><input type="radio"/> Trabajar por una empresa en la que todos comprenden correctamente la filosofía 5's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Establecer lugares de trabajo bien preparado</li> <li><input type="radio"/> Eventos</li> <li><input type="checkbox"/> Mes de limpieza/higiene</li> <li><input type="checkbox"/> Promoción a lo largo del mes de vestimenta y cortesía apropiados</li> <li><input type="radio"/> Patrullas de inspección de rutina(incluida patrulla del presidente)</li> <li><input type="checkbox"/> Reuniones de supervisores, evaluaciones para estimular las actividades independientes, reuniones de presentación de informes para elevar la motivación</li> <li><input type="radio"/> Lección 5's (lección 5's de 10 minutos en una reunión del lunes por la mañana en el mes)</li> <li><input type="radio"/> Clases patrocinadas por el consejo de promociones 5's (actividades 5's básicas, filosofía, e información)</li> <li><input type="radio"/> Instrucción por supervisores</li> <li><input type="checkbox"/> Básicamente, la información 5's se trasmite en el lugar de trabajo en reuniones o por patrullas, etc.</li> </ul>

FIGURA 4.33. ESQUEMA DE IMPLANTACIÓN DE CAMPAÑA 5'S

En la figura 4.34 se presenta el diagrama organizacional para el Consejo 5's donde se establece la intervención directa del presidente de la fábrica.

Este esquema presentado permite el monitoreo de cada área de la planta de producción. Además de contar con responsables en cada sector o puesto de trabajo que siempre deben supervisar constantemente las acciones de cada uno de los participantes dentro del sistema que abarca totalmente la línea de producción de rack's.

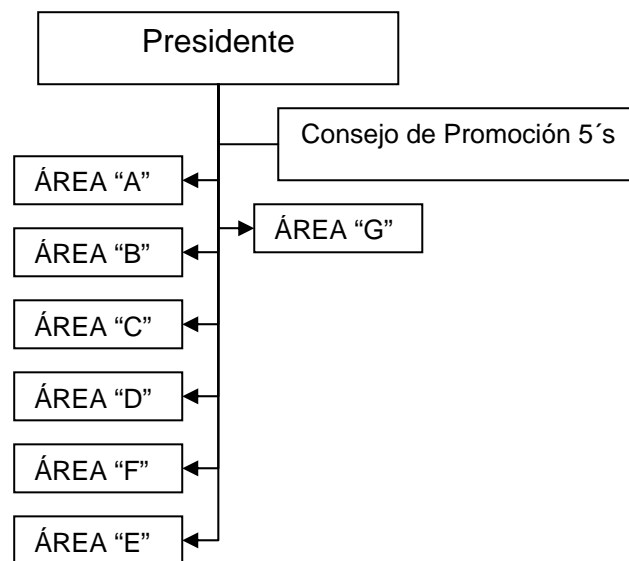


FIGURA 4.34. DIAGRAMA ORGANIZACIONAL DEL CONSEJO 5'S

#### **Consejo 5's.**

- El consejo 5's incluye a representantes de cada área asignada o delegada según el tipo de proceso que se realice, ya que se había

aclarado que no siempre permanecen en un solo sector anclado. Además cuenta con la participación directa del jefe de producción, supervisor y del jefe de bodega que son los más indicados para conformar las patrullas 5's.

- El consejo tiene autoridad para decidir la delegación de deberes concernientes a las campañas 5's. El consejo 5's también formula políticas referentes a las diversas actividades 5's, planifica el calendario 5's y facilita instrucciones de ejecución a los lugares de trabajo.

### **Consejo de promoción 5's**

El consejo de promoción 5's trabaja en los detalles de las actividades 5's planificadas y facilita instrucciones y estímulos para hacer que la implantación de las 5's proceda regularmente al nivel de los lugares de trabajo.

### **Evaluación total del sistema 5's.**

En esta parte se presenta en el **anexo 19** un formato de evaluación de los niveles de implementación de los cinco pilares, donde se presenta algunos de los niveles de evaluación que corresponden al desarrollo y cumplimiento de los estándares y procedimientos establecidos del

sector donde se ha implementado el sistema 5´s, que corresponde a la línea de producción de rack´s.

Las calificaciones que se les da como puntuaciones de 10, 7, 4, 1, se los adaptó con los demás formatos de control mencionados con anterioridad, como la tabla de evaluación de cinco puntos con el fin de tener un resultado más certero y tomar decisiones inmediatas con gran responsabilidad en cuanto a las mejoras, todo esto con el fin de llevar constancia del desarrollo total de las 5´s y por ende alcanzar los resultados propuestos.

### **Metodología para solución del problema de Proceso-transporte.**

Finalmente continuando con el proceso de eliminación de los problemas con referencia a la identificación del tipo de desperdicio Proceso-Transporte con el **66.67** % de prioridad de ser eliminado, se ha analizado la posibilidad de implantar un medio de transporte para los productos en procesos a lo largo de las líneas de ensamble para vigas mediante los siguientes medios de transporte de carga:

- Coches con ruedas.
- Montacargas manual.

Estos medios de transporte a seleccionarse son de menor tamaño, lo que permite la facilidad de maniobrar dentro de la planta de

producción y puede ser guardado sin obstaculizar ninguna área dentro de la planta de producción.

Para evaluar estas alternativas se ha decidido establecer los siguientes criterios que se analizan mediante una matriz de gerarquización en la cual se establece la mejor opción para la implementación y solución a este tipo de problemas.

BAJA UTILIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA, ya que se pretende tener solo el personal necesario y además las actividades de traslado de productos en proceso no agregan valor al producto final y eliminar en lo posible este efecto que no es muy provechoso.

MAYOR ORDEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO, Debido que el proceso productivo en sus partes de ensamble manejan una cierta cantidad de piezas y es importante encontrar un mecanismo que permita mantener un orden que evite problemas de confusión y hasta pérdida de algunas de las piezas lo que consecuentemente representaría costos, además en las áreas subsecuentes se sigue requiriendo orden pues se maneja gran cantidad de producto en proceso y producto terminado que tiene que ser trasladados de manera individual hasta el mismo embalaje del producto terminado y del material en proceso.

QUE BRINDE UN BUEN CUIDADO AL PRODUCTO, Este es un factor muy importante pues nuestro producto debe tener mucho cuidado cuando se manipula, por que existen casos en que por descuido o accidente se caen al piso, estos sufren un enderezamiento leve lo que ocasiona dificultad cuando se requiere armar en los lugares de destino, lo que hace imprescindible buscar mecanismos que garanticen en lo posible un alto grado de cuidado del producto en proceso.

BAJO COSTO, El sistema que empleemos no debe ser demasiado costoso tal que justifique su utilización, pues lo contrario lo descalificaría en terminaos financieros y de costo de oportunidad.

TIEMPOS RÁPIDOS, que puedan hacer el proceso más eficiente y así aumentar la producción con las mismas entradas lo que generaría mayores beneficios entre los que destacan el económico.

De acuerdo con estos criterios se desarrolla la matriz de gerarquización en la tabla 33. La metodología de puntuación se basa en la percepción e información secundaria a través de medios informáticos y medios que permitan avizorar el adecuado equipo a implementarse, de esta manera se dio calificaciones que van desde 1 hasta 5 como se presenta en la tabla 33.



TABLA 33

MATRIZ DE GERARQUIZACIÓN PARA TRANSPORTE INTERNO DE CARGA.

PUNTUACIÓN		Montacarga Manual	Coches con ruedas
MUY BUENO	5		
BUENO	3		
MALO	1		
EQUIPO			
REQUERIMIENTO DEL EQUIPO		PUNTUACIONES	
BAJA UTILIZACIÓN DE M.O		5	5
MAYOR ORDEN		5	3
MAYOR CUIDADO DEL PRODUCTO		5	5
BAJO COSTO		3	5
TIEMPO RÁPIDOS		3	5
PUNTUACIÓN TOTAL		21	23

De acuerdo a los criterios esgrimidos anteriormente, la utilización de coches con ruedas para el traslado de los productos en proceso a través de las distintas estaciones mencionadas desde área de corte hasta el puesto de trabajo o área de ensamble será utilizando coches con rueda. Se puede observar que el coche con ruedas es el seleccionado con una puntuación de 23.

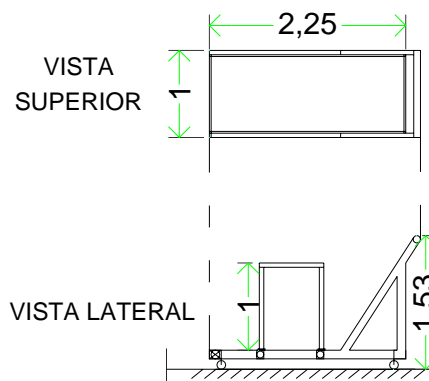


FIGURA 4.35. COCHE DE TRANSPORTE DE MATERIAL EN PROCESO PARA VIGAS

En la figura 4.35 se muestra lo que es el medio de transporte de los elementos dentro de la línea de producción de rack's.

Sin embargo es importante acotar que se utilizaran exclusivamente para este tipo de producto en proceso por las dimensiones que se muestra en la figura 4.35 y además la falta de espacios que tiene la planta de producción hace que este tipo de medio para transportar los materiales en proceso sea el más adecuado por que cumple la expectativas de agilizar los proceso de producción.

### **Transporte del Producto Terminado**

Por la dificultades que existe como la falta de espacio para manejar el producto terminado se tiene que limitar a contar con un sistema de transporte del producto terminado lo que en actualidad se maneja desde la planta baja al primer piso tanto marcos como vigas, y la solución más acertada es el traslado de la fabrica a un área más amplia donde se tenga establecido sistema de manejo y control desde la recepción de la materia prima como también la entrega del producto terminado.

## 4.2. ANÁLISIS COSTO BENEFICIOS.

En esta parte se presenta el costo de la inversión que se realizó durante los seis primeros meses, donde se obtiene resultados apreciables. Además de analizar la situación de las otras áreas que están fuera del marco de estudio, se toman iniciativas de cambios para mejorar la productividad de la empresa en todas sus formas.

### Inversión monetaria fija

TABLA 34  
COSTO DE INVERSIÓN MONETARIA FIJA.

INVERSIÓN MONETARIA FIJA (6 meses)			
Descripción	cantidad	Costo ud	Costo total
Papelería de capacitación e impresión	3	4,18	12,54
Cartuchos de Impresiones	2	19,25	38,5
Material para tarjetas rojas	4	1,58	6,32
Material para estrategias de letreros			3,54
Carteles para indicadores	12	10,99	131,88
Material para señalamiento de área y sector			35
Equipo para aseo			12
Estanterías de almacenaje para planchas	1	125	125
Estanterías de almacenaje para recortes metálicos	1	135	135
Consultor(6 meses)	1	550	3300
Coche de metálico de carga	2	125	250
<b>Total de inversión</b>			<b>4049,78</b>

La implementación tomó una inversión fija de 4407.17 dólares aproximadamente con un monto de 4049.78 para todo el material, equipo necesario en su aplicación y para las horas-hombre necesarias es de 357.39 dólares correspondientes para los tres pilares iniciales

como; la clasificación, orden, limpieza, que se presenta a continuación.

### **Inversión Horas-Hombre.**

Se presenta las horas requeridas para los tres pilares principales como la clasificación, orden y limpieza, donde se tomó en cuenta principalmente el número de personas que intervienen en toda la línea de producción que en este caso suman nueve y que están involucrados directamente con los procesos de producción y quienes deben estar a la vanguardia de los cambios y mejoras de la línea de producción.

TABLA 35

### **INVERSIÓN HORAS-HOMBRE PARA LA CLASIFICACIÓN**

<b>Inversión Monetaria en el Pilar de Clasificación</b>			
<b>RRHH</b>			
Capacitación		4,5	hrs
Colocar tarjetas		2	hrs
Procesos claves		1	hrs
Coordinadores		2	hrs
Total		9,5	hrs
<b>Recursos Financieros</b>			
7,5	Horas-Hombres	98,55	usd
2	Horas-cordinador	7,44	usd
<b>TOTAL</b>		<b>105,99</b>	<b>USD</b>

La tabla 35 muestra las horas hombres, horas de coordinación, horas de los procesos claves necesarios en la implementación para el pilar de la clasificación. La capacitación del personal es fundamental para su implementación, se toma aproximadamente una hora por semana

durante un mes para el pilar de la clasificación. También se tiene el tiempo necesario para la colocación de las tarjetas rojas y el tiempo necesario para la coordinación de las actividades necesarias como por ejemplo la preparación de los materiales para la actividad de colocar las tarjetas, asignación de actividades y grupos de trabajo. Todo este tiempo suman un costo aproximado de 105.99 dólares.

TABLA 36

INVERSIÓN HORAS-HOMBRE PARA EL ORDEN

<b>Inversión Monetaria en el Pilar de Orden</b>		
<b>RRHH</b>		
Capacitación		4,5 hrs
Estrategia de pintura		3,5 hrs
Procesos claves		1,5 hrs
Coordinadores		2 hrs
Total		11,5 hrs
<b>Recursos Financieros</b>		
9,5	Horas-Hombres	124,83
2	Horas-cordinador	7,44 usd
<b>TOTAL</b>		<b>132,27 USD</b>

La inversión para el pilar del orden como se encuentra detallado en la tabla 36, presenta la descripción de los tiempos necesarios para la implementación del pilar del orden. Se puede observar en este caso la estrategia de pinturas, donde se pintó el piso con señales que faciliten el acceso y ubicación del producto terminado y en proceso. En este pilar se estima una inversión aproximada de 132.27 dólares.

Para el tercer pilar suma una cantidad aproximada de 357.39 dólares, lo que refleja una cierta dificultad en el problema de la eliminación de

ciertos elementos que en su clase son difíciles de tomar una pronta decisión de su destino, por lo que implica un tiempo prudencial para su respectiva eliminación, como es el caso de las tinas de lavado, muestras modelos obsoletas y ciertos productos que pertenecen a las otras líneas de producción, como por ejemplo las bandejas para góndolas que en ciertos casos son requeridos para completar parte de la producción de del pedido de los clientes.

TABLA 37

INVERSIÓN HORAS-HOMBRE PARA LA LIMPIEZA

Inversión Monetaria en el Pilar de Limpieza		
<b>RRHH</b>		
Capacitación		4,5 hrs
Procesos claves		4 hrs
Coordinadores		2 hrs
Total		10,5 hrs
<b>Recursos Financieros</b>		
8,5	Horas-Hombres	111,69 usd
2	Horas-cordinador	7,44 usd
<b>TOTAL</b>		<b>119,13 usd</b>
<b>TOTAL INVERSION DE LOS TRES PILARES</b>		<b>357,39 USD</b>

**Justificación de la Inversión.**

Para justificar el monto de esta inversión se realizó un estado de resultados proyectado presentado en el anexo 21 donde se toma en cuenta el promedio de ventas del año 2007, luego se proyecta a partir del mes de febrero dentro de los próximos **10 meses** para el 2008, donde se recupera el monto total de la inversión para los seis meses de programada la implementación de las 5's. Tomando en cuenta que las mejoras se reflejan dentro los seis meses a partir del pilar de la

limpieza, es decir existe una disminución significativa del gasto operativo innecesario que no agrega valor al producto final.

Además se presenta en el anexo 22 el estado de resultado que se tendría si no se implementa este sistema, donde simplemente arrastraría problemas existentes, limitaría la producción y por ende complicaría aun más los tiempos de entrega, consecuentemente bajaría la producción y se verían afectadas las utilidades netas para la empresa, aun siendo uno de los productos de mayor rentabilidad que genera en la actualidad.

La diferencia que se tiene mediante estas dos proyecciones, con la mejora de la implementación es de 5574.57 dólares, percibida dentro de los diez primeros meses lo que cubre en su totalidad la inversión dentro de los seis meses preestablecidos para su implementación con el monto de 4407.17dólares.

En las siguientes tablas 38, 39, 40, se presenta algunos rubros que permitieron la construcción del estado de resultados que se avizoran en el anexo 21, como es el costo de producción, gastos generales, la depreciación (tabla 40) para nuestro caso es del 30% tomando de forma estimada que representa aproximadamente 566.75 dólares mensuales.

TABLA 38

COSTOS DE PRODUCCIÓN

<b>Costos de Producción</b>			
<b>Descripción</b>			<b>Valores Mensuales</b>
Materia Prima			16571,44
(Otros materiales e insumos de Producción)			1491,43
Otros Costos indirectos de Fabricación			134,23
Mano de Obra directa e indirecta			4050,00
<b>Total costo de Producción</b>			<b>22247,10</b>
<b>Costo de Mano de obra Mensual</b>			
<b>Descripción</b>	<b>sueldo</b>	<b>cantidad</b>	<b>Valor Mensual</b>
M.O. Directa			
Maestros	400	3	1200,00
Oficiales	350	1	350,00
Ayudantes	300	4	1200,00
Ayudantes	250	1	250,00
M.O. Indirecta			1050,00
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>4050,00</b>

TABLA 39

COSTOS GENERALES

<b>Costos Generales</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valores Mensuales</b>
10% de Imprevistos		2514,72
Gastos administrativos		2514,72
<b>Total</b>		<b>5029,44</b>

TABLA 40

DEPRECIACIÓN ESTIMADA

<b>Descripción</b>	<b>Valor de Equipos</b>	<b>% de Depreciación</b>	<b>Depreciación Anual</b>	<b>Depreciación Mensual</b>
Equipo y maquinaria de fabricación	108200	10	10820	
Equipo y vehiculo de transporte	55000	20	11000	
Mobiliario y equipo auxiliar	6000	10	600	
Gastos de instalación de Equipos	2500	10	250	
<b>Total depreciación</b>			<b>22670</b>	<b>1889,17</b>
<b>Total depreciación mensual</b>		30% de Rack´s	6801	566,75

Se concluye con la presentación de estas tablas que representan algunos rubros importantes para realizar los cálculos correspondientes



y demostrando la efectividad de la implementación de este importante sistema, que permite ver mejoras en el corto y mediano plazo, con un aumento en la eficiencia en un 4.69 % de su nivel de producción que en nuestro caso por la falta de espacio complica en ciertos sectores la agilidad del proceso de producción.

# CAPITULO 5

## 5. RESULTADOS.

En este capítulo se explica los resultados que se obtienen después de la aplicación de las mejoras, demostrada en el capítulo cuatro al implementar el sistema 5's en la línea de producción de rack's. La aplicación de las mejoras a los diversos problemas identificados en los capítulos anteriores permitió reducir los niveles de desperdicios en las operaciones de producción de rack's, lo que implica la importancia de su aplicación en cada una de las áreas de la planta de producción.

Luego del desarrollo de la solución a estos problemas se determinó el presupuesto correspondiente a la inversión y la forma como se recuperaría en el corto plazo. Además como resultado final después de la implementación de las 5's se genera una disminución del gasto operativo y un aumento de la producción en el tiempo.

Como se aclaró al final del capítulo 3, de manera oportuna que las entregas de las órdenes de producción en su mayor parte son vencidas, es decir aproximadamente el 90 % de la producción por ciertas razones aclaradas con anterioridad, lo que permite justificar la necesidad de implementar un sistema que mejore la productividad de la empresa.

Las expectativas de la empresa en cuanto al aumento de la productividad mejoran en un 40% (3 a 5 marcos / día), para marcos y un 16,7 % (15 a 18 vigas / día) para vigas es decir, luego de implementar el sistema tiende a **regularizar los procesos de producción** dentro de la línea de Rack´s. Se puede decir que la incompetencia en la entrega oportuna desaparece y se mantiene en su máxima producción por día en una jornada normal, para marcos y vigas. La tabla 41 muestra algunos de las expectativas de la empresa a ser alcanzada.

TABLA 41

EXPECTATIVAS ALCANZADAS DE MARCOS Y VIGAS

Producto	Medidas	Actual	Expectativa	Expectativa Alcanzada	Impacto
Marcos	Productividad	3-5 Marcos / Día	100%	5 Marcos / Día	Regulación de los procesos a no menos de cinco marcos por día
	Tiempo de Transformación	2,19 hrs/ Marco	50%	1,46 hrs/ Marco	
Vigas	Productividad	15-18 Vigas /Día	100%	18 Vigas /Día	Regulación de los procesos a no menos de 18 vigas por día
	Tiempo de Transformación	0,69 hrs / Viga	50%	0,46 hrs / Viga	

Se muestra en la tabla 41 la irregularidad de la producción que va desde 3 marcos hasta 5 marcos por día y de 15 vigas hasta 18 vigas por días lo que implica que en la práctica se ha establecido procedimientos y políticas de procesos efectivas para tener una producción regular reduciendo en 27.9 % de las entregas tardías en respuesta a los pedidos de los clientes.

## Nivel alcanzado 5's.

Después de haber realizado el proceso de implementación en todas las áreas durante los seis meses de haber iniciado la aplicación del sistema 5's a la línea de producción de rack's, presentados como ejemplo en la siguiente tabla 42 de evaluación de la sección "A", se observa los nuevos niveles alcanzado durante este periodo correspondiente.

**TABLA 42**  
**EVALUACIÓN DE LOS TRES PRIMEROS PILARES AL FINAL DE LOS SEIS MESES EN LA SECCIÓN "A"**

<b>EVALUACIÓN DE LOS PRIMEROS PILARES (3'S)</b>					
<b>Lista de Chequeo de cinco puntos para Organización</b>			<b>Sección A</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Puntos</b>				
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Los elementos necesarios e innecesarios están mezclados en el lugar de trabajo					X
Es posible(pero no facil) distinguir los elementos necesarios/innecesarios				X	
Cualquiera puede distinguir entre elementos necesarios/innecesarios				X	
Todos los elementos innecesarios están almacenados fuera del lugar de trabajo					X
Se han desechado completamente los elementos innecesarios				X	
<b>Total puntos</b>				12	10
<b>Chequeo de cinco puntos de Orden</b>			<b>Puntos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Es posible decir cuál es el lugar en el que va cada cosa y en qué cantidades				X	
Indicadores de localización general señalan dónde situar las cosas					X
Indicadores de localización, indicadores de elementos, y líneas divisorias permiten a cada uno ver de una ojeada dónde va cada cosa				X	
Un sistema FIFO e indicadores específicos muestran la situación de cada cosa y en qué cantidades			X		
<b>Total puntos</b>			6	8	5
<b>Chequeo de cinco puntos de Limpieza</b>			<b>Puntos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El lugar de trabajo está sucio					X
El lugar de trabajo se limpia de vez en cuando				X	
El lugar de trabajo se limpia diariamente			X		
La limpieza se ha combinado con inspección				X	
Se ha implantado técnica de prevención de la suciedad			X		
<b>Total puntos</b>			6	8	5

La sección "A", en los primeros tres meses se tuvo ciertos resultados medianamente aceptables como se presento en la **tabla 29** del capítulo anterior, en esta nueva evaluación realizada al final de los seis meses presenta una evolución en los niveles alcanzados, esto implica un cambio de mejora muy importante para la línea de producción, es decir las expectativas esperadas luego de la aplicación de las mejoras han tenido un impacto positivo.

El ejemplo presentado del nuevo nivel alcanzado, no solamente se refleja para esta sección si no también para las otras áreas que están dentro del plan de mejoras. Está nueva evaluación es tabulada mediante los mecanismos establecidos en el capítulo anterior y que dan como resultado el nuevo nivel alcanzado en la línea de producción (**tabla 43**). Además de tener estas mejoras en el ambiente laboral se regula y normaliza los procesos de producción, ya que en ciertos casos se disponía del personal de las otras líneas de producción y terminaban por entregar el producto terminado al cliente pasándose de el tiempo de entrega establecido inicialmente en el contrato de compra-venta, lo que implicaba una devolución de un porcentaje del total de la venta como política establecidos por los mismos directivos para que de esta manera les permita tener una garantía de compra realizada por los clientes. Este es uno de los problemas que le resta de alguna manera un porcentaje de

utilidad a la empresa, por lo que perjudica en gran medida a sus ingresos económicos.

**TABLA 43**

**LISTA DE EVALUACIÓN FINAL DE CINCO PUNTOS PARA TRES PRIMEROS PILARES**

Lista de chequeo de cinco puntos del nivel de Limpieza Estandarizada			Depto: Emsamble 1	Fecha	Pagina: 1/1	
Nº	Proceso y punto de chequeo	Nivel de Organización	Nivel de Orden	Nivel de Limpieza	Total	Total Previo
1	Sección A	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	12	9
2	Sección B	1 2 (3) 4 5	1 2 3 4 (5)	1 2 3 (4) 5	12	10
3	Sección C	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	12	10
4	Sección D	1 2 (3) 4 5	1 2 3 4 (5)	1 2 3 (4) 5	12	9
5	Sección E	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	1 2 3 4 (5)	13	10
6	Sección F	1 2 (3) 4 5	1 2 3 (4) 5	1 2 3 4 (5)	12	8
7	Sección G	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	1 2 3 (4) 5	12	10
8	<b>Media y Total de Línea 1</b>	3,57	4,29	4,29	<b>85</b>	<b>66</b>

La **tabla 43** se presenta el alcance que se ha logrado luego de seis meses de aplicación, es decir se pasa de 66 puntos a 85 puntos de aplicación. Se puede decir que los sectores más complejos de controlar son las áreas donde son compartidas por otras líneas de producción, como es el caso de la sección "A" donde también es utilizado por la línea de las góndolas, la línea de ferretería y la línea de mueblería.

Esto implica la ampliación del sistema 5's para todas las áreas de la planta de producción teniendo siempre presente el constante monitoreo de todas las actividades que vinculan al sistema 5's y las operativas de la producción.

### Resultados de las tarjetas rojas.

La tabla 44 se presenta la disminución de casi el total de las tarjetas rojas que inicialmente se tenía, la reducción del total de tarjetas rojas implica la ampliación del sistema como modelo de desarrollo integral en todas sus áreas, es decir que debe tomarse en cuenta la necesidad de cubrir cada espacio dentro de la planta de producción, involucrando directamente con todo el personal que labora en la producción sin excepción, así de esta manera tener resultados beneficiosos y productivos.

TABLA 44  
RESULTADOS DE LAS TARJETAS ROJAS

Categoría	Descripción	Total TR inicial	Cantidad de elementos	Costo Operativo Promedio inicial	Total TR final	Costo Operativo Promedio final
1	Maquinarias	0	0	0,00	0	0,00
2	Accesorios y herramientas	7	12	119,38	1	6,09
3	Materia prima	0	245	245,00	0	9,40
4	Inventario en proceso	4	424	385,00	1	32,34
5	Producto terminado	2	255	258,00	1	20,64
6	Material de recortes	9	1800	187,00	1	15,15
TOTAL		22ud	2736ud	\$ 1.194,38	4ud	\$ 83,61

Esta tabla demuestra la reducción de las tarjetas rojas y además la reducción del costo operativo promedio estimado al cabo de los diez primeros meses, lo que acredita el buen impacto que tuvo la implementación de las mejoras a la línea de producción de rack's.

El **anexo 23 y 24**, representan el mapeo de la cadena del valor para marcos y vigas mejorados, es decir la producción de rack's se regula

tomando una tendencia a la estabilización de sus procesos de producción, demostrando el impacto positivo en la implementación de las 5's en todas sus áreas, dejando atrás una de las tantas veces que se realizaba la ejecución de nuevos puestos de trabajo en paralelo para la producción de marcos y vigas, como ejemplo se tiene los anexos 5 y 6, con un tiempo de entrega para marcos de aproximadamente de 39 a 43 días y para vigas de 38 a 42 días calendarios, es decir que las entrega de los productos terminados siempre se postergaban y que en su medida tenían varias complicaciones económicas explicadas en el capítulo 3. También se retrazaban en la paga tanto a los proveedores como también a los trabajadores por negligencia de la administración que estos traían como consecuencia a la demora de la compra y recepción de la materia prima para las nuevas órdenes de producción. Los proveedores negaban un nuevo crédito para la compra de la materia prima, mientras no se cancele parte de la deuda anterior que siempre se tenían acumulando lo que complicaba la producción. Además de otras negligencias que existen en cuanto al acuerdo de los contratos de compra venta que también repercuten en gran medida el mejoramiento total de la producción.

Finalmente mediante la implementación del medio de transporte para el traslado de material en proceso como es el coche con ruedas, soluciona en gran magnitud la necesidad de asignar más personal para este tipo de operación que en muchos casos no siempre se contaba con el personal a



disposición para trasladar las vigas semi-procesadas a los diferentes puestos de trabajos consecuentes. Este medio de transporte disminuye en gran parte los gastos operativos que representa un rubro de gran importancia que incidía de manera negativa a la empresa.

# CAPITULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Finalizando este capítulo con las conclusiones a las que se ha llegado, después de todos estos eventos realizados para la mejora de la línea reproducción de las estanterías metálicas para almacenaje industrial (rack's), mediante la implementación del sistema 5's en todas las áreas que comprenden el proceso y además donde se establecieron diversos parámetros explicados en el capítulo cuatro con respecto a la designación de áreas, responsables, políticas y procedimientos etc.

Los eventos o formas de procedimientos son parte del desarrollo para la implantación de la mejora lo que se indica mediante los resultados, las mejoras y a las conclusiones a las que se llegó después del análisis costo-beneficios explicado en el capítulo cuatro. Esto explica el impacto que se tiene al final de los diez primeros meses después de su implementación.

### 6.1 Conclusiones

Después de la aplicación del sistema 5's en la línea de producción de rack's se concluye con la mejora en varios puntos descritos e

identificados en los capítulos anteriores como los tipos de desperdicios de procesos, tecnología, cultura, recursos humanos así como también el manejo de los materiales para la producción.

Se describieron los procesos de producción mediante el mapeo de la cadena del valor del estado actual presentados en el capítulo 3, tanto para marcos como para vigas que sirvieron para la identificación exacta de los problemas dentro de la línea de producción de rack's.

Se identificó y clasificó todos los tipos de desperdicios dentro de la línea de producción establecidos inicialmente, priorizando aquellos que representa mayor problema dentro de los procesos de producción.

Se logró mejorar la actual línea de producción implementando el sistema 5's a todas las áreas involucradas que intervienen en la línea de producción de rack's, demostrado a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas al final de los seis meses un cambio en el ambiente laboral, además la regulación de los procesos en todas sus etapas.

Se realizó el presupuesto para la inversión inicial del proyecto tomando en cuanto el costo de la implementación y el beneficio que se obtuvo al recuperar la inversión al término de los diez meses después de haber iniciado su implementación.

Finalmente se presentó el esquema del mapeo de cadena del valor del estado final correspondiente a las mejoras logradas a través de la implementación de la técnica 5´S.

## **6.2 Recomendaciones**

Para tener resultados más contundentes se recomienda la ampliación del sistema 5´S en toda la planta de producción, tomando en cuenta la importancia de cada pilar a implementarse, es decir debe haber un compromiso total en toda la organización para tener mejores niveles de productividad en el corto y mediano plazo.

La actual planta de producción de esta empresa esta copada de nuevos productos incluidos en los últimos seis años, lo que imposibilita la adecuación apropiada para sus operaciones y el resultado son las complicaciones en el momento de la producción y entrega de los productos. Para esto se requiere el traslado de sus instalaciones a un lugar con amplio espacio para ejecutar con mayor fluidez las operaciones de manera eficiente.

La alta administración debe comprometerse con los cambios necesarios en cuanto a la mejora total de la planta de producción, además de comprometerse, debe corregir errores en la toma de decisiones, cuando dispone del personal a cierta producción, que por

compromiso personal terminan retrasando la producción de otros clientes.

Se recomienda no retrasar los pagos a los proveedores como a los trabajadores, ya que este último demuestre rebeldía o desobediencia en los procedimientos establecidos y consecuentemente lleven al fracaso del sistema implementado. Y en el caso de los proveedores debe buscar estrategias que permitan contar con la entrega a tiempo del material para la producción y cumplir con las entregas de manera eficiente.

# ANEXOS

## ANEXO 1 TARJETA ROJA

<b>Tarjeta Roja</b>		
<b>AREA:</b>		<b>FOLIO N° 0001</b>
<b>SECTOR:</b>		
<b>CATEGORIA</b>	1.Maquinarias 2.Accesorios y herramientas 3.Materia prima 4.Inventario en proceso 5.Producto terminado	6.Material de recortes de metal
<b>Fecha:</b>		<b>Localización:</b>
<b>Nombre del artículo:</b>		
<b>Cantidad:</b>		
<b>Razón:</b>	1.No se necesitan	5.Uso desconcido
	2.Defectuoso	6.Contaminante
	3.No se necesita pronto	7.Otro
	4.Material de desperdicio	
<b>Solución Definitiva Propuesta:</b>		
<b>Acción Correctiva Implementada:</b>		
<b>Tiempo estimado para su eliminación:</b>		
<b>ELABORADO POR:</b>		

## ANEXO 2 TARJETA AMARILLA

Tarjeta Amarilla		
<b>AREA:</b>		<b>FOLIO N° 0001</b>
<b>SECTOR:</b>		
<b>CATEGORIA</b>	1.Repuesto 2.Insumos de Producción 3.Aceite para maquinas 4.Retazos de tubos y planchas	5.Material-Producto 6.Mal funcionamiento de equipo 7.Condiciones de las instalaciones 8.Agua
<b>Fecha:</b>		<b>Localización:</b>
<b>Descripción del problema</b>		
<b>soluciones</b>		
<b>Acción Correctiva Implementada:</b>		
<b>Solución Definitiva Propuesta:</b>		
<b>ELABORADO POR:</b>		

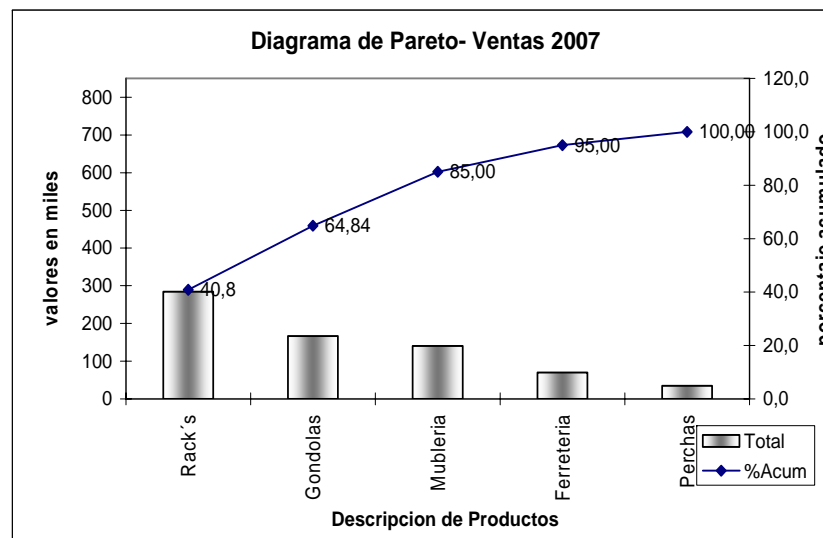


## ANEXO 3 VENTAS 2007

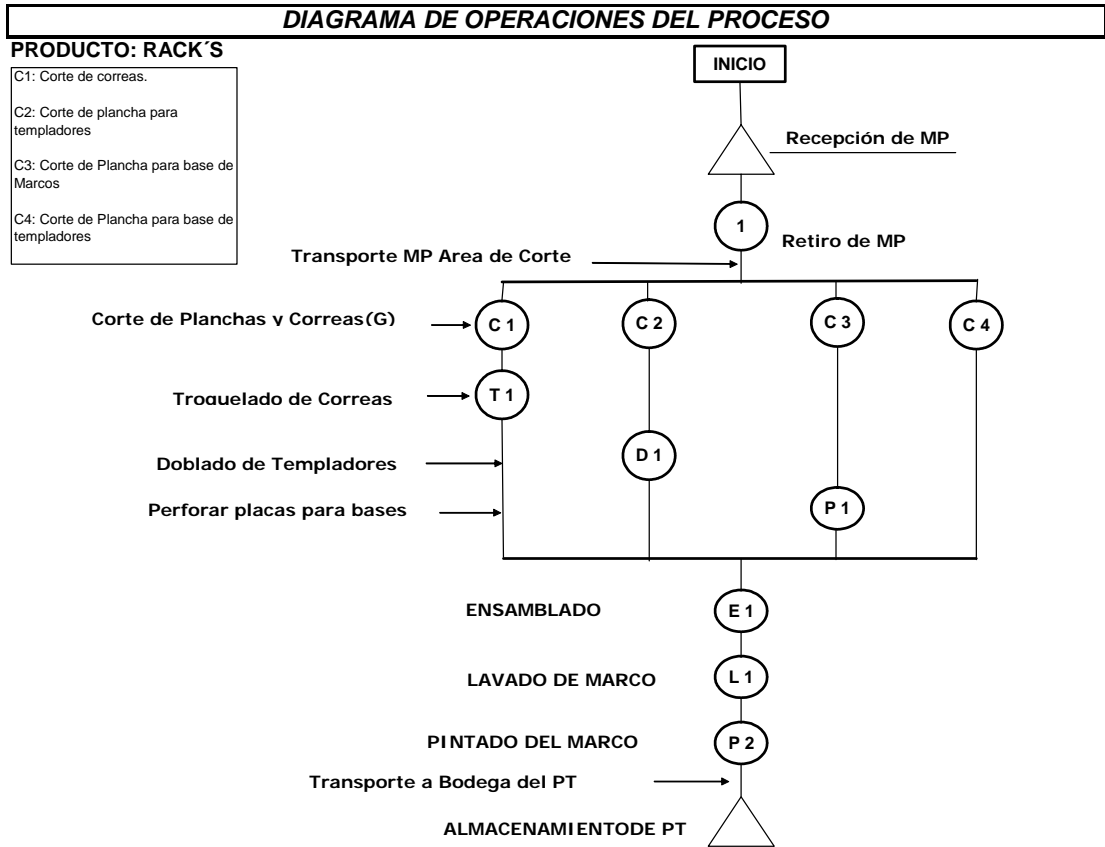
VENTAS REALIZADAS POR LA EMPRESA -AÑO 2007													
MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
DESCRIPCIÓN													
Rack´s	11061,53	23827,19	48627,49	18583,74	23669,54	19800,82	24262,26	16102,59	30446,18	19103,89	23734,68	25146,04	284365,94
Gondolas	6500,41	14002,27	28576,39	10920,91	13909,62	11636,13	14257,94	9462,83	17891,98	11226,58	13947,90	14777,30	167110,25
Mubleria	5460,34	11761,90	24004,17	9173,56	11684,08	9774,35	11976,67	7948,78	15029,26	9430,32	11716,24	12412,93	140372,61
Ferreteria	2708,50	5834,28	11906,83	4550,38	5795,68	4848,39	5940,81	3942,85	7454,99	4677,74	5811,63	6157,21	69629,27
Perchas	1354,25	2917,14	5953,41	2275,19	2897,84	2424,19	2970,40	1971,42	3727,50	2338,87	2905,81	3078,60	34814,64
<b>Total</b>	<b>27085,03</b>	<b>58342,78</b>	<b>119068,28</b>	<b>45503,78</b>	<b>57956,77</b>	<b>48483,88</b>	<b>59408,07</b>	<b>39428,48</b>	<b>74549,90</b>	<b>46777,40</b>	<b>58116,27</b>	<b>61572,08</b>	<b>696292,71</b>

VENTAS 2007			
Descripción	Ventas(miles)	%	%Acum
Rack´s	284,37	40,84	40,8
Gondolas	167,11	24,00	64,84
Mubleria	140,37	20,16	85,00
Ferreteria	69,63	10	95,00
Perchas	34,81	5	100,00
<b>Total</b>	<b>696,29</b>	<b>100</b>	

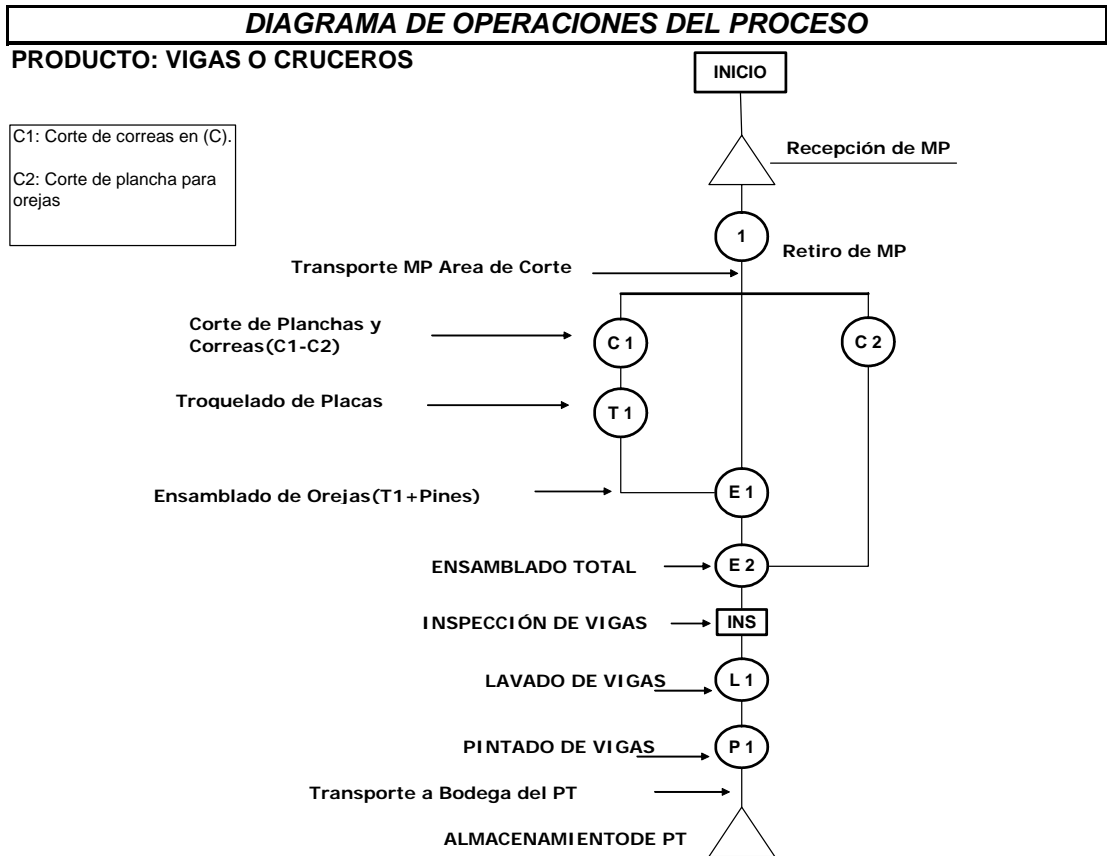
Promedio mensual Rack´s
<b>23697,16195</b>



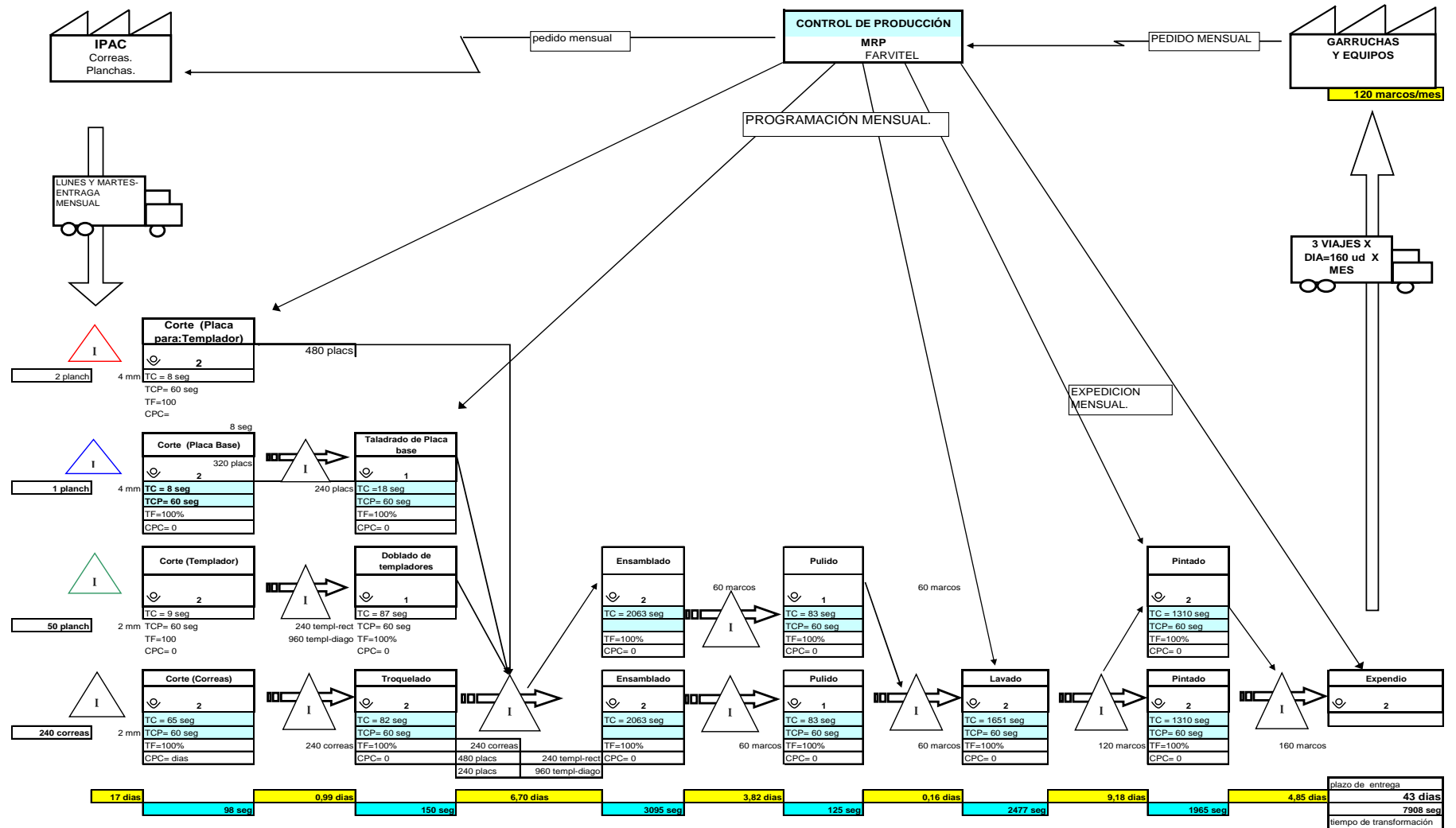
# ANEXO 4. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DEL MARCO



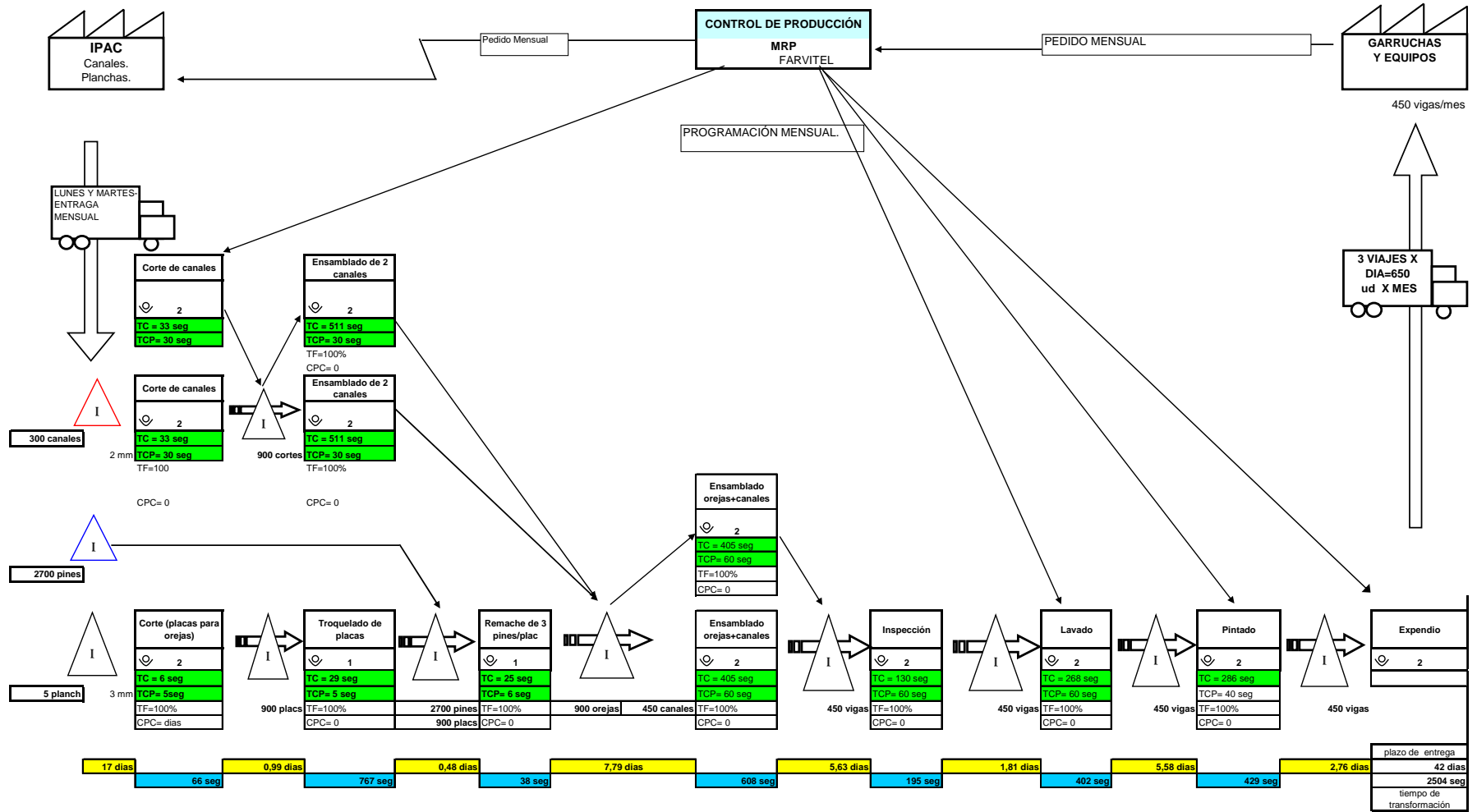
# ANEXO 5. DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE LA VIGA



# ANEXO 6. DIAGRAMA DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR PARA MARCOS



# ANEXO 7. DIAGRAMA DEL MAPEO DE LA CADENA DE VALOR PARA VIGAS



## ANEXO 8. PREGUNTAS PARA ENTREVISTAR AL JEFE DE PLANTA

### GRUPO DE PREGUNTAS PARA LA REUNIÓN CON EL JEFE DE PRODUCCIÓN

- 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 • ¿Que 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 • ¿Todo el personal usa las mismas políticas de producción?
- 13 • ¿Tienen suficiente espacio para el inventario de partes y materia prima?
- 14 • ¿Usa el proceso los correctos equipos, herramientas y maquinaria

## ANEXO 9. PREGUNTAS PARA ENTREVISTAS DE CULTURA

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

## ANEXO 10. PREGUNTAS PARA ENTREVISTAS DE PROCESO

<b>INSTRUMENTO DE ENTREVISTA</b>			
<b>PROCESO</b>			
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



## ANEXO 11. PREGUNTAS PARA ENTREVISTAR AL JEFE DE PLANTA

<b>INSTRUMENTO DE ENTREVISTA</b>		
<b>TECNOLOGIA</b>		
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 políticas 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	¿Tiene el departamento de producción suficiente soporte financiero?	
	Si No	
7	¿Cree usted que la compañía esta usando técnicas para mejorar los procesos de producción?. Si es así, ¿Que técnicas?	
	Si No	

## ANEXO 12. ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES PARA CADA ÁREA

### DESIGNACIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACIÓN DE ÁREA A

Actividades	Frecuencia	Responsable
<b>CIZALLA( CORTADORA DE PLANCHAS METÁLICAS)</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento y calibración de la cuchilla de corte	Semanal	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Maestros
Realizar mantenimiento preventivo del tablero de control	Semanal	J.Mantenimiento
<b>CORTADORA DE METAL PARA CANALES Y CORREAS</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento y calibración del disco de corte	Semanal	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Ayudantes encargado
<b>ESTANTERIAS DE ALMACENAMIENTO DE PLANCHAS METALICAS</b>		
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada plancha	Diario	J. de Bodega
Verificar la ubicación de las planchas en el nivel correspondiente	Diario	J. de Bodega
Limpieza del área total de la estantería	Diario	Ayudantes encargado
Verificar la cantidad de planchas que ingresan y las que son usadas para los trabajos	Diario	J. de Bodega
<b>ESTANTERIAS DE ALMACENAMIENTO DE RETASERIA METALICA</b>		
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada retazo de plancha	Diario	J.de Bodega
Verificar la ubicación de las planchas en el nivel correspondiente	Diario	J.de Bodega
Verificar la validéz y factibilidad de uso de todo retazo	Diario	Maestros

### DESIGNACIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACIÓN DE ÁREA B

Actividades	Frecuencia	Responsable
<b>PRENSA 1 ( TROQUEL DE CORREAS, PLACAS PARA VIGAS Y MARCOS)</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento del troquel	2 x Semana	J.Mantenimiento
Realizar mantenimiento preventivo de las matrices del troquel	Diario	Maestro
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Ayudante
Ordenar herramientas de ajustes luego de usar en cambio de matrices	Diario	Maestro
<b>MATRIZ DE ENSAMBLE DE MARCOS</b>		
Verificar y revisar la elaboracion de la matriz de acuerdo a requerimientos del cliente	2 veces x uso	Maestro
Limpieza total de toda el área al final del día	Diario	Ayudantes encargado
Ubicación de matriz en lugar asignado luego de jornada de producción.	Diario	Ayudantes encargado
<b>EQUIPO DE SUELDA PARA ENSAMBLE DE PARTES</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento y calibración de maquinas soldadoras	2 x Semana	J.Mantenimiento
Limpieza total de los equipos luego de su uso	Diario	Ayudantes encargado
Ubicación del equipo en área asignada	Diario	Ayudantes encargado

### DESIGNACIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACIÓN DE ÁREA C

Actividades	Frecuencia	Responsable
<b>MESA DE ENSAMBLE DE VIGAS</b>		
Verificar contenido de herramientas necesarias para trabajar	Diario	Maestros
Adecuación y elaboracion de la matriz de trabajo para ensamble de Vigas	X orden de Prd	Maestros
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Ayudantes encargado
<b>EQUIPO DE SUELDA PARA ENSAMBLE DE PARTES</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento y calibración de maquinas soldadoras	2 x Semana	J.Mantenimiento
Limpieza total de los equipos luego de su uso	Diario	Ayudantes encargado
Ubicación del equipo en área asignada	Diario	Ayudantes encargado
<b>DOBLADORA MANUAL</b>		
Verificar y realizar la calibracion del equipo antes de su uso	2 x Semana	Maestro
Realizar mantenimiento preventivo de los dientes de doblado	1 x Semana	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	J.Mantenimiento
<b>ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE VIGAS ENSAMBLADAS</b>		
Arreglo de vigas luego de terminado cada unidad ensamblada	Diario	Ayudantes encargado
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada unidad producida	2 x Dia	J.de Bodega
Verificar la cantidad máxima de apilamiento	Diario	J.de Bodega

## ANEXO 13. ASIGNACIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES PARA CADA ÁREA

DESIGNACION DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACION DE AREA D		
<b>EQUIPO DE TALADRO PARA PERFORACIONES DE MAYOR ESPESOR</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento del equipo antes de su uso	2 x Semana	Maestro y Ayudante
Realizar mantenimiento preventivo de todo el equipo	2 x Mes	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Ayudantes encargado
Guardar o devolver herramientas de ajustes luego de usar en ajustes de brocas	Diario	Ayudantes encargado
<b>DOBLADORA AUTOMÁTICA (PLEGADORA)</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento del equipo antes de su uso	3 x Semana	Maestro y Ayudante
Realizar mantenimiento preventivo de todo el equipo	2 x Mes	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área luego de su uso	Diario	Ayudantes encargado
DESIGNACION DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACION DE AREA E		
<b>BASES DE ASENTAMIENTO DE MARCOS Y VIGAS</b>		
Ubicar en lugar asignado luego de su uso	Diario	Maestro y Ayudante
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Maestro y Ayudante
<b>TINAS DE LAVADO</b>		
Inspección preventiva de tinas de lavado, derrames de químicos y fugas de agua.	1 x Semana	Maestro y Ayudante
Limpieza total de toda el de lavado área luego de su uso	Diario	J.Mantenimiento
DESIGNACION DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACION DE AREA F		
<b>EQUIPO DE ROCIADO DE PINTURA EN POLVO PARA MARCOS Y VIGAS</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento del equipo antes de su uso	Diario	Maestro y Ayudante
Realizar mantenimiento preventivo de todo el equipo	2 x Mes	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área cada vez que se use en los diferentes trabajos	Diario	Maestro y Ayudante
Guardar o devolver herramientas de ajustes luego de usar en ajustes	Diario	Maestro
<b>CABINA DE ROOCIADO DE PINTURA</b>		
Verificar y revisar el buen funcionamiento del equipo antes de su uso	Diario	Maestro y Ayudante
Realizar mantenimiento preventivo de todo el equipo	2 x Mes	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área luego de su uso	Diario	Ayudantes encargado
<b>HORNO DE SECADO DE MAYOR CAPACIDAD</b>		
Verificar las conexiones de gas antes de encenderse para su buen funcinamiento.	Diario	Maestro y Ayudante
Realizar mantenimiento preventivo de todo el equipo	2x Mes	J.Mantenimiento
Limpieza total de toda el área luego de su uso	Diario	Ayudantes encargado
<b>ÁREA DE ALMACENAJE TEMPORAL</b>		
Arreglo de vigas luego de sacar de el horno	Diario	Ayudantes encargado
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada unidad producida	2 x Dia	J.de Bodega
Verificar la cantidad máxima de apilamiento	Diario	J.de Bodega
DESIGNACION DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES EN LA CLASIFICACION DE AREA G		
<b>ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE MARCOS</b>		
Arreglo de todas las unidades salidas del horno luego de secado y enfriado	Diario	Ayudantes encargado
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada unidad producida	Diario	J.de Bodega
Verificar la cantidad máxima hasta 2 mt de altura de apilamiento	Diario	J.de Bodega
<b>ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE VIGAS</b>		
Arreglo de vigas luego de secado o cuando se requiera espacio en área del horno	Diario	Ayudantes encargado
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada unidad producida	Diario	J.de Bodega
Verificar la cantidad de apilamiento(hasta 1,5 mt de altura) asegurando con cuerdas	Diario	J.de Bodega
<b>ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE OTROS PRODUCTOS</b>		
Arreglo de otros productos dentro del área señalada	Diario	Ayudantes encargado
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de todos los productos y muestras	Diario	J.de Bodega
Verificar la cantidad máxima de apilamiento según disposicion	Diario	J.de Bodega
<b>ÁREA DE ALMACENAMIENTO USO MULTIPLES.</b>		
Arreglo de otros productos que necesitan almacenarse necesariamente y ocupar este espacio	Diario	Ayudantes encargado
Verificar el orden de la uniformidad de la posición de cada unidad producida	Diario	J.de Bodega
Verificar la cantidad máxima de apilamiento según disposicion	Diario	J.de Bodega





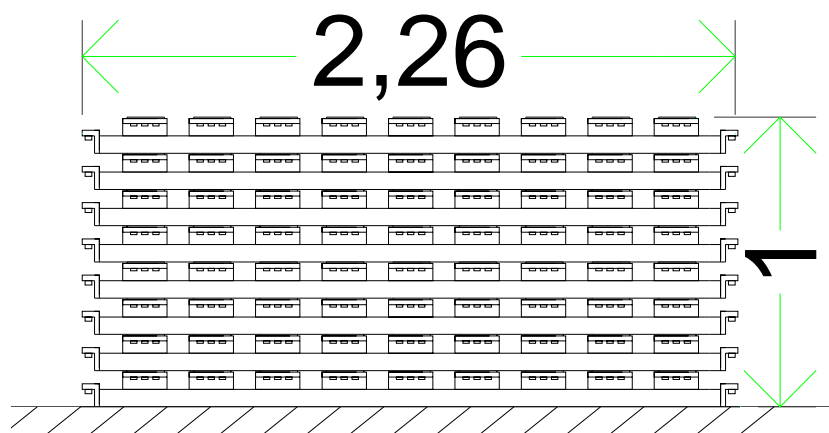
## ANEXO 16. MODELO PARA APILAMIENTO DE VIGAS

Estándar para apilamiento de vigas en área de almacenaje del producto en proceso para luego ser trasladado consecuentemente al área de lavado y pintado.

- Para esta área puede alcanzar hasta una altura 1.5 m de altura para dar facilidad a maniobrar es traslado de otros productos.

Estándar para el apilamiento del producto terminado trasladando y ubicando de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Poner producto en bases de apoyo como tacos de madera, o recortes de cartón para embalaje
- Para esta área puede alcanzar una altura de apilamiento de 1.8 m para manejar con facilidad el producto y no permitir rayados en la superficie de este.
- Tomar todas las precauciones en el traslado del producto terminado al área de almacenaje para que no exista posibles ralladuras en la superficie del producto.

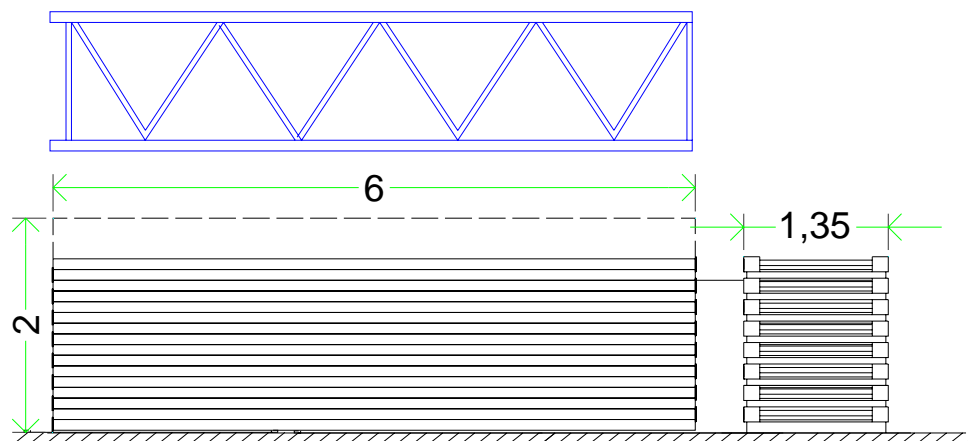


## ANEXO 17. MODELO PARA APILAMIENTO DE MARCOS

### **Estándar para apilamiento de marcos en área de producto terminado y en proceso.**

Apilamiento del producto terminado de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Poner producto terminado en bases de apoyo como tacos de madera, o recortes de cartón para embalaje
- Para esta área puede alcanzar una altura de apilamiento de 2 m para manejar con facilidad el producto y no permitir rayados en la superficie de este.
- Tomar todas las precauciones en el traslado del producto terminado al área de almacenaje para que no exista posibles ralladuras en la superficie del producto.
- Ocupar exclusivamente el área asignado para el almacenamiento.



## ANEXO 18. LISTA DE VERIFICACIÓN GENERAL SEMANAL DE PUESTOS DE TRABAJO

Lista de verificación general semanal de los puestos de trabajo en la planta de producción						
DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE TRABAJO	CINCO PUNTOS					
Fecha:						
<b>Cizalla(cortadora de plancha metálica)</b>						
Presencia de pedazos de metal en área de corte						
<b>Cortadora de metal: correas, canales etc.</b>						
Presencia de pedazos de metal en área de corte						
<b>Prensa(troqueladora)</b>						
Presencia de placas metálicas y desperdicios de metal						
<b>Plegadora(dobladora de templadores)</b>						
Presencia de pedazos de metal en área de doblado						
<b>Mesas de ensamble de vigas</b>						
Presencia de recortes metálicos y elementos no deseables						
<b>Cabina de rociado de pintura en polvo</b>						
Presencia de pintura en polvo sobre área de trabajo						
<b>Área de almacenaje de producto en proceso</b>						
Presencia de elementos no clasificados						
<b>Área de lavado de producto en proceso</b>						
Presencia de elementos en espera de pintado						
Derrame de líquidos, pintura, químicos etc.						
<b>Área de ensamble de marcos</b>						
Presencia de recortes metálicos y elementos no deseables						
<b>Área de almacenaje de producto terminado</b>						
Presencia de botellas, fundas, recortes, suciedad visible						
<b>Pasillos señalados</b>						
Derrame de líquidos, pintura, químicos etc.						
<b>Equipos de soldadura, pintado, acabado(pulido)</b>						
Equipo fuera de lugar						
Equipo en malas condiciones y defectuosos						
<b>RESPONSABLE</b>						



## ANEXO 19. EVALUACIÓN TOTAL DEL SISTEMA 5'S

Evaluación de las 5's		Línea de producción de rack's				FARVITEL
Categoría	Elemento	10	7	4	1	Comentarios
Selección o Clasificación	<b>Distinguir entre lo necesario y lo que no lo es</b>					
	Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?		X			
	Están todos los artículos restantes correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras			X		
	Los corredores y áreas de trabajo son los suficientemente limpias y señaladas?		X			
	Los artículos innecesarios están siendo almacenados en almacén de tarjetas rojas y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura		X			
	Existen un procedimiento para disponer de los artículos innecesarios?	X				
Ordenamiento	<b>Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar</b>					
	Existe un lugar específico para todo, marcado visualmente y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?					
	Esta todo en su lugar específico y bajo las normas de buenas prácticas de manufactura?					
	Son los estándares y límites fáciles de reconocer?					
	Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?					
	Se vuelve a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?					
Limpieza	<b>Limpieza y buscando métodos para mantenerlo limpio</b>					
	Son las áreas de trabajo limpias, y se usan detergentes y limpiadores aprobados?					
	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?					
	Es fácil distinguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?					
	Las medidas de limpieza utilizadas son inviolables?					
	Las medidas de limpieza y horarios son visibles fácilmente?					
Estandarización	<b>Mantener y monitorear las primeras 3's</b>					
	Esta toda la información necesaria en forma visible					
	Se respeta consistentemente todos los estándares?					
	Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza?					
	Están los basureros y los compartimientos de desperdicios vacíos y limpios?					
	No están los contenedores de productos y/o ingredientes en contacto directo con el piso?					
Auto Disciplina	<b>Apegarse a las reglas, escrupulosamente</b>					
	Los trabajadores observan los procedimientos estándar de BPM y Seguridad?					
	Está siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observada?					
	Todo el personal se involucra en el correcto almacenamiento?					
	Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?					
	Se respeta las áreas de no fumar y no comer?					
	La basura y desperdicio están bien localizados y ordenados?					

ANEXO 20

Manual de Procedimientos Operativos

Mejoramiento de la Línea de Producción de Rack's

FARVITEL S.A.

TRADING CORPORATION

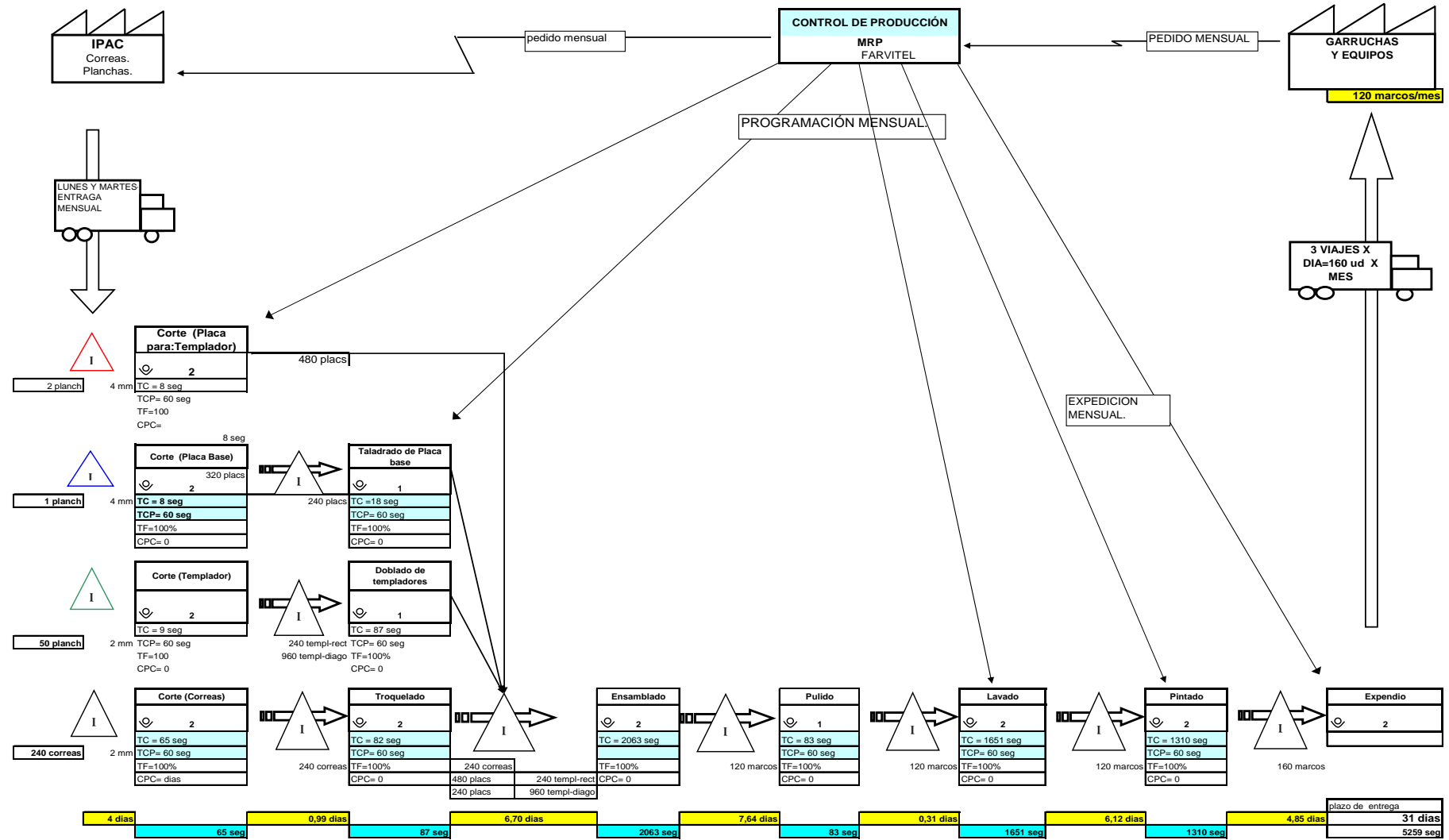
## ANEXO 21. JUSTIFICACION FINANCIERA PARA LA IMPLIMENTACIÓN DEL SISTEMA 5´S (MEJORAS)

Estado de Resultados	Valores Mensuales despues de Mejoras 5´s-AÑO 2008-2009											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Descripción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
(+)Ingresos por Ventas	47394,32	47394,32	47394,32	47620,73	48378,89	48884,79	49633,53	50045,29	51228,09	51629,89	52431,70	53126,07
(-)Costos de Producción	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10
<b>Utilidad marginal</b>	<b>25147,22</b>	<b>25147,22</b>	<b>25147,22</b>	<b>25373,63</b>	<b>26131,79</b>	<b>26637,69</b>	<b>27386,43</b>	<b>27798,19</b>	<b>28980,99</b>	<b>29382,79</b>	<b>30184,60</b>	<b>30878,97</b>
(-)Costos Generales	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44
(-)Gastos Operativos.	1194,38	1194,38	1194,38	955,50	716,63	298,59	238,88	179,16	74,65	59,72	44,79	18,66
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>18923,40</b>	<b>18923,40</b>	<b>18923,40</b>	<b>19388,68</b>	<b>20385,72</b>	<b>21309,65</b>	<b>22118,11</b>	<b>22589,59</b>	<b>23876,90</b>	<b>24293,62</b>	<b>25110,37</b>	<b>25830,86</b>
Impuestos(40%)	7569,36	7569,36	7569,36	7755,47	8154,29	8523,86	8847,24	9035,84	9550,76	9717,45	10044,15	10332,34
<b>Utilidad Neta</b>	<b>11354,04</b>	<b>11354,04</b>	<b>11354,04</b>	<b>11633,21</b>	<b>12231,43</b>	<b>12785,79</b>	<b>13270,86</b>	<b>13553,76</b>	<b>14326,14</b>	<b>14576,17</b>	<b>15066,22</b>	<b>15498,52</b>
Depreciación	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>11920,79</b>	<b>11920,79</b>	<b>11920,79</b>	<b>12199,96</b>	<b>12798,18</b>	<b>13352,54</b>	<b>13837,61</b>	<b>14120,51</b>	<b>14892,89</b>	<b>15142,92</b>	<b>15632,97</b>	<b>16065,27</b>

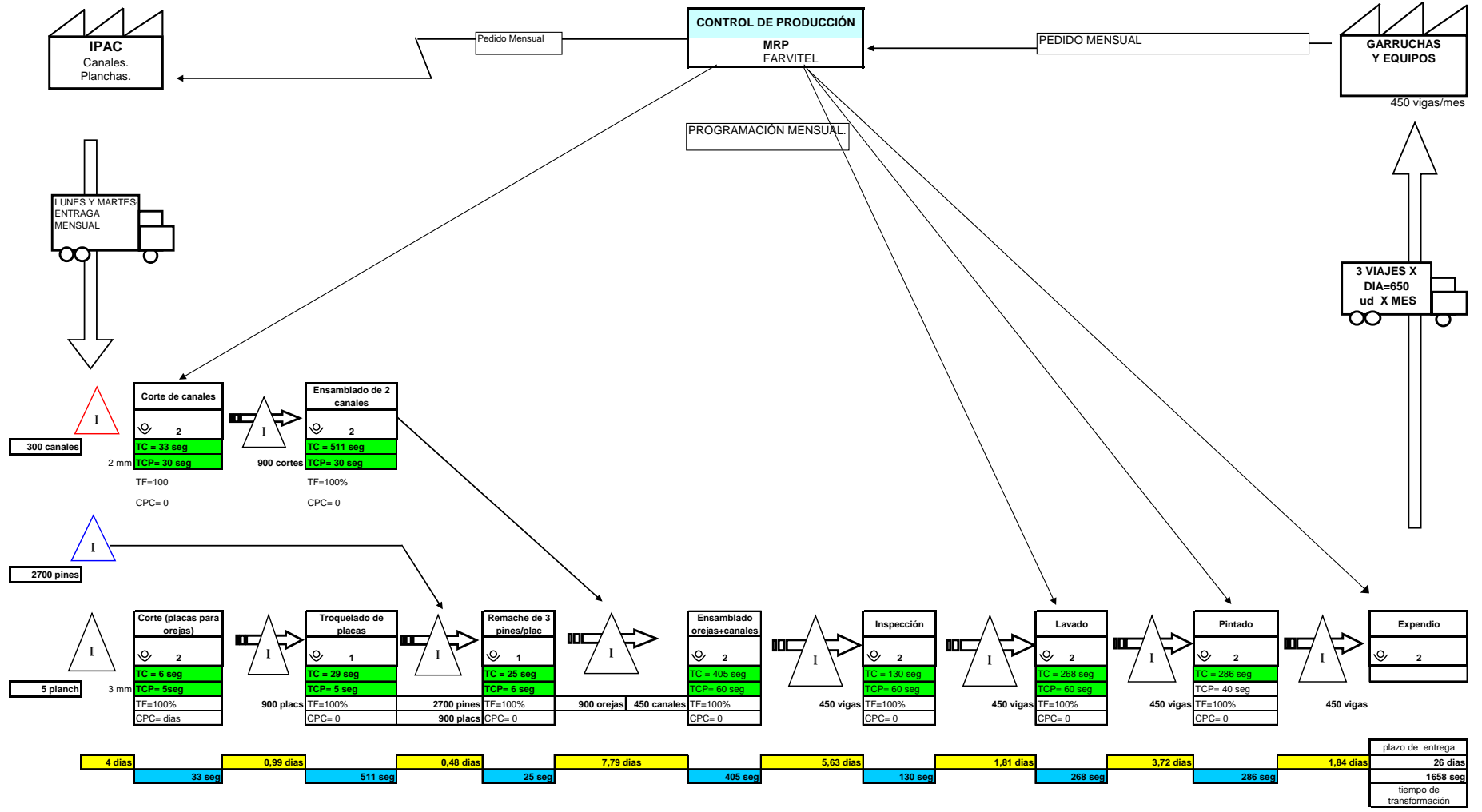
## ANEXO 22. JUSTIFICACION FINANCIERA PARA LA IMPLIMENTACIÓN DEL SISTEMA 5´S (SIN MEJORAS)

Estado de Resultados	Valores Mensuales sin Mejoras 2008-2009											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Descripción	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Ingresos por Ventas	47394,32	47394,32	47394,32	47575,45	48181,40	48584,47	49179,78	49506,18	50442,22	50758,73	51389,36	51692,67
Costos de Producción	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10	22247,10
<b>Utilidad marginal</b>	<b>25147,22</b>	<b>25147,22</b>	<b>25147,22</b>	<b>25328,35</b>	<b>25934,30</b>	<b>26337,36</b>	<b>26932,68</b>	<b>27259,08</b>	<b>28195,12</b>	<b>28511,63</b>	<b>29142,26</b>	<b>29445,57</b>
Costos Generales	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44	5029,44
Gastos Operativos	1194,38	1194,38	1194,38	1198,94	1214,21	1224,37	1239,37	1247,60	1271,18	1279,16	1295,05	1308,77
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>18923,40</b>	<b>18923,40</b>	<b>18923,40</b>	<b>19099,96</b>	<b>19690,65</b>	<b>20083,55</b>	<b>20663,86</b>	<b>20982,04</b>	<b>21894,49</b>	<b>22203,02</b>	<b>22817,76</b>	<b>23107,35</b>
Impuestos(40%)	7569,36	7569,36	7569,36	7639,99	7876,26	8033,42	8265,55	8392,82	8757,80	8881,21	9127,10	9242,94
<b>Utilidad Neta</b>	<b>11354,04</b>	<b>11354,04</b>	<b>11354,04</b>	<b>11459,98</b>	<b>11814,39</b>	<b>12050,13</b>	<b>12398,32</b>	<b>12589,22</b>	<b>13136,70</b>	<b>13321,81</b>	<b>13690,66</b>	<b>13864,41</b>
Depreciación	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75	566,75
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>11920,79</b>	<b>11920,79</b>	<b>11920,79</b>	<b>12026,73</b>	<b>12381,14</b>	<b>12616,88</b>	<b>12965,07</b>	<b>13155,97</b>	<b>13703,45</b>	<b>13888,56</b>	<b>14257,41</b>	<b>14431,16</b>

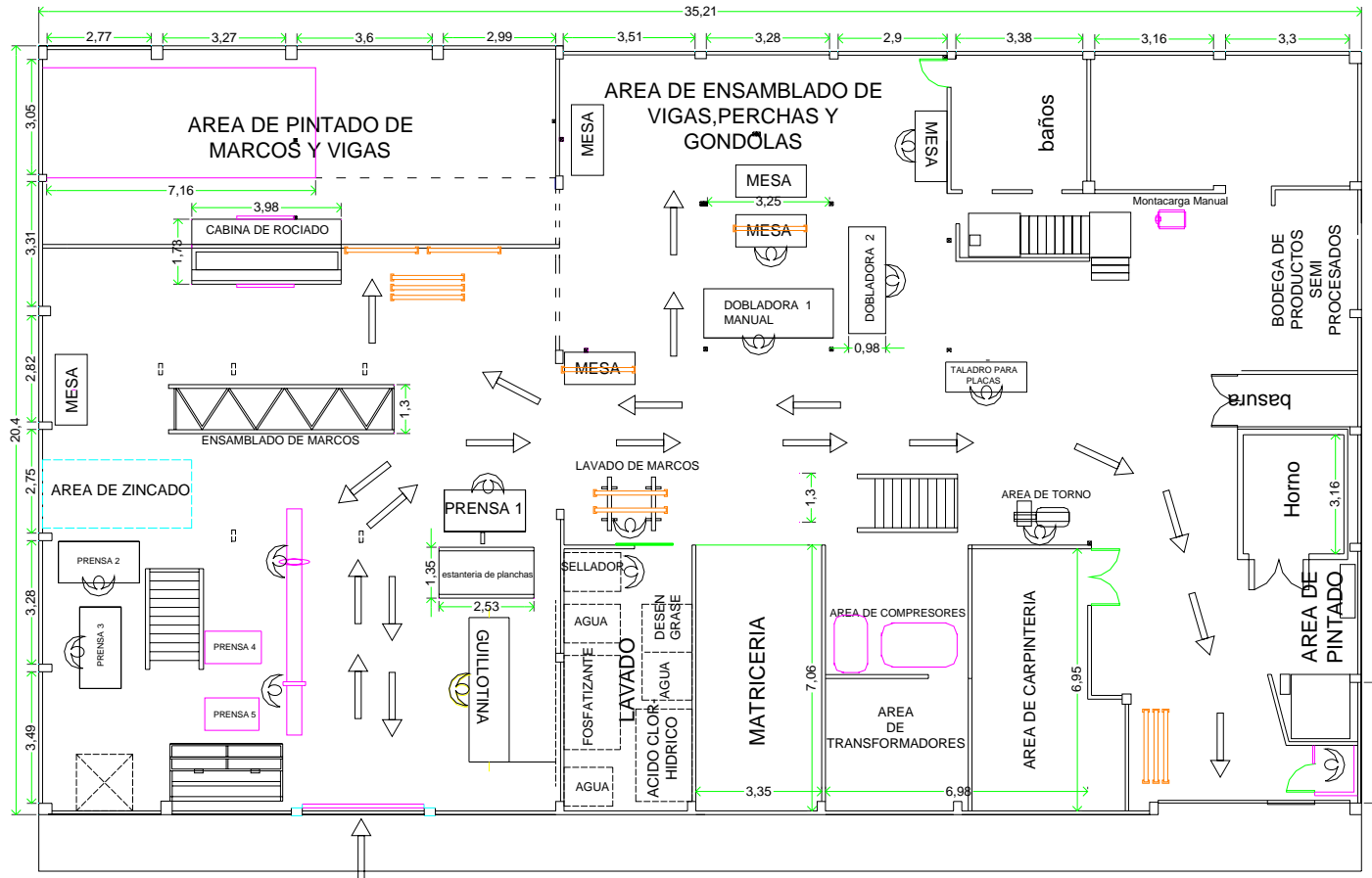
# ANEXO 23. DIAGRAMA DEL MAPEO DE LA CADENA DEL VALOR PARA MARCOS



# ANEXO 24. DIAGRAMA DEL MAPEO DE LA CADENA DEL VALOR PARA VIGAS

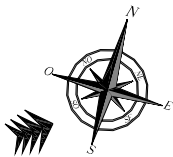


# PLANOS



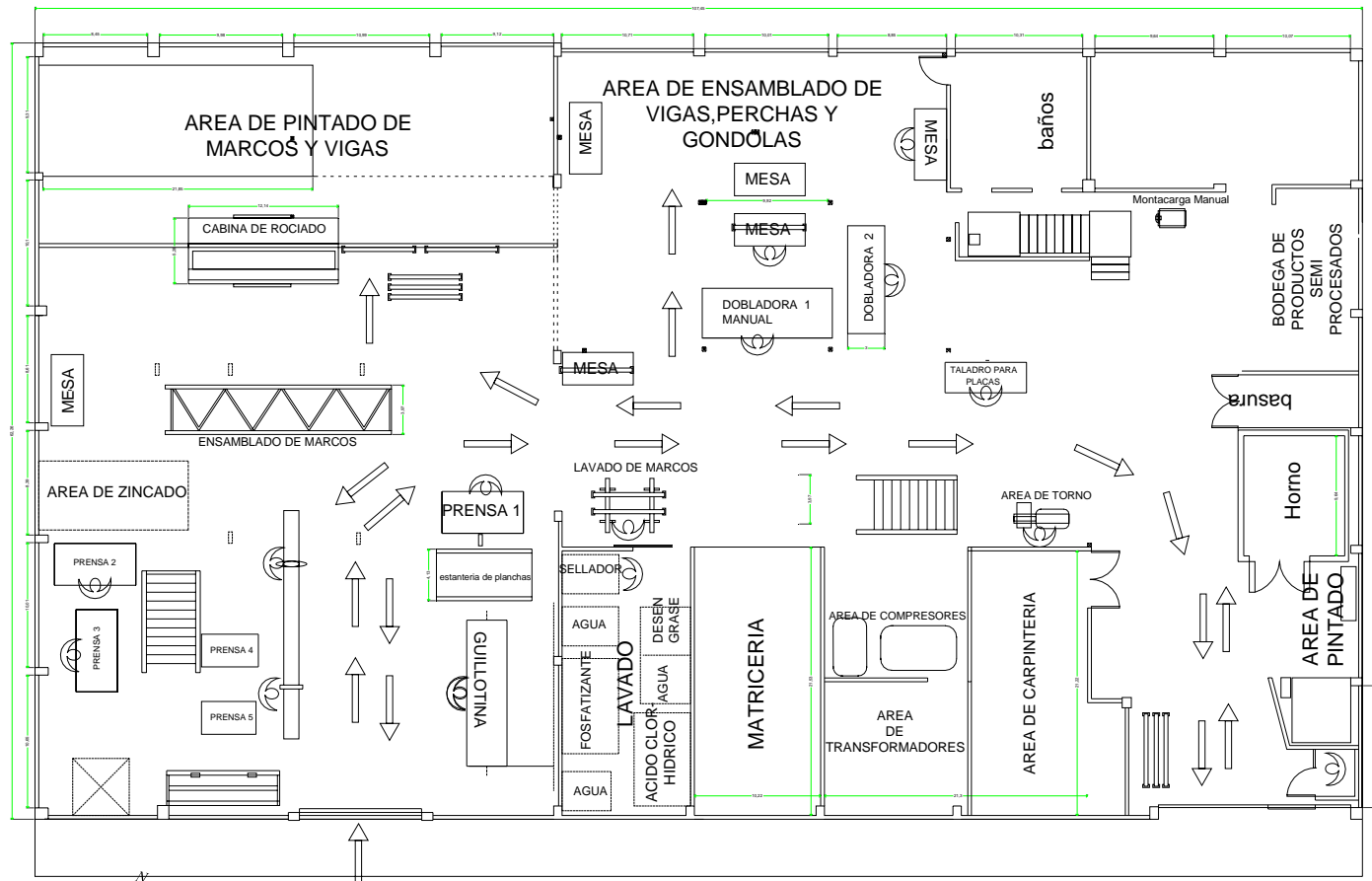
INGRESO DE MATERIA PRIMA PARA RACKS Y LOS OTROS PRODUCTOS

**DOBLE VÍA DE ACCESO**



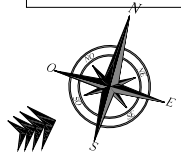
<b>FIMCP - ESPOL</b>	
UNIDADES : metros	PLANO : 1
AREA : 718.9 mt2	ESCALA : 1
EMPRESA : 1	FECHA : 01/02//08
	DIBUJADO POR: Luis Chile





INGRESO DE MATERIA PRIMA PARA RACKS Y LOS OTROS PRODUCTOS

**DOBLE VÍA DE ACCESO**



<b>FIMCP - ESPOL</b>	
UNIDADES : metros	PLANO : 1
AREA : 718.9 mt2	ESCALA : 1
EMPRESA : 1	FECHA 01/02//08
	DIBUJADO POR: Luis Chile

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rother, M., Shook, J. *Cartografía de la cadena de valor*. Ann Arbor-Offpiste Design, Michigan, EUA 1998.
2. Chase, Aquilano, Jacobs, *Administración de la producción y operaciones*. Mc.Graw Hill, México 2004.
3. ----- . "Manufactura-Esbelta", [www.innovacioncreativa.com](http://www.innovacioncreativa.com), octubre 2007.
4. Lefcovich, M, "Estrategia Kaizen", [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com) , Argentina, Octubre 2007.
5. Hiroyuki, H. *Cinco pilares de la fabricación visual*. TGP-Hoshin, S.L. España. 1997.
6. Barcia, K., "Manual para Mejorar Sistemas de Producción y Servicio", ESPOL, Ecuador, octubre 2007.