

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIO  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



**SEP**

**TRABAJO PROFESIONAL**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**QUE PRESENTA:**

**DAVID RICARDO NIÑO ARROYO**

**CON EL TEMA:**

**CATALOGACIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA,  
BASADO EN EL ANÁLISIS DE PROCESOS PARA  
OPTIMIZAR EL ALMACÉN EN LA EMPRESA  
“REVESTIMIENTOS ESPECIALES DE MÉXICO” S.A.**

**MEDIANTE:**

**(TITULACIÓN INTEGRADA)**

**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**

**SEPTIEMBRE 2011**



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

DIRECCIÓN  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. **24/JUNIO/2011**

OFICIO DEP-CT-092 -2011

C. DAVID RICARDO NIÑO ARROYO  
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.  
P R E S E N T E.

Habiendo recibido la liberación del informe técnico del proyecto denominado:

"CATALOGACIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA, BASADO EN EL ANÁLISIS DE PROCESOS PARA  
OPTIMIZAR EL ALMACEN EN LA EMPRESA "REVESTIMIENTOS ESPECIALES DE MEXICO S.A. "

Y en cumplimiento con los requisitos normativos para obtener el Título Profesional, comunico a usted que se  
AUTORIZA la impresión del Trabajo Profesional.

Sin otro particular quedo de usted reiterándole mis más finas atenciones.

A T E N T A M E N T E  
"CIENCIA Y TECNOLOGÍA CON SENTIDO HUMANO"

ING. ROBERTO CIFUENTES VILLAFUERTE  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES.

C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares  
C.c.p.- Expediente  
I'RCV/L'ORC

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
Secretaría de Educ. Pública  
Instituto Tecnológico  
de Tuxtla Gutiérrez  
Div. de Est. Profesionales

Carretera Panamericana Km.1080. . C.P. 29050, Apartado Postal 599  
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87  
<http://www.ittg.edu.mx>



Alcance del Sistema: Proceso Educativo

## Índice

Introducción	1
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes	5
1.2 Definición del problema	7
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos	8
1.4 Justificación	8
1.5 Delimitación	9
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>11</b>
2.1 Razón social	12
2.2 Misión	12
2.3 Visión	12
2.4 Alcances	13
2.5 Organigrama general de la empresa	13
2.6 Distribución de la empresa	16
2.6.1 Área de almacenamiento de materias primas, materiales y granalla	16
2.6.2 Área de mezclas	19
2.6.3 Área de prensas	21
2.6.4 Área de horno de curado	23
2.6.5 Área de mecanizado	25
2.6.6 Área de pintura y radiales	27
2.6.7 Área de estuchado	29
2.6.8 Área de almacenamiento de producto terminado	30
2.7 Etapas del proceso de producción	31

<b>3. Fundamento teórico</b>	
3.1 Análisis del proceso	33
3.2 La gestión de almacenes	35
3.3 Lay-out	40
3.4 Modelos de organización física de los almacenes	41
3.5 Recepción	41
3.6 Almacén	43
3.7 Movimiento	47
3.8 Concepto de kaizen	52
3.9 Objetivo del Evento Kaizen	54
3.10 Beneficios de Evento Kaizen	55
3.11 Pasos para implementar kaizen	55
3.12 Principios básicos para iniciar la implantación de Kaizen	58
3.13 El Kaizen en acción	60
3.14 Control de Calidad Total / Gerencia de Calidad Total	60
3.15 El Sistema de Producción Justo a Tiempo (Just in Time – JIT)	65
3.16 Mantenimiento Productivo Total (MPT)	71
3.17 Despliegue de política	73
3.18 Sistema de sugerencias	74
3.19 Actividades de grupos pequeños	76
3.20 El Kaizen y su meta estratégica	78
3.21 El Kaizen y el Control Total de Calidad	78
3.22 El Kaizen en el gemba	80
3.23 Las 5 ´S	82
3.24 Eliminar la muda (desperdicios y despilfarros)	84
3.25 Muda de tiempo	88
3.26 Mura o irregularidad	88
3.27 Muri o trabajo tensionante	88
3.28 El aprendizaje como base del Kaizen	89
3.29 La gerencia visual	90

<b>4. Modelo propuesto de aprovechamiento del almacén y lay-out</b>	92
4.1 Diagnóstico del almacén de accesorios y lay-out	93
4.2 Diagnóstico del almacén de materia prima, granalla y lay-out	97
4.3 Implementación de un programa 5S's	99
4.4 Catalogación y selección de materias primas	103
4.5 Revisión de inventarios cotidianos	105
4.6 Compra de faltantes y almacenamiento de los existentes	107
4.7 Revisión del almacén de Accesorios referente a los Materiales Excedentes y/u Obsoletos	109
4.8 Propuesta de mejora de almacén de accesorios	111
4.9 Propuesta de mejora de almacén de materia prima y granalla	116
<b>5. Resultados obtenidos</b>	
5.1 Inventarios cíclicos	119
5.2 Trabajar materiales pendientes	119
5.3 Identificación de excedentes y/u obsoletos	121
5.4 Nuevo listado	125
<b>6. Conclusiones y recomendaciones</b>	
6.1 Conclusiones	127
6.2 Recomendaciones	128
<b>Fuentes de información</b>	129

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.1</b> Material pendiente por trabajar por falta de accesorio	5
<b>Figura.1.2</b> Almacén de accesorios	6
<b>Figura 2.1</b> REMSA en Monterrey (México)	11
<b>Figura 2.2</b> Organigrama de la empresa	14
<b>Figura 2.2</b> Organigrama de la empresa (Continuación)	15
<b>Figura 2.3</b> Área de almacén de materias primas, materiales y granalla	17
<b>Figura 2.4</b> Croquis del área de almacenamiento de materias primas, materiales y granalla	18
<b>Figura 2.5</b> Área de mezclas	19
<b>Figura 2.6</b> Croquis del área de mezclas	20
<b>Figura 2.7</b> Área de prensas	21
<b>Figura 2.8</b> Croquis del área de prensas	22
<b>Figura 2.9</b> Horno de curado	23
<b>Figura 2.10</b> Croquis del horno de curado	24
<b>Figura 2.11</b> Mecanizado	25
<b>Figura 2.12</b> Croquis del área de mecanizado	26
<b>Figura 2.13</b> Área de Pintura	27
<b>Figura 2.14</b> Croquis del área de pintura y radianes	28
<b>Figura 2.15</b> Croquis del área de estuchado	29
<b>Figura 2.16</b> Croquis del área de almacenamiento de producto terminado	30
<b>Figura 2.17</b> Diagrama de procesos	31
<b>Figura 3.1</b> Diagrama de Ishikawa	35
<b>Figura 3.2</b> Proceso de almacenamiento	36
<b>Figura 3.3</b> Ciclo de gestión de almacén	37
<b>Figura 3.4</b> División entre gestión de existencia y gestión de almacén	38
<b>Figura 3.5</b> Proceso de recepción de material	42

<b>Figura 3.6</b>	Flujo de personas en los pasillos de un almacén	51
<b>Figura 3.7</b>	Ciclo de trabajo en equipo del Kaizen	53
<b>Figura 4.1</b>	Diagrama del modelo propuesto	92
<b>Figura 4.2</b>	Ventajas del modelo de organización caótico	93
<b>Figura 4.3</b>	Almacén de accesorios	95
<b>Figura 4.4</b>	Almacén de accesorios 2do Piso	96
<b>Figura 4.5</b>	Almacén de materia prima	98
<b>Figura 4.6</b>	Representación de las 5S's	101
<b>Figura 4.7</b>	Diferencias entre modelos de almacenamiento	111
<b>Figura 4.8</b>	Flujo del material en los tipos de almacenamiento	112
<b>Figura 4.9</b>	Mejora del almacén de accesorios	114
<b>Figura 4.10</b>	Mejora del almacén de accesorios 2do Piso	115
<b>Figura 4.11</b>	Mejora del almacén de materia prima	117
<b>Figura 5.1</b>	Materiales pendientes por trabajar	120
<b>Figura 5.2</b>	Material pendiente por trabajar	121

## Lista de Tablas

<b>Tabla 3.1</b> Pasos para lo solución de un problema	33
<b>Tabla 3.2</b> Objetivos del justo a tiempo	68
<b>Tabla 3.3</b> Clasificación de muda	87
<b>Tabla 4.1</b> Cronograma de Implementación de un programa 5S's	102
<b>Tabla 4.2</b> Cronograma de la catalogación y selección de materias primas	104
<b>Tabla 4.3</b> Cronograma la de revisión de inventarios cotidianos	106
<b>Tabla 4.4</b> Cronograma de la compra de materiales faltantes	108
<b>Tabla 4.5</b> Cronograma de la Revisión de Excedentes y/u Obsoletos.	110
<b>Tabla 5.1</b> Comparativo de excedentes Febrero-Marzo	123
<b>Tabla 5.2</b> Comparativo de obsoletos Febrero-Marzo	124

## Introducción

El análisis de procesos de materia prima identifica todos aquellos factores que generan una mala utilización del almacén, logrando así un mejor aprovechamiento de espacios, una mejor distribución y orden de este, lo que beneficiará al saber cuáles son las materias primas con las que se cuenta y las que no. Aquellas que no estén en el catálogo se tendrá que referenciarlas con la finalidad de tener un mejor registro a la hora de hacer los inventarios.

Teniendo un mejor control del almacén se podrá identificar con mayor facilidad los materiales excedentes u obsoletos. Una vez identificados se decidirá que hacer con ellos, a los excedentes se les buscará una mejor ubicación por el amplio espacio que ocupan, en el caso de los obsoletos se decidirá que hacer con ellos, dependiendo de la situación en que se encuentren serán reutilizados siempre y cuando cumplan las especificaciones correspondientes marcadas en calidad (área dentro de la empresa encargada de hacer pruebas con las cuales se acepta o rechaza el producto). Los que sean rechazados y no puedan ser reutilizados serán desechados, ya que generan un gasto y están ocupando un espacio en almacén el cual podría ser utilizado para un producto con mayor afluencia.

Todos estos puntos permitirán tener un mejor control de inventario, ya que existirá una mayor congruencia entre lo físico y lo registrado en el sistema, dando como resultado el adecuado requerimiento de los materiales, y mayor espacio en almacén, facilitándose el saber la ubicación de cada producto, para ser utilizados en el momento que sean requeridos.

## **CAPÍTULO 1**

# **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa REMSA, a pesar de ser una empresa de clase mundial en el giro de fabricación de balatas, cuenta con algunas deficiencias dentro de sus distintos departamentos, específicamente en el área de almacén de materia prima, ya que a la hora de hacer recuento de sus inventarios no coincide lo físico con lo registrado en el sistema; es decir, existen grandes diferencias entre lo físico y lo registrado, observándose pérdida de materia prima o más material que el registrado.

REMSA es una empresa que se encarga de producir pastillas de repuesto en la modalidad aftermarket<sup>1</sup>, cuenta con la gama más completa de productos de la industria del frenado para cubrir los distintos usos y aplicaciones requeridas por los diferentes mercados.

Las pastillas de freno se pueden fabricar según los requerimientos del cliente en 3 tipos de mezclas que componen el preformado orgánico, metálico y cerámico. Las calidades manejadas por la empresa son 87 metálico, 21 semi cerámica, 42 orgánica, 27 cerámica.

Estas pueden ir con o sin lámina anti ruido o adhesivos, para ella se cuenta con 4 proveedores (BPA, NUCAP, CPT, ANSTRO), los cuales trabajan la pieza con distintos material (BPA: Tela con o sin pegamento, caucho, meneta, acero inoxidable, tela parche. NUCAP: Wolveryne con o sin pegamento. CPT: Lamina con o sin pegamento. ANSTRO: Lamina con o sin pegamento).

Esto provoca que un mismo modelo pueda fabricarse con distintas especificaciones. Aumentando así en almacén la cantidad de referencias de adhesivos para trabajar una pastilla. Ya que cada cliente la requiere con distintas especificaciones.

---

<sup>1</sup> Del mercado de accesorios.

Otro punto que es importante mencionar es que cuando llega el producto es llevado a un almacén de descarga, y es registrado en el sistema inmediatamente. Antes de pasar al almacén correspondiente debe pasar por calidad (área encargada de hacer pruebas a los materiales dentro de la empresa), al cumplir con las especificaciones es liberado, con una etiqueta color verde que lo acredita como apto para ser utilizada. Es hasta entonces cuando son llevadas al almacén de materia prima, este procedimiento es un poco tardado provocando que a la hora de realizar el inventario físico el material esté registrado en el sistema pero físicamente no existe en el almacén.

Se cuenta con un amplio número de proveedores, por las distintas especificaciones requeridas por los clientes, que no han sido catalogados con la referencia que maneja el proveedor, las cuales no están registradas por el sistema y ocupan un espacio dentro del almacén. Asimismo, al cambiar de proveedor existe variación entre las piezas, y el sistema las registra como existente pero son de otra referencia, ya que no corresponden a la registrada.

En todos los casos se provoca el atraso de la producción, generando cuellos de botella, los cuales al no ser trabajados por la falta de material se van almacenando dentro de los corredores de la empresa, en espera de el material que se necesita para que puedan ser acabadas de procesar y ser entregadas a sus clientes correspondientes, estos atrasos en la producción generan una mala imagen a la empresa ya que los productos no son entregados en tiempo y forma, como se muestra en la **Figura 1.1**.



**Figura 1.1** Material pendiente por trabajar por falta de accesorio  
(Fuente: Recopilación de información)

## 1.1 Antecedentes

La empresa REMSA Monterrey (México) viene arrastrando desde hace mucho tiempo problemas en los almacenes de materia prima, para ser más específicos, en el de accesorios; uno de los más notables es la falta de materia prima para terminar la producción, y esta se va quedando atrasada hasta que se logra conseguir el material necesario para que sea terminada, por otra parte los inventarios seguidamente no cuadran entre lo registrado por el sistema y lo que se tiene físicamente debido a la pérdida del material y a que no se tiene un registro confiable de los materiales con los que se cuenta, aumentando así la cantidad de obsoletos dentro de este sin que se tenga un control de ellos.

El manejo de una gran cantidad de materiales y amplia variedad de proveedores da como consecuencia un catálogo muy amplio, como se muestra en la **Figura 1.2**, que cuando no es manejado adecuadamente provoca una gran cantidad de problemas. Ya que al adquirir un material con otro proveedor este puede tener ligeros cambios y este es registrado en el sistema como el mismo, ya que es identificado con la misma referencia, provocando que aparezca como existente

cuando en realidad no hay. Por otra parte también se da el caso de que los trabajadores identifiquen mal el material en el registro de lo que se tiene físicamente y a la hora de comparar con el sistema no coincide, o bien los proveedores tienen identificado el material con otra referencia y es necesario que se tenga pendiente para hacer los cambios necesarios.

En la **Figura 1.2** se muestran distintos pasillos del almacén de accesorios, el 2do piso, el pasillo donde se guardan los kits y una imagen del almacén completo.



A) 2do Piso



B) Pasillo de kits



c) Almacén de accesorios

**Figura 1.2.** Almacén de accesorios (A, B, C)  
(Fuente: Recopilación de información)

Todos estos problemas provocan que el almacén no esté organizado correctamente para surtir los materiales en tiempo y forma, provocando el atraso de la producción, ocasionando que se acumulen grandes cantidades de material pendiente por trabajar, lo cual dificulta el tránsito en los pasillos.

Y la existencia de demasiados retrabajos también es un factor muy importante que aunque no se ve reflejado en grandes cantidades, si es en repetidas y constantes ocasiones afectando a lo largo del tiempo a la empresa, ya que de una u otra manera son pérdidas que repercuten.

El excesivo material rechazado no es posible regresárselo a los proveedores debido al elevado costo que les resulta el mandar por ellos, por lo que son almacenados en distintos pasillos dentro de las instalaciones, esto reduce los espacios disponibles que son necesarios para otras operaciones, por lo que es importante hacer un análisis sobre el uso que se le dará a este tipo de material, ya que al no cumplir con las especificaciones correspondientes no son utilizados.

Los materiales son traídos desde España, y en lo que se hace el pedido se tarda alrededor de 4 semanas en tenerlo listo para enviarlo, y 5 semanas en el transporte desde España a México. En promedio son como 63 días lo que se tarda el material en llegar, y los clientes tienen una fecha de entrega de 60 a 90 días como máximo. Esto provoca que las fechas estén muy pegadas entre la llegada del material y la entrega del pedido al cliente, dando muy poco tiempo para sacar la producción.

## 1.2. Definición del problema

El principal problema detectado en la empresa Revestimientos Especiales de México es la desorganización del almacén.

## 1.3. Objetivos

En el siguiente apartado se presentan los objetivos, general y específicos.

### 1.3.1. Objetivo general

Lograr el adecuado funcionamiento del almacén mediante un análisis de requerimientos de materia prima para agilizar el flujo de la producción a través de la optimización, aprovechando los espacios mediante un mejor control de las actividades.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar un estudio de referencias
- ✓ Determinar excedentes en almacenes
- ✓ Descatalogar y/o cambiar de fábrica a referencias “very low mover”<sup>2</sup>
- ✓ Aprovechar y desechar componentes obsoletos

## 1.4. Justificación

La mala utilización y el poco control del manejo de las materias primas en almacén, así como la tardanza por parte del área de calidad, a la hora de liberarlas, generan un atraso en la producción lo cual se ve reflejado en la gran cantidad de productos sin terminar alojados en los corredores de la empresa por falta de alguna materia prima necesaria para su elaboración.

Lo cual podría evitarse con el manejo adecuado del almacén y un exhaustivo análisis de las referencias existentes, para identificar cuales han sido correctamente catalogadas y en el caso contrario asignarles una nueva referencia y no exista

---

<sup>2</sup> Motor muy bajo

discrepancia entre lo real y lo registrado en el sistema, el agilizar el proceso de liberación de las mercancías por parte de calidad permitirá tener un pronto registro de lo que se tiene en existencia, para ser utilizado cuando sea requerido, dando la posibilidad de empezar a trabajar todo las piezas pendientes que se había retrasado por falta de algún material, gracias a su pronta identificación.

Se pretende lograr el adecuado funcionamiento del almacén así como asignarle su respectiva referencia a los materiales con los que se cuenta, para obtener un catálogo ordenado y amplio, teniendo la certeza de que es el material correcto con el que se está trabajando, así como el agilizar el proceso de liberación de la materia prima por parte de el área de calidad para que este pueda ser registrado en el sistema y estar en condiciones de ser utilizado.

## 1.5 Delimitación

El proyecto se desarrolló en el almacén de materias primas, granalla y adhesivos de la empresa Revestimientos Especiales de México, durante el periodo comprendido del mes de enero a julio del año 2010.

Algunas de las limitantes para alcanzar estos objetivos seria la existencia de demasiadas referencias para verificar la disponibilidad de los materiales, y comprobar si existe alguna discrepancia entre la pieza que se tiene físicamente y la referencia registrada en el sistema, además, en el área de calidad no se dispone de suficiente personal para analizar todo el material que es llega.

**CAPÍTULO 2**  
**DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Con más de 30 años de historia, REMSA es hoy una compañía líder en la fabricación de componentes de frenos para la industria del automóvil. La empresa cuenta con nueve plantas de producción en Europa y América para satisfacer la creciente demanda del mercado independiente (aftermarket).

En 1970 nace REMSA en Pamplona (España), fundada por tres empresarios independientes y para 1999 se inaugura REMSA en Monterrey (México), la cual tiene como función principal la fabricación y venta de pastillas para frenos de disco automotriz, las cuales son dirigidas tanto para el mercado de exportación, como para el mercado nacional, colocando así a REMSA como una de las principales compañías líderes en el mercado y una gran aceptación por parte de los clientes ver **Figura 2.1.**



**Figura 2.1.** REMSA en Monterrey (México)  
(Fuente: Recopilación de información)

## 2.1. Razón social

“Revestimientos especiales de México” S.A. de C.V.

## 2.2. Misión

Aportar soluciones en el campo de los materiales de fricción, mediante una orientación al cliente basada en:

- Innovar en el diseño, incorporando los requisitos del cliente y obteniendo las necesidades del mercado para garantizar un producto de absoluta seguridad y el mayor confort.
- Fabricar la gama más extensa de aplicaciones disponibles en el mercado, siendo pioneros en los nuevos lanzamientos.
- Ofrecer el mejor servicio, más rápido y con mejor atención.

## 2.3. Visión

Somos una de las empresas líderes mundiales en el diseño y fabricación de materiales de fricción, en continuo crecimiento y ofreciendo al mercado la mejor relación calidad/precio posible “best value for Money”

## 2.4. Alcances

La fabricación y entrega de pastillas ó balatas para frenos de discos automotriz (L.A.B.<sup>3</sup> planta REMSA), excluyendo el proceso de reventa de pastillas.

- La empresa REMSA, SRL. de C.V. (México), está dedicada a la fabricación de pastillas para freno de disco automotriz, para lo cual el diseño y desarrollo del producto a sido proporcionada por REMSA (España) a través de dibujos, planos, reportes, entre otros, debido a lo anterior la forma de operar y fabricar las pastillas, no se requiere llevar acabo ningún tipo de diseño o desarrollo de producto y/o servicio.
- Para la operación y fabricación de pastillas de freno de disco automotriz, no se requiere llevar una validación de los procesos de producción ya que las salidas resultantes de cada proceso SI pueden ser verificadas mediante mediciones y monitoreo subsecuente.

## 2.5. Organigrama general de la empresa

En la **Figura 2.2** se hace la representación gráfica de la estructura de la empresa y el área en que de realización del proyecto: almacén de accesorios y materia prima.

---

<sup>3</sup> "Libre A Bordo" e indica: Que los precios te incluyen el subirlo al barco, tren, camión o avión. Los gastos de flete, desembarco, impuestos y traslado hasta su destino final ya corren por tu cuenta. Siguiendo la Convención de Bruselas.



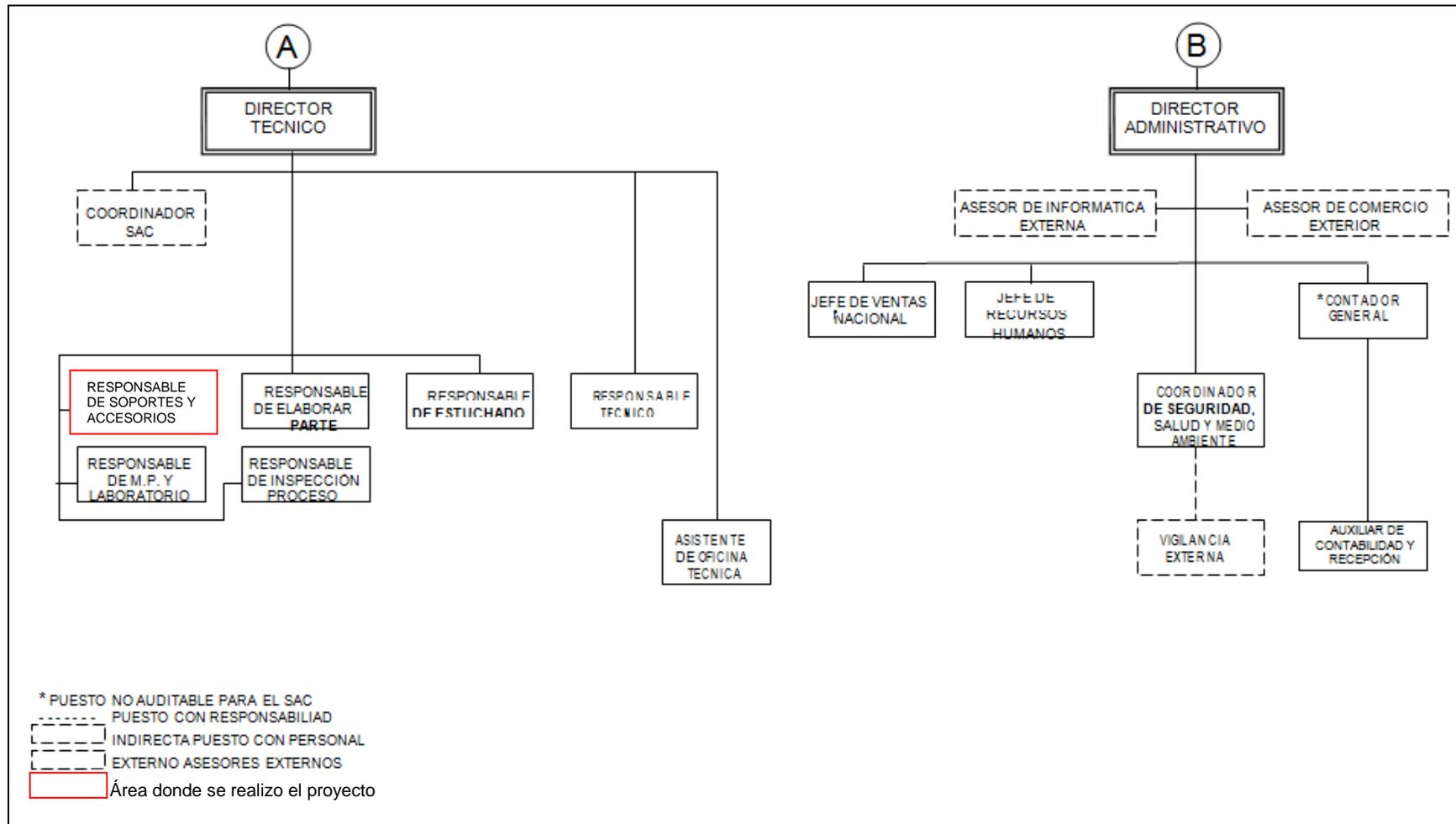


Figura 2.2 Organigrama de la empresa (Continuación)  
(Fuente: Recopilación de información)

## 2.6. Distribución de la empresa

El proceso de producción se divide en 8 etapas, cada una de ellas se localizan en las áreas que a continuación se mencionan.

### 2.6.1. Área de almacenamiento de materias primas, materiales y granalla

Esta área se encarga de la recepción y de almacenar las materias primas que intervienen directamente en la composición de los productos terminados, tales como adhesivos, muelles, kits, soportes, así como los diferentes químicos utilizados para la formación de las diferentes mezclas.

En esta área se realiza la primera etapa de la fabricación de las pastillas, el área de granalla es la encargada de quitar las impurezas a los soportes para así ser utilizados y empezar a trabajar.

La granalla de acero es un abrasivo utilizado en numerosas aplicaciones como el tratamiento de superficies por granallado y el aserrado de bloques de granito.

El granallado es una técnica de tratamiento de limpieza superficial por impacto con el cual se puede lograr un acabado superficial y simultáneamente una correcta terminación superficial.

Consiste en la proyección de partículas abrasivas (granalla) a gran velocidad (65 - 110 m/s) que, al impactar con la pieza tratada, produce la eliminación de los contaminantes de la superficie.

Esta área debido a que maneja materiales muy pesados cuenta con maquinaria para su manejo adecuado como se muestra en la **Figura 2.3**, tales como montacargas, grúas electromagnéticas para manipular grandes cantidades de soportes, estanterías de mayor tamaño para ubicarlos por grandes cantidades y es también en esta parte donde se encuentra el área de granalla donde se realiza el proceso antes mencionado.



A) Montacargas



B) Grúa electromagnética



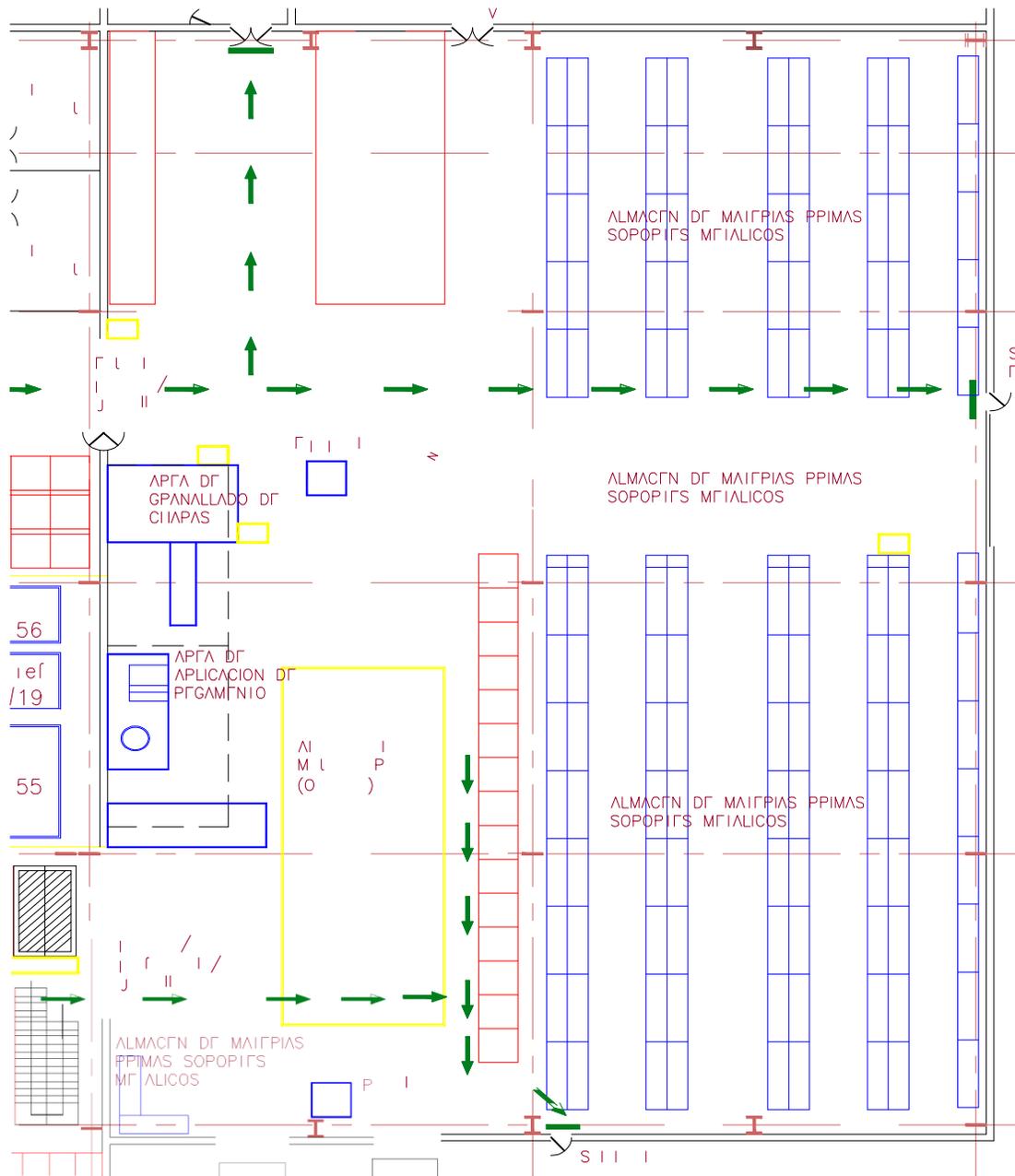
B) Estanterías



D) Área de granalla

**Figuras 2.3.** Área de almacén de materias primas, materiales y granalla (A, B, C, D.)  
(Fuente: Recopilación de información)

En la **Figura 2.4.** se muestra la distribución completa del área de granalla en la cual se inicia la producción de las pastillas de freno.



**Figura 2.4.** Croquis del área de almacenamiento de materias primas, materiales y granalla

(Fuente: Recopilación de información)

### 2.6.2. Área de mezclas

Es en esta área en donde realizan los diferentes tipos mezclas para la fabricación de los preformados, existen 3 tipos de mezclas metálica, orgánica y cerámica. Cada una cuenta con sus respectivas formula para la fabricación de cada tipo de pastillas, según las especificaciones requeridas por los cliente. Obtenida la contextura deseada esta es manda a la planta baja a través de un sistema de tuberías donde transportan las mezclas que dan origen a los diversos tipos de preformados

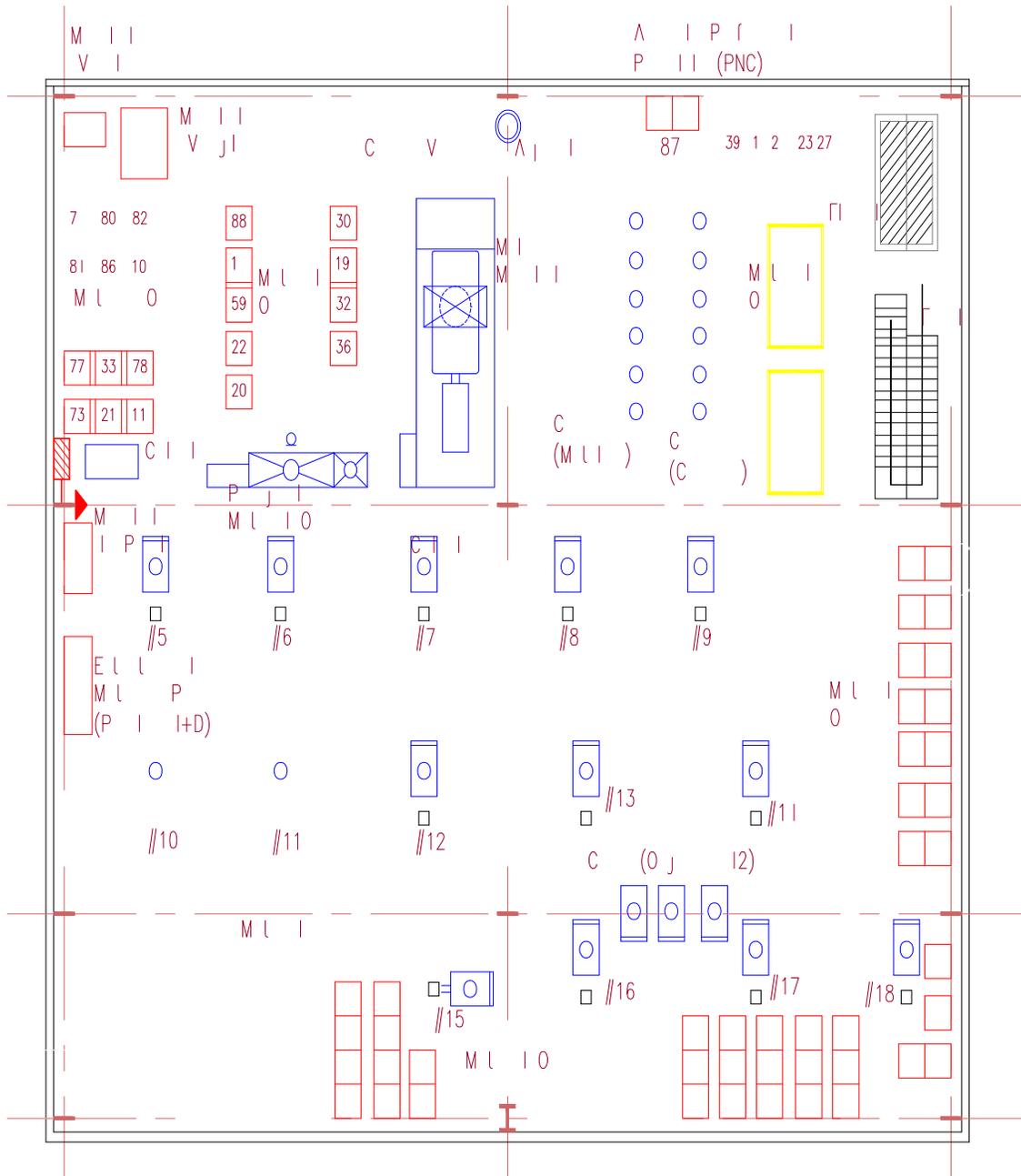
En la parte de abajo el operador es el encargado de ajustar los moldes y los pesos de los preformados, estos salen de las maquinas en grandes cantidades ya listos para ser trabajados y son acarreados al área de prensas donde se continuara con las siguiente etapa de fabricación de las pastillas de freno como se muestra en la **Figura 2.5** (A, B, C).



A) Tubería del mezclas    B) Plancha de preformados    C) Preformados

**Figura 2.5.** Área de mezclas  
(Fuente: Recopilación de información)

La **Figura 2.6** muestra la distribución del área de mezclas.



**Figura 2.6.** Croquis del área de mezclas  
(Fuente: Recopilación de información)

### 2.6.3. Área de prensas

Esta área es la encargada de unir los preformados con los soportes correspondientes ver. Una vez que se a identificado el molde, el tipo de preformado y el soporte a utilizar, el operario coloca el soporte en el molde y aplica el pegamento para unirlo con el preformado, Después es metido a la maquina de prensas la cual cuenta con barios compartimientos en los cuales son colocados. Ya dentro la maquina presiona y comprime el material para que este quede pegado, durante un tiempo aproximado de 5.12 min. Es sometido a altas temperaturas para que la mezcla se cocine y obtenga la textura que se requiere.

Al terminar este proceso el trabajador saca los moldes de la maquina de prensas y se martillan las piezas para que se desprendan, ya que los preformados en este proceso desprenden algunos rebabas, las cuales se adhieren al molde. Las pastillas son metidas a los contenedores para pasarlas al siguiente proceso y los sobrantes son desprendidos del molde para luego ser tirados ver **Figura 2.7.** (A, B, C).



A) Preformados



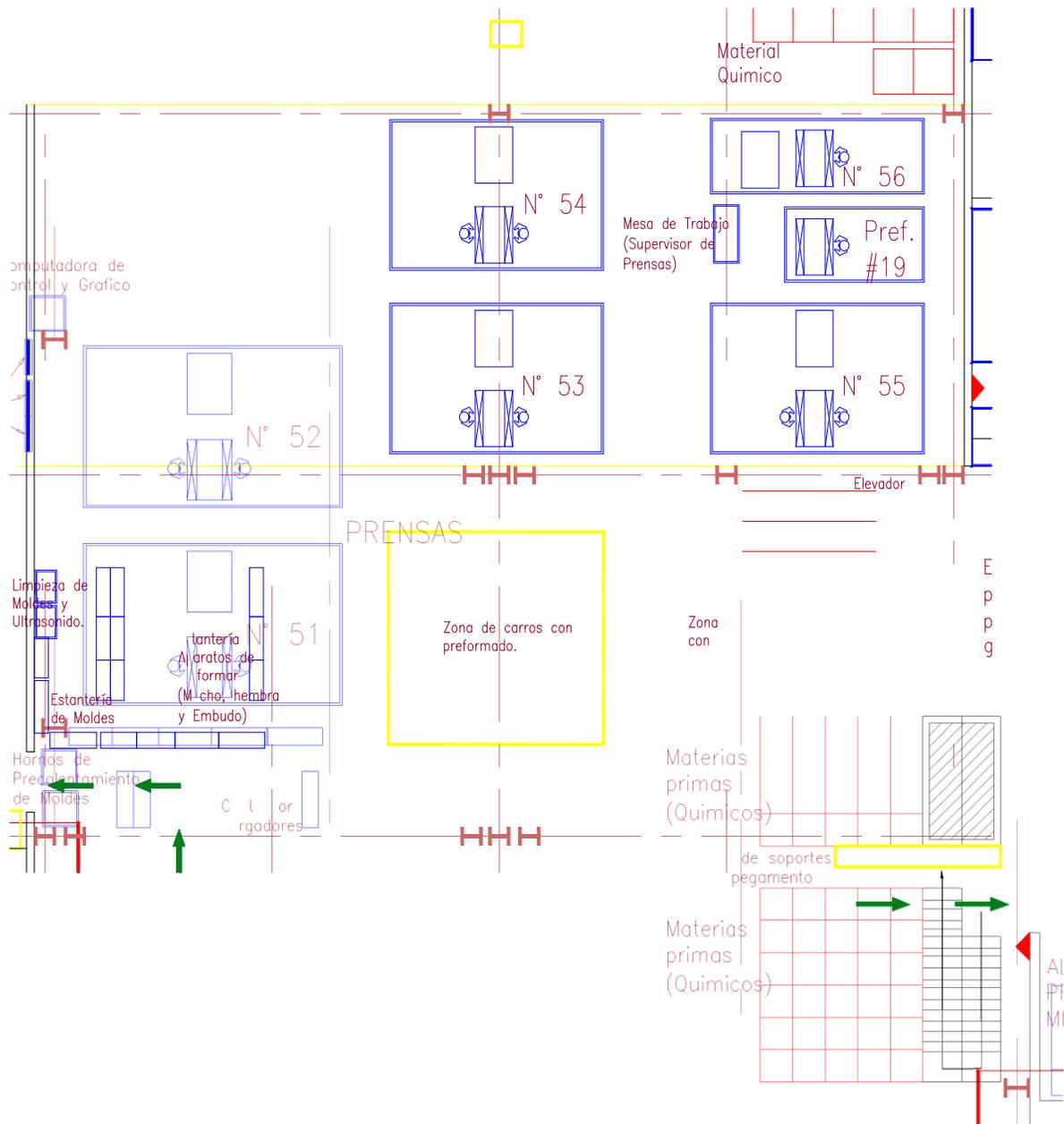
B) Soportes



C) Prensas

**Figuras 2.7.** Área de prensas (A, B, C,)  
(Fuente: Recopilación de información)

A continuación en la **Figura 2.8.** se muestra la distribución del área de prensas.



**Figura 2.8.** Croquis del área de prensas

(Fuente: Recopilación de información)

#### 2.6.4. Área del horno de curado

Una vez que los soportes y los preformados han sido unidos son llevadas al área del horno de curada en donde antes de pasar a esta etapa son revisadas por calidad, para verificar que se encuentren bien pegadas y no presente fracturas el material.

En esta parte la pastilla es sometida a un proceso de curado cuyo objetivo es la eliminación de las impurezas en un horno que expone las piezas a diferentes temperaturas ver **Figura 2.9** (A, B, C). Tarda alrededor de 12 horas para que la pastilla enfrié, así que es almacenada en unos carritos antes de pasar al siguiente proceso.



A) Horno de curado



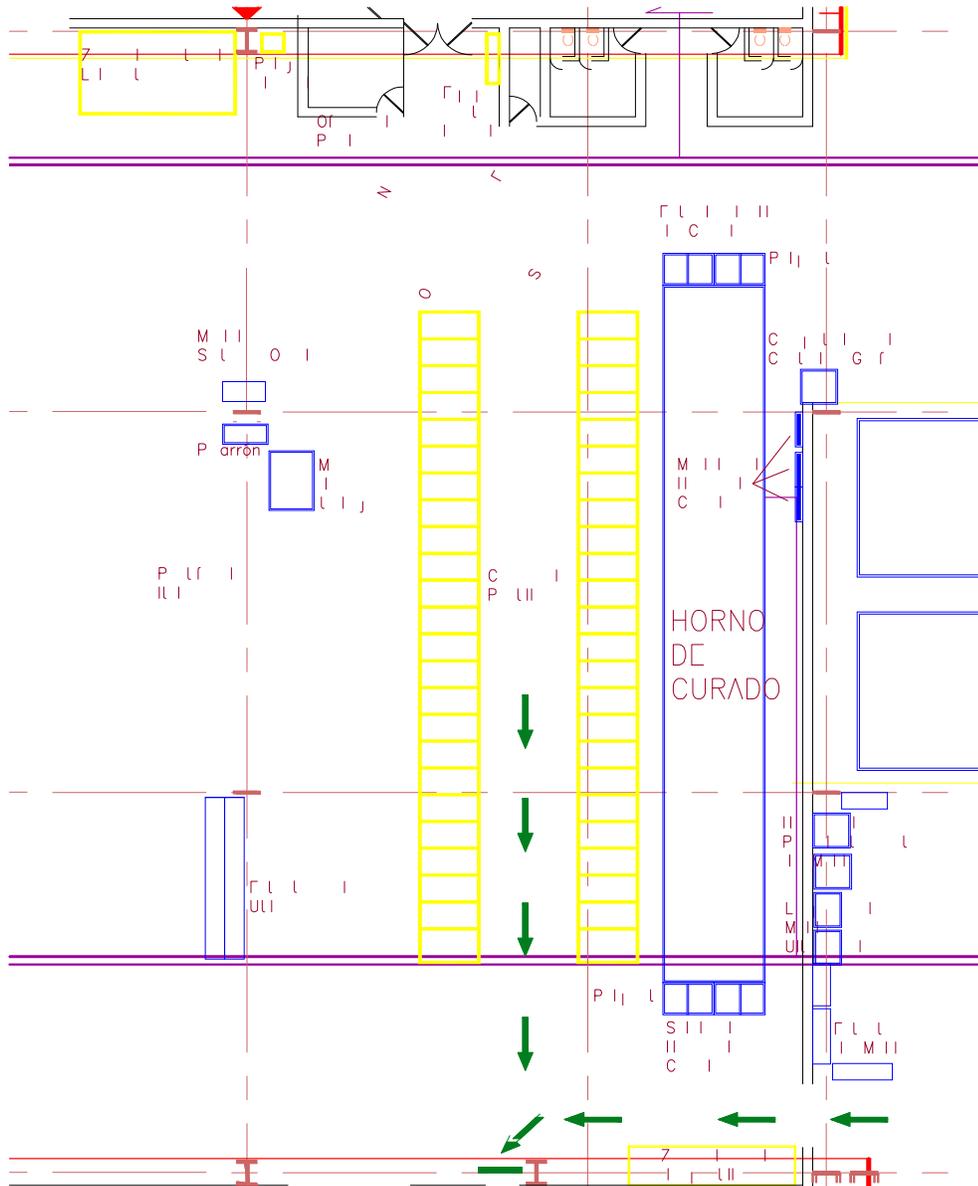
B) Patillas de freno



C) Almacenamiento de pastillas tratadas

**Figura 2.9.** Horno de curado(A, B, C)  
(Fuente: Recopilación de información)

En la **Figura 2.10**. Se observa el croquis del horno de curado



**Figura 2.10** Croquis del horno de curado  
(Fuente: Recopilación de información)

### 2.6.5. Área de mecanizado

La parte del mecanizado es donde se le agrega los distintos detalles a las piezas para darles forma, según los requerimientos del cliente o las especificaciones de cada pieza, está formado por la pulidora, ranuradora y escorchadora. En la pulidora se rebaja la pastilla para quitarle los grumos o imperfecciones; en la ranuradora se ranura y se le hacen los chaflanes; y el proceso de escorchado se encarga de comprimir por última vez a la pastilla a temperaturas elevadas, para eliminar todos los gases que esta contenga y dejar al fin la pieza sin impurezas, como se muestra en la **Figura 2.11** (A, B, C, D)



A) Área de mecanizado



B) Pulidora



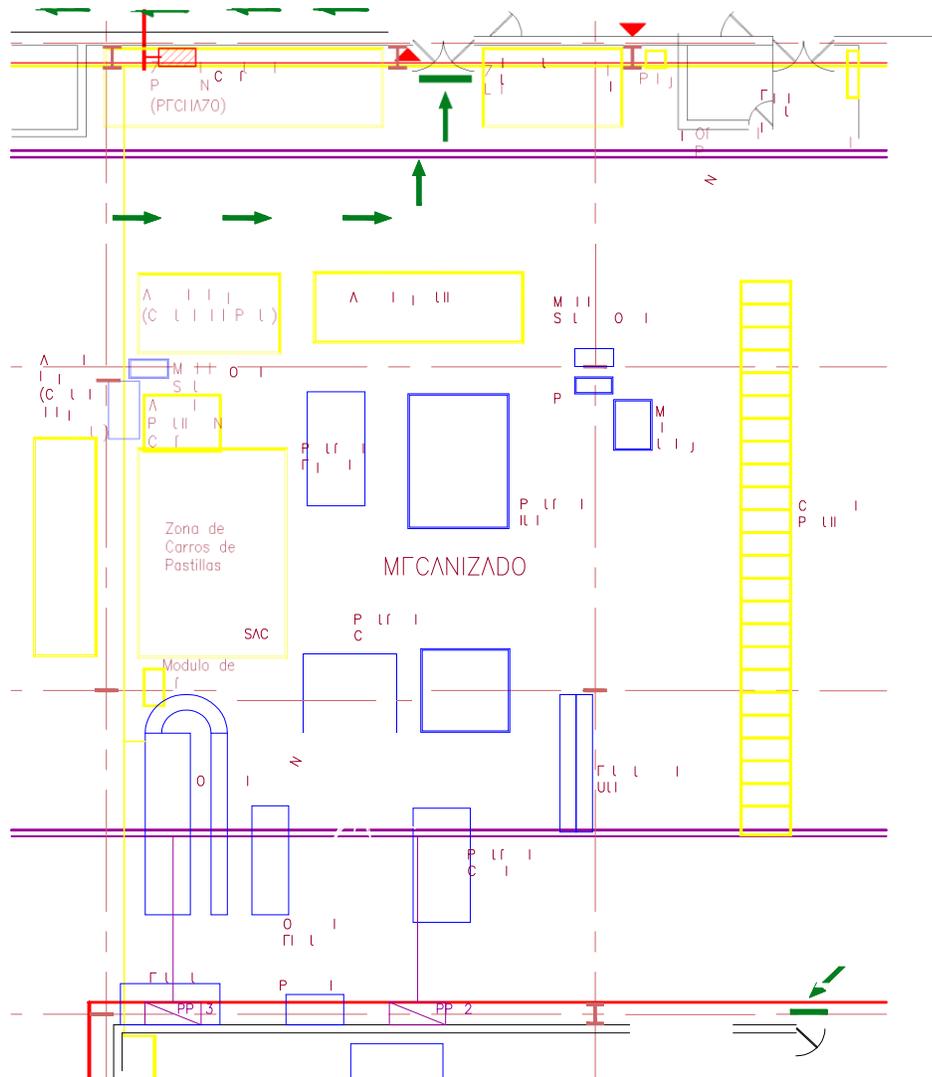
C) Ranuradora



D) Escorchadora

**Figura 2.11.** Mecanizado (A, B, C, D)  
(Fuente: Recopilación de información)

La **Figura 2.12** muestra como se encuentra estructurada el área de mecanizado.



**Figura 2.12.** Croquis del área de mecanizado  
(Fuente: Recopilación de información)

### 2.6.6. Área de pintura y radiales

Pintura: Se retoca la pieza con un recubrimiento de pintura color negro para que la proteja del agua y no se oxide, dando le así un mayor tiempo de vida útil a la pieza conservándola en buen estado ver **Figuras 2.13.(C, D)**.

Radiales: En esta área son colocados los distintos muelles a cada pastilla mediante presión según los requerimientos del pedido ver **Figura 2.13. (A, B)**.

En esta área es donde se encuentra el almacén de accesorios ya que es en esta etapa de la producción es donde se colocan los adhesivos, remaches, y muelles a la pieza y todos los accesorios que esta requiera.



A) Máquina de pintura



B) Radiales



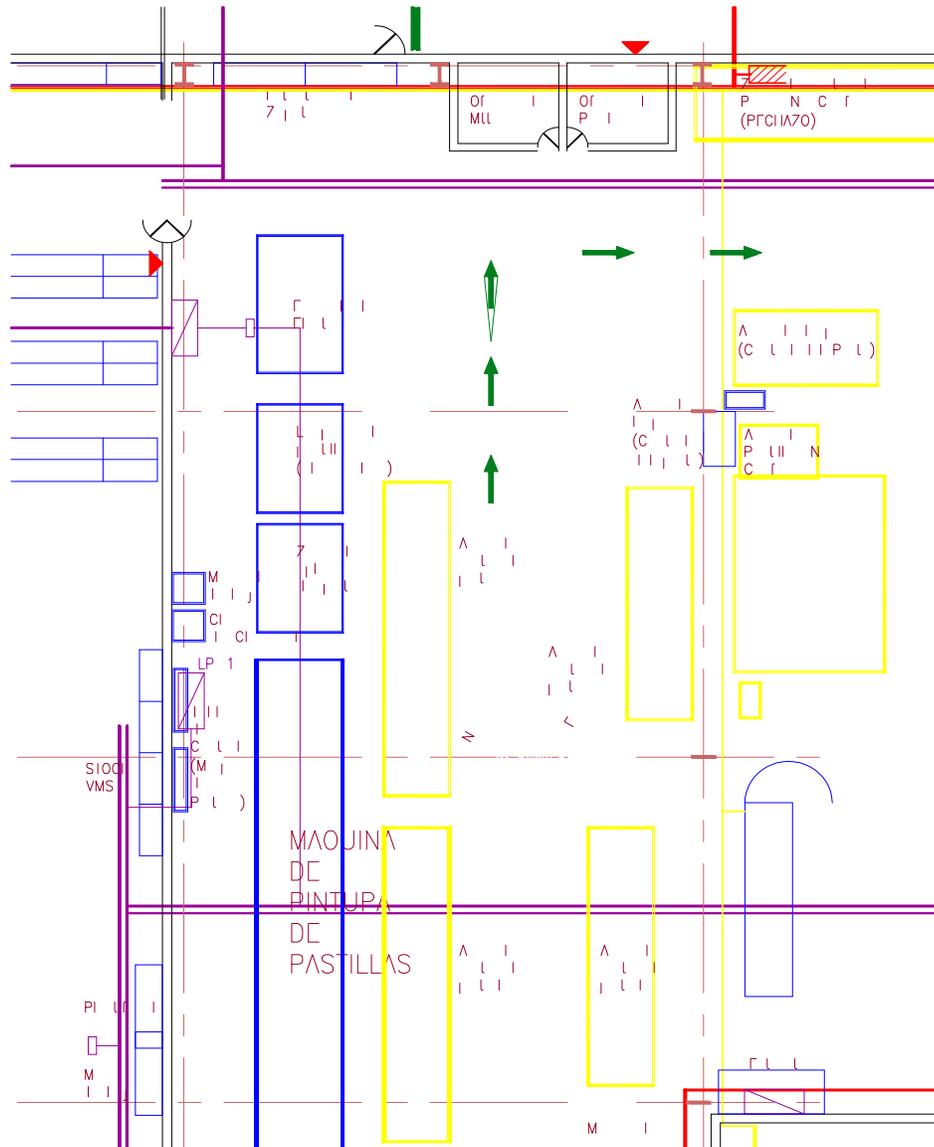
C) Pastillas sin pintar



D) Pastillas pintadas

**Figura 2.13.** Área de Pintura (A, B, C, D)  
(Fuente: Recopilación de información)

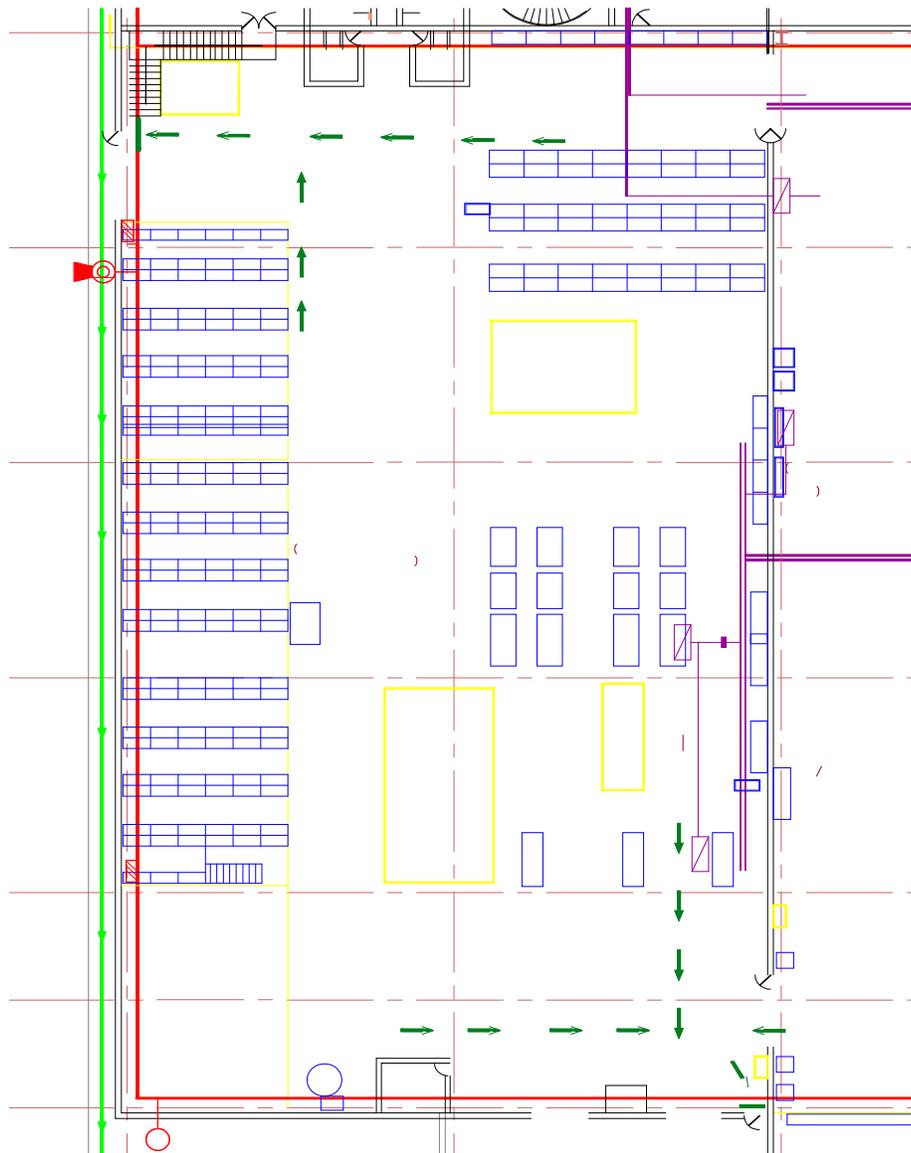
El área de radianes y pintura se encuentra sobre la misma línea ver **Figura 2.14.**



**Figura 2.14.** Croquis del área de pintura y radianes  
(Fuente: Recopilación de información)

### 2.6.7. Área de estuchado

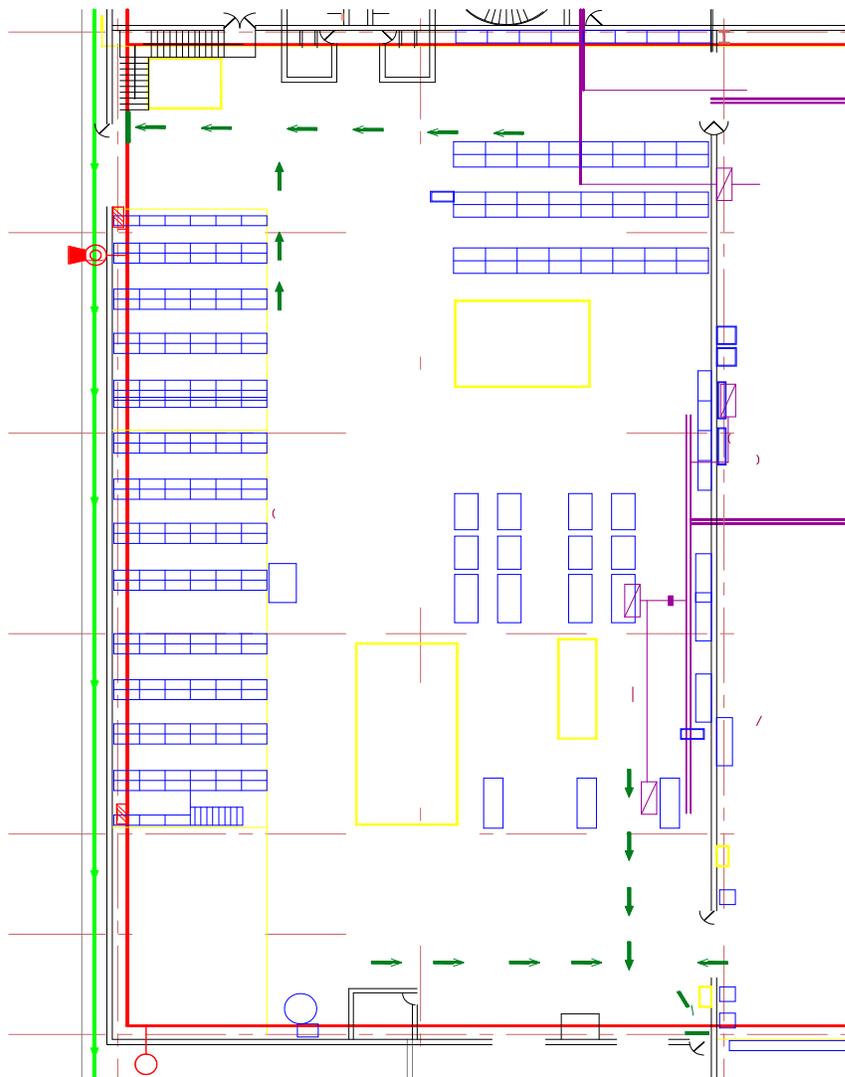
Son formados y empacados los juegos de pastillas para después ser almacenados, o bien, disponer de ellos en el momento que sea necesario para salir a la venta ver la distribución en la **Figura 2.15**.



**Figura 2.15.** Croquis del área de estuchado  
(Fuente: Recopilación de información)

### 2.6.8. Área de almacenamiento de producto terminado

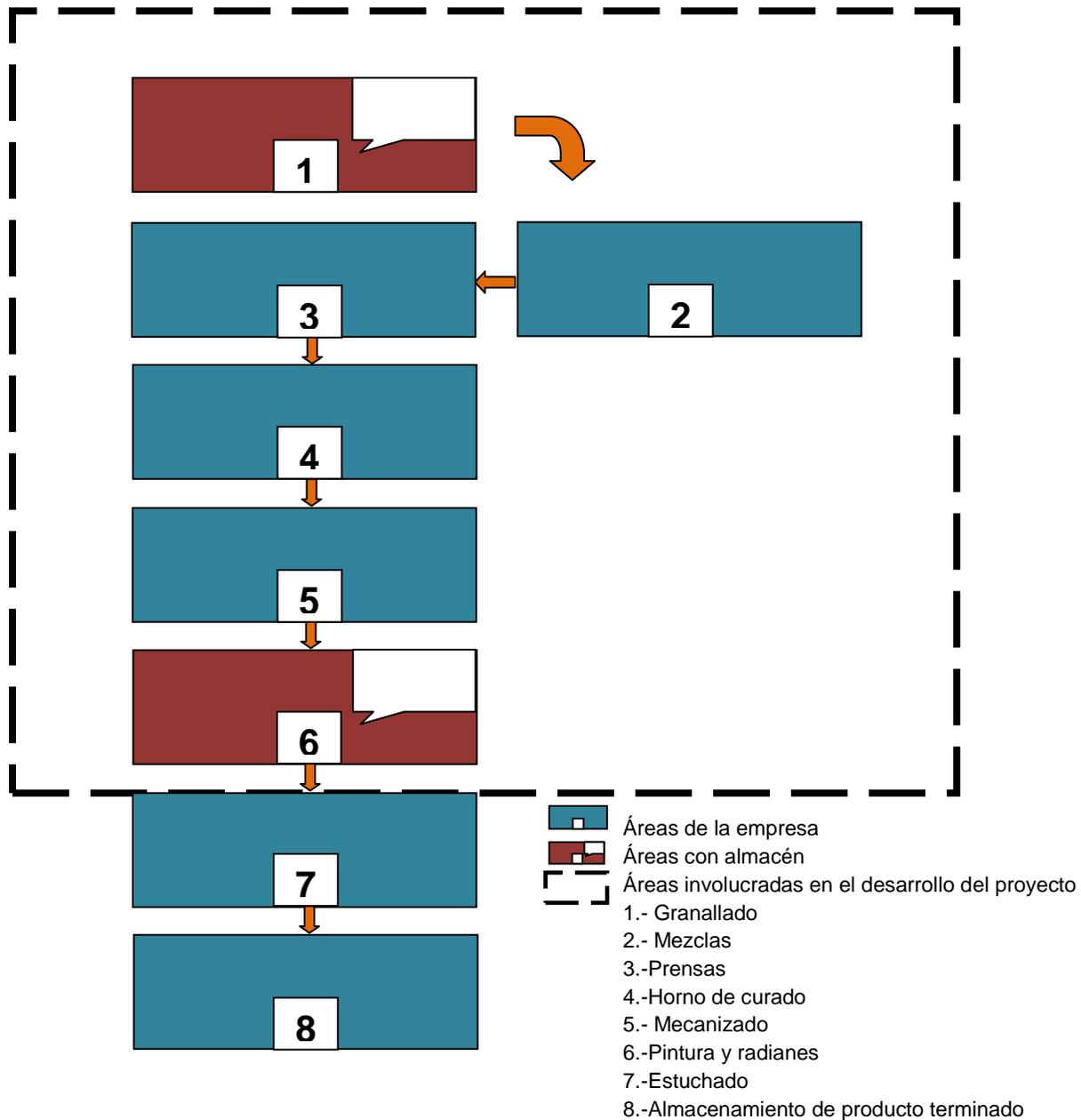
Esta es la última etapa de la producción en donde las pastillas ya terminadas y empacadas son almacenadas antes de ser transportadas para su venta. Aquí se encuentran bien identificadas y ordenadas por grupos y familias para su pronta localización, ver **Figura 2.16**.



**Figura 2.16.** Croquis del área de almacenamiento de producto terminado  
(Fuente: Recopilación de información)

## 2.7. Etapas del proceso de producción

A continuación se representa un diagrama de proceso donde nos muestra las etapas que es que implica la fabricación de pastillas de freno ver **Figura 2.17**.



**Figura 2.17.** Diagrama de procesos  
Fuente (recopilación de información)

**CAPÍTULO 3**  
**FUNDAMENTO TEÓRICO**

### 3.1. Análisis del proceso

Este análisis se realizó mediante una metodología para la solución de problemas, llamada ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), el cual según Gutiérrez Pulido, (2005)<sup>4</sup>, es un procedimiento a seguir en la solución de problemas y en los proyectos de mejora. El cual está integrado por tres aspectos esenciales en la calidad, el trabajo en equipo, la planeación y la objetividad. Para ello está constituida por 8 pasos en la solución de un problema ver **Tabla 3.1**.

**Tabla 3.1.** Pasos para lo solución de un problema

Etapa del ciclo	Paso núm.	Nombre del paso
<b>Planear</b>	1	Delimitar y analizar la magnitud del problema
	2	Buscar todas las posibles soluciones
	3	Investigar cual es la causa más importante
	4	Considerar las medidas remedio
<b>Hacer</b>	5	Poner en practica las medidas remedio
<b>Verificar</b>	6	Revisar los resultado obtenidos
<b>Actuar</b>	7	Prevenir la recurrencia del mismo problema
	8	Conclusión

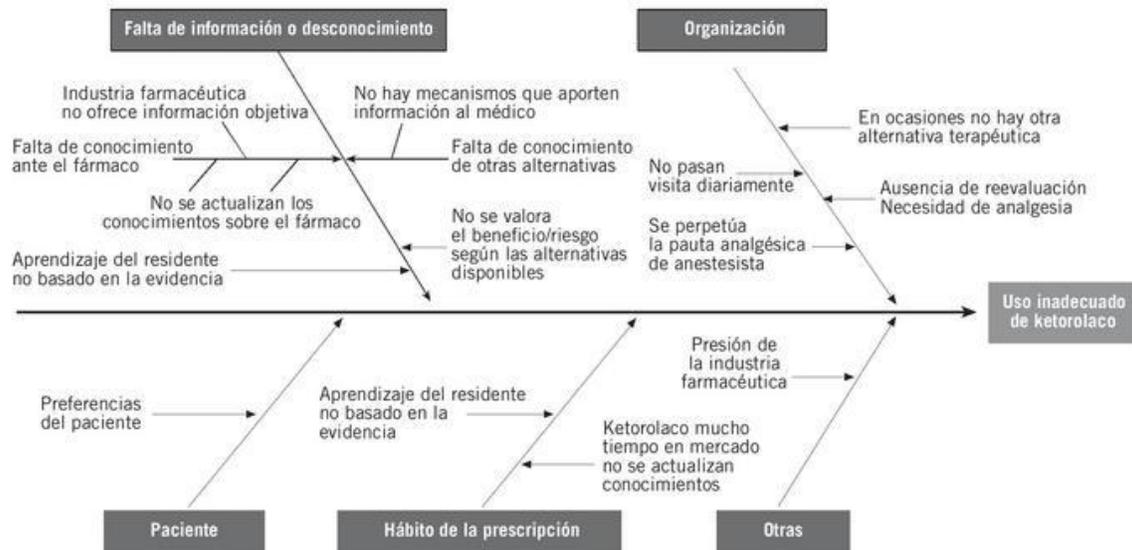
<sup>4</sup> P. 285

Para lograr este cometido es necesario conocer las 8 disciplinas que se requieren para el proceso de resolver un problema (8D).

El proceso 8D es una estrategia que se diferencia de los ocho pasos en que estos son una guía para proyectos de mejora o para solución de problemas que se presentan de manera recurrente en la empresa, mientras que las 8D son principios que deben guiar la solución de un problema que requiere una respuesta urgente e inmediata, de lo contrario la calidad se puede seguir deteriorando. Las ocho disciplinas son las siguientes.

1. Abordar el problema en equipo
2. Describir y verificar el problema
3. Poner en práctica y verificar acciones de contención
4. Definir y verificar causas raíz
5. Verificar el resultado de las acciones correctivas
6. Elegir e implementar acciones correctivas permanentes
7. Prevenir la recurrencia del problema
8. Felicitar al equipo

Mediante un diagrama de Ishikawa se identifican cuales son los factores las importantes ver **Figura 3.1**.



**Figura 3.1.** Diagrama de Ishikawa  
Fuente (Recopilación de información)

### 3.2. La gestión de almacenes

El concepto de almacén ha ido variando a lo largo de los años, ampliando su ámbito de responsabilidad dentro de la función logística.

Actualmente, la Gestión de Almacenes se define como:

Proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material-materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados ver **Figura 3.2.**



**Figura 3.2.** Proceso de almacenamiento  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

Para Niebel, (2004)<sup>5</sup>, el manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, la materia prima, los materiales en proceso, los productos terminados y los suministros se muevan periódicamente de un lugar a otro. Segundo, como la operación requiere materiales y suministros en un tiempo específico, el manejo de materiales asegura que ningún proceso de producción o cliente se detenga por la llegada temprana o tardía de materiales. Tercero, garantiza que los materiales se entreguen en el lugar correcto. Asegura que los materiales se entreguen sin daños y en la cantidad adecuada. Por último, el manejo de materiales debe tomar en cuenta espacios de almacén, tanto temporales como permanentes.

Según un estudio hecho por el Material Handling Institute reveló que entre 30 y 85% del costo de llevar un producto al mercado está asociado con el manejo de materiales. Los cinco puntos siguientes deben considerarse para reducir el tiempo dedicado al manejo de los materiales:

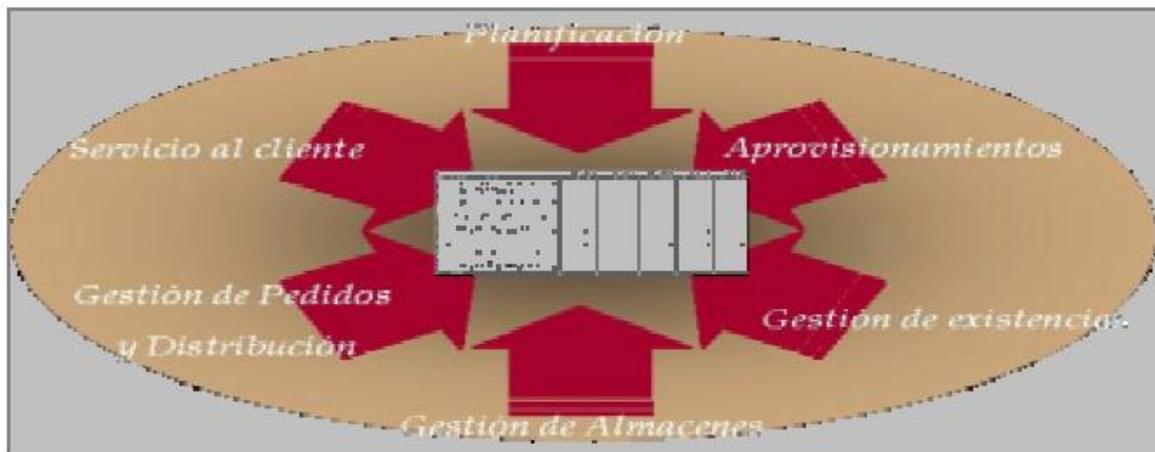
---

<sup>5</sup> P. 82

1. Reducir el tiempo dedicado a recoger el material
2. Usar equipo mecanizado a automático
3. Utilizar mejor las instalaciones de manejo existentes
4. Manejar los materiales con mas cuidado
5. Considerar la aplicación de código e barras para los inventarios y actividades relacionadas

Así, el ámbito de responsabilidad del área de almacenes nace en la recepción del elemento físico en las propias instalaciones y se extiende al mantenimiento del mismo en las mejores condiciones para su posterior tratamiento (proceso, transporte o consumo), guardando evidencia de ello.

La gestión de almacenes se sitúa en el Mapa de Procesos Logísticos entre la Gestión de Existencias y El proceso de Gestión de Pedidos y Distribución. La propia evaluación de la logística ha provocado el solapamiento de funciones y responsabilidades, llegando a la confusión, principalmente entre la Gestión de inventarios y la gestión de almacenes ver **Figura 3.3**.



Fuente: PricewaterhouseCoopers

**Figura 3.3.** Ciclo de gestión de almacén  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

El mismo origen de la existencia de un almacén – fundamentalmente, la necesidad de mantener inventarios – marca el límite entre la Gestión de Existencias y la Gestión de Almacenes como se muestra en la **Figura 3.4.**



**Figura 3.4.** División entre gestión de existencia y gestión de almacén  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

Del mismo modo, la Gestión de almacenes ve finalizada su función cuando los objetos almacenados pasan a ser pedido. A partir de ahí, el ámbito de responsabilidad se traspasa al Proceso de Gestión de Pedidos y Distribución.

Una de las características principales de un almacén es la ausencia de características que añadan valor - de manera directa – a los materiales que maneja.

A pesar de ello, los fundamentos de su existencia evidencian una posición vital como proceso soporte de la función logística y justifica la necesidad de desarrollar una Gestión de Almacenes en toda su extensión, con impactos tangibles en factores de primer nivel para la empresa, Obteniendo los siguientes beneficios:

- Reducción de tareas administrativas
- Agilidad del desarrollo del resto de proceso logístico
- Optimización de la gestión del nivel de inversión del circulante

- Mejora de la calidad del producto
- Optimización de costos
- Reducción de tiempos de proceso
- Nivel e satisfacción del cliente

Para ello, Niebel (2004)<sup>6</sup> indica que los objetivos principales que se obtienen de un sistema de almacenaje son:

- Rapidez de entrega
- Fiabilidad
- Reducción de costos
- Maximización del volumen disponible
- Minimización de las operaciones de manipulación y transporte

Una vez que el tipo de almacén y sus ubicaciones han sido definidos se debe trabajar en conseguir el flujo de materiales mas eficientes y efectivo dentro de los almacenes. En este sentido un diseño efectivo optimiza las actividades de un almacén.

Los riesgos achacables a las actividades del almacén son:

- De seguridad (tanto de los empleados como ante robos).
- De control de autorización.
- De control de inventarios.
- Sanitarios.
- De manipulación de productos.

---

<sup>6</sup> P. 71

Estos riesgos pueden ser gestionados fomentando actividades de trabajo entre los empleados, forzando la seguridad e implantando un sistema de gestión de almacenes efectivos que gestione el almacenamiento y flujo de materiales y productos dentro del almacén.

El papel de los almacenes en la cadena de suministro ha evolucionado de ser instalaciones dedicadas a almacenar a convertirse en centros enfocados al servicio. Los objetivos del diseño de almacenes son facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, la precisión de los mismos y la colocación más eficiente de las existencias, todos ellos en pro de conseguir ciclos de pedidos más rápidos y con mejor servicio al cliente.

A la hora de diseñar un almacén se debe distinguir entre dos fases bien diferenciadas:

- Una primera fase de diseño de la instalación. El contenido.
- Una segunda fase de diseño de la disposición de los elementos que deben “decorar” el almacén; el lay-out del almacén. El contenido.

### 3.3. Lay-out

El lay-out de un almacén asegura el modo más eficiente para manejar los productos que en el se dispongan. Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de lay-out y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacena materias primas para una empresa que trabaja bajo pedido. Cuando se realiza el lay-out de un almacén se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos,

el método de transporte interno del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

El correcto diseño de las instalaciones del almacén y su lay-out aportan un adecuado flujo de materiales, minimización de costes, elevados niveles de servicio al cliente y óptimas condiciones de trabajo para los empleados.

### **3.4. Modelos de organización física de los almacenes**

Si la empresa ha optado por gestionar ella misma el almacén, debe decidir el modelo de gestión a aplicar a nivel operativo.

Existen, fundamentalmente, dos tipos de modelos de gestión operativa de los almacenes. Se denominan: Almacén organizado y almacén caótico.

### **3.5. Recepción**

La recepción es el proceso de planificación de las entradas de mercancía, descarga y verificación tal y como se solicitaron actualizando los registros de inventario.

Se trata de un proceso de altísima importancia dentro de las actividades de almacén, puesto que de ella depende de gran medida la calidad del producto final.

El objetivo al que debe tender una empresa en su proceso de recepción de mercancías es la automatización tanto como sea posible para eliminar o minimizar burocracia e intervenciones humanas que no añaden valor al producto.

Las inspecciones son imprescindibles pero no añaden valor, por lo que es factor clave una adecuada selección de proveedores para tender hacia una recepción segura y eliminar pasos de inspecciones ver **Figura 3.5**.



**Figura 3.5.** Proceso de recepción de material  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

En primer lugar, el proceso de recepción de mercancías debe cimentarse en una previsión de entradas que informe que informe que las recepciones a realizar en tiempo dado y que contenga, al menos, el horario, artículos y procedencia de cada recepción.

El registro y trazabilidad electrónicos de las existencias por ubicación es otro factor que favorece la efectividad y eficiencia de la gestión de almacén y, en

concreto, el proceso de recepción y por ello, la empresa debe tomar las medidas oportunas para conseguirlo.

Conviene distinguir entre las llegadas de mercancía interna de las externas. En el primero de los casos, los requerimientos de recepción son significativamente menores que las mercancías de origen externo, en el caso que se realicen controles de procesos a lo largo de la vida de las mercancía. Además, una correcta metodología de identificaciones a lo largo de la compañía también favorece enorme mente la actividad de recepción. Es el caso de traslado de mercancías entre almacenes o de procesos de transformación a almacén.

Las mercancías de procedencias externas requieren unas condiciones de llegadas más exhaustivas y deben haber sido establecidas previamente con el proveedor, con lo que se precisa mayor actuación y responsabilidad desde el almacén.

Tras la descarga e identificación, las cuales deben realizarse de manera inmediata y en zona específica habilitando a tal efecto, las mercancías deben pasar a almacenamiento, bien temporal a la espera de su ubicación definitiva, bien fijo en su ubicación definitiva.

### 3.6. Almacén

Como indica García Cantú, (1999)<sup>7</sup>, el concepto que se le da al almacén es: "Realizar las operaciones y actividades necesarias para suministrar los materiales o artículos en condiciones óptimas de uso y oportunidad, de manera de

---

<sup>7</sup> P. 97

evitar paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre existencias”.

Es el subproceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía y optimizando el espacio físico del almacén.

Esta optimización de espacios tiene como objetivo la facilitación del desarrollo de las actividades y para ello, la zonificación del almacén del almacén resulta necesaria. El almacén puede dividirse en las siguientes zonas:

-Recepción: zona donde se realiza las actividades del proceso recepción.

-Almacenamiento, reserva o stock: zonas destino de los productos almacenados. De adaptación absoluta a las mercancías albergadas, incluye zonas específicas de stock para mercancías especiales, devolución etc.

-Preparación de pedidos o picking: zona donde son ubicadas las mercancías tras pasar por la zona de almacenamiento, para ser preparados para expedición.

- Salida, verificación o consolidación: desde donde se produce la expedición y la inspección final de las mercancías.

-Paso maniobra: zonas destinadas al paso de personas y maquinas. Diseñada también para permitir la total maniobrabilidad de las maquinas.

-Oficinas: zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.

Los sistemas de producción Just in Time (JIT) elimina o minimiza al máximo las zonas de almacenamiento para las mercancías de entrada. En estos sistemas, el almacén actúa como centro de consolidación más que de almacenaje.

Por parte, los tipos de almacenamiento de los productos son:

- **Ranking:** permite utilizar de manera eficiente el espacio vertical, almacenando existencias en grandes racks. Sin embargo, la recogida puede requerir mayor trabajo y ser más caro, ya que es necesario utilizar sistemas automáticos de elevación.
- **Por zona:** despacha la recogida, permanencia y envío agrupado existencias de características comunes justos en lugares de fácil acceso. La zonificación, sin embargo puede resultar en una utilización del espacio más eficiente. Como los requerimientos de espacios para existencias se amplían más allá de la capacidad de un área, puede ser comprimido en otra, malgastando el espacio.
- **Aleatorio:** agrupa productos de acuerdo al tamaño de los lotes y el espacio disponible sin relacionar las características de los productos. Aunque el espacio del almacén se utiliza eficientemente, el almacenamiento aleatorio no ayuda a la recogida rápida, especialmente cuando se trata de grandes cantidades.
- **De temporada o de promocionales:** los productos sujetos a temporalidades son ubicados en áreas de fácil recogida y abastecimiento para minimizar los costes de manipulación.
- **Cuarentena de alto riesgo:** estos productos tales como las sustancias, las existencias de alto valor o armas de fuego requieren condiciones especiales

de almacenamiento, incluyendo el acceso restringido que precisa especial control y supervisión para la recogida y envío, así como un seguimiento especial para la trazabilidad dentro del almacén para prevenirse de los robos.

- **De temperatura controlada:** Si es necesario almacenar productos que requieren áreas de temperatura controlada, es importante tener en cuenta la seguridad de los empleados y protegerlos de los repentinos cambios de temperatura. La manipulación de los productos puede también ser más lenta debido a tiempo limitado que se puede pasar en el entorno de temperatura controlada.

Una opción de almacenamiento que cuya correcta aplicación aporta resultados es el “Cross-docking” – también conceptuable dentro del subproceso de Movimiento -. Se define como la actualización de instalaciones intermedias (almacenes temporales) para movimiento de mercancía de una ubicación a otra, especialmente entre los muelles de carga y descarga. Un “cross-dock” típico en muelles de carga de camiones donde el material es transferido de un camión a otro sin necesidad de ser almacenado. Por su naturaleza, el “cross-docking” o “paso directo” puede ser considerado como un modelo de distribución más que de almacenaje.

De hecho, con este modelo no se utiliza inventarios ya que se trata de mercancía en tránsito y por ello lo ideal es que permanezca el tiempo de redespacho.

Según esto, no es un sistema aplicable a todo tipo de productos y de ahí la disparidad de resultados que ofrece. Las empresas de distribución son las que mejor se prestan a este sistema, ya que les permite recepcionar grandes volúmenes de pedidos, para posteriormente clasificarlos, ordenarlos y agruparlos,

permitiéndoles reducir el tiempo de reparación y envió al cliente al cliente y no genera inventarios. Pero también otras empresas pueden verse beneficiadas por el Cross-docking en cuanto evita la utilización de centros de distribución con inventarios. Pero para ello, deben considerar las alteraciones que les va a producir en el resto de operaciones y en la relación con el cliente.

En términos generales, artículos con acusada estacionalidad, o en promoción son también buenos candidatos para el Cross-docking.

En el debe del Cross-docking está la necesidad de una exhaustiva comunicación y coordinación entre las operaciones de almacén por lo que es recomendable la utilización de sistemas electrónicos de información.

### 3.7. Movimiento

Es el subproceso de almacén de carácter operativo relativo al traslado de los materiales/productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento.

La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales. El tipo de herramientas utilizado depende de una serie de factores como son:

- Volumen del almacén
- Volumen de las mercancías
- vida de las mercancías
- costo del equipo frente a la finalidad
- Cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas
- Distancia de los movimientos

Por lo general, es recomendable utilizar una mezcla mayor o menor de los diferentes tipos en función de la variedad de productos y técnicas de almacenaje utilizados. La decisión individual de cada equipo deberá venir precedida en un análisis de un análisis de costes basado en el nivel de actividades actual, la tecnología y los costes de espacios en relación con la estrategia de la compañía.

Desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entradas y salidas del almacén de las mercancías son variadas, como por ejemplo:

- **Last in – First out (LIFO):** la última mercancía que entra en el almacén, es la primera que sale para expedición. Esta modalidad es frecuente mente utilizada en productos frescos.

- **First in – First Out (FIFO):** la primera mercancía que entra en el almacén, es la primera que es sacada de almacén. Es la modificación más utilizada para evitar las obsolescencias.
- **First Expired- First Out (FEFO):** El de la fecha más próxima de caducidad es el primero en salir.

### Información

Si bien la función principal de la gestión de almacenes es la eficiencia y efectividad en el flujo físico, su consecuencia esta expensas del flujo de información. Debe ser su optimización, por tanto, objetivo de primer orden en la Gestión de Almacenes.

Su ámbito se extiende a todos los procesos anteriores descritos – Planificación y organización, recepción, almacén y movimiento- y se desarrolla de manera paralela a ellos por 3 vías:

- Información para gestión.
- Identificación de ubicación.
- Identificación y trazabilidad de mercancías.

### Información para la gestión

Dentro de este epígrafe se incluyen todos aquellos documentos que contienen:

- Configuración del almacén: instalaciones, lay-out
- Datos relativos a los medios disponibles

- Datos técnicos de las mercancías almacenadas
- Informes de actividades para Dirección
- Evaluación de indicadores
- Procedimientos e instrucciones de trabajo
- Perfiles y requisitos de los puestos
- Registros de las actividades diarias

Todos ellos caracterizados por la importancia que supone establecer una periodicidad en la supervisión y ceñirse a modelos y formatos que aporten la información para la gestión de almacén.

### Identificación de ubicaciones

Todas estas zonas deben estar perfectamente identificables y conocidas por el personal habilitado a entrar en el almacén. Por ello, las prácticas más habituales son la de limitación de las zonas por colores o la presencia de carteles con la denominación de las zonas, colgados o posados en el suelo.

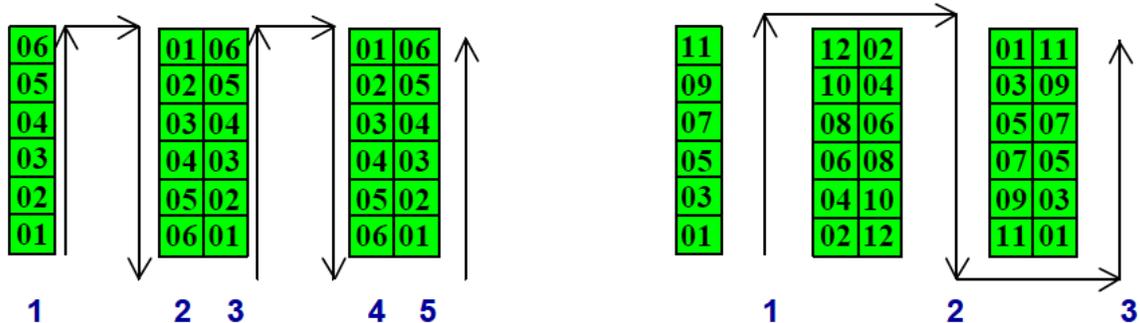
En el almacén toda ubicación debe poseer su codificación única que la diferencie del resto. El método de codificación es decisión propia de la empresa, no existe una codificación perfecta para todas las empresas. Cada compañía debe buscar la suya en función del número de almacenes, zonas en cada uno de ellos y las ubicaciones en cada zona (estanterías).

Las ubicaciones pueden codificarse por:

- **Estanterías:** cada estantería tiene asociada una codificación correlativa, del mismo modo que encada una de ellas, sus bloques también están identificados con numeración correlativa, así como las alturas de las

estanterías, empezando del nivel inferior y asignando números correlativos conforme se asciende la altura.

- **Por pasillo:** en este caso, son los pasillos los que se identifican con números consecutivos. En este caso, cada dos estanterías se van codificando sus bloques, ya que la relación es de un pasillo por cada dos estanterías. La profundidad de las estanterías se codifica con numeraciones de abajo arriba, asignando números pares a la derecha e impares a la izquierda, y empezando por el extremo opuesto en el siguiente pasillo ver **Figura 3.6.**



**Figura 3.6.** Flujo de personas en los pasillos de un almacén  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

A continuación se presenta un ejemplo de codificación de estanterías:

El código de cada estantería será de 4 dígitos

-Primer dígito: letra mayúscula representando el lugar que ocupa la estantería en el conjunto total. Las estanterías se nombran con una letra consecutiva del abecedario empezando de la derecha a izquierda. Por ejemplo, la estantería más cercana a las oficinas será la "A" y su compañera la "B" y así sucesivamente

-Segundo dígito: número de posiciones que ocupa el pallet en la estantería (filas= empezando a numerar de abajo arriba, considerando el hueco más cercano al muelle de descarga, es decir, a la cabecera). El número de posiciones posibles de pallets en una estantería y en un nivel varía entre 01-41, 01-44, 01-29, 01-32.

-Tercer código: número del nivel (altura) al que se puede ubicar un pallet. Por tanto, tendremos 4 niveles.

### 3.8. Concepto de Kaizen

Según Imai (1991)<sup>8</sup>; La estrategia Kaizen es el concepto aislado más importante en la administración japonesa, la clave del éxito competitivo japonés. Kaizen significa mejoramiento. En el contexto de este libro, Kaizen significa mejoramiento continuo que implica a todo el mundo: gerencia superior, gerentes y trabajadores. En Japón se han desarrollado muchos sistemas para hacer que la administración y los trabajadores sean conscientes del Kaizen.

La estrategia de Kaizen empieza y acaba con personas, con una dirección fluida guía a las personas para mejorar su habilidad de encontrar expectativas de calidad alta, costo bajo y entrega en el tiempo continuamente, además transforma compañías en 'Competidores Globales Superiores'.

Para Suárez Barraza, (2007)<sup>9</sup>; Kaizen se debe entender como: Una filosofía de gestión que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo) que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental.”

---

<sup>8</sup> P. 90

<sup>9</sup> P.126

A continuación se muestra el ciclo del trabajo en equipo ver **Figura 3.7**.



**Figura 3.7.** Ciclo de trabajo en equipo del Kaizen  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

Proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Así, podemos decir que es un cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo” Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, se enfoca en la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario.

Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Además, también se enfoca a la eliminación de desperdicio, identificado como “muda”, en cualquiera de sus seis formas.

El kaizen es definido por Cantú Delgado, (1991)<sup>10</sup>, como un conjunto de conceptos, procedimientos y técnicas mediante las cuales la empresa busca el mejoramiento continuo en todos sus procesos productivos y de soporte a la operación. Entre estos se puede mencionar el control total de calidad, los ciclos de calidad, los sistemas de sugerencias, la automatización, el orden en el lugar del trabajo, el mantenimiento total productivo, los sistemas kamban, justo-a-tiempo y cero defectos, las actividades en grupos pequeños, la relación cooperativa entre los trabajadores y la administración, el mejoramiento de la productividad, el desarrollo de nuevos productos, etc.

Es un Programa de Mejoramiento Continuo basado en el trabajo en equipo y la utilización de las habilidades y conocimientos del personal involucrado. Utiliza diferentes herramientas de Manufactura Esbelta para optimizar el funcionamiento de algún proceso productivo seleccionado.

### 3.9. Objetivo del Evento Kaizen

Mejorar la productividad de cualquier área o sección escogida en cualquier empresa, mediante la implantación de diversas técnicas y filosofías de trabajo de Manufactura Esbelta y técnicas de solución de problemas y detección de desperdicios basados en el estímulo y capacitación del personal.

---

<sup>10</sup> P.116

### 3.10. Beneficios del Evento Kaizen

Los beneficios pueden variar de una empresa a otra, pero los típicamente encontrados son los siguientes:

- Aumento de la productividad
- Reducción del espacio utilizado
- Mejoras en la calidad de los productos
- Reducción del inventario en proceso
- Reducción del tiempo de fabricación
- Reducción del uso del montacargas
- Mejora el manejo y control de la producción
- Reducción de costos de producción
- Aumento de la rentabilidad
- Mejora Mejora el servicio
- la flexibilidad
- Mejora el clima organizacional
- Se desarrolla el concepto de responsabilidad
- Aclara roles

### 3.11. Pasos para implementar kaizen

#### Paso 1. Selección del tema de estudio

El tema de estudio puede seleccionarse empleando diferentes criterios:

- Objetivos superiores de la dirección industrial
- Problemas de calidad y entregas al cliente

- Criterios organizativos
- Posibilidades de replicación en otras áreas de la planta
- Relación con otros procesos de mejora continua
- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta
- Factores innovadores y otros

### **Paso 2. Crear la estructura para el proyecto**

La estructura frecuentemente utilizada es la del equipo multidisciplinario. En esta clase de equipos intervienen trabajadores de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad.

### **Paso 3. Identificar la situación actual y formular objetivos**

En este paso es necesario un análisis del problema en forma general y se identifican las pérdidas principales asociadas con el problema seleccionado. En esta fase se debe recoger o procesar la información sobre averías, fallos, reparaciones y otras estadísticas sobre las pérdidas por problemas de calidad, energía, análisis de capacidad de proceso y de los tiempos de operación para identificar los cuellos de botella, paradas, etc. Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema. Una vez establecidos los temas de estudio es necesario formular objetivos que orienten el esfuerzo de mejora.

### **Paso 4: Diagnóstico del problema**

Antes de utilizar técnicas analíticas para estudiar y solucionar el problema, se deben establecer y mantener las condiciones básicas que aseguren el

funcionamiento apropiado del equipo. Estas condiciones básicas incluyen: limpieza, lubricación, chequeos de rutina, apriete de tuercas, etc. También es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y las causas del deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo, etc. Esto implica realizar actividades de mantenimiento autónomo en las áreas seleccionadas como piloto para la realización de las mejoras enfocadas.

Las técnicas analíticas utilizadas con mayor frecuencia en el estudio de los problemas del equipamiento provienen del campo de la calidad. Debido a su facilidad y simplicidad tienen la posibilidad de ser utilizadas por la mayoría de los trabajadores de una planta.

#### **Paso 5: Formular plan de acción**

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. Este plan debe incluir alternativas para las posibles acciones. A partir de estas propuestas se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados. Este plan debe incorporar acciones tanto para el personal especialista o miembros de soporte como ingeniería, proyectos, mantenimiento, etc., como también acciones que deben ser realizadas por los operadores del equipo y personal de apoyo rutinario de producción como maquinistas, empacadores, auxiliares, etc.

#### **Paso 6: Implantar mejoras**

Una vez planificadas las acciones con detalle se procede a implantarlas. Es importante durante la implantación de las acciones contar con la participación de todas las personas involucradas en el proyecto incluyendo el personal operador. Las mejoras no deben ser impuestas ya que si se imponen por orden superior no contarán con un respaldo total del personal operativo involucrado. Cuando se

pretenda mejorar los métodos de trabajo, se debe consultar y tener en cuenta las opiniones del personal que directa o indirectamente intervienen en el proceso.

### **Paso 7: Evaluar los resultados**

Es muy importante que los resultados obtenidos en una mejora sean publicados en una cartelera o paneles, en toda la empresa lo cual ayudará a asegurar que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora.

## **3.12. Principios básicos para iniciar la implantación de Kaizen**

1. Descartar la idea de hacer arreglos improvisados
2. Pensar en como hacerlo, no en porque no puedo hacerlo
3. No dar excusas, comenzar a preguntarse porque ocurre tan frecuente
4. No busques perfección apresuradamente, busca primero el 50% del objetivo
5. Si cometes un error corrígelo inmediatamente
6. No gastes dinero en Kaizen, usa tu sabiduría
7. La sabiduría surge del rostro de la adversidad
8. Para encontrar las causas de todos tus problemas, pregúntate cinco veces ¿Por qué?
9. La sabiduría de 10 personas es mejor que el conocimiento de uno
10. Las ideas de Kaizen son infinitas

El objetivo es el adecuado funcionamiento de los almacenes de materia prima y accesorios con la ayuda de las distintas herramientas con las que cuenta la metodología kaizen tales como la aplicación de las 5's para contar siempre con un almacén limpio y bien organizado.

La implementación de una filosofía justo a tiempo a través de la eficiencia en cada una de los elementos que constituyen el sistema de empresa, (proveedores, proceso productivo, personal y clientes). Así también como en los distintos procesos de producción dentro de la misma empresa evitando atrasos y dando un mejor flujo al proceso. fundamentado principalmente en la reducción del desperdicio y por supuesto en la calidad de los productos o servicios, a través de un profundo compromiso (lealtad) de todos y cada uno de los integrantes de la organización así como una fuerte orientación a sus tareas (involucramiento en el trabajo), que de una u otra forma se va a derivar en una mayor productividad, menores costos, calidad, mayor satisfacción del cliente, mayores ventas y muy probablemente mayores utilidades.

Sin olvidar el Control Total de Calidad (CTC) centrado en el mejoramiento del desempeño administrativo en todos los niveles, este es un sistema elaborado para la resolución de los problemas de la compañía y el mejoramiento de las actividades, mediante un control estadístico de las actividades y su adecuada interpretación

Con ayuda de estas herramientas se buscara la eliminación de la mayor cantidad de mudas posibles, dentro del proceso de producción, que generen re trabajos o algún tipo de atraso. Teniendo como objetivo un flujo constante dentro de la línea de producción.

Para este cometido es necesario el adecuado funcionamiento del almacén, bien organizado y con un adecuado control de los materiales con los que se cuentan, un listado actualizado, implementación de inventarios cíclicos e inventarios cotidianos, que nos permitan tener una información real del materia con el que se cuenta para trabajar. Esto también permite saber cuando es necesario hacer un nuevo pedido de material con anticipación, evitando así la falta de este para seguir trabajando.

### 3.13. El Kaizen en acción

Hacer posible la mejora continua y lograr de tal forma los más altos niveles en una serie de factores requirió aparte de constancia y disciplina, la puesta en marcha de cinco sistemas fundamentales según Mauricio Lefcovich:

1. Control de calidad total / Gerencia de Calidad Total
2. Un sistema de producción justo a tiempo
3. Mantenimiento productivo total
4. Despliegue de políticas
5. Un sistema de sugerencias
6. Actividades de grupos pequeños

### 3.14. Control de Calidad Total / Gestión de Calidad Total

Para los japoneses, calidad significa ser "adecuado para uso de los consumidores". La innovación técnica se propone corregir el producto desde el punto de vista del consumidor y no es una finalidad en sí misma.

Uno de los principios de la gerencia japonesa ha sido el control de calidad total (TQC) que, en su desarrollo inicial, hacía énfasis en el control del proceso de calidad. Esto ha evolucionado hasta convertirse en un sistema que abarca todos los aspectos de la gerencia, y ahora se conoce como gerencia de calidad total (TQM). La gestión de calidad total es una manera de mejorar constantemente la performance en todos los niveles operativos, en cada área funcional de una organización, utilizando todos los recursos humanos y de capital disponibles. El mejoramiento está orientado a alcanzar metas amplias, como los costes, la calidad, la participación en el mercado, los proyectos y el crecimiento.

La gestión de calidad total es una filosofía así como un conjunto de principios rectores que representa el fundamento de una organización en constante mejoramiento. La gestión de calidad total consiste en la aplicación de métodos cuantitativos y recursos humanos para mejorar el material y los servicios suministrados a una organización, los procesos dentro de la organización, y la respuesta a las necesidades del consumidor en el presente y en el futuro. La gestión de calidad total integra los métodos de administración fundamentales con los esfuerzos de perfeccionamiento existentes y los recursos técnicos en un enfoque corregido, orientado al mejoramiento continuo.

Considerar el movimiento TQC / TQM como parte de la estrategia kaizen nos da una comprensión más clara del enfoque japonés. La gestión de calidad japonesa no debe considerarse estrictamente como una actividad de control de calidad, sino como una estrategia destinada a servir a la gerencia para lograr mayor competitividad y rentabilidad, logrando de tal forma a mejorar todos los aspectos del negocio.

Un programa de gestión de calidad requiere:

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

Hacer posible la visión estratégica de la calidad requiere de numerosas herramientas y metodologías, entre las cuales tenemos:

1. Orientación hacia el proceso, antes que simplemente orientación al resultado. Al estar orientados hacia el proceso, podemos influir sobre el resultado en una etapa preliminar. La orientación hacia el proceso exige que nos replanteemos por qué las cosas se hacen de determinada manera. Al mejorar la calidad del proceso se mejora la calidad del resultado.
2. La puesta en práctica desde arriba e involucrar a todos. La gestión de calidad debe ser instrumentada previamente en los altos niveles gerenciales y fluir a través de la estructura de la organización como una cascada. Este despliegue garantiza que los ejecutivos puedan comprender, demostrar y enseñar los principios y métodos de la gestión de calidad, antes de esperar encontrarlos y evaluarlos en su personal. El efecto de cascada también debe alcanzar a los proveedores.
3. Compromiso de los altos niveles gerenciales. Este liderazgo asegura una firma y envolvente compromiso hacia el mejoramiento sostenido. La disminución de los costes, la conformidad con los programas, la satisfacción del consumidor y el orgullo por la tarea realizada, todo surge de una abierta dedicación al mejoramiento permanente. Una demostración de este compromiso es el hecho de operar sobre la base de sugerencias para hacer posible los cambios.
4. Una comunicación vertical y horizontal eficaz y sin trabas. Utilizar este tipo de comunicación es fundamental para los esfuerzos de mejoramiento sostenido. Los métodos de la gestión de calidad apuntan a eliminar las trabas en la comunicación, facilitando el flujo de información bidireccional entre los líderes y sus subordinados. Ello garantiza que las metas y objetivos de la empresa se puedan definir claramente y difundir a través de

toda la organización. Para fomentar la comunicación vertical y horizontal se dispone de una amplia serie de herramientas y técnicas.

5. Mejoramiento continuo de todos los productos y procesos, internos y externos. El objetivo fundamental de la gestión de calidad es el mejoramiento continuo de cada aspecto de la propia tarea. Dicho objetivo se implementa a través de un método corregido y ordenado a fin de perfeccionar cada proceso. En la gestión de calidad el énfasis está puesto en la prevención de las fallas, a través de herramientas de identificación de problemas y de resolución de los mismos.
6. Constancia de los objetivos y una visión compartida. Un conjunto de principios o un objetivo común debe guiar a toda organización. Cualquiera que sea su objetivo, todo el personal debe conocerlo y trabajar en pos de él. La coherencia es primordial, las metas discordantes llevarán al fracaso.
7. El cliente manda. El cliente es lo que más importa, ya se trate de un cliente interno o un cliente externo. Cada trabajador es, de algún modo, un cliente. Los consumidores o usuarios deben ser identificados, y sus necesidades, aspiraciones, expectativas y deseos claramente delineados y satisfechos. Los consumidores y sus necesidades son la única razón por la cual existe una empresa.
8. La inversión en personal. La más importante y valiosa inversión de toda empresa es su personal. Los trabajadores constituyen el componente esencial para el proceso de mejoramiento continuo. La capacitación, la formación de equipos, y el mejoramiento de las condiciones de trabajo son elementos importantes para crear una situación en la cual los empleados puedan prosperar, obtener experiencia y capacidad, y contribuir al crecimiento de la empresa en escala progresiva.

9. La gestión de calidad se inicia y concluye con la capacitación. Es necesario capacitar permanentemente a todo el personal. Puede resultar conveniente promover las habilidades de índole afectiva, como la comunicación verbal o escrita y los conceptos de formación de equipos; o incrementar las habilidades cognitivas, como el control estadístico de la calidad.
10. Dos cabezas piensan mejor que una. Sin trabajo en equipo, la gestión de calidad está destinada al fracaso antes de que pueda ser puesta en práctica. Los equipos modernos funcionan en conjunto, como una sola entidad, y no como un comité donde uno o determinados miembros hacen o dirigen la tarea.
11. Todos participan en la determinación y comunicación de las metas. Los empleados tienen que compartir las metas que se han fijado. Los demás deben estar al tanto de las metas que pueden afectarles.

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

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

En las empresas japonesas, este esfuerzo por mejorar la calidad del producto también se aplica al control de calidad en el proceso de producción, haciéndose uso para ello de varios tipos de control de calidad. El concepto de

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

Dado que los trabajadores son capacitados para hacer varios trabajos, el control de calidad implica que deben comenzar su trabajo inspeccionando las labores realizadas en el puesto de trabajo anterior. Como consecuencia de estas medidas, los inspectores de control de calidad que se encuentran al final de la línea detectan defectos por millón de oportunidades.

### **3.15. El Sistema de Producción Justo a Tiempo (Just in Time – JIT)**

Niebel, (2004)<sup>11</sup>, se refiere al Justo a tiempo (JIT) como una técnica de manufactura esbelta o flujo de producción directo que disminuye tiempos de preparación y requiere que los proveedores entreguen partes solo cuando se necesitan, lo que elimina los grandes inventarios.

Tuvo su origen en la empresa automotriz Toyota y por tal razón es conocida mundialmente como Sistema de Producción Toyota. Dicho sistema se orienta a la eliminación de todo tipo de actividades que no agregan valor, y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes.

---

<sup>11</sup> P.281

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

- almacenes elevados;
- plazos excesivos;
- retrasos;
- falta de agilidad, de rapidez de reacción;
- emplazamiento inadecuado de los equipos, recorridos demasiados largos;
- tiempo excesivo en los cambios de herramientas;
- proveedores no fiables (plazos, calidad);
- averías;
- problemas de calidad;
- montones de desechos, desorden;
- errores, faltas de piezas;
- despilfarros (hombres, tiempo, materiales, equipos, locales).

Estas falencias son el producto de:

1. La distribución inadecuada de las máquinas y los recorridos demasiados largos.
2. La duración de los cambios de herramienta.
3. Las averías.
4. Los problemas de calidad.
5. Las dificultades con los suministradores.

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

1. Situación inapropiada de las máquinas y longitud de los trayectos
2. Duración de los cambios de herramientas

3. Fiabilidad insuficiente de los equipos
4. Falta de calidad suficiente
5. Dificultades debidas a los proveedores

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

Este sistema está sustentado por herramientas y conceptos tales como tiempo takt, kanban, celdas en formas de U, autonomación y reducción de estructuras.

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

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

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

Como se muestra en la **Tabla 3.2** el JIT tiene cuatro objetivos esenciales.

Tabla 3.2 Objetivos del justo a tiempo ( JIT)

(Fuente: Mauricio Lefcovich)

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

- Atacar los problemas fundamentales.** A la cultura japonesa le encanta representar los conceptos con imágenes. Para describir el primer objetivo de la filosofía JIT, atacar los problemas fundamentales, los japoneses utilizan la analogía del río de las existencias. El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco que navega río arriba y río abajo. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río (o sea reducir el nivel de existencias) descubre rocas, es decir, problemas. Hasta hace bastante poco, cuando estos problemas surgían en las empresas de los países occidentales, la respuesta era aumentar las existencias para tapar el problema. Así pues tenemos como problemas y soluciones las siguientes:

Eliminar despilfarros implica mucho más que un solo esfuerzo de una vez por todas. Requiere una lucha continua para aumentar gradualmente la eficiencia de la organización y exige la colaboración de una gran parte de la plantilla de la empresa. Si queremos que la política sea eficaz no se puede

dejar en manos de un "comité para la eliminación de despilfarros", sino que tiene que llegar a cada rincón de las operaciones de la empresa.

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

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

2. **Buscar la simplicidad.** Los enfoques de la gestión de la fabricación que estaban de moda durante los años setenta y principios de los ochenta se basaban en la premisa de que la complejidad era inevitable. Y a primera vista parece cierto: un fabricante típico por lotes puede tener varios centenares de lotes simultáneamente en los diferentes procesos. Probablemente cada lote implica una cantidad determinada de operaciones independientes y seguramente deberá pasar por la mayor parte de los departamentos de la fábrica. Gestionar un sistema de este tipo es extremadamente complejo; las interacciones entre los diferentes trabajos, así como la necesidad de otros recursos, suelen agobiar a la mayoría de los directivos.

4. **Diseñar sistemas para identificar problemas.** El sistema de arrastre / kanban, saca los problemas a la luz. De igual forma el control de calidad

estadístico ayuda a identificar la fuente del problema. Con el JIT, cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso y cualquier sistema que los enmascare, perjudicial. Los sistemas diseñados con la aplicación del JIT deben pensarse de manera que accionen algún tipo de aviso cuando surja un problema.

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

1. Producir lo que la clientela desea y cuando lo desea y no producir para constituir almacenes de productos terminados o intermedios.
2. Tener plazos muy cortos de fabricación y gran flexibilidad para responder a los deseos de la clientela.
3. Saber fabricar –cuando es necesario- sólo cantidades muy pequeñas de un tipo dado de pieza. Es preciso para ello apartarse de la fabricación por lotes importantes y de la noción de "cantidad económica", lo que impone cambios rápidos de herramientas y una distribución en planta de las fábricas que permita el encadenamiento de las operaciones relativas a una misma pieza o un mismo producto.
4. No producir o comprar más que estrictamente las cantidades inmediatamente necesarias.
5. Evitar las esperas y las pérdidas de tiempo, lo que impone, en particular, la renuncia a un almacén centralizado así como a la utilización de medios de manutención comunes a varios puestos de trabajo y que, por ello, podrían no estar disponibles en el momento en que un obrero los necesitara.
6. Aportar los materiales, las piezas y los productos al lugar en que son necesarios, en lugar de almacenarlos en depósitos donde no sirven a nadie ni pueden utilizarse.

7. Conseguir una alta fiabilidad de los equipos. Para que una máquina pueda no producir una pieza más que cuando resulte necesaria para la etapa siguiente del proceso de fabricación, es preciso que la máquina no se averíe en ese preciso momento.
8. Gestionar la calidad de la producción. Si las piezas llegan en el momento oportuno y en el número deseado, pero no son de buena calidad, lo único que puede hacerse es rechazarlas y detener la producción de las fases siguientes del proceso.
9. Adquirir únicamente productos y materiales de calidad garantizada, para que no detengan la producción.
10. Disponer de un personal polivalente, capaz de adaptarse con rapidez y que comprenda los nuevos objetivos de la empresa.

Entre las ventajas de la aplicación del Sistema Justo a Tiempo se tienen:

- Reducción del 75 al 95% en plazos y stocks
- Incremento de un 15 a un 35% en la productividad global.
- Reducción del 25 al 50% de la superficie utilizada.
- Disminución del 75 al 95% de los tiempos de cambios de herramientas.
- Reducción del 75 al 95% de los tiempos de parada de las máquinas por averías o incidencias.
- Disminución del 75 al 95% del número de defectos.

### 3.16. Mantenimiento Productivo Total (MPT)

El mantenimiento productivo total está dirigido a la maximización de la efectividad del equipo durante toda la vida del mismo. El MPT involucra a todos los empleados de un departamento y de todos los niveles; motiva a las personas para el mantenimiento de la planta a través de grupos pequeños y actividades

voluntarias, y comprende elementos básicos como el desarrollo de un sistema de mantenimiento, educación en el mantenimiento básico, habilidades para la solución de problemas y actividades para evitar las interrupciones.

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

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

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

La alta administración debe crear un sistema que reconozca y recompense la habilidad y responsabilidad de todos para el MPT. Una vez que los trabajadores

adquieren el hábito del mantenimiento y limpieza de su lugar de trabajo, han adquirido disciplina.

### 3.17. Despliegue de políticas

El despliegue de la política se refiere al proceso de introducir las políticas para Kaizen en toda la compañía, desde el nivel más alto hasta el más bajo. La dirección debe establecer objetivos claros y precisos que sirvan de guía a cada persona y asegurar de tal forma el liderazgo para todas las actividades kaizen dirigidas hacia el logro de los objetivos. La alta gerencia debe idear una estrategia a largo plazo, detallada en estrategias de mediano plazo y estrategias anuales.

La alta gerencia debe contar con un plan para desplegar la estrategia, pasarla hacia abajo por los niveles subsecuentes de gerencia hasta que llega a la zona de producción. Como la estrategia cae en cascada hacia las categorías inferiores, el plan debe incluir planes de acción y actividades cada vez más específicas.

Las metas anuales de utilidades y de Kaizen son establecidas sobre la base de metas de la compañía a largo y mediano plazo. Varios meses antes de que los altos gerentes se reúnan para formular estas metas anuales, existe una consulta vertical preliminar entre la alta administración y los gerentes divisionales y entre los gerentes divisionales y de departamento.

Un importante aspecto del despliegue de la política es su prioridad. El establecimiento de la prioridad es una parte inherente del diagrama de Pareto, con frecuencia utilizado en las actividades del círculo del control de calidad y este mismo concepto se aplica también en el despliegue de las metas. Debido a que son limitados los recursos que pueden movilizarse, es esencial que se asignen

prioridades. Una vez que se ha hecho esto, puede desplegarse una lista cada vez más clara y específica de las medidas y planes de acción en los niveles inferiores de la administración.

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

### **3.18. Sistema de sugerencias**

El sistema de sugerencias funciona como una parte integral del kaizen orientado a individuos, y hace énfasis en los beneficios de elevar el estado de ánimo mediante la participación positiva de los empleados. Los gerentes y supervisores deben inspirar y motivar a su personal a suministrar sugerencias, sin importar lo pequeña que sean. La meta primaria de este sistema es desarrollar empleados con mentalidad kaizen y autodisciplinados.

Para que tengan éxito, los programas de sugerencias necesitan venderse internamente. Eventos especiales, publicidad, boletines internos y periódicos, juntamente con folletos promocionales precisos y vigorosos, son los ingredientes para mantener el sistema vivo y en buen funcionamiento. No hay que esperar que los sistemas sigan trabajando sin mantenimiento, revisión y nueva inspiración. Cumplidos estos ingredientes, los programas de sugerencias son un sistema muy valioso para cosechar ideas innovadoras.

El sistema de sugerencias es una parte integral del Kaizen orientado al individuo. La alta administración debe implantar un plan bien diseñado para asegurar que el sistema de sugerencias sea dinámico.

Los principales temas de sugerencias de las compañías japonesas son en orden de importancia:

- Mejoramientos en el trabajo propio.
- Ahorros en energía, material y otros recursos.
- Mejoramientos en el entorno de trabajo.
- Mejoramientos en las máquinas y procesos.
- Mejoramientos en artefactos y herramientas.
- Mejoramientos en el trabajo de oficina.
- Mejoramientos en la calidad del producto.
- Ideas para los nuevos productos.
- Servicios para y relaciones con el cliente.
- Otros.

Además de hacer a los empleados conscientes del Kaizen, los sistemas de sugerencias proporcionan a los trabajadores la oportunidad de hablar con sus supervisores y entre ellos mismos. Al mismo tiempo, proporcionan la oportunidad de que la administración ayude a los trabajadores a tratar con los problemas. De este modo, las sugerencias son una oportunidad valiosa para la comunicación bidireccional tanto en el taller como para el autodesarrollo del trabajador.

### 3.19. Actividades de grupos pequeños

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

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

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

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

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

Los círculos de calidad suponen que los trabajadores no sólo aportan su esfuerzo muscular, sino también su cerebro, su talento y su inteligencia.

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

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

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

### 3.20. El Kaizen y su meta estratégica

Calidad no sólo hace referencia a la calidad de los productos o servicios terminados, sino también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios. Costo se refiere al costo total, que incluye diseño, producción, venta y suministro de productos o servicios. Entrega significa despachar a tiempo el volumen solicitado. De tal forma cuando se cumplen las tres condiciones de calidad, costo y entrega, los clientes están plenamente satisfechos.

### 3.21. El Kaizen y el Control Total de Calidad

Para Vallin Feigenbaum (1994)<sup>12</sup>, el control total de la calidad es un sistema efectivo de los esfuerzos de varios grupos en una empresa para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad con el fin de hacer posibles mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio, a satisfacción total del consumidor y al costo más económico.

Los caminos por los cuales podemos realizar la mejora continua son varios pero el principal es el Control Total de Calidad (CTC).

La primera y más importante preocupación debe estar centrada en la calidad de las personas. Una empresa que crea calidad en su personal está a medio camino de producir artículos de alta calidad. Construir la calidad en las personas significa ayudarlas a llegar a ser conscientes de Kaizen. En el entorno del trabajo abundan los problemas de los mas diversos tipos y naturaleza, debiendo ayudarse a la gente a identificar estos problemas, para lo cual es

---

<sup>12</sup> P. 6

menester entrenar al personal en el uso de los diversos tipos de herramientas destinados tanto a la resolución de problemas como a la toma de decisiones.

Así dentro de este marco conceptual el CTC significa un método estadístico y sistemático para el Kaizen y la resolución de los problemas. Su fundamento metodológico es la aplicación estadística de los conceptos del Control de Calidad, que incluyen el uso y análisis de los datos estadísticos. Esta metodología exige que la situación y los problemas bajo estudio sean cuantificados en todo lo posible.

El CTC dentro del sistema Kaizen reúne seis características, siendo éstas las siguientes:

1. El CTC aplicado en toda la empresa, con la participación de todos los empleados, y no sólo en determinados procesos, sectores, áreas o productos.
2. Pone un máximo énfasis en la educación y el entrenamiento.
3. Utiliza las actividades del Círculo de Calidad como herramienta fundamental.
4. Hace uso de la Auditoría del CTC.
5. Aplicación de los métodos estadísticos.
6. Un sistema para la recopilación y evaluación de datos.

Para desarrollar un producto o servicio que satisfaga a los clientes, primero deben reunirse datos sobre los requisitos de los clientes por parte del personal de ventas y mercadotecnia, como así también por el personal de atención del consumidor y el de servicios de reparaciones. A continuación estos datos se pasan a los departamentos de diseño, ingeniería y producción. El desarrollo de un producto o servicio nuevo requiere que el CTC se extienda por diferentes departamentos por medio de una red efectiva de comunicaciones.

Los clientes están satisfechos o no con la calidad de los productos o servicios. Dicho de otra manera, lo único que una empresa puede ofrecer a sus clientes es la calidad. Todos los demás índices se relacionan con la administración interna. El objetivo primordial es construir la calidad en el producto, desarrollando y diseñando productos que satisfagan plenamente las necesidades del cliente.

### **3.22. El Kaizen en el gemba**

Cabe preguntarse primero qué es el gemba? Significa en japonés "lugar real", o sea donde tiene lugar la acción. El Kaizen en el gemba es por lo tanto, llevar a cabo la mejora continua en el lugar de la acción.

Todas las empresas practican tres actividades principales directamente relacionadas con la obtención de utilidades: desarrollo, producción y venta. Sin estas actividades, una empresa no puede existir. Por tanto, en un sentido amplio, gemba significa los lugares de estas tres actividades.

En un contexto más restringido, significa el lugar donde se forman los productos o servicios. En una empresa de servicios, gemba es donde los clientes entran en contacto con los servicios ofrecidos. Así por ejemplo en el caso de los

hoteles está en todas partes: en el lobby, el comedor, los cuartos de huéspedes, la recepción, los mostradores para registrarse y el puesto del conserje. En los bancos serían los cajeros, al igual que los funcionarios de préstamos que reciben a los solicitantes.

Dos actividades fundamentales tienen diariamente lugar en el gemba: el mantenimiento y el kaizen. El primero se relaciona con seguir los estándares existentes y mantener el statu quo, y el último se relaciona con el mejoramiento de tales estándares. Los supervisores participan activamente de ambas acciones, logrando como resultados calidad, costos, y entrega (QCD). De tal forma, una empresa que produce productos o servicios de calidad a un precio razonable y las entrega a tiempo satisface al cliente, y ellos a su vez permanecen leales.

Con el fin de llevar a cabo el QCD, la empresa debe gerenciar diariamente diversos recursos en forma apropiada. Estos recursos incluyen mano de obra, información, equipos y materiales. La eficiente administración diaria de recursos requiere estándares. Cada vez que surgen problemas o anomalías, el gerente o supervisor debe investigar, identificar la causa fundamental y reconsiderar los estándares existentes o implementar nuevos estándares para impedir su reaparición.

Los estándares se convierten en parte integral del gemba kaizen y suministran la base para el mejoramiento diario. Así, al aplicarse en forma apropiada, el kaizen contribuye a mejorar la calidad, reducir los costos en forma considerable y satisfacer los requerimientos de entrega de los clientes, sin inversión o introducción de costosas tecnologías.

Tres actividades kaizen como lo son la estandarización las 5S's y la eliminación del muda (desperdicio) contribuyen al logro exitoso de el QCD. La estandarización, la eliminación del muda y las 5S's son fáciles de comprender e implementar, no requiriendo tecnologías o conocimientos complejos. Cualquier

gerente, supervisor o empleado puede comprender y aplicar satisfactoriamente estas actividades de sentido común y bajo costo. La cuestión fundamental es formar la autodisciplina necesaria para mantenerlas.

Los estándares poseen los siguientes aspectos clave:

1. Representan la mejor, más fácil y más segura forma de realizar un trabajo.
2. Ofrecen la mejor manera de preservar el know-how y la experiencia.
3. Suministran una manera de medir el desempeño.
4. Muestran la relación entre causa y efecto.
5. Suministran una base para el mantenimiento y el mejoramiento.
6. Suministran objetivos e indican metas de entrenamiento.
7. Suministran una base para el entrenamiento.
8. Crean una base para la auditoría o el diagnóstico.
9. Suministran un medio para evitar la recurrencia de errores y minimizar la variabilidad.

### 3.23. Las 5 S's

Su práctica constituye algo indispensable a la hora de lograr una empresa de calidad global. Las 5 S's se desarrollan mediante un trabajo intensivo. Las 5 S's derivan de cinco palabras japonesas que conforman los pasos a desarrollar para lograr un óptimo lugar de trabajo, produciendo de manera eficiente y efectiva.

1. **Seiri:** diferenciar entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son. Implica separar lo necesario de lo innecesario y eliminar o erradicar del gamba esto último. Debe establecerse un tope sobre el número de ítems necesarios. En este puede encontrarse toda clase de objetos. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número

pequeño de éstos; muchos otros objetos no se utilizarán nunca o sólo se necesitarán en un futuro distante. El gemba está lleno de máquinas sin uso, cribas, troqueles y herramientas, productos defectuosos, trabajo en proceso, materias primas, suministros y partes, anaqueles, contenedores, escritorios, bancos de trabajo, archivos de documentos, carretas, estantes, tarimas y otros ítems. Un método práctico y fácil consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.

2. **Seiton:** disponer de manera ordenada todos los elementos que quedan después del seiri. El seiton lleva a clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite en el gemba.
  
3. **Seiso:** significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. Seiso también significa verificar. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Sin embargo, mientras se limpia la máquina podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, una grieta que se está formando en la cubierta, o tuercas y tornillos flojos. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad. Se dice que la mayor parte de las averías en las máquinas comienzan con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo, o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, seiso constituye una gran experiencia de aprendizaje para los operadores, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian las máquinas.

4. **Seiketsu:** significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. También implica continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.
  
5. **Shitsuke:** construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5 S's mediante el establecimiento de estándares. Las 5 S's pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S's es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos en el gemba y luego se disponen todos los ítems necesarios en el gemba en una forma ordenada. Posteriormente debemos conservar limpio el ambiente de trabajo, de manera que puedan identificarse con facilidad las anomalías., y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua.

### 3.24. Eliminar la muda (desperdicios y despilfarros)

Los recursos (personas, máquinas, materiales) en cada proceso agregan valor o no lo hacen. Muda hace referencia a cualquier actividad que no agregue valor. Existen siete categorías clásicas de mudas:

1. **Muda de sobreproducción.** Es el producto de una mentalidad preocupada por las fallas en máquinas, productos defectuosos y ausentismos, entre otros, viéndose de tal forma obligado a producir más de lo necesario simplemente para tener un nivel mínimo de seguridad. Superar las razones que motivan esas inseguridades dará lugar tanto a una menor

sobreproducción como a menores niveles de inventario, reduciendo de tal forma en gran medida los niveles de despilfarros.

- 2. Muda de inventario.** Los productos terminados, semiterminados, repuestos y suministros que se mantienen en inventario no agregan valor alguno. Por el contrario, aumentan el costo de operaciones porque ocupan espacio y requieren equipos e instalaciones adicionales, tales como bodegas, elevadores de cargas y sistemas computarizados de bandas transportadoras entre otras. Además, una bodega requiere de recursos humanos adicionales para labores de operación y administración. Mientras el exceso de ítems permanece en inventario no se agrega ningún valor, y su calidad se deteriora con el transcurso del tiempo. El inventario es en gran medida el resultado de una sobreproducción. Si no existiera muda de inventario, podría evitarse una gran cantidad de despilfarro.
- 3. Muda de reparaciones / rechazo de productos defectuosos.** El rechazo de los productos defectuosos interrumpe la producción y requiere una costosa repetición del trabajo. Muchos de los productos defectuosos frecuentemente deben descartarse, lo que implica importantes pérdidas de recursos.
- 4. Muda de movimiento.** Cualquier movimiento del cuerpo de una persona que no se relacione directamente con la adición de valor, es improductivo. Para identificar este tipo de muda es necesario observar muy cuidadosamente la forma en la que los operadores usan sus manos y piernas. Luego se necesita redistribuir la colocación de las partes y desarrollar herramientas y soportes apropiados.
- 5. Muda de procesamiento.** La tecnología o el diseño suelen ser muchas veces incompatibles con un nivel aceptable de eficiencia. Así un acceso

indebidamente distante o un exceso en el procesamiento de la máquina, un accionar improductivo de la prensa y el quitar las virutas que quedan cuando se taladra una lámina constituyen todos ejemplos claros de muda de procesamiento que se pueden evitar. En muchos casos también el muda es producto de la falta de sincronización de los procesos.

6. **Muda de espera.** Este muda se presenta cuando las manos del operador están inactivas; cuando el trabajo de un operador se detiene debido a desbalances en la línea, falta de partes de recambio o tiempo de no trabajo y operación de las máquinas; o cuando simplemente el operador el operador supervisa una máquina mientras ésta realiza un trabajo que agrega valor. También tenemos una gran cantidad de muda en la forma de los segundos o minutos que el operador emplea esperando que llegue la siguiente pieza de trabajo. Durante este intervalo, el operador está simplemente observando la máquina.
7. **Muda de transporte.** El transporte es parte esencial de las operaciones, pero el movimiento de materiales o productos no agrega valor. Lo que es aun peor, con frecuencia ocurren daños durante el transporte.

Crear grupos de trabajo en todos los niveles de la organización, explicarles los distintos tipos de mudas, llevar un registro de los mismos y aplicar las diversas herramientas de gestión para su detección, análisis, medición y solución es un arma fundamental que produce efectos inmediatos en la rentabilidad de las empresas.

Cómo cualquier cosa que no agrega valor constituye muda, la lista de muda puede extenderse en forma casi indefinida. En Canon Compañy, la muda se clasifica según las categorías que se muestran en la siguiente **Tabla 3.3**.

**Tabla 3.3.** Clasificación de muda  
(Fuente: Mauricio Lefcovich)

<b>CATEGORIA DE DESFILFARROS</b>	<b>NATURALEZA DEL DESFILFARRO</b>	<b>COMO ELIMINARLO</b>
Trabajo en proceso	Tener en existencia ítems que no se necesitan en forma inmediata	Disminuir inventario
Rechazo	Elaboración de productos defectuosos	Reducir los productos defectuosos
Instalaciones	Maquinaria inactiva, averías, tiempo de alistamiento excesivo	Incrementar el índice de utilización de la capacidad
Gastos	Sobreinversión para la producción requerida	Recortar gastos
Mano de obra indirecta	Exceso de personal debido a un sistema deficiente de trabajo indirecto	Asignar empleos en forma eficiente
Diseño	Elaborar productos con más funciones de las necesarias	Reducir costos
Talento	Contratar personas para tareas que pueden mecanizarse o asignarse a personas menos capacitadas	Instituir medidas de ahorro o de maximización del uso de la mano de obra
Movimiento	No trabajar de acuerdo con el estándar de trabajo	Mejorar los estándares de trabajo
Puesta en marcha de nuevos productos	Lentitud en la estabilización de la producción de un nuevo producto	Cambio rápido hacia la producción completa en línea

### 3.25. Muda de tiempo

El uso ineficiente del tiempo da como resultado es estancamiento. Los materiales, los productos, la información y los documentos permanecen en un lugar sin agregar valor alguno. En el área de producción, el muda temporal toma la forma de inventario. En el trabajo de oficina, esto sucede cuando un documento o segmento de información permanece en un escritorio o dentro de un computador esperando una decisión o una firma.

### 3.26. Mura o irregularidad

Cada vez que se interrumpe el flujo normal del trabajo en la tarea de un operador, el flujo de partes y máquinas o el programa de producción, se dice que existe mura. El mura está muy relacionado con los cuellos de botella, razón por la que eliminar estas lleva a una mayor fluidez y productividad en los procesos.

### 3.27. Muri o trabajo tensionante

Muri implica condiciones estresantes para los trabajadores y máquinas, lo mismo que para los procesos de trabajo. Si a un trabajador recientemente contratado se le asigna la tarea de un trabajador veterano, sin dársele antes el entrenamiento suficiente, el trabajo será estresante para él, y es posible que esta persona sea más lenta en sus labores, e incluso puede cometer mayor número de errores, lo cual conducirá a un mayor muda (desperdicio).

Tanto el mura como el muri dan lugar a mayor nivel de muda, producto ello de las irregularidades y tensiones existentes. Identificarlas y contribuir a su disminución y / o eliminación permitirá importantes ahorros de recursos al bajar los niveles de muda.

### 3.28. El aprendizaje como base del Kaizen

Una empresa de aprendizaje es aquella donde los individuos, los equipos y la empresa misma están continuamente aprendiendo y compartiendo el desarrollo, la transferencia y uso de conocimientos y habilidades para producir un mejoramiento continuo y la creación de una ventaja competitiva dinámica. Estas empresas están creando ambientes de trabajo cooperativos en los que los grupos de interés de la empresa participan en el desarrollo de metas comunes.

Construir la base del gemba kaizen se siguen iguales objetivos, al concentrarse en la construcción de un aprendizaje que involucre a todos, o sea tanto a la gerencia como a la fuerza de trabajo, con el fin de permitir el desarrollo de metas y valores comunes.

El mejoramiento debe ser y es una forma de vida dentro de la filosofía kaizen. En ese espíritu el aprendizaje es un sinónimo de ejecución. En lugar de darles demasiada enseñanza, a los empleados del gemba debe dárseles la oportunidad de aprender practicando y haciendo, involucrándose físicamente, utilizando tanto sus manos como sus cerebros.

Dentro de ese marco filosófico y cultural, diez son las reglas básicas para practicar el kaizen en el gemba:

1. Descartar el convencional pensamiento rígido sobre producción.
2. Pensar en cómo hacerlo y no por qué no se puede hacer.
3. No buscar excusas. Empezar por cuestionar las prácticas actuales.
4. No buscar la perfección. Hacerlo inmediatamente, aunque sea sólo para el 50% del objetivo.
5. Corregir los errores en forma inmediata.
6. No gasta dinero en kaizen.
7. La sabiduría se presenta cuando se enfrenta la dificultad.

8. Preguntar cinco veces "¿Por qué?" y buscar la causa fundamental.
9. Buscar la sabiduría de diez personas, en lugar del conocimiento de una sola.
10. Recordar que las oportunidades para kaizen son infinitas.

Los viejos hábitos de trabajo están profundamente arraigados en las personas del gemba. Cuando gemba kaizen se introduce por primera vez, debe superarse una fuerte resistencia psicológica. La gerencia emplea las diez reglas anteriores como guía para facilitar la introducción del gemba kaizen.

### 3.29. La gerencia visual

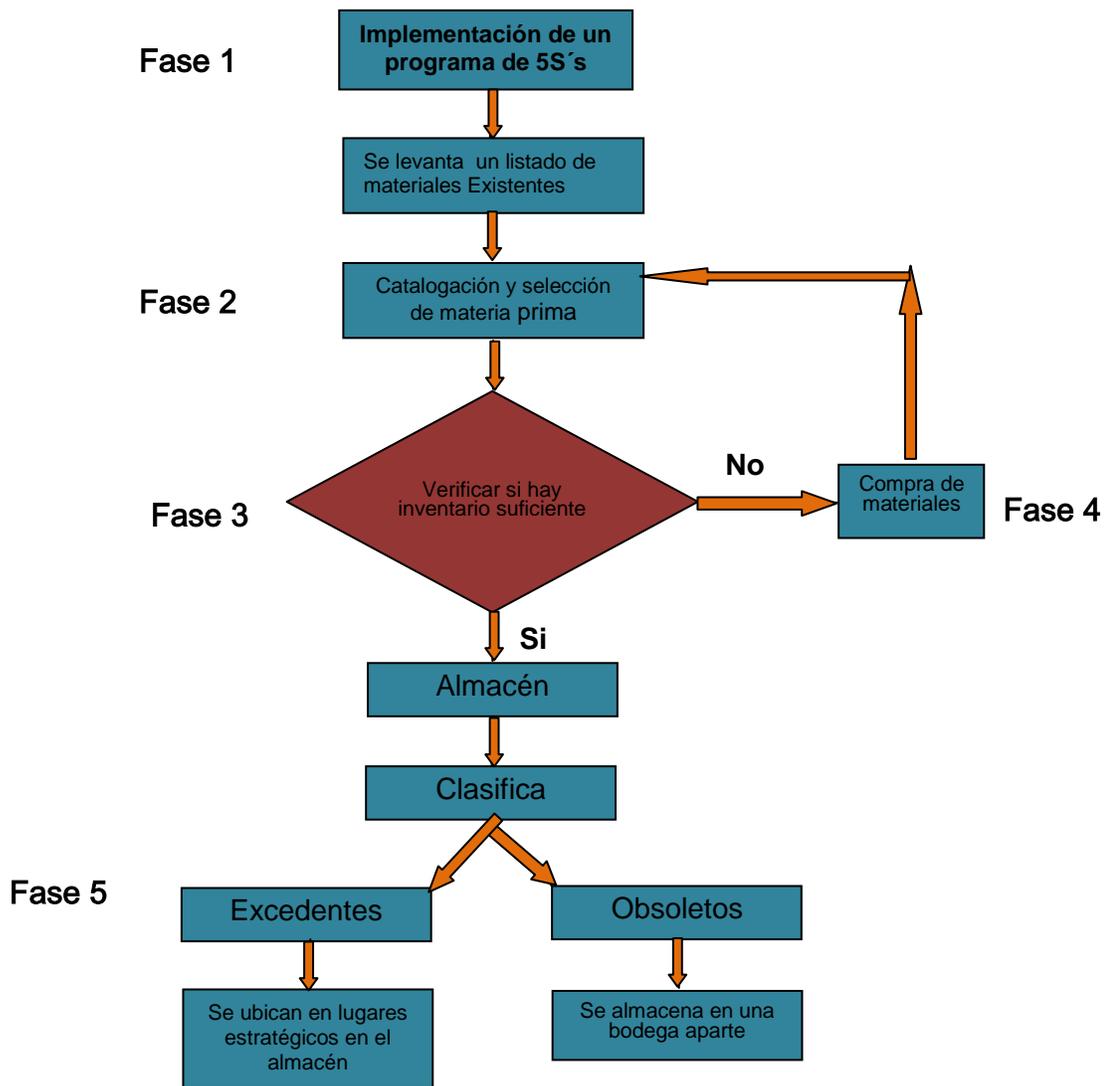
En el gemba sólo existen dos posibles situaciones: el proceso está bajo control o está fuera de control. Lo primero implica uniformidad, en tanto que lo segundo es sinónimo de dificultades. Los problemas deben hacerse visible en el gemba. Si no puede detectarse una anomalía, nadie puede manejar el proceso. Por tal motivo el primer principio de la gerencia visual consiste en destacar los problemas.

Por tal motivo, todos los medios, se trate de luces, alarmas, sistemas de alarmas en tableros de comandos o cuadros de mandos integrales contribuyen a visualizar de la manera más rápida posible la existencia de problemas en el gemba, posibilitando a partir de ello la corrección de las causas fundamentales que la han originado y adoptando medidas para evitar su repetición. De tal forma se logra estandarizar los procesos y eliminar el muda, obteniendo una producción de calidad, a bajo costos y en tiempos y cantidades de entrega óptimos (QCD).

## **CAPÍTULO 4**

# **MODELO PROPUESTO DE APROVECHAMIENTO DEL ALMACÉN Y LAY-OUT**

En este diagrama se presenta el modelo propuesto, el cual cuenta con 5 fases, como se muestra en la **Figura 4.1**.



**Figura 4.1.** Diagrama del modelo propuesto  
(Fuente: Recopilación de información)

#### 4.1. Diagnóstico del almacén de accesorios y Lay-out

Este se encuentra estructurado mediante un modelo de organización físico conocido como caótico lo cual le permite almacenar más mercancía dentro del almacén y los materiales se van colocando en las ubicaciones que se encuentran disponibles logrando así un mejor aprovechamiento de los espacios ver **Figura 4.2.**

Principio:	No existen ubicaciones pre-asignadas. Los productos se almacenan según disponibilidad de espacio y/o criterio del almacenista.
Características:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dificulta el control manual del almacén</li><li>• Optimiza la utilización del espacio disponible en el almacén</li><li>• Acelera el almacenamiento de mercancías recibidas</li><li>• Requiere sistemas de información electrónicos</li></ul>

**Figura 4.2.** Ventajas del modelo de organización caótico

(Fuente: PricewaterhouseCoopers)

Con respecto a los pasillos no llevan un orden consecutivo lo cual aumenta la desorganización, aumentando el tiempo de entrega de materiales por parte del almacenista al estar buscando el pasillo en donde está ubicado el material. Tampoco cuentan con identificaciones visibles para su pronta localización. Haciendo el proceso de recolección de materiales más tardado y tedioso.

En cuanto a los trabajadores muchas veces son personas con bajos grados de estudios desconocen como utilizar el programa EXCEL donde se lleva el control físico de los materiales con los que se trabaja (muelles, adhesivos). Un que este es modo más accesible y fácil de llevar el control de los materiales, también

tiene sus desventajas, cuando no es bien utilizado o no se tiene idea de que hacer cuando la información es movida o se produce una falla en el sistema (se recomienda dar un pequeño curso en el cual se expongan como actuar ante las fallas mas comunes).

También existen errores humanos más simples los cuales afectan en menor cantidad los inventarios, tales como anotar mal las ubicaciones o las referencias de los materiales en el listado, sumado a esto las distracciones a la hora de surtir o bien ubicar el material estas operaciones no son capturadas inmediatamente y se les olvida. En la **Figura 4.3.** y **4.4.** se muestra la distribución del almacén.

1er. Piso

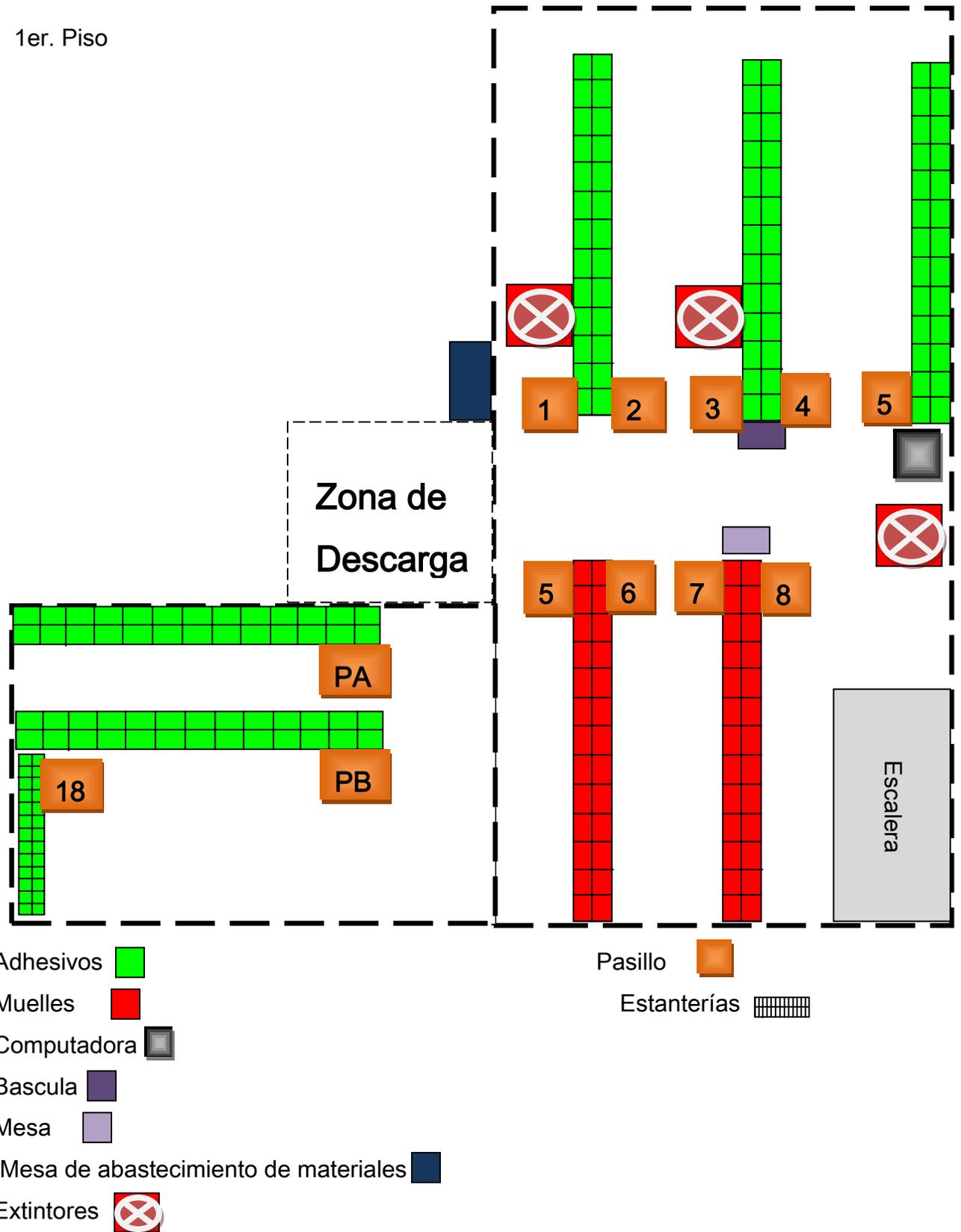
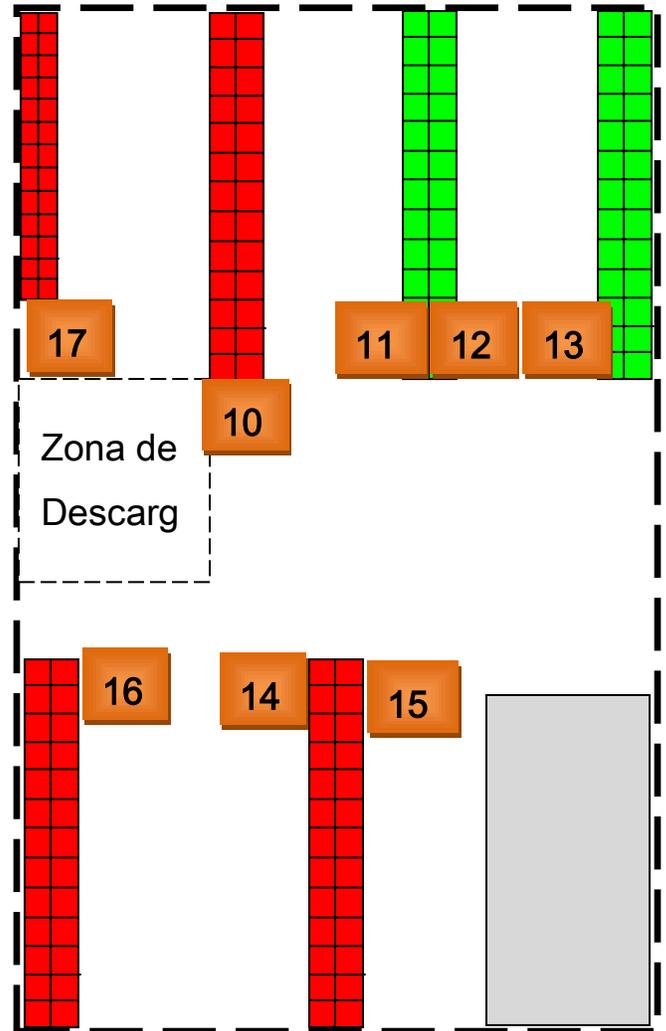


Figura 4.3. Almacén de accesorios

2do. Piso



Adhesivos 

Muelles 

Pasillo 

Estanterías 

Figura 4.4. Almacén de accesorios 2do Piso

## 4.2. Diagnóstico del almacén de materia prima, granalla y lay-out

Este se encuentra mucho más organizado y sin tantos problemas en los inventarios por pérdida de material, o por la mala identificación del mismo, permitiendo así trabajar con ellos en el momento que son requeridos.

El problema aquí sería que los soportes son traídos desde España y esto se tarda 4 semanas en que surtan el pedido y 5 semanas de transporte que nos daría un tiempo promedio de 9 semanas en lo que se tardaría en llegar el pedido, y se tiene un promedio de 60-90 días para entregar el pedido, lo cual deja muy poco tiempo para su producción.

Por ello es necesario tener un buen control de lo que se va a pedir para que no falte material ya que se tarda mucho tiempo en llegar los pedidos.

A continuación en la **Figura 4.5.** se muestra como se encuentra distribuido el almacén.

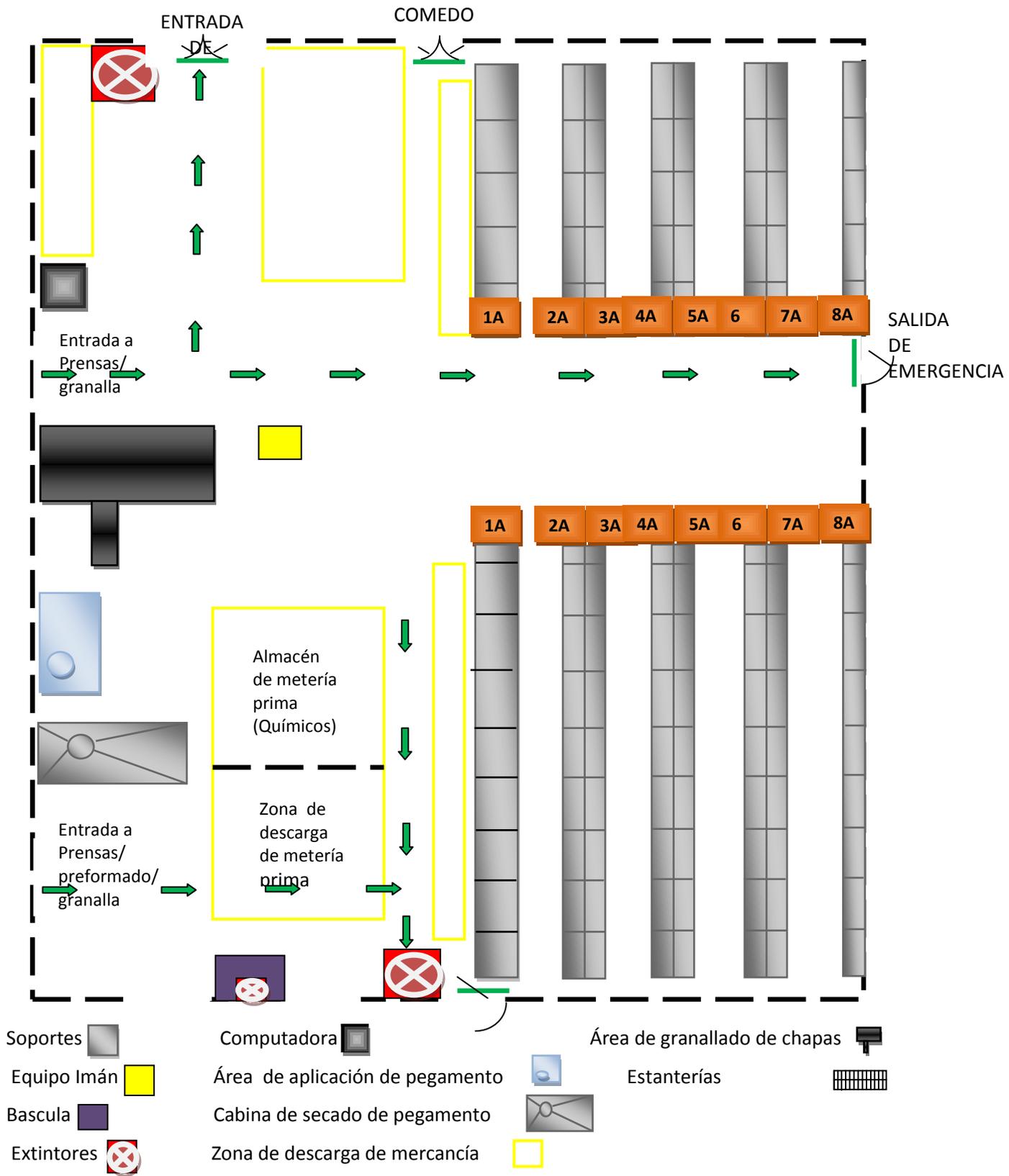


Figura 4.5. Almacén de materia prima

### 4.3. Implementación de un programa 5S's

Una de las tareas más tardada pero no la menos importante es la de organizar el almacén ya que de esto dependerá el buen funcionamiento de este, el tener un almacén bien organizado no solo se trata de darle un buen aspecto a la planta, el tenerlo bien organizado y en forma permitirá aumentar la capacidad de respuesta a la hora de entregar los pedidos en esto se basa la estrategia de las empresas para brindar a sus clientes un mejor servicio en un menor tiempo.

Para la adecuada organización de un almacén es necesaria la ayuda de las 5 S's con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

Aunque es conceptualmente sencilla su aplicación y no requieren que se imparta una formación compleja a toda la plantilla, ni expertos que posean conocimientos sofisticados, es fundamental implantarlas mediante una metodología rigurosa y disciplinada.

Se basan en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases, conceptualmente muy sencillas, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas.

Es la primera de las cinco fases. Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y desprenderse de estos últimos, evitando que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario.

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.

Una vez despejado (*seiri*) y ordenado (*seiton*) el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo (*seiso*). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.

El (*seiketsu*) consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos.

Aunque las etapas previas de las 5S's pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (*seiketsu*) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día.

Y para terminar Con estas etapas se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua, cerrando el ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar y actuar). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia.

Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, comparando los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y, si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos.

Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y fiable de la aplicación del método de las 5S's y el apoyo del personal implicado,

sin olvidar que el método es un medio, no un fin en sí mismo, ver la representación grafica en la **Figura 4.6.**

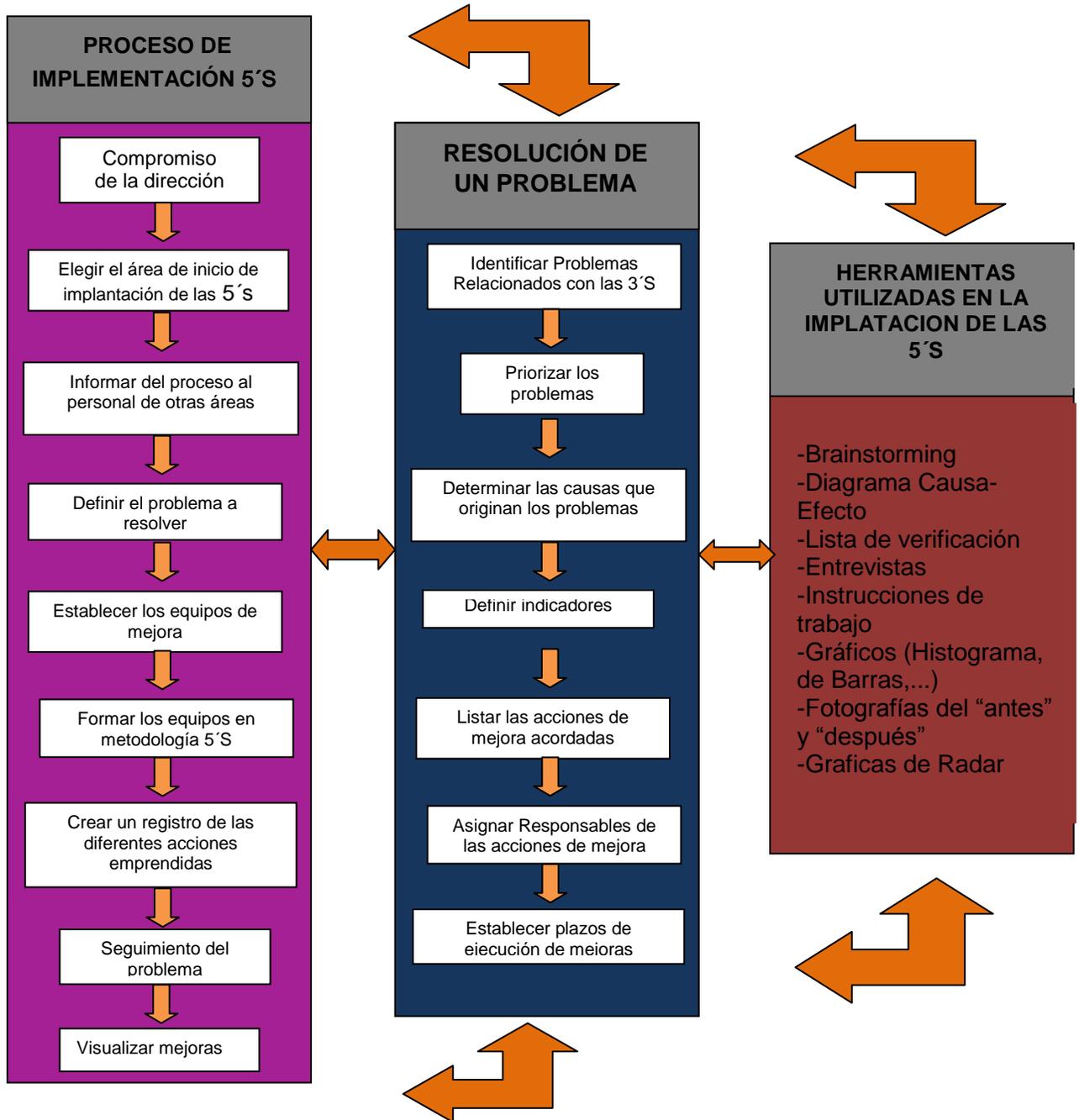


Figura 4.6. Representación de las 5S's

En esta etapa se busco la eliminación del área de trabajo todos aquellos factores que no eran útiles y generaban atraso, tales como basura y las cajas vacías de los materiales utilizados y todos aquellos materiales obsoletos que trazaban en el almacén.

Todos los materiales fueron ordenados de tal forma que facilitara su localización así como la organización de la mesa de trabajo y las herramientas que se utilizan para trabajar. Se le asignaron ubicaciones a cada una de ellas para que no estuvieran regadas por todos lados, dando como resultado áreas despejadas y un almacén limpio.

Las estanterías y los materiales fueron sacudidos para eliminar el polvo acumulado por el paso del tiempo, los pasillos limpiados y despejados para evitar atrasos a la hora de surtir los materiales.

En la **Tabla 4.1.** se llevó el registro de las actividades realizadas.

**Tabla 4.1.** Cronograma de Implementación de un programa 5S's

Num.	Actividad	Responsable(s)	Fecha de terminación	Fecha Inicio
1	Ordenar almacén	David Ricardo Niño Arroyo	Feb.2010	Ene.2010
<b>Resultado Esperado:</b>	Un mejor funcionamiento			
<b>Comentarios u Observaciones:</b> Esta actividad equivale al 25% del total del proyecto				
Fecha	Observaciones Realizadas	Av.	Conclusiones / Actividades	Nueva Actividad
27-01-10	Levantar un mistado		Ninguna	
27-01-10	Ordenar el listado por fechas			
01-02-10	Implementar 5S's			

#### 4.4. Catalogación y selección de materias primas

En esta actividad se identificaron aquellos materiales que representaban un mayor problema en el inventario, por medio de un listado con las diferencias entre lo que se tiene registrado en el sistema y lo que se tiene físicamente, se dio mayor prioridad a los resultados mas significativos, estos fueron buscados en el almacén para verificar la cantidad real que avía en existencia de cada referencia.

Con esta actividad nos pudimos percatar que las diferencias en inventario eran ocasionadas principalmente por errores humanos a la hora de registrar lo ubicado en las estanterías y por otra parte también las diferencias mas significativas se debían a que cuando el material acababa de llegar este era registrado por el sistema y cuando este ni siquiera avía sido liberado por calidad y no se tenía contemplado en el registro de Excel que es donde se registra lo que los almacenistas tienen ubicado y es con este registro con lo que se hacen los comparativos.

Esto ayudó a localizar materiales mal identificados así como a la localización de materiales que hacían falta en el inventario por que estaban en otras ubicaciones, también se identificaron piezas con distintos proveedores que estaban mal registradas o se tenían con otras referencias.

Todos aquellos materiales que no estaban registrados fueron identificados con su respectiva referencia y reportados en calidad para así tener darles de alta en el catalogo. Con esta actividad se fue corrigiendo el listado logrando así tener información real de lo que se tiene físicamente para trabajar y redujo las diferencias excesivas en los inventarios a la hora de hacer los comparativos, teniendo como resultado un mejor funcionamiento de almacén y datos reales del material con el que se contaba para trabajar.

**La Tabla 4.2.** Describe como fueron desarrolladas las actividades para lograr identificar materiales mal referenciados y componer el catalogo

**Tabla 4.2.** Cronograma de la catalogación y selección de materias primas

Num.	Actividad	Responsable(s)	Fecha de terminación	Fecha Inicio
2	Implementación de inventarios cíclicos	David Ricardo Niño Arroyo	Feb.2010	Feb.2010
<b>Resultado Esperado:</b>	Tener un mejor control sobre los materiales			
<b>Comentarios u Observaciones:</b> Esta actividad equivale al 10% del total del proyecto				
Fecha	Observaciones Realizadas	Av.	Conclusiones / Actividades	Nueva Actividad
9-02-10	Se realiza una comparación en Excel de lo que se tiene en sistema y lo que se tiene físicamente		Lo que se tiene en registrado en Excel no es una información confiable ya que cuenta con muchos errores en lo que se tiene registrado físicamente.	
16-02-10	Los resultados mas significativos de la comparación son verificados para saber que es lo que ocurre con ellos según sea el caso		Los resultados mas significativos se deben principalmente a errores de los empleados a la hora de registrar lo que se ubico en las estanterías	
23-02-10	Se corrigen las diferencias encontradas en el inventario al determinar el problema		Existe una gran cantidad de erro humanos	

#### 4.5. Revisión de inventarios cotidianos

En esta actividad a la hora de recolectar el material se verificaba en el registro, la ubicación y cuanto material hay en existencia para ver si esto corresponde con lo que hay físicamente, este procedimiento se realizaba cada vez que llegaban a traerlo así el trabajador checaba que el material estaba ubicado en el lugar donde se tenía registrado, y cuando este era entregado por que no se trabajo o por que avía sobrado, era devuelto a su ubicación y se corroboraba cuanto quedo para registrarlo en el sistema y así tener un listado actualizado con datos reales.

Después por el exceso de material devuelto se opto por entregarlo pesado para dar las cantidades exactas de lo que se requiere para trabajar, la persona que llegaba por el, firma de recibido para no estar entregándolo a cada rato y se evite la tarea de andar sacando y guardando material sin ningún control, esto permite dar prioridad a otros pedidos que se requieren en ese momento.

Esto facilito la actividad de los inventarios cotidianos ya que al dar cantidades exactas solo se le agregaba a la caja la cantidad de material con que esta quedaba y resulta más sencillo checar cuanto material hay en existencia y así actualizar el listado en ese momento sin tener que estar corriendo al final de turno guardando y registrando el material a las carreras, disminuyendo el riesgo de cometer errores al capturar la ubicación y las cantidades de material.

Con la aplicación de esta actividad se pretende tener un listado mas actualizado sin que el trabajador al realizarla tenga que dejar abandonadas sus actividades de entrega de mercancía como almacenamiento básicamente se trata que el operario al estar haciendo su trabajo compare lo registrado en Excel con lo

que hay físicamente o si existe alguna anomalía en el listado se corrija en ese momento, se trata de que el almacenista a la hora de recoger el material cheque que si lo que tiene registrado coincida con lo que hay en realidad y a la hora de ubicarlo registre la cantidad correcta de materiales que hay en existencia ver **Tabla 4.3.**

**Tabla 4.3.** Cronograma la de revisión de inventarios cotidianos

Num.	Actividad	Responsable(s)	Fecha de terminación	Fecha Inicio
3	Implementación de inventarios cotidianos	David Ricardo Niño Arroyo	Mar. 2010	Mar.2010
<b>Resultado Esperado:</b>	Tener un mejor control de los materiales y un listado mas actualizada			
<b>Comentarios u Observaciones:</b> Esta actividad equivale al 5% del total del proyecto				
Fecha	Observaciones Realizadas	Av.	Conclusiones / Actividades	Nueva Actividad
15-03-10	Se inventaría el material por entregar, para tener un mejor control de lo que nos queda. y en el momento de acomodarlo en el almacén se verifica nuevamente cuanto material hay en existencia y si coincide con el sistema		Ninguna	

#### 4.6. Compra de faltantes y almacenamiento de los existentes

Para esta actividad se requirió levantar un listado de todas aquellas pastillas pendientes por trabajar el cual debía contener la referencia, la cantidad de pastillas, el adhesivo por el cual estaba pendiente y el cliente al que se le iba a entregar cada pedido, para tener un control de lo que se requería y cuanto se requería y hacer las compras del material que hiciera falta o bien checar en el almacén con que materiales se contaba para trabajar estas piezas pendientes.

Al buscar en el registro los accesorios con que piezas se contaba para trabajar salieron a relucir varias anomalías en el listado ya que en ocasiones si se contaba con el material para sacar la producción pero como no se tenía registrado no se trabajaba, o lo contrario aparecía registrado cuando en realidad no avía el material o bien si se tenía el material pero con otro proveedor.

Esto también era un problema grave ya que el sistema marcaba como que se contaba con el material en grandes cantidades por lo cual no se compraba mas material pero no se tenía identificado el proveedor correctamente avía material para trabajar pero no el que requería el cliente quedando así material por trabajar que generaba cuellos de botella.

Con la búsqueda del material con el cual se contaba y la compra del faltante se logro trabajar todos los pedidos pendientes, con lo cual se logro desocupar los pasillos que estaban llenos de material pendiente por trabajar por falta de algún accesorio. Ver las actividades realizadas en la **Tabla 4.4**.

Tabla 4.4. Cronograma de la compra de materiales faltantes

Num.	Actividad	Responsable(s)	Fecha de terminación	Fecha Inicio
4	Trabajar las pastillas que quedaron pendientes por falta de accesorio	David Ricardo Niño Arroyo	Abr.2010	Mar.2010
<b>Resultado Esperado:</b>	Que no existan materia pendientes por trabajar que formen un cuello de botella			
<b>Comentarios u Observaciones:</b> Esta actividad equivale al 15% del total del proyecto				
Fecha	Observaciones Realizadas	Av.	Conclusiones / Actividades	Nueva Actividad
2-03-10	Se tomó un listado de los materiales pendientes por trabajar			
5-03-10	Se verificó en el sistema que notas pendientes contaban con el accesorio necesario para trabajar y en el caso contrario hacer el reporte para hacer el pedido			
6-03-10	Se le dio prioridad a terminar a todos aquellos materiales pendientes por trabajar			

#### **4.7. Revisión del almacén de Accesorios referente a los Materiales Excedentes y/u Obsoletos.**

El propósito de esta actividad era el tener identificado los materiales excedentes y los obsoletos para así tener un mejor manejo de ellos, y no se encontraran en todo el almacén ocupando espacios los cuales podrían estar siendo utilizados por otros materiales con mayor rotación.

Esto se realizo mediante un listado de Excel, ordenado por fechas, logrando así identificar todos aquellos materiales con entrada al almacén de varios años atrás que ya no tenían ningún movimiento o simplemente ya no se trabajaban y se encontraban en cocas cantidades ocupando espacios los cuales podían ser utilizados por nuevos materiales que se estarían trabajando.

Dentro de estos obsoletos también cabe destacar que se encontraron algunos mal identificados, esto provoco que existiera material reciente que se están utilizando mientras que este se obsoletizando o echando a perder por no tener un buen manejo sobre ellos

Por otra parte existían cajas con material revuelto, esto era provocado por que cuando el material era entregado para trabajar los empleados de la línea de producción no tenían el cuidado de regresar el material que ya no utilizaron a sus respectivas cajas y cuando era regresado el almacenista tampoco lo checaba, quizá por las carreras de el final de turno madamas lo guardaban sin verificarlo provocando que cuando el material era nuevamente requerido era rechazado por la línea de producción siendo ahí donde inicio el problema.

Con una menor incidencia pero no haciendo este problema de menor importancia se dio el caso de materiales mal identificados por parte calidad, todas

estas fallas por muy sencillas que parezcan en su totalidad son la causa del problema. Ver el registro de las actividades realizadas en la **Tabla 4.5**.

**Tabla 4.5.** Cronograma de la Revisión de Excedentes y/u Obsoletos.

Num.	Actividad	Responsable(s)	Fecha de terminación	Fecha Inicio
5	Revisión del almacén de Accesorios referente a los Materiales Excedentes y/u Obsoletos.	David Ricardo Niño Arroyo	May.2010	Abr.2010
<b>Resultado Esperado:</b>	Tener identificados los materiales excedentes y obsoletos y reportarlos al Jefe de Compras para su seguimiento.			
<b>Comentarios u Observaciones:</b> Esta actividad equivale al 25% del total del proyecto				
Fecha	Observaciones Realizadas	Av.	Conclusiones / Actividades	Nueva Actividad
15-04-10	Se Identificaron materiales excedentes y obsoletos	15%		
26-04-10	Se encontraron materiales mal referenciados	100%		
05-05-10	Los datos registrados en el sistema no coinciden con lo existente físicamente		No se tiene un buen control por parte de los almacenistas de lo que con lo que trabajan	
12-05-10	Existencia de materiales revueltos en algunas cajas		Los materiales entregados para trabaja son mal utilizados	

## 4.8. Propuesta de mejora de almacén de accesorios

El presente lay-out pretende la organización de los materiales por fechas entrada y la rotación que estos presenten. Ya que existen entradas de varios años atrás los cuales presentan una rotación muy moderada ocupando un lugar el cual podría ser utilizado por materiales recientes con una demanda.

Esto permitiría darle una mayor accesibilidad a los nuevos materiales con los que se esta trabajando y una mayor fluidez a la línea de producción por que resultaría mas fácil abastecerla de el material que en ese momento se requiera con una mayor rapidez y un mejor control de los accesorio.

Existen dos tipos de modelos de organización física de almacenes (organizado y caótico) como se muestra en la **Figura 4.7. Y 4.8.**

<b>GESTIÓN DE ALMACÉN ORGANIZADO</b>	
Principio:	Cada referencia tiene asignada una ubicación específica en almacén y cada ubicación tiene asignadas referencias específicas.
Características:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita la gestión manual del almacén</li> <li>• Necesita preasignación de espacio (independientemente de existencias)</li> </ul>
<b>GESTIÓN DE ALMACÉN CAÓTICO</b>	
Principio:	No existen ubicaciones pre-asignadas. Los productos se almacenan según disponibilidad de espacio y/o criterio del almacenista.
Características:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificulta el control manual del almacén</li> <li>• Optimiza la utilización del espacio disponible en el almacén</li> <li>• Acelera el almacenamiento de mercancías recibidas</li> <li>• Requiere sistemas de información electrónicos</li> </ul>

**Figura 4.7.** Diferencias entre modelos de almacenamiento  
(Fuente: PricewaterhouseCoopers)



**Figura 4.8.** Flujo del material en los tipos de almacenamiento  
 (Fuente: PricewaterhouseCoopers)

Cada modelo presenta sus ventajas y desventajas como se puede apreciar. Siendo el caso que el problema que más aqueja al almacén es la pérdida de material y la excesiva variación en los inventarios, sería recomendable la utilización del modelo organizado.

Pero al ser mucha la demanda y contar con muy poco espacio para almacenar el material, lo más conveniente es jugar con estos 2 modelos. Todos aquellos materiales los cuales presentan una tendencia a ser trabajados constantemente por algún tiempo determinado, debería ser almacenado mediante el modelo organizado por grandes volúmenes.

Para el otro caso vendría a ser lo contrario, los materiales nuevos y aquellos que no sigan ninguna tendencia, se almacenarían de manera caótica para, así, aprovechar mejor los espacios disponibles en almacén. Para esto se le asignaría una cantidad determinada de pasillos en cada zona según sea el caso.

Los pasillos serán identificados visiblemente siguiendo un orden facilitando su localización al trabajador incluso cuando ellos no hayan estado ahí antes. Ayudando esto a la recolección del material en un periodo de tiempo más corto y de una manera más sencilla, facilitando el trabajo.

En el caso de que por cada turno trabajen 2 personas es recomendable la rotación de actividades, para reducir los errores en el sistema, mientras uno de ellos se encarga de surtir el material el otro podrá ir descontando la cantidad de material requerido, terminando con esto este podrá ayudar a surtir el material. Y al final de turno cambiar la actividad, el que registro el material en el sistema se encargara de ubicar todo lo que fue devuelto, mientras el otro guarda las cantidades en la computadora.

Los materiales más viejos y los excedentes podrían entarimarse y ser guardados en la bodega por volúmenes con una adecuada identificación y bien cuantificados para disponer de ellos cuando sea necesario. El guardar la información en una memoria extraíble después de cada turno sería muy conveniente, ya que a la hora de sufrir alteraciones el listado o la misma computadora se tendrían un respaldo más actualizado disponible para ser utilizado en cualquier momento.

Se debe tener siempre presente la utilización el First in – First Out(FIFO): la primera mercancía que entra en el almacén, es la primera que es sacada de almacén. Es la modificación más utilizada para evitar las obsolescencias.

En el área de escaleras podría hacerse una peña estantería para ir guardando materiales tales como remaches tornillos y algunas otras cosas las cuales no cuentan con una ubicación definida dejando así libre los pasillos para transitar. Todos estos puntos ayudaran a un mejor funcionamiento del almacén facilitando su utilización y utilizando mejor los espacios.

Y por último la instalación de un timbre el cual de aviso al almacenista que se ha llegado por más material, ya que el exceso de ruido de la planta no le permite escuchar cuando le hablan o se encuentra realizando otras actividades. Ver la propuesta de mejora del almacén en la **Figura 4.9.** y **4.10.**

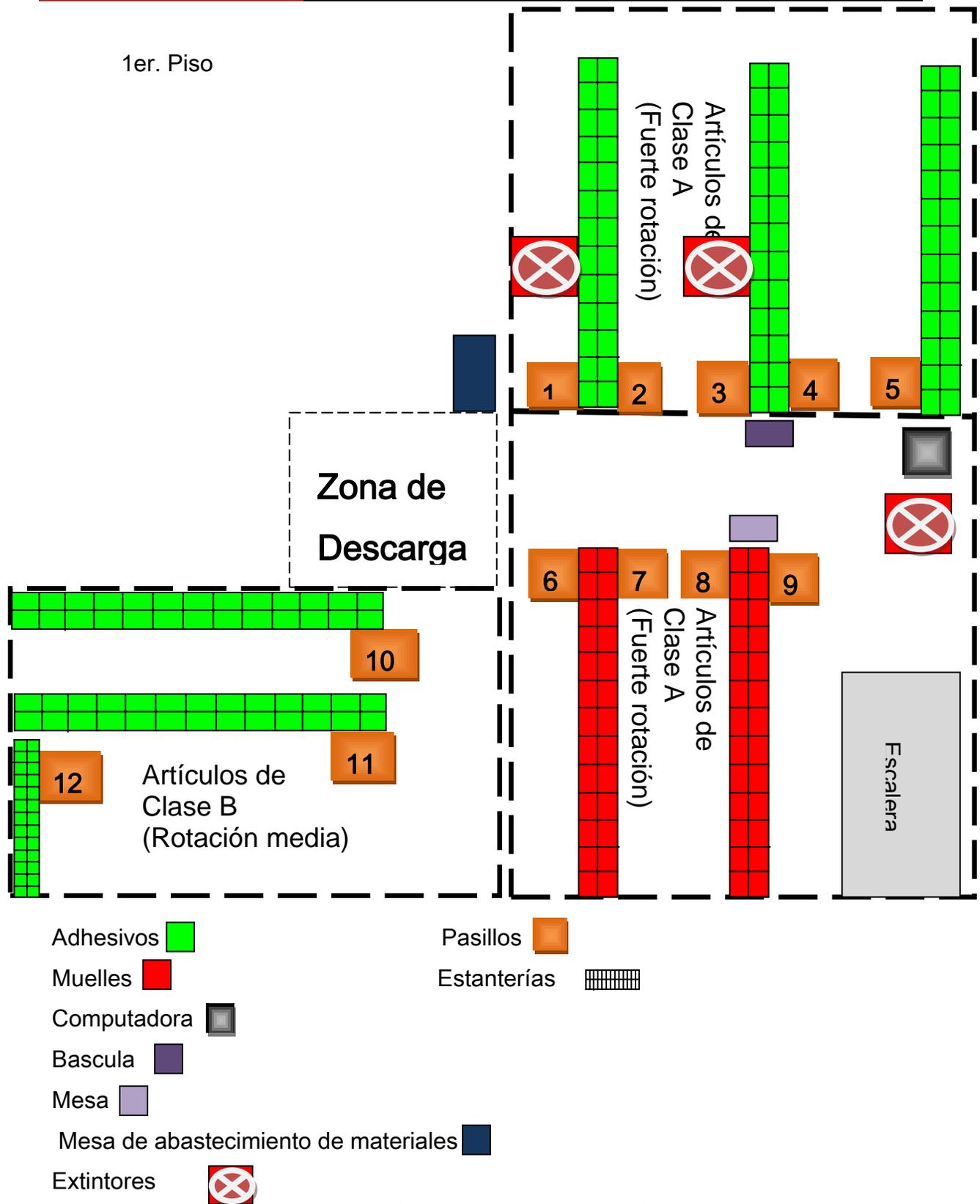


Figura 4.9. Mejora de almacén de accesorios

2do. Piso



- Adhesivos 
- Muelles 
- Pasillos 
- Estanterías 

Figura 4.10. Mejora del almacén de accesorios 2do Piso

#### 4.9. Propuesta de mejora de almacén de materia prima y granalla

La mejora consiste básicamente en organizar el almacén por Ranking de ventas para así tener un mejor control de cuales son los materiales que mas se están trabajando y darles una mayor prioridad, otorgándole ubicaciones mas accesibles y de mas fácil acceso .

Facilitando así la recolección de los materiales a trabajar reduciendo el tiempo y dándole una mayor accesibilidad, teniendo un mejor control sobre ellos, esto también ayudara a la pronta identificación de los materiales obsoletos y los excedentes con ayuda del First in – First Out(FIFO).

Esto ayudará a aprovechar el poco tiempo que queda para trabajar los pedidos, debido a la tardanza que implica traer los materiales desde España.

**-Ranking:** permite utilizar de manera eficiente el espacio vertical, almacenando existencias en grandes racks. Sin embargo, la recogida puede requerir mayor trabajo y ser más caro, ya que es necesario utilizar sistemas automáticos de elevación. Ver la propuesta de mejora del almacén de materia prima en la **Figura 4.11**.

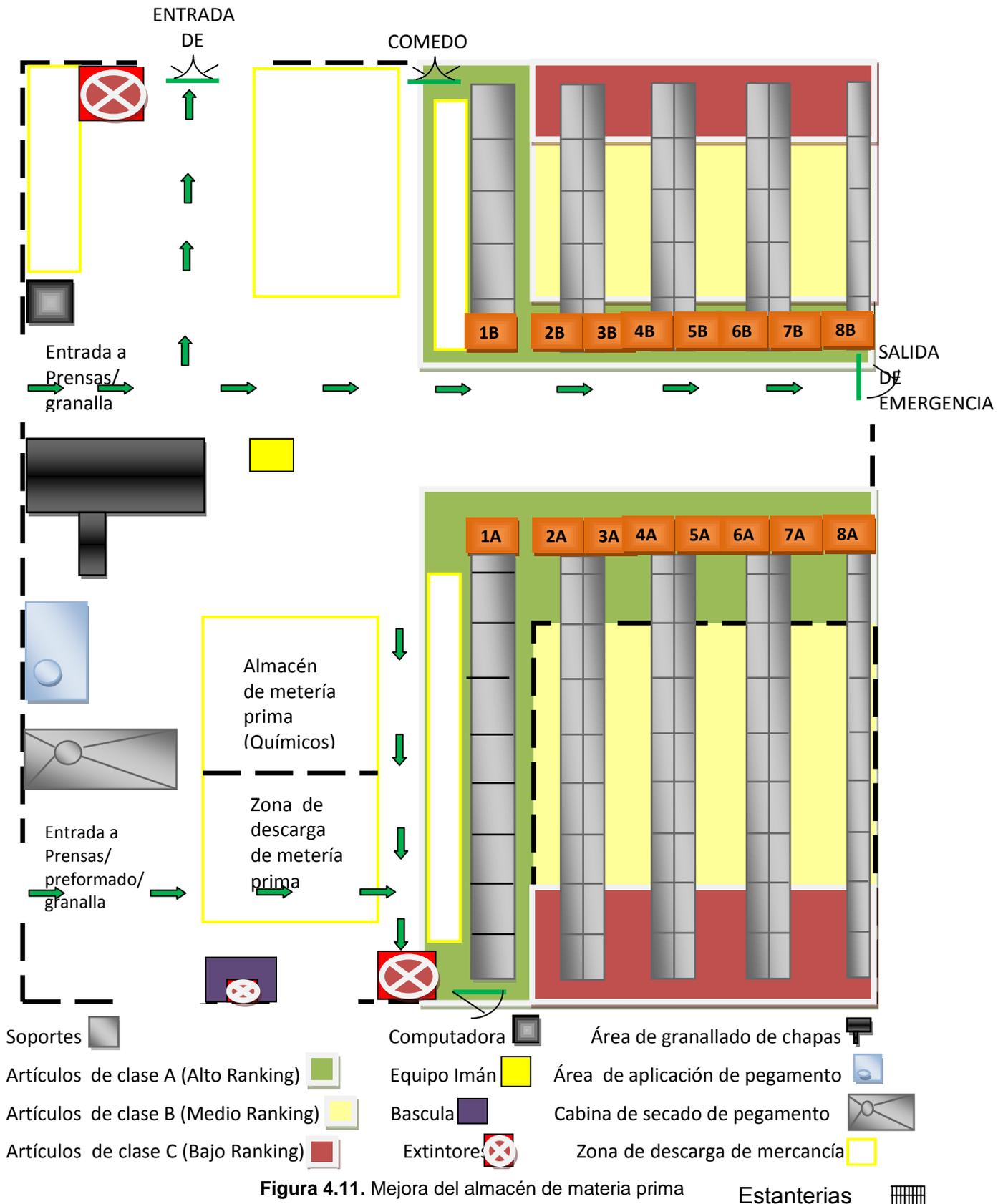


Figura 4.11. Mejora del almacén de materia prima

## **CAPÍTULO 5**

# **RESULTADOS OBTENIDOS**

## 5.1. Inventarios cíclicos

Con ayuda de los inventarios cíclicos se localizaron la mayoría de los materiales en el almacén que presentaban un mayor problema en el inventario, la mayoría de ellos se encontraban en otras ubicaciones a las registradas en el sistema, lo cual genero una búsqueda exhaustiva por todo el almacén con el fin de corregir la ubicación y registrar las cantidad completa que se encontraba de este material.

El fin de esta actividad era el de ir actualizando el listado y la localización de el material faltante para tener una información real con lo que se cuenta para trabajar y tener identificada su ubicación dentro del almacén con el propósito de atender de manera eficaz la demanda de la línea de producción.

## 5.2. Trabajar materiales pendientes

Se levantó un listado de pastillas pendientes por trabajar por falta de algún accesorio se logro eliminar un cuello de botella el cual estaba ocupando un pasillo completo de de cajas con materia pendiente por entregar a los clientes como se muestra en la **Figura 5.1**.



**Figura 5.1.** Materiales pendientes por trabajar  
(Fuente: recopilación de información)

Este listado contenía la información el cliente al cual se le iba a entregar el pedido, el adhesivo por el cual esta pendiente por trabajar y la referencia de la pieza, todo esto para ver con que materiales se contaba y cuales no.

En algunos casos si avía material en existencia pero como no lo tenían registrado en el sistema no se entregaba para trabajar, o bien no completaba para sacar la producción, con ayuda del listado se vieron todos estos problemas y lo materiales que no avían fueron reportados para que así pudieran ser comprados.

El resultado fue limpiar el pasillo de todos los trabajos retrasados y el entregar todos los pedidos pendientes a los clientes, no solo dándole a la empresa un buen aspecto al dejar libre los espacios para transitar si no también liberando la producción de esos cuellos de botella para así enfocarse en otros pedidos.

Ver la **Figura 5.2.**



**Figura 5.2.** Material pendiente por trabajar

Fuente (Recopilación de información)

### 5.3. Identificación de excedentes y/u obsoletos

La identificación de materiales excedentes y obsoletos es un punto muy importante en los almacenes ya que esto nos permite el adecuado manejo de los materiales, según sea el caso se tomaran medidas sobre que hacer con ellos y se tenga un buen control.

A los materiales excedentes se les otorgan lugares estratégicos en los cuales se puedan almacenar en grandes cantidades sin que estos afecten el espacio de otros con mayor rotación.

Con los obsoletos se determinará con calidad si estos se encuentran en buen estado y si todavía se trabaja con ellos para tirarlos o buscarle un lugar en donde ubicarlos para que no se vuelvan una carga para el almacén, ya que el

espacio que estos ocupan podría ser utilizado por nuevos materiales con una mayor rotación.

En el caso de los accesorios con el registro de las fechas de entrada se identificaron materiales que ya no presentaban una rotación con fechas de entrada al almacén de varios años atrás, esto se debía manejar con gran cuidado ya que existía el caso de material con fechas de entrada muy antiguas pero no eran obsoletos si no que no se tenían registrados en el listado y se fueron dejando sin trabajar mientras seguís llegando nuevo material el cual si era trabajado mientras que este se obsoletizaban o descomponía por el paso del tiempo.

Por su parte en el área de soportes se realizaron comparativos de febrero y marzo para el sobre stock y obsoletos para ver el comportamiento de lo que sucedía en ambos casos y así tenerlos identificados.

Tabla 5.1. Comparativo de excedentes Febrero-Marzo

COMPARATIVO FEBRERO-MARZO SOBRE STOCK						
FEBRERO		MARZO				
CHAPA	SOBRE STOCK	CHAPA	SOBRE STOCK	COMPARACIÓN	COMPARACIÓN	VARIACION
C1029	0	C22140	503	0	VERDADERO	0
C1410	0	C2084	0	0	VERDADERO	0
C21461	0	C22401	0	0	VERDADERO	0
C13100	0	C8621	0	0	VERDADERO	0
C1377	0	C2292	0	0	VERDADERO	0
C9791	0	C25090	0	0	VERDADERO	0
C1614	0	C0698	0	0	VERDADERO	0
C9831	0	C0964	0	0	VERDADERO	0
C8380	0	C15740	0	0	VERDADERO	0
C0592	0	C2452	0	0	VERDADERO	0
C7461	0	C8651	0	0	VERDADERO	0
C2452	0	C9711	4324	0	VERDADERO	0
C11991	0	C10960	2066	0	VERDADERO	0
C8650	0	C1623	0	0	VERDADERO	0
C23042	0	C12921	0	0	VERDADERO	0
C2303	0	C1985	0	0	VERDADERO	0
C21732	0	C10701	0	0	VERDADERO	0
C7842	0	C11991	0	0	VERDADERO	0
C4611	0	C9211	0	0	VERDADERO	0
C0169	0	C2279	0	#N/A	#N/A	#N/A
C1447	0	C18690	0	0	VERDADERO	0
C18690	0	C18691	0	0	VERDADERO	0
C18691	0	C14600	0	0	VERDADERO	0
C2355	0	C1240	556	0	VERDADERO	0
C9210	0	C9950	0	0	VERDADERO	0
C9211	0	C9951	0	0	VERDADERO	0
C11970	0	C10610	2921	0	VERDADERO	0
C11971	0	C10611	209	0	VERDADERO	0
C13260	0	C13261	0	0	VERDADERO	0
C1595	0	C1416	0	0	VERDADERO	0

Fuente (Recopilación de información)

Tabla 5.2. Comparativo de obsoletos Febrero-Marzo

Fuente (Recopilación de información)

COMPARATIVO FEBRERO-MARZO OBSOLETOS						
FEBRERO		MARZO				
CHAPA	OBSOLETOS	CHAPA	OBSOLETOS	COMPARACION	COMPARACION	VARIACION
C1029	6077	C22140	0	5735	FALSO	-342
C1410	0	C2084	0	597	FALSO	597
C21461	4954	C22401	0	0	FALSO	-4954
C13100	9398	C8621	0	7404	FALSO	-1994
C1377	0	C2292	0	887	FALSO	887
C9791	0	C25090	0	4285	FALSO	4285
C1614	8218	C0698	0	20498	FALSO	12280
C9831	7426	C0964	0	6834	FALSO	-592
C8380	28002	C15740	0	28038	FALSO	36
C0592	5908	C2452	382	4832	FALSO	-1076
C7461	0	C8651	0	2186	FALSO	2186
C2452	1124	C9711	0	382	FALSO	-742
C11991	0	C10960	0	864	FALSO	864
C8650	619	C1623	0	0	FALSO	-619
C23042	1807	C12921	0	1853	FALSO	46
C2303	1179	C1985	0	1255	FALSO	76
C21732	481	C10701	0	0	FALSO	-481
C7842	273	C11991	864	0	FALSO	-273
C4611	0	C9211	0	146	FALSO	146
C0169	0	C2279	0	#N/A	#N/A	#N/A
C1447	8978	C18690	4989	10650	FALSO	1672
C18690	0	C18691	5138	4989	FALSO	4989
C18691	0	C14600	0	5138	FALSO	5138
C2355	77	C1240	0	0	FALSO	-77
C9210	2335	C9950	0	0	FALSO	-2335
C9211	890	C9951	0	0	FALSO	-890
C11970	347	C10610	0	0	FALSO	-347
C11971	88	C10611	0	0	FALSO	-88
C13260	0	C13261	0	70	FALSO	70
C1595	2382	C1416	0	2302	FALSO	-80

Esto se obtuvo mediante una comparación de los resultados de cada mes otorgándole a uno un valor negativo para marcar las diferencias, con esto se conseguía saber el comportamiento de las cantidades de soportes existentes de un mes a otro y la clasificación a la que pertenecía ver **Tabla 5.1.** y **5.2.**

#### 5.4. Nuevo listado

El propósito de esta actividad es el de tener información actualizada y real de los adhesivos y soportes que se tenía en el almacén para trabajar, en que ubicación se encontraban y la cantidad que se tenía de cada uno de ellos.

Estos se anotaban en hojas con formatos en las cuales se anotaba el adhesivo o soporte, la ubicación de la estantería, la cantidad de material existente el proveedor y la fecha de entrada al almacén

Toda la información registrada era luego capturada en Excel para el nuevo formato del listado el cual estaría actualizado con datos reales de la cantidad de material existente, permitiendo tener un mejor control de los accesorios.

**CAPÍTULO 6**

**CONCLUSIONES Y**

**RECOMENDACIONES**

## 6.1. Conclusiones

Con la ayuda de esta metodología se busca la mejora continua en todas las áreas de la empresa sacando el máximo provecho sus recursos, para así alcanzar estándares de calidad elevados conjugando el esfuerzo humano, la experiencia y la parte intelectual de la organización.

La introducción de una estrategia Kaizen, requiere de enfoques “bi-direccionales” (tanto de arriba hacia abajo como de abajo hacia arriba): en los niveles inferiores con entrenamiento continuo en el uso de herramientas analíticas; en los niveles superiores el enfoque de diseño establecerá las metas y los medios para realizar su despliegue.

El evento kaizen por si mismo no es la solución a los problemas que enfrenta la empresa, es un trabajo de conjunto el cual logra sus objetivos a través de el proceso de involucramiento de cada una de sus partes para así lograr mejores resultados en las metas propuestas.

El proceso de mejora continua adoptado como una filosofía por parte de los empleados permitirá una mejor realización de sus actividades reduciendo las fallas.

La planeación estratégica de la adecuada ubicación de los materiales en el almacén permitirá una mayor rapidez de respuesta a la hora de trabajar los materiales.

## 6.2. Recomendaciones

- Se debe tener siempre presente la utilización el First in – First Out(FIFO): la primera mercancía que entra en el almacén, es la primera que es sacada de almacén para no generar obsolescencias en los productos.
- Dar capacitación a los empleados para el manejo de Excel, sobre como resolver los problemas más comunes que pudieran presentarse con la utilización de este programa y así evitar que problemas simples repercutan en el registro que se tiene de los materiales.
- Guardar la información registrada en el sistema a final de cada turno en una memoria USB para así tener un respaldo de la información mas actualizada por cualquier problema que pudiera ocurrir con la computadora.
- La utilización de inventarios cotidianos por parte de los empleados con el fin de ir actualizando el listado conforme se trabaja, para tener un registro confiable sin salirse de las tareas que realizan.
- Dar una mayor disponibilidad al transporte de material de recepción al almacén.
- Fomentar la comunicación por parte de Administrativos para planear y generar estrategias las cuales permitan una mayor velocidad de respuesta en la producción.

## Fuentes de información

Cantú Delgado, H. (2002). Desarrollo de una cultura de calidad. México: Mc Graw Hill.

Feigenbaum Armand, V. (1994). Control Total de la Calidad. Mexico: Mc Graw Hill.

Gutiérrez Pulido, H. (2005). Calidad total y productividad. México: Mc Graw Hill.

Imai Masaaki (1991) Kaizen: la Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa, México: editorial CECSA.

Niebel Benjamin, W. (2004). Ingeniería industrial Métodos, estándares y diseños del trabajo. México: Mc Graw Hill.

Suárez Barraza, M. (2007). El Kaizen: la Filosofía de Mejora Continua e Innovación Incremental detrás de la Administración por Calidad Total. México: editorial Panorama.

## Medios electrónicos

1.- PricewaterhouseCoopers (2009, Junio). Manual de consulta gestión de stocks [ en línea]. Disponible en:

[http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/\\$FILE/stocks1y2.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/$FILE/stocks1y2.pdf) [2010, 12 de Marzo].

2.- Karla Pineda Mandujano (2006). Mejora continua (kaizen), [ en línea].

Disponible en:

[http://www.wikilearning.com/monografia/manufactura\\_esbelta/12502-17](http://www.wikilearning.com/monografia/manufactura_esbelta/12502-17) [2010, 4 de Abril]

3.- Mauricio Lefcovich (2008). Kaizen [ en línea]. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos15/sistema-kaizen/sistema-kaizen.shtml>

[2010, 9 de Abril]