

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“REACOMODO DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO  
UTILIZANDO TÉCNICAS DE MANUFACTURA ESBELTA”**

**TESINA QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A:**

**CARLOS ALBERTO VÉLEZ VÉLEZ**

**DIRECTOR:**

**M.I. SUSANA CASY TÉLLEZ BALLESTEROS**



**MÉXICO, D.F.**

**OCTUBRE 2013**

# ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	1
<b>Problemática</b> .....	2
<b>Hipótesis</b> .....	5
<b>Metodología</b> .....	5
<b>Capítulo 1 “Descripción del almacén”</b> .....	8
1.1 Descripción del almacén.....	8
1.2 Descripción de actividades .....	9
1.3 Descripción de productos .....	10
1.4 Recolección de materiales .....	12
1.5 Preparación de embarques .....	12
<b>Capítulo 2 “Descripción de metodologías”</b> .....	14
2.1 Supermercado .....	14
2.1.1 Tablero de supermercado.....	15
2.1.2 Medios de almacenamiento .....	17
2.1.3 Descripción sistemática del manejo del supermercado. ....	18
2.2 Kanban.....	19
2.2.1 Descripción sistemática del manejo de tarjetas Kanban .....	20
2.3 Metodología 5´S .....	23
2.4 Detección de mudas.....	27
2.5 Curva ABC .....	32
2.6 Análisis del Layout actual .....	33
<b>Capítulo 3 “Implementación de metodologías de Ingeniería Industrial y Manufactura Esbelta”</b> .....	38
3.1 Introducción del almacén.....	38
3.2 Planeación del evento Kaizen.....	39
3.3 Fase de análisis .....	41
3.3.1 Evaluación de las 5´S .....	41
3.3.2 Evaluación de seguridad.....	42

3.3.3 Evaluación de mudas .....	43
3.3.4 Análisis de movimientos mediante diagrama de hilos .....	47
3.3.5 Análisis del espacio requerido .....	51
3.3.6 Análisis del layout actual.....	52
3.3.7 Análisis de inventarios .....	58
3.4 Implementación de soluciones.....	60
<b>Capítulo 4 “Conclusiones y recomendaciones” .....</b>	<b>63</b>
<b>Glosario de términos y definiciones .....</b>	<b>69</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo A “Inventarios en el almacén antes del evento Kaizen”.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén” .....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo C “Análisis ABC” .....</b>	<b>86</b>

# PROTOCOLO

El manejo de una empresa con grandes volúmenes de venta y una extensa cantidad de productos diferentes, requiere de un equipo que goce de una alta capacidad de organización y de los conocimientos que recientemente se están propagando dentro de todas las industrias a nivel mundial, esto, con el fin de ayudar a la toma de decisiones de los problemas que día a día surgen dentro de las diferentes áreas de la empresa.

Los conocimientos que son requeridos por el equipo encargado de administrar la empresa pueden ser aprendidos con la experiencia, pero a un alto costo, de otra manera el realizar benchmarking es otra alternativa que con base en experiencia de otros se puede llegar a resultados favorables en un menor tiempo y a un costo relativamente más bajo, entonces surge la duda de ¿Cuál es la mejor empresa a nivel mundial que está promoviendo estos conocimientos?, respondiendo a esta interrogante es necesario mencionar a Toyota que después de un devastado Japón inicia con su muy famoso Sistema de Producción Toyota (TPS) con el fin de hacer funcionar una economía detenida a causa de la Segunda Guerra Mundial.

En el presente trabajo se aplican los conocimientos y técnicas de la manufactura esbelta desarrollados por Toyota al proceso de almacenamiento de una empresa que se dedica a la inyección de plásticos y al ensamble de algunos de estos productos inyectados. El objetivo que se busca alcanzar es el hacer más eficiente el manejo de los materiales dentro del almacén de producto terminado de esta empresa de plásticos, disminuyendo sus costos por manejo, almacenamiento y retrabajos, optimizando los recursos con rutas de recolección adecuadas y manejo óptimo de los inventarios.

Los procesos productivos que implican un manejo y almacenamiento de productos dentro de un área en específico generan dos tipos de gastos irremediamente:

- Gastos por almacenaje.
- Gastos por el uso del área designada para el almacenaje.

Es por eso que aplicando herramientas de manufactura esbelta, de planeación y control de la producción y técnicas de estudio del trabajo como:

Lean Manufacturing	Ingeniería Industrial
Circulo de Ohno	Análisis Pareto
5´S	Análisis ABC
Kanban	Diseño de Layout
Supermercado	Diagramas de hilos
Andon	
Kaizen	

Utilizando las herramientas anteriormente mostradas es posible tomar decisiones de forma acertada y correcta respecto a la disminución de esos tipos de gastos generando un estado óptimo.

Durante el desarrollo de este trabajo se describen las condiciones en las que se encontraba el almacén de producto terminado, así como sus problemas antes de aplicar las técnicas de manufactura esbelta e ingeniería industrial.

Primero se profundizará en la descripción de las características en las que se encontraba el almacén de producto terminado, enfocándose en cómo estaba organizado el almacén y cuáles son las actividades que se desarrollaban en él.

Después se describirán los métodos, metodologías y herramientas que son aplicables a las circunstancias que se encontraron en el almacén.

Finalmente se aplican los métodos, metodologías y herramientas descritas para lograr llegar al punto óptimo las actividades concernientes con el almacén de productos terminados. La metodología que se utilizó se basa en las técnicas utilizadas comúnmente para el desarrollo de un evento Kaizen que consiste las siguientes fases:

- fase de preparación de información.
- fase de análisis.
- fase de implementación.

Adicionalmente se hace uso de algunas técnicas de la Ingeniería Industrial y de algunas otras técnicas desarrolladas principalmente por Toyota, finalmente se muestran los resultados obtenidos junto con sus respectivas recomendaciones y acciones a tomar en el futuro para seguir con el óptimo manejo del área del almacén.

# INTRODUCCIÓN

La empresa de plásticos la cual es el objeto de estudio es una compañía líder en desarrollo y manufactura de módulos automotrices de clase mundial que inició sus operaciones el 27 de julio de 1967, desde esa fecha hasta el día de hoy ha integrado exitosamente conceptos tales como la Calidad, Servicio al Cliente, Precios Competitivos y Tecnología Avanzada en una cultura de negocios que se enriquece con sus valores: Disciplina, Orden y Limpieza.

Esta empresa comenzó con la fabricación de carburadores y bombas de gasolina. Desde sus inicios, se ha distinguido por tener un crecimiento sostenible gracias a su exitoso equipo de trabajo, que con su creatividad e innovación, han generado nuevos productos, tales como: bombas de agua, bombas de aceite, componentes de fuel inyección, soportes, carcasas, cubiertas de motor, entre otros.

Para los procesos de inyección de plásticos se emplean máquinas con capacidades de 25 a 1600[Ton] siendo estas totalmente automatizadas, los procesos de pintura, soldadura e inyección textil a baja presión que son únicos en México.

El compromiso de la empresa con la calidad ha sido reconocido con los principales premios de calidad en el mundo otorgados por la industria automotriz como son: ISO 9001, QS 9000, VDA 6.1, Excellence 2002 de Nissan, Proveedor de excelencia de Daimler Chrysler, Q1 y Full Service Supplier de Ford y el Premio Anual en el 2002 de VW, como muestra de la calidad como fabricante de componentes originales es el hecho de que esta empresa suministra autopartes a los principales fabricantes de autos en el mundo, exportando diversas partes del mundo como EUA, Canadá, Brasil, Alemania, Francia, España, Hungría, China, Japón, Australia y Sudáfrica.

En el presente trabajo se ejecutaron una serie de técnicas y metodologías en el almacén de producto terminado de esta compañía con el fin de optimizar los procesos que están involucrados en esta área productiva. Las condiciones iniciales en las que se encontraba el almacén son las siguientes:

- 3000 m<sup>2</sup> de área.
- 298 huellas en piso con opción a estiba.
- 206 ubicaciones fijas en rack.
- 4 montacargas.
- 1 Milk Runner<sup>1</sup>.
- 15 personas operativas.
- 3 turnos de 8 horas cada uno.

La principal causa por la que este trabajo es desarrollado fue debido a que los espacios que se tenían con la configuración del almacén eran insuficientes para el almacenamiento ordenado de los productos producidos, siendo este problema el origen de otros de gran magnitud.

---

<sup>1</sup> Milk Runner.- Elemento de recolección el cual es semejante a un pequeño tren en el cual se colocan las gavetas o canastillas llenas de producto terminado para que este las transporte al almacén de producto terminado.

# PROBLEMÁTICA

El problema de la falta de espacios para los productos terminados se veía afectado por dos factores:

1. Fabricación excesiva de productos (sobreproducción).
2. Acomodo del almacén no optimizado.

Estos problemas fueron definidos con las causas raíces del mal funcionamiento del almacén, lo que derivó en los siguientes problemas:

## a) Amontonamientos de producto terminado.

El amontonamiento de los productos terminados (Véase Fotografía 1) es una mala práctica que es fuertemente inducida por la mala planeación de la producción, este amontonamiento no permite que el área de embarques realice su labor adecuadamente debido a que por la falta de espacio no pueden respetar los lugares asignados para cada producto, en consecuencia los materiales ocupan posiciones diferentes o son estibados a alturas que exceden el estándar.



**Fotografía 1. Amontonamiento de PT.**

## b) Generación de condiciones inseguras de trabajo.

Con motivo al amontonamiento y al exceso de camas, estibas de canastillas, cajas y gavetas, se generaron condiciones inseguras, que podían causar accidentes y llegar a ser mortales (Véase Fotografía 2).



**Fotografía 2. Condición insegura de trabajo**

**c) Deficiencia del sistema de primeras entradas y primeras salidas (PEPS).**

La importancia que tiene la utilización de un sistema de primeras entradas, primeras salidas, es vital debido a que las políticas tanto de los clientes como de la compañía son necesarias para evitar problemas de entregas al cliente de productos obsoletos o productos con cambios en su diseño. La dificultad para poder llevar a cabo este sistema se veía afectada principalmente por la falta de orden y espacio dentro del almacén debido a que había productos que eran acomodados pegados a la pared logrando que no existiera un sistema que permitiera llevar PEPS<sup>2</sup>, al contrario, ese acomodo incurría en el sistema de inventarios conocido como UEPS<sup>3</sup>, lo primero que entra es lo último que sale, lo cual interfiere de manera importante con las políticas de la empresa y de los clientes (Véase Fotografía 3).



**Fotografía 3. No existe PEPS.**

**d) Exceso en altura de estivas.**

El tamaño de la estiba si estaba definido, sin embargo, ese estándar no era respetado, es por eso que podían encontrarse materiales propensos a caer debido a su exceso en la altura de estibas, el máximo establecido era de 6.5[m] (Véase Fotografía 4).



**Fotografía 4. Exceso de estibas.**

---

<sup>2</sup> PEPS.- (Primeras entradas, Primeras salidas) Sistema de inventarios que consiste en darle salida a los productos que primero fueron ingresados área de almacenamiento.

<sup>3</sup> UEPS.- (Ultimas Entradas, Primeras Salidas) Sistema de inventarios que consiste en darle salida a los productos que se compraron recientemente, con el objetivo de que en el inventario final queden aquellos productos que se compraron de primero.

**e) Desperdicio de tiempo por la búsqueda de productos.**

El desperdicio de tiempo en la búsqueda de los productos necesarios para un embarque ocupan en promedio el 63% del tiempo total.

**f) Realización de recorridos innecesarios.**

Uno de los mayores recorridos innecesarios es por parte de los montacargas tanto para el acomodo de los productos como para la preparación de los embarques de los mismos.

# HIPÓTESIS

Si las condiciones del almacén se estructuran con las herramientas de la manufactura esbelta e ingeniería industrial las operaciones del almacén lograrán ser más eficientes en tiempo y costo incluyendo mejoras en seguridad y visualización.

## METODOLOGÍA

Aplicar las siguientes técnicas y herramientas de Lean Manufacturing e Ingeniería Industrial de manera metodológica para el análisis y solución de la problemática presentada.

### FASE DE PLANEACIÓN

#### Planeación del evento Kaizen.

Objetivo:

Realizar una implementación Lean Manufacturing exitosa mediante una planeación previa al evento Kaizen<sup>4</sup>, en esta etapa se debe recolectar la información previa que se utilizará para la fase de análisis en la cual se discutirán varias ideas de mejora conforme a los resultados obtenidos de los análisis de la información recolectada, esta información deberá ayudar a reducir los desperdicios, mejorar la calidad, reducir la variabilidad y mejorar las condiciones de trabajo.

Desarrollo:

Los eventos Kaizen se planean con una anticipación de hasta dos meses.

1. Se proponen y descubren las oportunidades para llevar a cabo un evento. Estas oportunidades son planteadas por gerentes, clientes o cualquier otra persona que pueda visualizarlas.
2. Se elige al líder del equipo (Persona con capacidad de liderazgo y conocimiento del tema).
3. Se elige al patrocinador del evento (Persona con autoridad y capaz de tomar decisiones para apoyar las propuestas del equipo).
4. Se elige al equipo. Se recomienda que sean de 7 a 10 participantes en total, incluyendo operadores, ingenieros, personal administrativo y de calidad. En ocasiones participan clientes o proveedores.

---

<sup>4</sup> Kaizen.- Combinación de las palabras japonesas Kai (cambiar) y Zen (para bien) que significan mejora continua.

5. Se prepara la logística del evento (Sala de juntas, área, producción, etcétera).
6. Se comunica a los participantes.
7. Se llena la hoja de definición del evento Kaizen.
8. Se comienza a solicitar la información necesaria previa al arranque del evento (Datos del sistema de gestión, datos técnicos, información de proveedores, etcétera).

## **FASE DE ANÁLISIS**

### Evaluación de desperdicios mediante el Círculo de Ohno:

Objetivo:

Detectar las áreas de oportunidad para eliminar o reducir el desperdicio existente en la Compañía con la técnica conocida como Círculo de Ohno<sup>5</sup>.

### Evaluación de 5´S:

Objetivo:

Evaluar el cumplimiento de las 5´S<sup>6</sup> en las estaciones de trabajo a través de un autocontrol por parte del personal operativo.

### Análisis de movimientos mediante diagramas de hilos:

Objetivo:

El diagrama de hilos <sup>7</sup> busca mostrar los movimientos que realiza y las distancias que recorre cualquier persona y/o equipo de transporte en alguna estación de trabajo determinada.

### Análisis de inventarios:

Objetivo:

Visualizar de manera sencilla el grueso de una población y ser analizado de acuerdo a diferentes rubros definidos, por ejemplo: volumen de venta (\$), cantidad, utilidad, calidad, tiempo de entrega, margen de utilidad, etcétera.

---

<sup>5</sup> Círculo de Ohno.- Técnica en la cual una persona o un grupo de personas analizan un área de trabajo con el fin de realizar mejoras ergonómicas o de proceso en un lapso de tiempo muy corto (aproximadamente 1 hora).

<sup>6</sup> 5´S.- Disciplina aplicada para establecer condiciones de orden y limpieza en cualquier área de trabajo.

<sup>7</sup> Diagrama de Hilos.- Diagrama que expresa las distancias recorridas entre puntos en una instalación de manufactura o negocio.

Identificación de problemas y soluciones:

Objetivo:

Mediante los problemas que se fueron encontrando durante los análisis previos se buscarán las soluciones más adecuadas para cada problema.

Cuadrante de decisión:

Objetivos:

Organizar y seleccionar temas para mejora (es decir para realizar workshops) de acuerdo a dos determinados criterios tales como la complejidad de la implementación y el impacto o urgencia de realización, para diseñar adecuadamente el plan de trabajo a seguir.

**FASE DE IMPLEMENTACIÓN**

Análisis del layout actual:

Objetivo:

Es una metodología de análisis la cual trata de encontrar los problemas del área de estudio mediante 8 factores que pueden interactuar dependiente o independientemente en ese lugar.

Kaizen Journal:

Objetivo:

Establecer las actividades surgidas del evento Kaizen (Véase Formato 1).

KAIZEN-JOURNAL					Avance de Actividad				
Proyecto:		Dueño del Proceso:	Fecha ultima Revision:		0%	25%	50%	75%	100%
		CIP:							
No.	Actividad	Fecha de compromiso	Responsable	Core Team	Estatus	Observaciones			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

**Formato 1. Kaizen Journal.**

# CAPÍTULO 1

## Capítulo 1. Descripción del almacén.

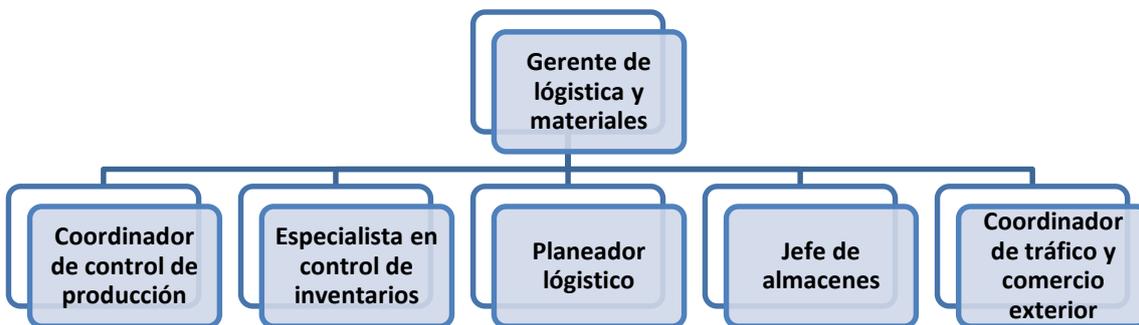
Objetivo:

Presentar la estructura organizacional del almacén de productos terminados así como describir los elementos que lo conforman e interactúan dentro del mismo, esta descripción general del almacén es la de su estado anterior, es decir, antes de realizarse el evento Kaizen.

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL ALMACÉN

El almacén de producto terminado (almacén de PT) es el lugar asignado para almacenar de manera temporal los productos terminados de los procesos de inyección de plástico y los procesos de ensamble, además tiene como objetivo llevar la logística de los embarques adecuadamente para surtir al cliente dentro de los tiempos establecidos.

El almacén de PT es parte del área de logística, esta área alberga más departamentos los cuales desarrollan una función vital en el funcionamiento de este almacén, el organigrama del área de logística es el siguiente (Véase Organigrama 1):



**Organigrama 1. Organigrama del departamento de logística.**

Existen personas involucradas con el funcionamiento óptimo del almacén de producto terminado, quienes tienen actividades que deben desarrollar para el cumplimiento exitoso de sus objetivos, a continuación se mostrará una breve descripción de estas actividades:

Gerente de logística y materiales:

Misión:

Cumplir los requerimientos del cliente en cantidad y tiempo; proporcionar un programa de producción a la planta, los componentes, materia prima y equipo retornable, mediante la coordinación de las actividades referentes al servicio al cliente, programación de la producción, pedir los materiales a los proveedores, trámites de importación y exportación, recibo de materiales.

### Jefe de almacenes:

#### Misión:

Asegurar la confiabilidad de las existencias físicas contra el sistema, así como la distribución a la línea de producción y embarque en tiempo y forma, alcanzando los objetivos del área.

### Supervisores del almacén de producto terminado

#### Misión:

Asegurar la confiabilidad de las existencias físicas contra el sistema, así como la distribución a la línea de producción y embarque en el tiempo requerido.

### Montacargistas:

#### Misión:

Resguardo, movimiento y acomodo de todos los materiales en almacén mediante los equipos y herramientas destinados para ello, como montacargas, radiofrecuencia y sistema informático.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

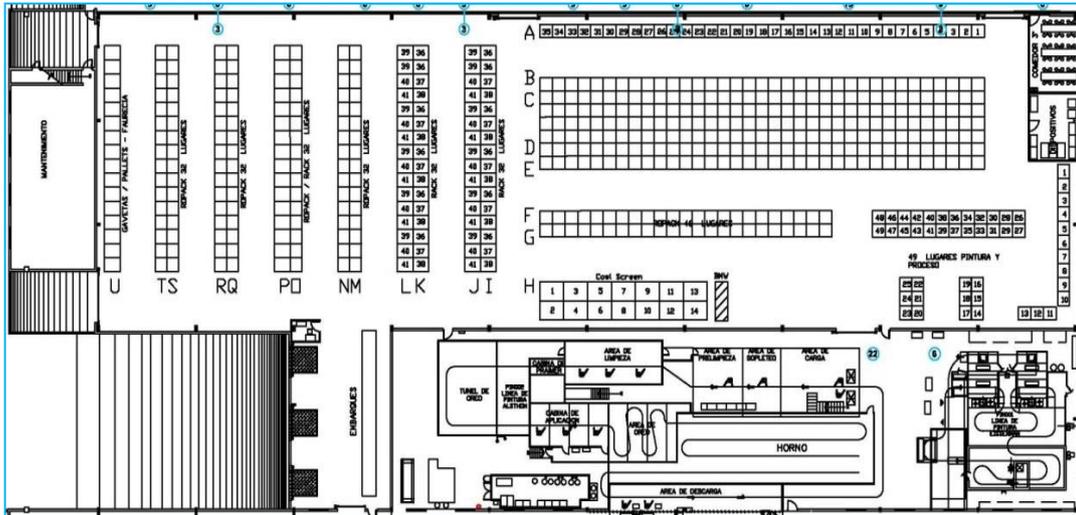
El almacén de PT trabaja 24 horas al día dividiéndose ese tiempo en tres turnos, cada turno tiene un equipo de trabajo, el cual está conformado por un supervisor por turno y 4 Montacargistas por turno, además cuenta con el siguiente equipo: 4 montacargas y 1 Milk Runner.

Este almacén tiene un área total de 3000 [m<sup>2</sup>], el diseño del layout estaba configurado para almacenar productos en piso y en racks con varios niveles. El almacén contaba con 298 huellas con opción a estiba y 206 ubicaciones fijas en racks.

Las huellas a nivel de piso y en racks eran administradas por medio de visualización, es decir el piso estaba marcado con letras y números, adecuados al tamaño del contenedor de esa ubicación, de esta forma se podían clasificar los productos por cliente, en resumen los productos están acomodados por posiciones fijas.

Adicionalmente el almacén cuenta con una zona de preparación de embarques la cual funciona como un área en donde se van agrupando los productos terminados recolectados de sus posiciones asignadas. Esos materiales son recolectados mediante una orden de embarques en la cual se indica qué productos y la cantidad requerida para cumplir la demanda del cliente; esta zona de preparación está cercana al lugar en donde se estacionan los camiones de carga para su surtimiento.

Como se muestra en la siguiente fotografía (Véase Fotografía 1.1) el almacén está clasificado por letras que van desde la A hasta la U, estas letras tienen como objetivo ayudar localizar los productos dependiendo de su ubicación.



**Fotografía 1.1 Almacén de PT (Antes de intervención).**

La siguiente clasificación de letras almacena productos de la siguiente manera:

Letra	Espacios disponibles	Cliente
A	93	C-11
B-C	70	C-1
D-E	70	C2 , C1
F-G	46	C-3, C-1
H	16	C-4
J-I	32	C-3
L-K	32	C-3
N-M	32	C-3
P-O	32	C-2, C-5, C-6
R-Q	32	C-7, C-9, C-10
T-S	32	C- 8
U	16	C- 8

### 1.3 DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS

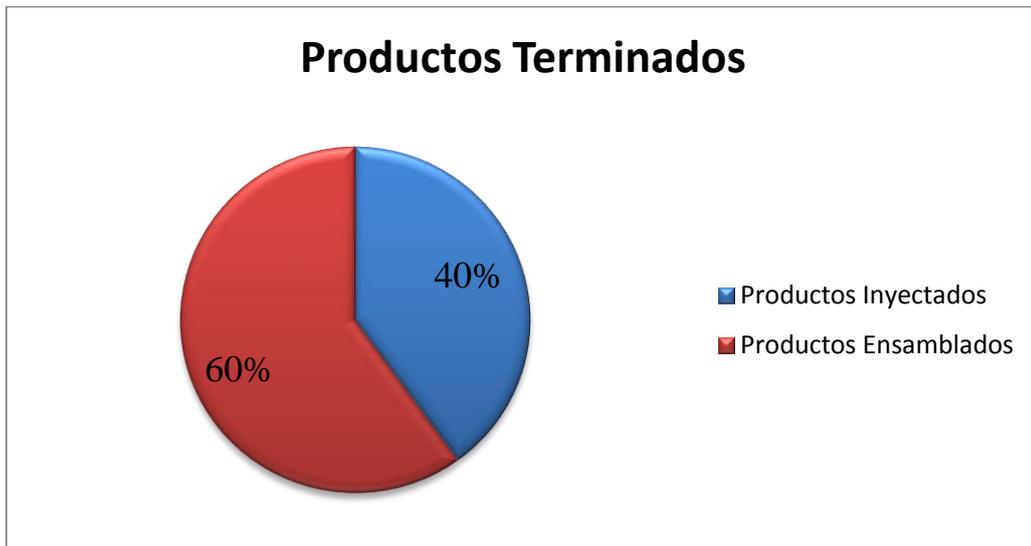
Dentro de las clasificaciones descritas en el punto anterior se pueden encontrar diferentes productos por cliente, estos productos hacen un total de 330. Es importante saber que es imposible que los 330 productos estén al mismo tiempo en el almacén, debido a que la capacidad instalada de la planta es insuficiente para realizarlo, además los volúmenes de venta por cada producto son diferentes.

Estos productos están divididos en dos grupos:

1. Productos Inyectados.
2. Productos Ensamblados.

La mayoría de los productos son inyectados e inmediatamente pasan a una célula de ensamble, estas células están a nivel de máquina, es decir junto a la máquina (Véase Grafica 1).

Las células de ensamble tienen una gran flexibilidad ya que pueden ser cambiadas en el momento que las máquina de inyección requieran un cambio SMED<sup>8</sup>.



**Gráfica 1. Porcentaje por tipo de producto terminado.**

Al momento de realizar un chequeo de los productos que se encontraban en el almacén antes de realizar el evento Kaizen se encontraron productos con más de 6 meses dentro del almacén e inclusive existían productos con más inventario que el requerido por el cliente. (Véase Anexo A “Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen”). Estos números de parte pertenecen a diferentes clientes los cuales tienen participación de la siguiente forma (Véase Grafica 2):



**Gráfica 2. Porcentaje de productos terminados por cliente.**

<sup>8</sup> SMED.- (Single Minute Exchange of Die) (En español, Cambio de herramientas en un solo dígito de tiempo). Es el tiempo de preparación para cambiar de un producto a otro o iniciar una operación, logrado en menos de 10 minutos, utilizando una metodología de reducción de tiempos de preparación mediante eventos de mejora.

Los números de parte del campo de refacciones corresponden a los clientes, para su análisis se considerarán en un grupo separado llamado “Refacciones”.

#### **1.4 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE MATERIALES (MILK RUNNER)**

El almacén cuenta con un concepto conocido en Lean Manufacturing como Milk Runner el cual sigue el siguiente proceso:

1. Producción produce mientras tenga contenedores con etiqueta o tarjeta Kanban.
2. El Milk Runner inicia su ruta, empieza tomando contenedores vacíos del supermercado y toma las tarjetas Kanban de los tarjeteros.
3. El Milk Runner ya en el área productiva, recolecta los contenedores con producto terminado y entrega los contenedores vacíos que traía en las máquinas o estaciones con luz andon encendida.
4. Surte contenedores con producto terminado al supermercado y regresa a su punto de inicio.

Su recorrido inicia en la máquina 1 en donde empieza su recolección de producto terminado y finaliza en el área de contenedores vacíos (Véase Fotografía 1.2).

#### **1.5 PREPARACIÓN DE EMBARQUES**

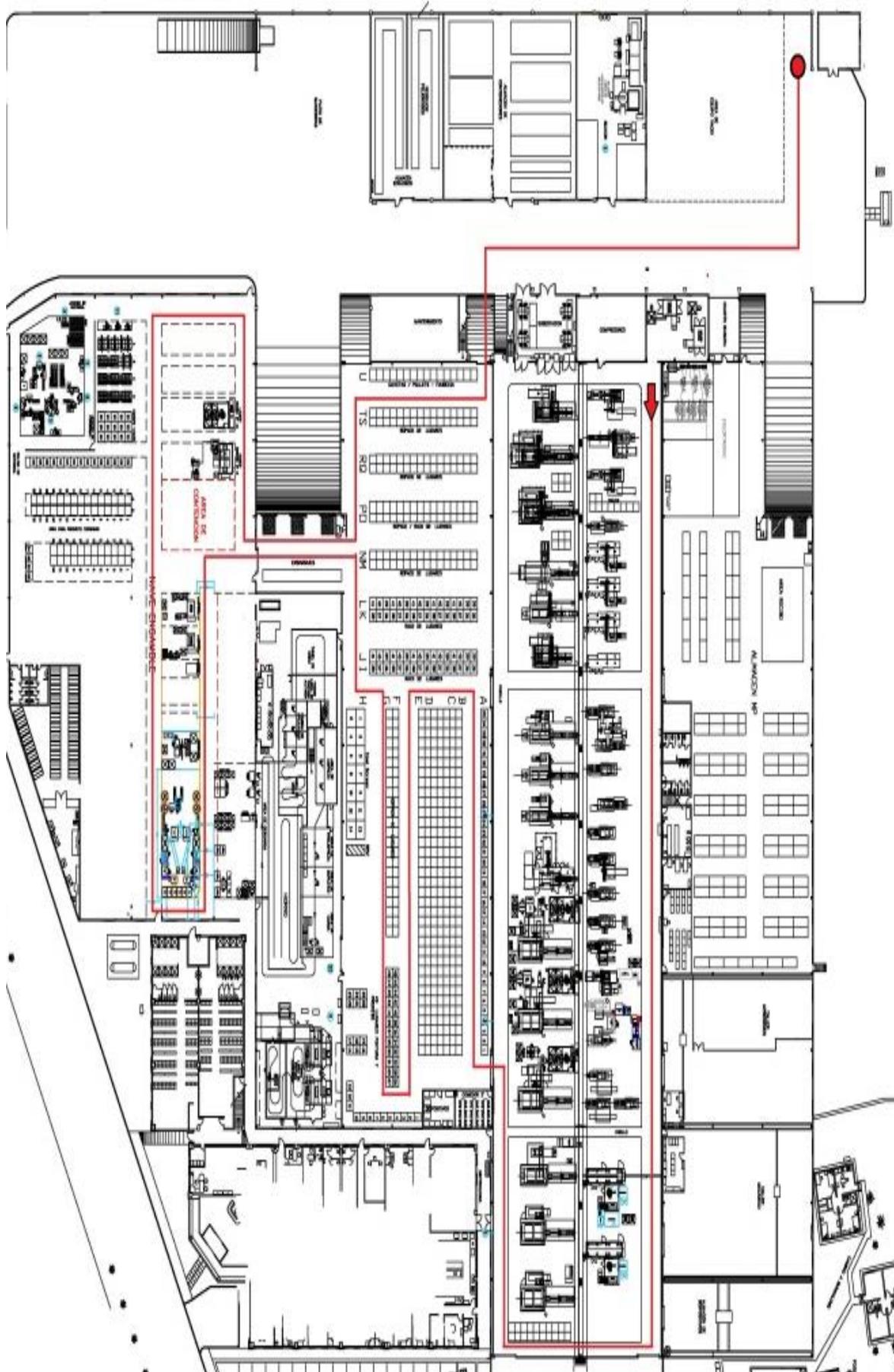
La preparación de embarques es una actividad clave para la logística de entrega de los productos terminados a los clientes, para realizar esta operación los montacargas están preparados con una lista en la que se les indica que materiales deben buscar en el almacén para llevarlos a la zona de preparación.

La zona de embarque es una zona de acumulación de los productos que serán cargados al tráiler que le corresponda, esta zona existe debido a la necesidad de poder rectificar que los productos a entregar son los correctos.

Se cuentan con tres puertas para atender hasta 3 camiones para su carga.

#### **CONCLUSIONES**

En este capítulo se mostró cual era la estructura administrativa del almacén, además se explicó como estaba conformado el almacén, su configuración y la cantidad de clientes a los que presta servicio esta área, también se dio a conocer qué tipo de productos son los que se almacenan y cuál es la forma en que son recolectados.



Fotografía 1.2. Ruta oficial para el Milk Runner.

## CAPÍTULO 2

### Capítulo 2. Descripción de metodologías.

Objetivo:

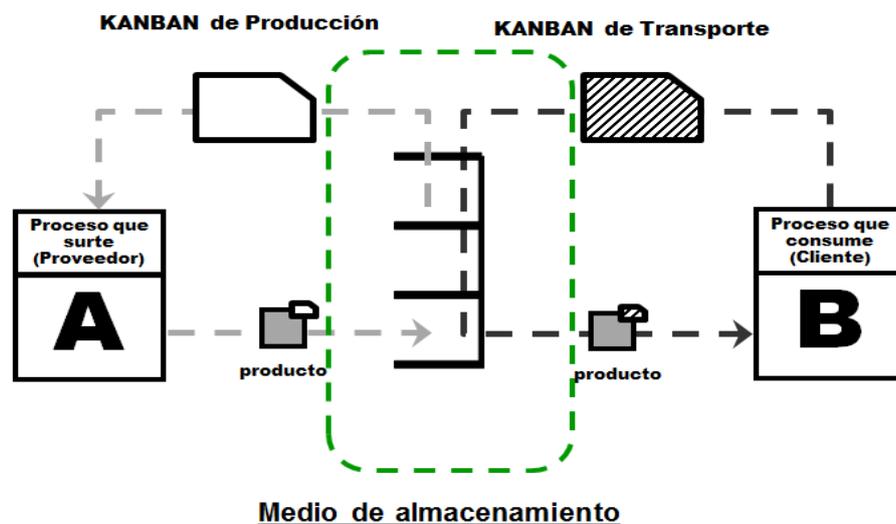
Explicar de manera general cuales son las metodologías utilizadas para este evento Kaizen y cuál es la forma en que estas se utilizan generalmente.

Se explican técnicas y métodos tanto como de la Ingeniería Industrial como de la gestión de Lean Manufacturing.

#### 2.1 SUPERMERCADO

Definición:

El supermercado es un punto de intercambio entre el proceso que surte (proveedor) y el proceso que consume (cliente), dentro de este supermercado se tiene la cantidad óptima para nunca dejar de abastecer al proceso que se consume, la sobreproducción es inexistente (Véase Diagrama 2.1).



**Funciones**

**a) Control de:**

- Inventario (máximos y mínimos)
- PEPS

**b) Comunicación entre cliente/proveedor (señal)**

**Diagrama 2.1. Esquema del manejo de los supermercados.**

¿Cuándo se implementan los supermercados?

Los supermercados se emplean donde no se puede desarrollar flujo continuo, son pequeños almacenes controlados con ubicaciones predefinidas por cada referencia en los que hay un tope máximo de inventario por referencia (estándar de stock). Dado que nunca

se rebasa dicho tope, los supermercados sirven para controlar el inventario en curso y por derivación el tiempo de entrega al proceso que consume. De esta manera se implementan para gestionar el flujo de materiales y sincronizar la fabricación con la demanda.

¿Qué procesos pueden utilizar un supermercado?

Los supermercados establecen una cantidad máxima por referencia, por lo tanto, es aplicable para componentes o productos estándar y nunca para productos con un alto grado de personalización y multitud de referencias potenciales.

## PREMISAS

### 2.1.1 Tablero de supermercado

El tablero de supermercado es un medio de control visual para el manejo de los materiales que existen dentro de este, una de sus funciones principales es ayudar en el control de las primeras entradas y las primeras salidas además de indicarnos los niveles de inventario en los que se encuentra algún producto dentro de este supermercado (Véase Imagen 2.1, Imagen 2.2, Imagen 2.3). El tablero de supermercado que es utilizado dentro de la compañía de plásticos cumple con las siguientes generalidades:

Tres niveles para control de inventarios:

1. Rojo: el supermercado cuenta con una cantidad mínima de producto “x”, se corre el riesgo de detener la línea de producción o en casos más severos al cliente externo.
2. Verde: el supermercado se encuentra dentro de los niveles óptimos de inventario cubriendo las necesidades de consumo del cliente.
3. Amarillo: el supermercado está al tope de inventario del producto “x”, no se aceptará más producto para evitar la muda de sobreproducción.

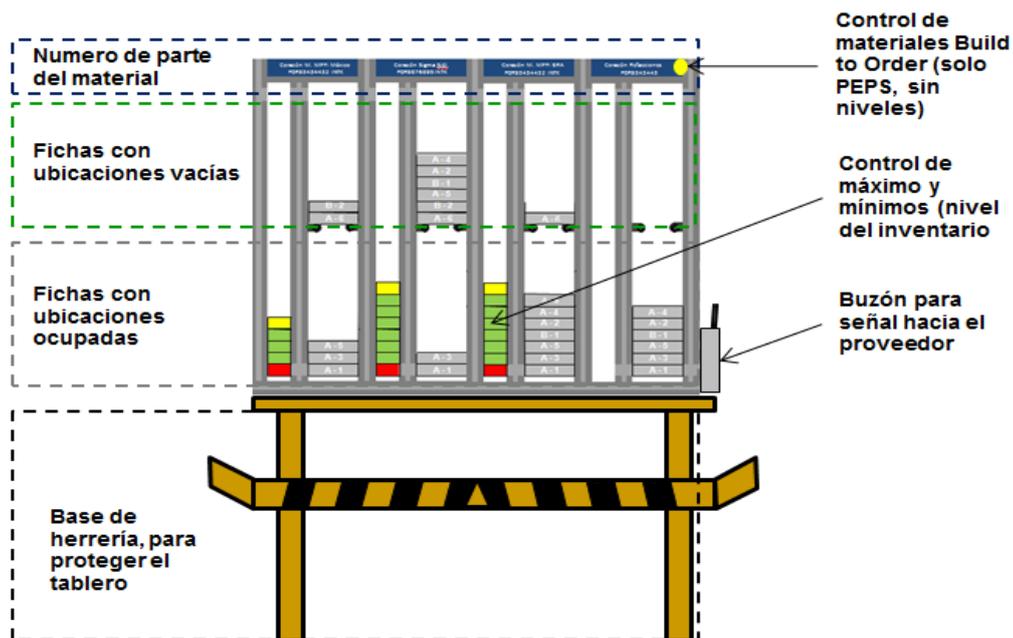
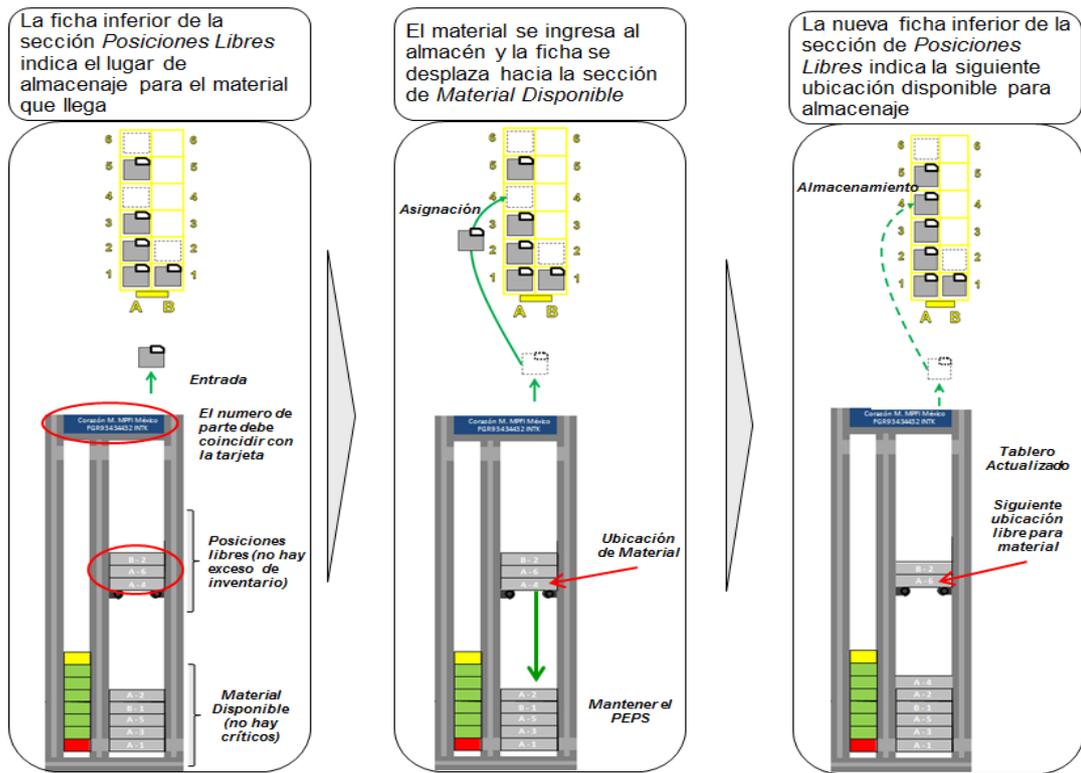
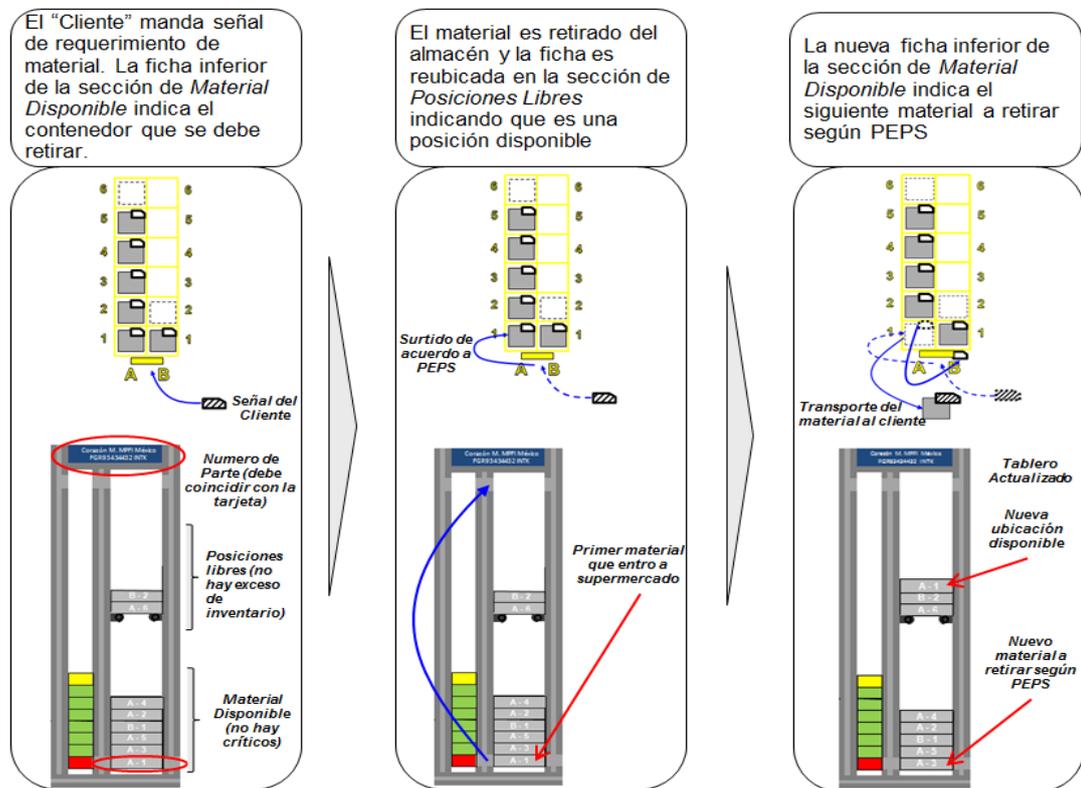


Imagen 2.1. Composición de un tablero de supermercado.

Manejo del tablero de supermercado:



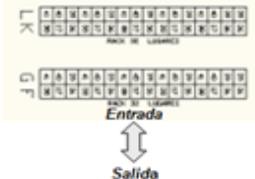
**Imagen 2.2. Posiciones individuales con entrada de material.**



**Imagen 2.3. Posiciones individuales con salida de material.**

## 2.1.2 Medios de almacenamiento

Existen diversas formas de almacenar cualquier tipo de productos, en el presente trabajo se explicarán tres formas de almacenamiento las cuales son utilizadas en la empresa de plásticos (Véase Cuadro 2.1).

Medios de almacenamiento	Variantes	PEPS / nivel de inventario	Observaciones
<b>Posiciones Individuales</b> 	Un solo nivel	Tablero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso en productos tipo "A" o "B".</li> <li>- Es necesario dejar acceso a los materiales (pasillos)</li> <li>- Flexible (puede ser caótico)</li> </ul>
	Pilares	Tablero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso en productos tipo "A" o "B".</li> <li>- Es necesario dejar acceso a los materiales (pasillos)</li> <li>- Flexible (puede ser caótico)</li> <li>- No se pueden estibar 2 materiales con diferentes fechas</li> </ul>
<b>Bahías</b> 	Un solo nivel	Tablero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso para materiales tipo "A" y lingotes de aluminio</li> <li>- No se requieren espacios entre filas</li> <li>- Se recomienda no exceder de 5 o 6 posiciones de longitud (en el caso del aluminio se pueden alargar hasta llegar a 10 posiciones)</li> </ul>
	Pilares	Tablero	
<b>Racks</b>  	Materia Prima (Componentes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema WM</li> <li>- Posiciones fijas (visualización)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización de espacio hacia arriba</li> <li>- Uso tipo "Sam's" para surtido (fijo en las posiciones de piso y caótico arriba)</li> </ul>
	Rack FiFo (WiP)	Automático	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización del espacio (no requiere pasillos laterales).</li> <li>- Útil para normas de empaque pequeñas (gavetas o cajas)</li> </ul>
	Producto Terminado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema WM</li> <li>- Posiciones fijas (visualización)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso para materiales tipo "C" o que no se deban apilar</li> <li>- Optimización del espacio hacia arriba</li> </ul>

**Cuadro 2.1. Medios de almacenamiento**

### Posiciones individuales:

Son los lugares asignados específicamente para una cantidad determinada de productos, este a su vez puede ser caótico, es decir dentro de las "n" posiciones determinadas para varios productos, los contenedores con producto terminado pueden utilizar cualquiera de las "n" posiciones, el control de estas posiciones es determinado por el tablero del supermercado.

El uso de un sistema de posiciones fijas caóticas nos da la ventaja de poder utilizar cualquier espacio de los asignados previamente evitando que se tengan que construir o delimitar áreas específicas individuales para un solo producto, ahorrándonos área de almacenaje.

### Bahías:

Son ubicaciones en las cuales ya está determinada la cantidad máxima de productos que pueden ser almacenados temporalmente, estas bahías también son conocidas como líneas FIFO<sup>9</sup>, debido a que las primeras entradas y las primeras salidas son respetadas sin necesidad de un manejo

<sup>9</sup> FIFO.- (First in, First out) siglas en ingles que representan el sistema de primeras entradas, primeras salidas.

## Racks:

Son sistemas diseñados para controlar el nivel de inventario ya que su tamaño determina la cantidad de material que entra y su manejo de PEPS es automático, generalmente su uso es para productos que su norma de empaque es pequeña como por ejemplo cajas y gavetas.

Existen racks llamados de “gravedad” los cuales debido a la inclinación de sus rieles hace que las gavetas se desplacen de manera automática.

### 2.1.3 Descripción sistemática del manejo del supermercado

Para el manejo del supermercado se desarrollaron 4 fases las cuales dan una visión clara de cómo funciona el supermercado acoplándose al sistema de tarjetas Kanban<sup>10</sup> (Véase Diagrama 2.2).

Fase 1: el proceso que surte (proveedor) recibe una señal para producir (Tarjeta Kanban).

Fase 2: logística recolecta el material terminado del proceso que surte y lo coloca en el Supermercado.

Fase 3: logística recibe la señal del proceso que consume (Cliente) para sacar el material terminado del Supermercado y surtirlo al proceso que consume.

Fase 4: el proceso que consume (Cliente) utiliza el material surtido.



**Diagrama 2.2. Fases del manejo del supermercado.**

<sup>10</sup> Kanban.- Es un sistema de información en el que se utilizan tareas para informar a los procesos que el cliente interno o externo ha retirado productos y avisa el momento y la cantidad a producir para reponer en tiempo y cantidad.

## 2.2 KANBAN

Definición:

El Kanban (del japonés, donde kan, significa "visual," y ban, significa "tarjeta" o "tablero") es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica como entre distintas empresas. También se denomina "sistema de tarjetas", pues en su implementación más sencilla utiliza tarjetas que se pegan en los contenedores de materiales y que se despegan cuando estos contenedores son utilizados, para asegurar la reposición de dichos materiales. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Otras implementaciones más sofisticadas utilizan la misma filosofía, sustituyendo las tarjetas por otros métodos de visualización del flujo. El Kanban se considera un subsistema del JIT<sup>11</sup> (Véase Diagrama 2.3).

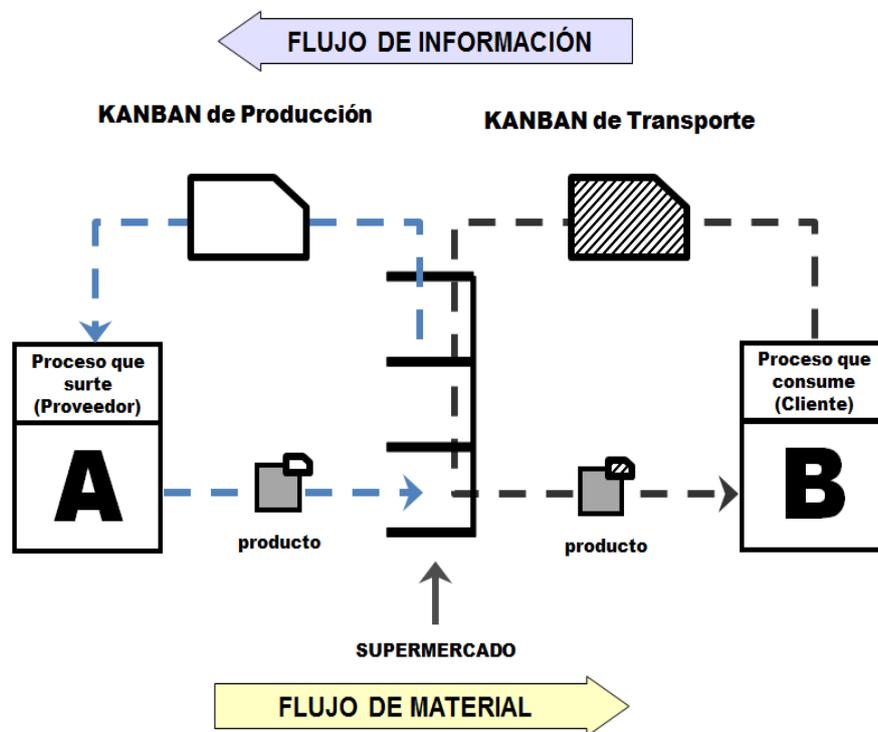


Diagrama 2.3. Esquema del flujo de tarjetas Kanban.

Antecedentes:

Taiichi Ohno<sup>12</sup> y sus colegas visitaron en una ocasión algunas armadoras de vehículos y fundidoras, buscando ideas o un sistema para no sobre inventariarse. No encontraron lo que buscaban, pero en las tardes durante su viaje, visitaban supermercados y le llamo mucho la atención la manera en que se resurtían los artículos una vez que el cliente los retiraba del estante y los pagaba; es decir, el billete era una señal para el abastecedor de que tenía que resurtir el o los productos que el cliente había retirado.

<sup>11</sup> JIT.- (Just in Time) Sistema de Producción que consiste en fabricar lo que se necesita, cuando se necesita en la cantidad que se necesita.

<sup>12</sup> Taiichi Ohno.- (1912-1990) fue el ingeniero que diseñó el sistema de producción Toyota, Just In Time (JIT), dentro del sistema de producción del fabricante de automóviles.

De ahí nace el sistema Kanban que está inspirado en la manera en que se trabajan los supermercados, y las tarjetas Kanban simbolizan los billetes que dan una señal a los proveedores de los materiales.

¿Para qué se implementa Kanban?

Las razones por la que es de suma importancia en un sistema basado en el Justo a Tiempo son las siguientes:

- Evita la sobreproducción.
- Permite trabajar con bajos inventarios.
- Da certidumbre a los clientes de recibir sus productos a tiempo.
- Permite fabricar sólo lo que el cliente necesita.
- Es un sistema visual que permite comparar lo que se fabrica con lo que el cliente requiere.
- Elimina las complejidades de la programación de producción.
- Proporciona un sistema común para mover materiales en la planta.

¿Cuándo se utiliza Kanban?

El sistema Kanban se utiliza cuando es necesario estructurar el sistema de control de materiales y administración de la producción debido a la alta mezcla de productos y a los volúmenes de producción que tienden a ser menores.

Otro factor que indica que se debe implementar el sistema Kanban es cuando se han introducido las variables de disponibilidad de equipo, orden y limpieza, cambios rápidos, SMED y lotes de producción mínimos.

## **PREMISAS**

- Existen 2 tipos de tarjetas Kanban: de Producción y de Transporte.
- El Sistema Kanban cierra el círculo de información entre los procesos del Cliente y Proveedor.

### **2.2.1 Descripción sistemática del manejo de tarjetas Kanban.**

Para el manejo de las tarjetas Kanban se desarrollaron 8 fases las cuales dan una visión clara de cómo se manejan y su acoplamiento a sistemas como el del *Andon*<sup>13</sup> y el del supermercado descrito anteriormente (Véase Diagrama 2.4 y Diagrama 2.5)

Fase 1: el proceso que consume (Cliente) utiliza el material del contenedor y solicita su reposición al departamento de logística mediante un el andon.

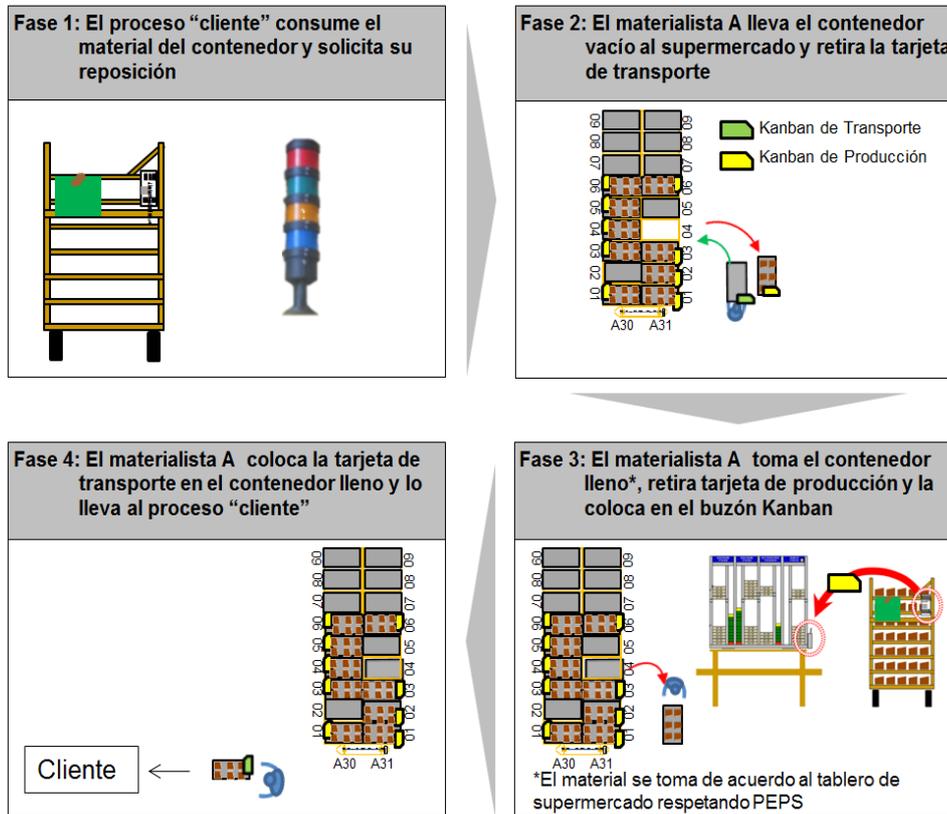
Fase 2: el materialista A toma el contenedor vacío del proceso que consume y lo lleva al supermercado y retira la tarjeta Kanban de transporte que venía junto con el contenedor vacío.

---

<sup>13</sup> Andon.- Sistema de comunicación por medio de diferentes tipos de luces y colores el cual llama a las diferentes áreas de apoyo sin necesidad de que el personal que opera el equipo abandone su puesto de trabajo, teniendo como resultado una mayor productividad.

Fase 3: el materialista A toma un contenedor lleno de acuerdo al tablero de supermercado, retira la tarjeta Kanban de producción del contenedor lleno y a coloca en el buzón Kanban.

Fase 4: el materialista A coloca la tarjeta de transporte que retiro del contenedor vacío y junto con el contenedor lleno lo lleva al proceso que consume para que siga produciendo.



**Diagrama 2.4. Fases del manejo de tarjetas Kanban (Fase 1-4).**

Fase 5: el proceso proveedor comienza a llenar el contenedor con su respectiva tarjeta Kanban que se encuentra junto a su lugar de trabajo.

Fase 6: el contenedor se llena y el proceso proveedor prende el andon para que se transporte el contenedor lleno al supermercado.

Fase 7: el materialista B va por el contenedor lleno a la estación del proceso proveedor, después lo lleva al supermercado donde hace el intercambio del contenedor lleno por uno vacío y toma las tarjetas Kanban del buzón. Recordemos que estas tarjetas Kanban son dejadas en el buzón por el materialista A ("Fase 3").

Fase 8: el materialista B lleva el contenedor vacío al proceso proveedor y coloca las tarjetas Kanban (retiradas del buzón Kanban del supermercado) en el tarjetero Kanban que se encuentra junto al lugar de trabajo del proceso proveedor.

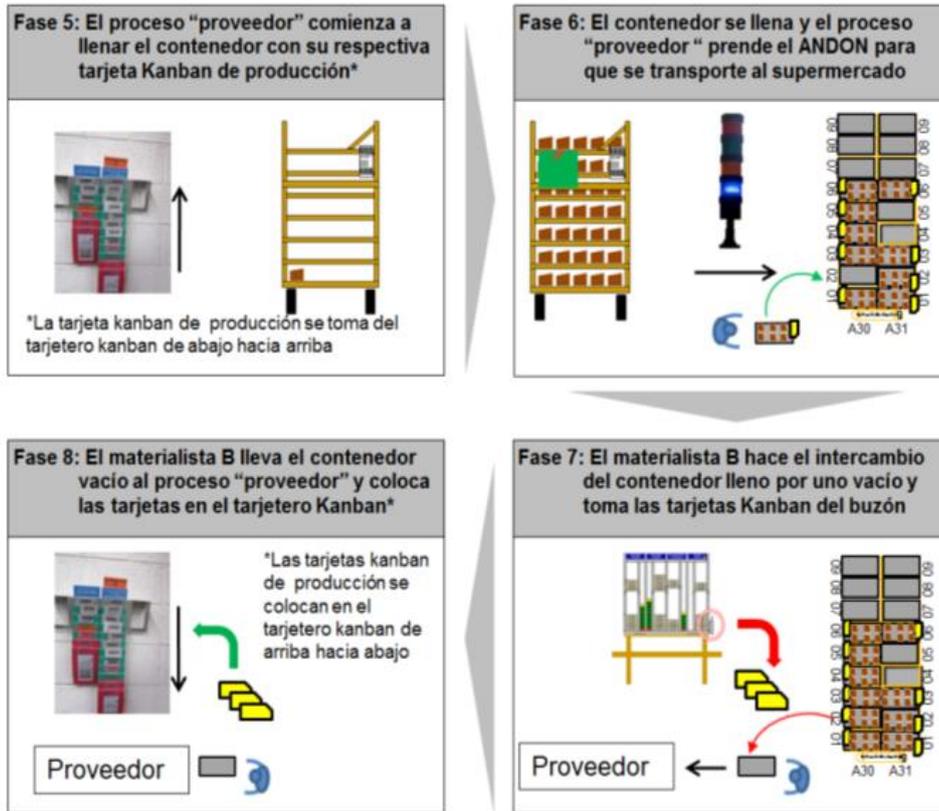


Diagrama 2.5 Fases del manejo de tarjetas Kanban (Fase 4-8)

Ejemplo de una tarjeta Kanban (Véase Fotografía 2.1).



Fotografía 2.1. Ejemplo de una tarjeta Kanban.

Elementos:

- 1) Códigos de barra para escaneo de Vacío y Lleno.
- 2) Número de parte y descripción.
- 3) Ubicación De → A.
- 4) Cantidad de piezas por empaque/gaveta.
- 5) Tamaño de gaveta (WIP<sup>14</sup> y componentes).
- 6) Foto de la pieza.
- 7) Número de folio de Kanban.
- 8) Numeración del total de tarjetas Kanban del proceso.

## 2.3 METODOLOGÍA 5'S

Definición:

Las 5S constituyen una disciplina que tiene que ver con la cultura y los hábitos desarrollados a lo largo del tiempo, es por eso que su enfoque va dirigido a la organización, limpieza, desarrollo y sostenimiento de un ambiente de trabajo productivo.

Antecedentes:

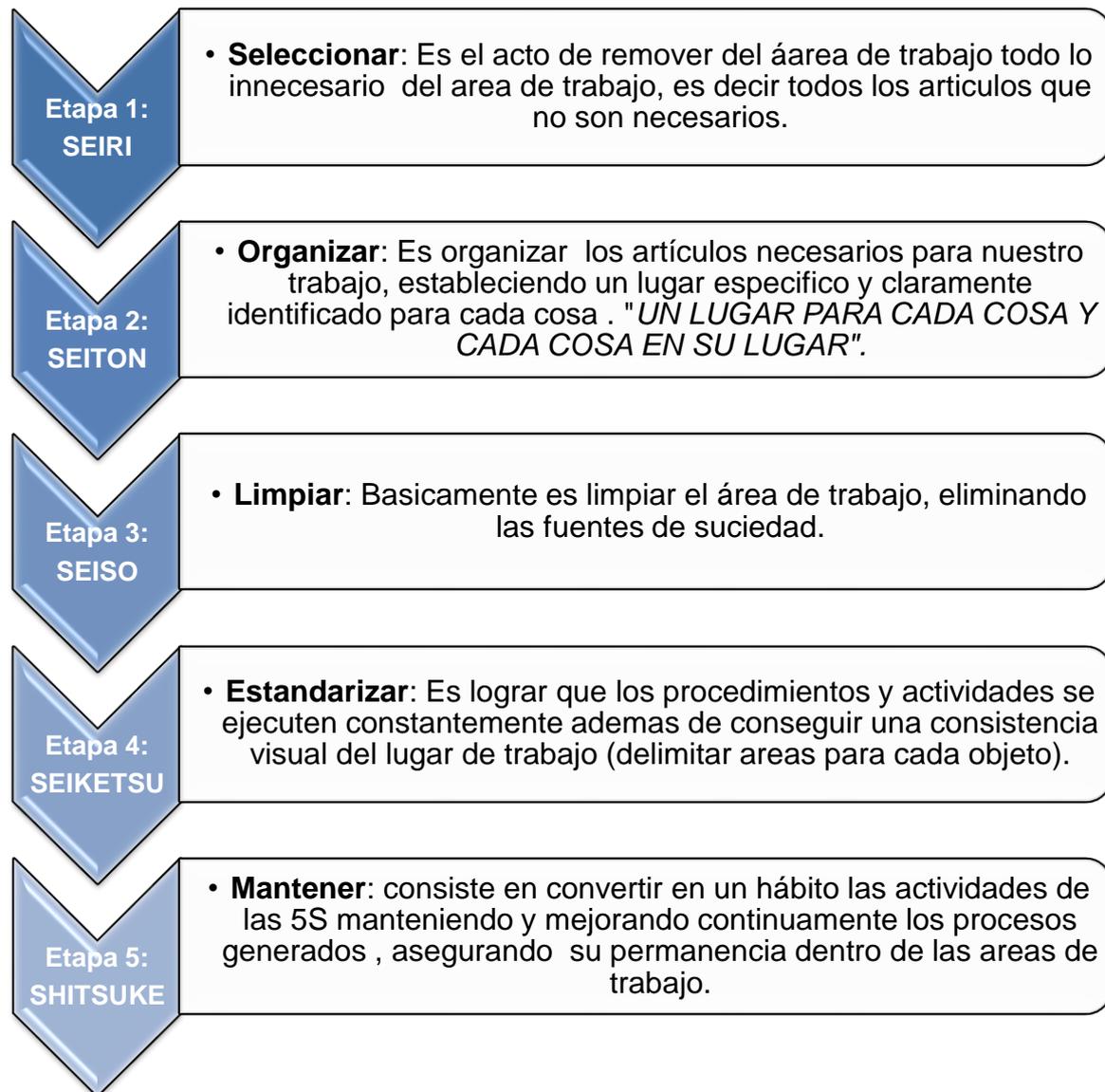
Esta metodología fue desarrollada por Hiroyuki Hirano la cual representa una de las piedras modulares para el desarrollo de cualquier compañía que desea implementar la manufactura esbelta y el inicio de cualquier evento de mejora continua (Kaizen).

A este sistema se le conoce como las 5S porque cada una de las palabras de la metodología inician con la letra "S" y están definidas de la siguiente manera (Véase Cuadro 2.2):

➤ <b>SEIRI</b>	<b>Seleccionar</b>
➤ <b>SEITON</b>	<b>Organizar</b>
➤ <b>SEISO</b>	<b>Limpiar</b>
➤ <b>SEIKETSU</b>	<b>Estandarizar</b>
➤ <b>SHITSUKE</b>	<b>Mantener o sostener</b>

---

<sup>14</sup> WIP.- (Work In Process) Es el inventario que espera entre los procesos de la operación.



**Cuadro 2.2. Etapas de las 5´S.**

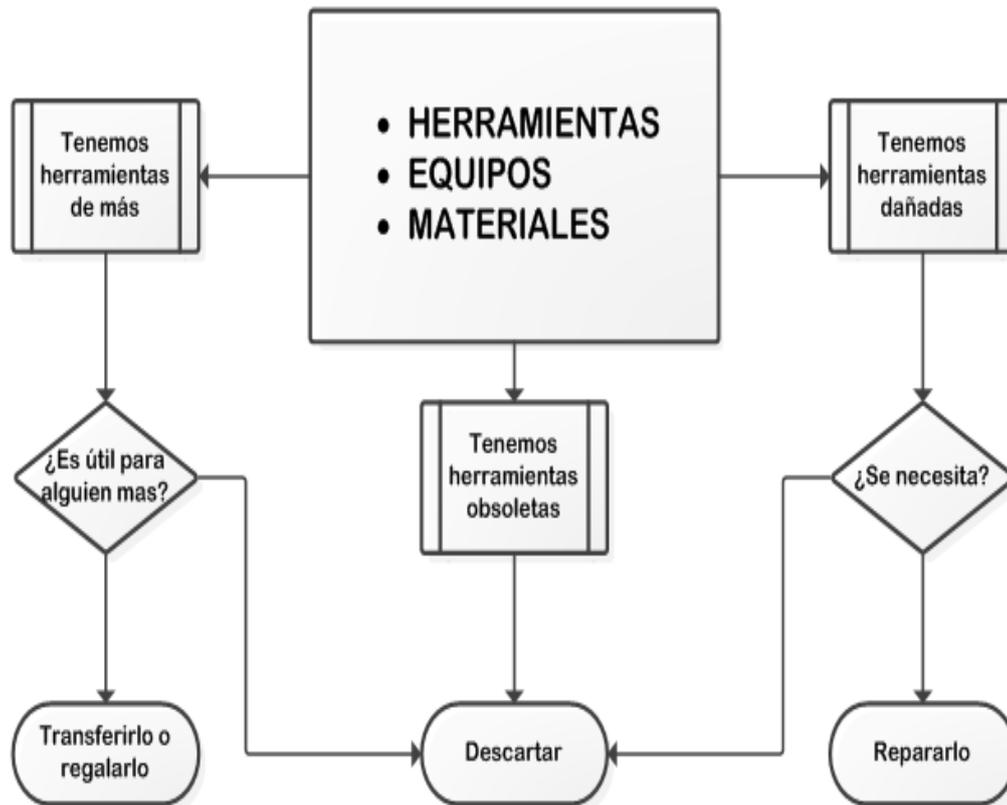
¿Por qué implementar las 5´S?

Un programa de 5´S nos ayuda a mejorar la disciplina, el orden y la limpieza de las áreas productivas y de servicio, con esto es posible conseguir los siguientes beneficios:

- Aprovechamiento de los recursos en especial el tiempo, debido a que una buena visualización, clasificación y organización de las herramientas de trabajo nos permitirá lograr encontrar rápidamente los objetos requeridos.
- Nos ayuda a hacer visibles y evidentes anomalías y problemas.
- Se goza de un ambiente de trabajo más seguro y placentero.
- Incrementa nuestra capacidad de producir más artículos de mejor calidad.
- Tenemos un lugar presentable ante nuestros clientes.

Desarrollo para su aplicación:

Para la correcta aplicación de esta herramienta es necesario plantearse unas preguntas muy sencillas una vez que se hayan separado los productos que se tienen de más, están obsoletos o descompuestos (Véase Diagrama 2.6).



**Diagrama 2.6. Diagrama de flujo para la selección de productos.**

Desarrollo de evaluación 5'S:

Existen varias formas de evaluar las 5'S sin embargo en el presente trabajo se mostrará un formato similar al utilizado por la empresa de plásticos (Véase Formato 2.1) además de los pasos a seguir para realizar la evaluación.

1. Se observa el lugar de trabajo y se comienza la evaluación contestando cada pregunta del formato.
2. Se marca en la columna de "sí" con una "x" cuando la condición se cumple y cuando no, se deberá describir la oportunidad de mejora en la columna de "Observaciones".
3. Se suman en la parte inferior del formato el total de condiciones si/no para mostrar el resumen de la evaluación.
4. Se deberán tomar fotos del antes y después de la mejora, para colocarlas en el formato "Método de Soluciones / Mejoras", es deseable siempre tomar las fotos desde el mismo ángulo para que visualmente se aprecie la diferencia.

Fecha: \_\_\_\_\_

Área auditada: \_\_\_\_\_

Auditor(es): \_\_\_\_\_

Resp. Area Auditada: \_\_\_\_\_

(Firma de Enterado)

Item y descripción	Condición requerida	Calificación	Observaciones
<b>1. Seleccionar (SEIRI)</b>			
Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios desechando estos últimos.	El área se encuentra libre de equipos, mesas, herramientas o contenedores sin uso?		
	Paredes, tableros y lugares de trabajo libres de documentos que no se utilizan (obsoletos)?		
	El area está libre de elementos descompuestos?		
	Pasillos y escaleras libres de objetos u obstrucciones?		
	Sin inventario innecesario o excesivo de piezas o componentes?		
	<b>% CUMPLIMIENTO</b>		
<b>2. Ordenar (SEITON)</b>			
Establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que para "cualquiera" sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.	Están identificados claramente los lugares para cada cosa?		
	Las cosas se encuentran en su lugar asignado?		
	Las cosas están accesibles y ubicadas de acuerdo a su frecuencia de uso? (que no obstaculicen accesos ó bien la realización de otras actividades)		
	Los cableados y mangueras están sujetos ó fijos?		
	Todas las cosas se pueden encontrar en 30 segundos o menos? (Aplica para cajones / anaqueles / racks)		
	<b>% CUMPLIMIENTO</b>		
<b>3. Limpiar (SEISO)</b>			
Identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los materiales necesarios se encuentran siempre en perfecto estado para su uso.	Las mesas y mobiliario están libres de suciedad, basura, polvo y rebaba?		
	El suelo está limpio y libre de suciedad, goteras, basura ó derrames de líquidos?		
	La maquinaria y equipo se mantiene limpia, sin grasa, fugas de aceite o polvo?		
	Las lámparas eléctricas / reflectores / luminarias, están limpias y en buen estado?		
	El equipo para limpieza esta almacenado de forma apropiada y está accesible cuando se requiere?		
	<b>% CUMPLIMIENTO</b>		
<b>4. Estandarizar (SEIKETSU)</b>			
Definición de estándares de orden y limpieza claros y comunicados al personal.	Los estándares/instructivos de orden y limpieza son conocidos por el personal y son visibles?		
	Están definidas las responsabilidades de cada empleado para el mantenimiento de las primeras 3 S's?		
	Están definidos los límites de cantidades, estibas y peso de material (si aplica) y son visibles?		
	Existen estándares para visualización de áreas y objetos?		
	Existen hojas de verificación ó chequeo del cumplimiento de las actividades de limpieza?		
	<b>% CUMPLIMIENTO</b>		
<b>5. Mantener (SHITSUKE)</b>			
Trabajar permanentemente de acuerdo a las normas establecidas mediante la DISCIPLINA y el HABITO.	Se lleva a cabo la verificación ó chequeo de limpieza en tiempo y forma?		
	Se cuenta con un programa de auditorías que verifique el cumplimiento de las 5S's?		
	Estan todos los empleados del area capacitados en las 5S's?		
	Los empleados conocen los Estandares establecidos de 5S's y trabajan de acuerdo a ellos?		
	Estan visibles los resultados de las auditorias y existe un plan de mejora para los mismos?		
	<b>% CUMPLIMIENTO</b>		

Criterios de Calificación Para el Grado de Cumplimiento:

CALIFICACIÓN TOTAL:

0 = No se Cumple.    1 = Se Cumple Parcialmente    2 = Se Cumple Satisfactoriamente    3 = Se Cumple de forma Sobresaliente

**Formato 2.1. Formato de evaluación 5'S.**

## 2.4 DETECCIÓN DE MUDAS

Definición:

Desperdicios o mudas<sup>15</sup> son las actividades que afectan negativamente la productividad de las empresas, uno de los principales objetivos de la manufactura esbelta es conocer, detectar y eliminar sistemáticamente todos los desperdicios en la industria. (Véase Imagen 2.4).

Conceptos:

(VA) actividades que agregan valor:

Producen directamente un cambio que el cliente desea, al grado que esté dispuesto a pagar por ese esfuerzo.

Muda o desperdicio:

Cualquier esfuerzo realizado en la empresa que no sea absolutamente esencial para agregar valor al producto o servicio tal como requiere el cliente. Estos esfuerzos aumentan costos y baja nivel de servicio.

Descripción de los desperdicios:

### Tipos de desperdicio



Imagen 2.4. Los 8 desperdicios de la manufactura esbelta.

<sup>15</sup> Muda.- Actividad que no agrega costo pero que tampoco agrega valor al producto.

Los ocho desperdicios:

- 1) Exceso de sobreproducción.
- 2) Exceso de sobre inventario.
- 3) Exceso de retrabajo / scrap<sup>16</sup>.
- 4) Exceso de transporte de materiales y herramientas.
- 5) Exceso de espacio / superficie.
- 6) Exceso de espera.
- 7) Exceso de movimientos innecesarios del trabajador.
- 8) Conocimiento no utilizado.

Exceso de sobreproducción:

La sobreproducción es el peor de los desperdicios. Es necesario mantener un inventario que amortigüe el impacto que pudiera generar a nivel de servicio una máquina descompuesta o un error en un pronóstico, en ocasiones sucede por los siguientes eventos:

- Producir más de lo que se necesita.
- Producir más rápido de lo que se requiere.
- Manufacturar productos antes de que se necesiten.

Características	Causas
Inventario acumulado.	La producción se adelanta por si acaso “Just In Case”.
Exceso de equipo de gran capacidad.	La comunicación entre departamentos y/o con el cliente es mala, o no existe.
Flujo desbalanceado de material.	La optimización de las máquinas se hace en forma individual, sin tener una visión global de la cadena de valor.
Espacio excesivo para almacenamiento.	Automatización de operaciones que no lo requieren.
Mas mano de obra que la necesaria.	Cambios y reajustes muy lentos.
Administración compleja de inventarios.	Prácticas de contabilidad de costos inadecuadas para la toma de decisiones en piso.
Demasiada capacidad instalada/inversión.	Insuficiente mantenimiento preventivo.
Grandes espacios en el piso.	Falta de consistencia en la programación de la producción.
Problemas ocultos.	Enfoque en las expectativas optimista en los pronósticos de ventas.
Sensación de ambiente de trabajo inseguro.	Procesos con capacidad potencial muy baja.
Obsolescencia de los materiales.	
Lotes de fabricación de un tamaño excesivo.	
Fabricación anticipada.	

<sup>16</sup> Scrap.- Material o producto considerado chatarra ya que no cumple con las características requeridas por el sistema de calidad al cual es sometido.

### Exceso de sobre inventarios:

Es cualquier material, producto en proceso o producto terminado que exceden a lo que se necesita para satisfacer la demanda del cliente.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
Espacios grandes en recepción de materias primas.	Escaso conocimiento de la velocidad con la que se presenta la demanda real.
Permanencia de primeras entradas en lugar de aplicar PEPS.	Procesos inadecuados para satisfacer los requerimientos y especificaciones de los clientes.
Grandes cantidades de producto en espera de ser procesadas.	Cuellos de botella sin control.
Grandes áreas destinadas al almacenamiento de producto (materias primas, materiales, producto en proceso y producto terminado).	Capacidad insuficiente de los proveedores.
Tiempos prolongados de proceso cuando de implementan cambios de ingeniería.	Programación excesiva de tiempo extra.
Necesidad de recursos adicionales para el manejo de los materiales (hombres, equipo, estantes, almacenes, espacios, sistemas).	Malas decisiones administrativas.
Baja rotación de inventarios.	No se logra la optimización del trabajo de la gente y de los centros de trabajo.
	Bonos de productividad mal aplicados.

### Exceso de retrabajos / scrap:

Se refiere a la pérdida de los recursos empleados para producir un artículo o servicio, porque se invirtieron materiales, tiempo-máquina y tiempo del personal para no agregar valor al cliente, ejemplo, en un pastel quemado se emplean ingredientes, gas, trabajo del cocinero, tiempo y dinero. Se incluyen los retrabajos.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
Exceso de operarios dedicados a inspeccionas, retrabajar o reparar.	Procesos ineficientes.
Inventario acumulado específicamente para ser retrabajado.	Variación excesiva en el proceso de producción.
Flujo complejo del producto dentro de la planta.	Incapacidad de los proveedores.
Producto o servicio de calidad cuestionable.	Falta de control del proceso.
Fallas en los embarques y en las entregas.	Falta de control de los errores del operario.
Poca interacción entre cliente y proveedores.	Decisiones administrativas inadecuadas.
Pocas ganancias debido a los retrabajos, desechos y costos por primas de fletes urgentes y devoluciones.	Capacitación inadecuada.
La organización se vuelve reactiva: se “apagan fuegos”.	Equipo y herramientas inadecuadas.
	Distribución inadecuada de la planta o manejo excesivo de los materiales.
	Altos niveles de inventario.
	Falta de cultura de calidad.
	Falta de liderazgo en el tema de la calidad.

### Exceso de transporte de materiales y herramientas:

Son todos los traslados que no apoyan directamente al sistema de producción dentro de la empresa porque no genera un valor agregado al cliente pero si genera un costo adicional.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
Exceso de equipo para transportar materiales en montacargas.	Fabricación de lotes de producción muy grandes.
Exceso de bandas transportadoras, rampas o tuberías.	Programas de producción inconsistente y con muchos cambios.
Demasiados sitios de almacenamiento.	Falta de programas de producción.
Exceso de estantes o racks para materiales.	Falta de organización en el lugar de trabajo.
Mala administración de los inventarios.	Distribución inadecuada de las instalaciones.
Inadecuado diseño y aprovechamiento de las instalaciones.	Cambios en los productos sin hacer los cambios correspondientes en los procesos.
Mal control de los inventarios.	Adquisición de máquinas más eficientes de lo necesario.
Demasiado personal para el transporte de materiales.	Inventario de productos en proceso.
Distancias largas entre procesos y almacenes.	Inversión en horas extras de producción sin contar con un programa definido.

### Exceso de espera:

Es el tiempo que se pierde cuando un operador espera a que su máquina termine su trabajo, cuando la máquina se detiene en espera de un ajuste, o cuando operador y máquina se detienen en espera de materiales, herramientas o instrucciones. Es el más común en todas las industrias.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
El operador espera a que la máquina termine su ciclo de procesamiento.	Mala programación de la producción.
La máquina espera a que el operario termine su ciclo.	Poco control de la producción.
Los tiempos necesarios para el cambio de un producto o para la reparación de una máquina obligan a esperar a la gente.	Desequilibrio de las operaciones.
Un operario espera a otro operario para poder empezar o terminar su trabajo.	Falta de programación de los cambios de producto.
El operario y la máquina están en espera de instrucciones, de un programa o de materiales.	Programación inadecuada de tiempo extras.
Despreocupación por las fallas de los equipo.	No se cuenta con la maquinaria adecuada.
Paros inesperados de equipo.	Se emplea demasiado personal.
	El trabajo se organiza por departamentos y existe demasiada especialización.
	Falta de programas de capacitación en multihabilidades.
	Falta de capacitación de los operadores.

### Exceso de movimientos innecesarios del trabajador:

Es el traslado de personas de un punto a otro en su lugar de trabajo o en toda la empresa, sin aportar valor al producto y reducen la productividad.

Se encontrara este desperdicio fácilmente si observamos el ciclo de un trabajador.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
Se emplea mucho tiempo en localizar materiales.	Distribución inadecuada de la planta.
Se emplea mucho tiempo en localizar personas e instrucciones.	Mala organización del área de trabajo.
Se emplea mucho tiempo en localizar herramientas.	Métodos de trabajo mal definidos o sin actualizar.
Se realizan movimientos innecesarios al agacharse o caminar.	Lotes de producción grandes.
Se realizan esfuerzos para alcanzar las herramientas o materiales en cada ciclo de trabajo.	Los equipo o las personas no trabaja a su máxima capacidad.
	Poco control de la producción.

### Exceso de espacio y superficie:

Es el área que puede ser desperdiciada debido a un gran espacio sin utilizar o puede ser desperdiciada debido a que su espacio es ocupado de forma deficiente, desaprovechando ese espacio para otras actividades.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
Grandes espacios sin utilizar, sin máquinas o líneas de ensamble.	Mala programación de la producción.
Sobreproducción en áreas de almacén.	Distribución inadecuada de la planta.
Se realizan grandes desplazamientos.	Mala planeación de movimientos y transportes.
El tiempo de traslado de un lugar a otro es excesivo.	
Pagos excesivos de renta por área utilizada.	

### Conocimiento no utilizado:

No se aprovechan conocimientos, experiencias, creatividad e ideas innovadoras de personas.

<b>Características</b>	<b>Causas</b>
El personal siente que se le toma poco en cuenta.	No se toman en cuenta las opiniones de las personas.
Inseguridad cuando se trata de proponer ideas nuevas.	No existe un sistema adecuado de sugerencias.
Pocas o ninguna sugerencia de mejora al año por parte del personal.	Los líderes toman como algo personal las sugerencias, lo que las convierte en quejas.
Ambiente de inestabilidad y alta rotación.	Poca capacidad receptiva y liderazgo en la dirección.

## 2.5 CURVA ABC

Definición:

La curva ABC jerarquiza los artículos en inventario en orden descendente por uso (o venta) anual en dinero. Esta jerarquía en forma tabular se llama distribución por valor. Se puede graficar el porcentaje de artículos jerarquizados del total de artículos contra el porcentaje acumulado correspondiente del valor total en dinero, representado por ese porcentaje de artículos jerarquizados.

Antecedentes:

El análisis de Pareto, una herramienta para separar lo “importante” de lo “no importante”, es una técnica útil para asignar esfuerzo administrativo. Su nombre se debe al economista italiano Vilfredo Pareto, quien estudió la distribución de la riqueza en Milán en el siglo XVIII. Observó que una porción grande de la riqueza era propiedad de un pequeño segmento de la población.

Dickie (1951) de General Electric fue el primero en aplicar el principio de Pareto. Él le llamó análisis ABC; los artículos A son esos pocos artículos “importantes” y los C son los muchos “no importantes”. Los artículos B caen entre los A y los C.

Desarrollo:

La curva ABC jerarquiza los artículos en inventario en orden descendente por su uso (o venta) anual en dinero. Esta jerarquía en forma tabular se llama distribución por valor. Se puede graficar el porcentaje de artículos jerarquizados del total de artículos contra el porcentaje acumulado correspondiente del valor total en dinero, representado por ese porcentaje de artículos jerarquizados.

Los artículos jerarquizados se clasifican en tres grupos:

A = artículos con “alto uso de dinero”

B = artículos con “uso medio de dinero”

C = artículos con “bajo uso de dinero”

En forma más detallada, el procedimiento para preparar las curvas ABC es:

Paso 1: se tabulan los artículos en inventario en orden descendente del uso anual del dinero por artículo. El uso anual del dinero es la multiplicación del costo unitario y el número anual de unidades usadas.

Paso 2: se evalúa la actividad acumulada comenzando al principio de la lista y acumulando las actividades por artículo hacia abajo.

Paso 3: se trabaja hacia abajo y se calcula:

- Porcentaje acumulado de artículos basado en el número total de artículos
- Porcentaje acumulado de uso del dinero basado en el uso total anual

Paso 4: se grafica la curva ABC del porcentaje acumulado del uso del dinero como una función del porcentaje acumulado de artículos. (Véase Imagen 2.5).

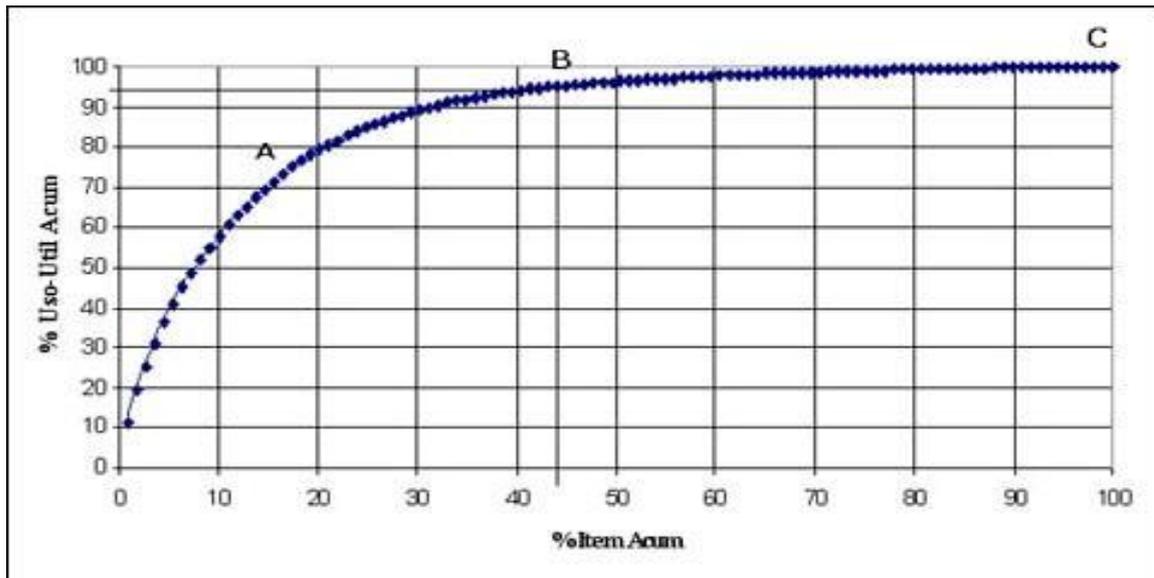


Imagen 2.5. Curva ABC.

## 2.6 ANÁLISIS DEL LAYOUT ACTUAL.

Objetivo:

Estudiar la situación actual del Layout<sup>17</sup> ayudando a identificar limitaciones que afectan el funcionamiento óptimo del área designada para el estudio, basándose en esos estudios se crearán propuestas que reducirán el flujo de materiales, ayudando a la empresa a alcanzar el tipo de flujo propuesto en la filosofía de Lean Manufacturing.

Desarrollo:

### **Etapa 1: Formular el problema.**

Con base en los análisis realizados (diagramas de hilos, análisis de inventarios, análisis de mudas, etcétera), determinar cómo afecta estos al funcionamiento óptimo del área de estudio o como el diseño actual del área de estudio crea este tipo de problemas.

### **Etapa 2: Análisis del problema.**

Se analizará el problema de forma sistemática aplicando los 8 factores de Muther:

1. Material.
2. Maquinaria.
3. Hombre.
4. Movimiento.
5. Espera.
6. Servicio.
7. Edificio.
8. Cambio.

<sup>17</sup> Layout.- Representación que muestra en un plano la distribución de la planta productiva mostrando la ubicación de las maquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, pasillos, etcétera.

Se debe de entender que en algunas ocasiones no aplican los 8 factores.

Obtener las principales restricciones y los requisitos que deben cumplir las alternativas de los nuevos layout que se planteen.

#### Factor material:

Por análisis del factor material entendemos el estudio de cómo se transforma el material desde las materias primas hasta el producto final. El objetivo de este análisis es familiarizarse con las distintas etapas de producción que son necesarias para fabricar el artículo.

El análisis del factor material no implica el estudio de los materiales que forman parte del producto. Se debe estudiar la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto sin tener en cuenta su localización relativa en la planta. Este factor ayuda a comprender la tecnología con que cuenta la empresa y a conocer el rango de productos que se fabrican.

#### Factor maquinaria:

El segundo factor analiza los tipos y cantidad de cada útil presente en el área de trabajo. Es importante anotar el número de útiles de cada tipo, sus dimensiones principales y la forma, en caso de que esta sea determinante.

#### Factor hombre:

Se debe contabilizar toda la plantilla relacionada con el departamento de producción, desde operarios hasta encargados de área. Tendremos así una idea del personal que tiene que haber para que el porcentaje de aprovechamiento sea el máximo posible.

Se deben crear unas planillas de trabajo en las que cada persona del área de estudio pueda ver el orden de las tareas a desarrollar y en las que se mostrarán las secuencias de operaciones a realizar y en el útil en el que desarrollarlas. En estas planillas aparece también el tiempo a desarrollar en cada tarea, teniendo así un control para posibles situaciones anómalas que hagan que nos salgamos del tiempo programado.

#### Factor movimiento:

El factor movimiento hace referencia al flujo de materiales de un centro de trabajo a otro. Este flujo no añade valor al producto, por lo que deberá ser el menor posible. Lógicamente eliminar completamente el movimiento es inalcanzable, pero muchas veces es factible suprimir algunas operaciones de manipulación para obtener una solución aceptable.

Una herramienta que ayuda a este análisis es el diagrama de hilos.

#### Factor espera:

Mediante el factor espera estudiamos tres tipos de almacenes: materias primas, inventario en proceso y producto final. El objetivo de este factor es determinar el espacio requerido por cada uno de los almacenes.

En la actualidad, existe el problema de la acumulación de stock previo a la inspección. Esto se debe a que el flujo es empujado por la producción de grandes lotes, y no sólo el requerido por el cliente final.

#### Factor servicio:

Este factor analiza dos características diferentes:

- Las condiciones ambientales del área de trabajo (por ejemplo, luminosidad, ruidos, espacio mínimo).
- Otras condiciones de trabajo como son los servicios que deben trabajar en cada planta (calidad, logística y mantenimiento).

En cuanto a la primera para decidir qué parámetros son aceptables puede recurrirse a la Secretaria del Trabajo y Previsión Social. (STPS) La luminosidad será tratada por el departamento de Mantenimiento una vez realizados los movimientos, y por lo general dotará de luz a cada útil de manera independiente, cumpliendo con los lineamientos de la STPS.

#### Factor edificio:

El factor edificio analiza la superficie útil real del edificio. Este factor tiene en cuenta la forma de la planta, las columnas, la situación de las ventanas de ventilación, zonas de posible ampliación. En muchos casos la existencia de puentes-grúa limita el número de posibilidades de cambio de distribución.

#### Factor cambio:

Lamentablemente, la distribución que se obtenga del estudio no será válida para siempre, tampoco es el objetivo de este factor dejar a la empresa preparada para cualquier cambio futuro, porque se desconoce ese futuro.

El factor cambio propone observar, con un punto de vista crítico, la solución que se vaya a adoptar. En nuestro caso tenemos que tener en cuenta cambios futuros que en la actualidad se están barajando.

La primera de ellas es la posibilidad de entrada de más trabajo perteneciente al mismo programa, por lo que será necesario ubicar los útiles partiendo de la zona de la nave cercana a las oficinas, reservando espacio para las nuevas llegadas de trabajo, siempre y cuando se cumplan las condiciones ya nombradas en el factor servicio.

### **Etapa 3: Búsquedas de alternativas.**

Tras el análisis de los ocho factores de Muther, plasmaremos las ideas recogidas, mediante tres principios prácticos:

1. Primero el todo y luego los detalles
2. Primero la solución ideal y luego la práctica
3. Emplear las técnicas de la lluvia de ideas.

### Primero el todo y luego los detalles:

Tanto en el caso de grandes cambios en planta como en el diseño de células se debe tener en cuenta, en primer lugar, una distribución general del espacio total y, después concretar cada una de las zonas. Los planos por niveles se emplean para caracterizar este proceso y ayudan a estudiar los flujos generales entre distintos departamentos.

### Primero la solución ideal y luego la práctica:

Desde el primer momento se sabe que la solución ideal es difícil de alcanzar. Sin embargo, en numerosas ocasiones se pueden plantear soluciones sencillas próximas a la ideal.

### Emplear las técnicas de la lluvia de ideas:

En la etapa de creación de ideas, se deben proponer diferentes soluciones y no debe rechazarse ninguna propuesta. La técnica de la lluvia de ideas propone apuntar todas las ideas que surjan, sin criticarlas en un primer momento.

Criticar en esta etapa puede frenar la creatividad y, algunas veces una idea que inicialmente resulta complicada se convierte en realista con pequeños cambios. No sería la primera vez que de una idea aparentemente absurda se obtienen soluciones brillantes.

Es importante recordar en este punto que las fábricas disponen de una tercera dimensión; la altura, que casi siempre se desaprovecha. Hoy en día son numerosas las empresas que emplean el techo como almacén temporal, con lo que se amplía la zona útil del almacén de productos terminados o el de materia prima.

### **Etapa 4: Selección de la solución.**

El objetivo de esta etapa es elegir la solución que mejor se adapte al problema de entre todas las que se han propuesto en la etapa anterior.

Cada una de ellas será valorada de acuerdo a unos criterios concretos. Tras la etapa anterior, en la que hemos partido de una solución ideal y posteriormente basándonos en ella se ha realizado una tormenta de ideas, se han planteado todas las posibles opciones. De forma que, en dicha tormenta de ideas, el análisis se ha realizado por célula, pero dentro del conjunto de la planta y todas sus limitaciones.

### **Etapa 5: Especificación de la solución.**

La solución aceptada necesitará ser desarrollada en profundidad. Por lo que una vez decidido el nuevo acomodo, vamos a analizar cada área independientemente, entrando en detalles de cómo irán distribuidos los elementos de ese sitio.

Ya en el factor material, analizamos las secuencias de operaciones de cada uno de los productos, sin tener en cuenta la ubicación en planta en primer lugar y posteriormente teniendo la distribución en planta mediante bloques. Por otro lado, vimos los desplazamientos que teníamos con el diagrama de hilos.

Ahora, vamos a reflejar los flujos que se van disponer en la nueva distribución en planta. Y tal y como hicimos en el factor material, lo haremos por bloques representados en la planta.

### **Etapa 6: Ciclo de diseño.**

El ciclo de diseño incluye las modificaciones que surgen debido a problemas que aparecen durante la implantación de la solución final adoptada, como problemas en las instalaciones, ya sean eléctricas o neumáticas, o mejoras en las vías de evacuación de los operarios.

## **CONCLUSIONES**

En este capítulo se mostró cuáles son los métodos y las técnicas utilizadas en este evento Kaizen, se explicaron herramientas que son utilizadas ampliamente en diferentes tipos de negocios e industrias, algunas de estas herramientas tienen como función explicar cuáles son las deficiencias del objeto que se está analizando mientras que las demás herramientas tienen como objetivo gestionar factores que son claves para la optimización de los procesos, en conjunto estos métodos y técnicas logran hacer un análisis completo del estado en que se encuentra el objeto de estudio y nos ayuda a dar el siguiente paso de manera más clara hacia la mejora de este objeto de estudio.

## CAPÍTULO 3

### Capítulo 3. Implementación de Metodologías de Ingeniería Industrial y Manufactura Esbelta.

Objetivos:

Mostrar las tres fases del evento Kaizen, comenzando por una planeación del evento Kaizen, seguido por una fase de análisis y finalmente por una fase de implementación, estas tres fases se basan en las metodologías explicadas en el capítulo 2.

#### 3.1 INTRODUCCIÓN AL ALMACÉN

Como una introducción a la problemática que presenta el almacén de producto terminado de la empresa de plásticos, se revisarán las condiciones del Layout anterior en las que se encontraba (Véase Imagen 3.1).

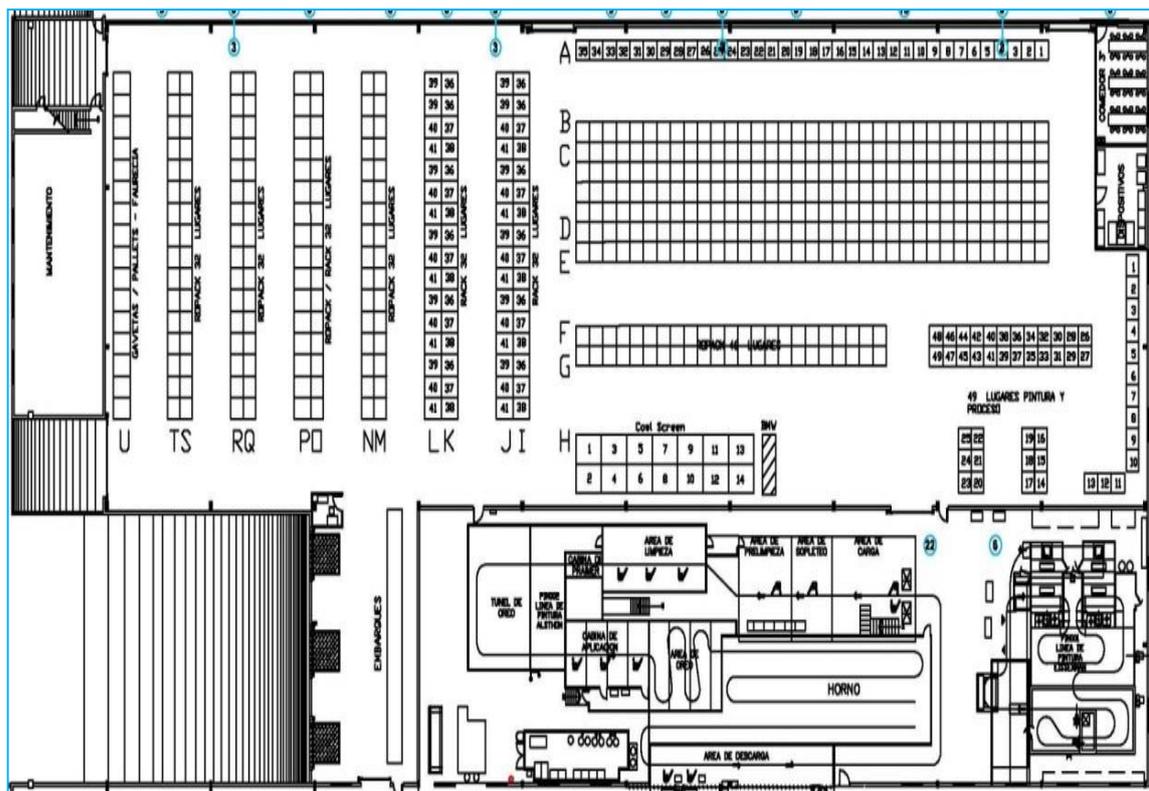


Imagen 3.1. Layout almacén de productos terminados (Antes de intervención).

El almacén contaba con 298 espacios con opción a estiba, y con 206 ubicaciones fijas en rack.

Los espacios que se tenían con la configuración anterior del almacén eran insuficientes para el almacenamiento ordenado de los productos producidos.

### 3.2 PLANEACIÓN DEL EVENTO KAIZEN

Durante la planeación del evento Kaizen fue necesaria la recolección de información que es clave para la exitosa implantación de las mejoras que se puedan obtener de este evento.

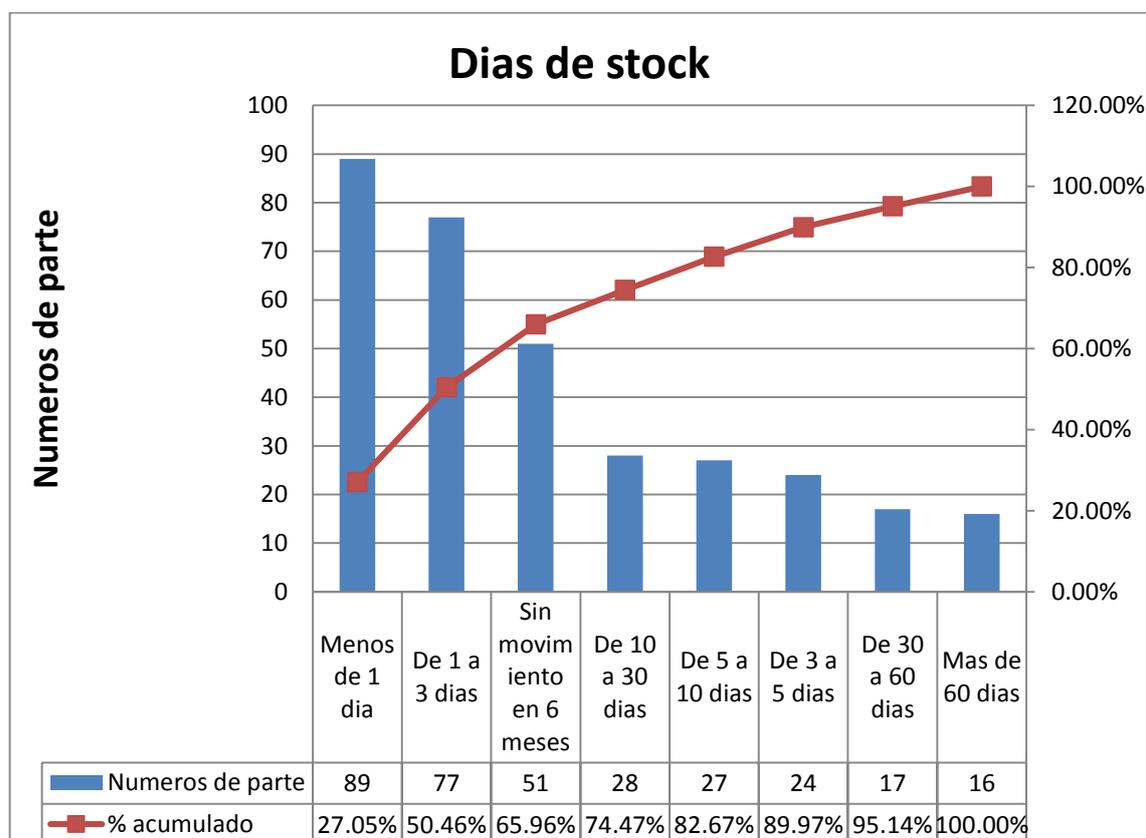
Dentro de la información recolectada se tiene una revisión del material existente en el almacén de producto terminado, determinando cuanto material está rezagado debido a la falta de PEPS y cuantos días de stock se tienen para poder cubrir la demanda del cliente.

Este análisis fue realizado mediante el diagrama de Pareto con datos extraídos desde SAP<sup>18</sup>.

La empresa de plásticos tiene como estándar tener únicamente 3 días de inventario de los productos que tienen producción en serie, es decir que su volumen de venta es elevado y es requerido mes con mes.

Para productos de bajos volúmenes de venta no es necesario mantener ningún día de stock de seguridad

A continuación se mostrará un análisis de cuál es el estatus actual de los niveles de stock de seguridad de los productos que maneja esta empresa con base a la tabla del Anexo A. (Véase Anexo A “Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen”). (Véase Gráfica 3.1).



**Gráfica 3.1. Análisis de Pareto de los días de inventario (antes de intervención).**

<sup>18</sup> SAP.- Conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes.

Analizando los resultados podemos ver que respecto a las reglas de la compañía de mantener un stock no mayor a 3 días nos representa el 50.46% de los números de parte, el restante 49.54% nos representa números de parte que están fuera de la regla de stock; otro dato interesante es notar que son 163 números de parte que caen en la muda de sobreproducción, lo cual impacta de manera importante en el espacio disponible con el que cuenta el almacén, este problema causa que los lugares asignados para los productos se saturen y tengan que poner los contenedores en los pasillos y los niveles de estiba son excedidos, esto a su vez provoca bloqueos en los pasillos donde pasan los montacargas (Véase Fotografía 3.1).



**Fotografía 3.1. Exceso de producto terminado.**

Adicionalmente a este análisis de la situación en la que se encontraban los niveles de inventario de todos los productos, es requerida información técnica sobre cada uno de los productos producidos por esta empresa, estos datos ayudarán a tener una mejor comprensión sobre lo que ocurre internamente sobre cada producto, esos datos son: la demanda del cliente por cada producto y su norma de empaque.

Dentro de la fase de análisis se analizan las restricciones que se tienen dentro del almacén en cuanto a su manejo y utilización. La lista es la siguiente:

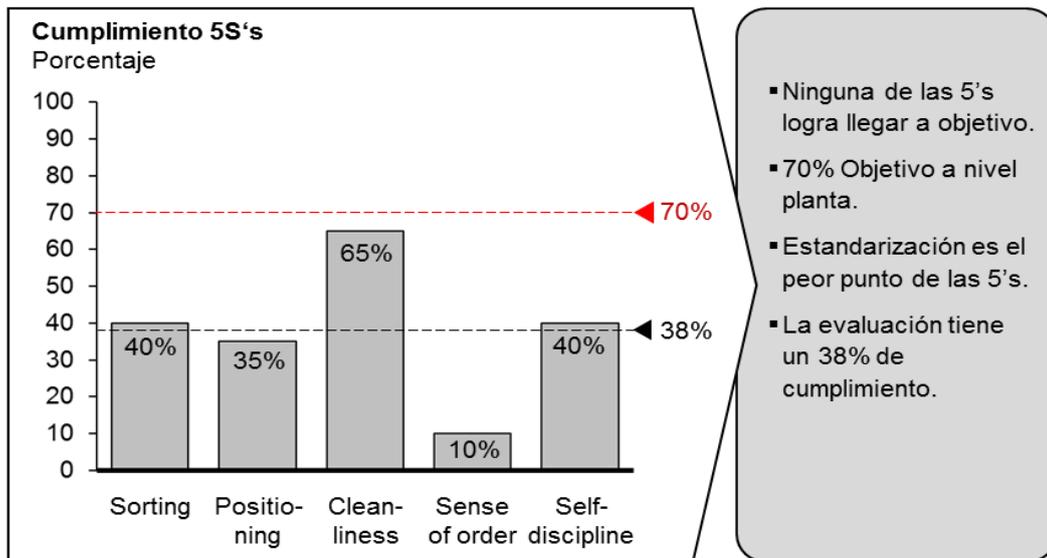
- El radio de giro de los montacargas es de 3.6 [m], este dato nos ayudará para verificar si el espacio entre pasillos es suficiente para el despliegue de las funciones correctas del montacargas.
- La longitud máxima del Milk Runner es de 7.5 [m], este dato nos ayudará a verificar que el Milk Runner pueda realizar sus rutas de manera correcta.
- Las estibas deben tener un máximo de 6.5 [m], este máximo de altura para las estibas nos ayudará a ver que afectaciones a la seguridad podría tener si no se respeta el estándar.
- Se debe tener área disponible dentro del almacén, esta es una restricción que se debe de cumplir al finalizar el evento Kaizen.
- No se deben realizar inspecciones y/o retrabajos dentro del almacén, esta es una restricción que se debe de cumplir al finalizar el evento Kaizen.

### 3.3 FASE DE ANÁLISIS

#### 3.3.1 Evaluación de las 5'S.

El equipo de trabajo se dispuso a ir al Gemba<sup>19</sup> para observar el almacén para evaluar las condiciones en las que se encontraba el almacén de PT, para poder realizar la evaluación se llena un check list de evaluación del área de trabajo como se mostró en el apartado 2.3 “Metodología 5’S (página 26).

Al llenar este check list de evaluación se llegaron a los siguientes resultados y hallazgos (Véase Grafica 3.2 y Cuadro 3.1)



Grafica 3.2. Cumplimiento de las 5'S.



Cuadro 3.1. Evidencia de la evaluación de las 5's.

<sup>19</sup> Gemba.- Término japonés que significa “Lugar de los hechos”.

Analizando los resultados de esta evaluación se llegó a la conclusión de que ninguna de las 5'S logra el objetivo que se tiene a nivel planta (70%), dentro de la evaluación se observa que la “4's” (estandarizar) es la peor de todas debido a que no se encontraron estándares o instructivos de orden y limpieza y además el personal de esta área no los conoce, otro punto para el mal desempeño de la estandarización es la falta de visualización de áreas y objetos (Véase Cuadro 3.2).



**Cuadro 3.2. Evidencia de la evaluación de las 5'S.**

### 3.3.2 Evaluación de Seguridad.

El equipo Kaizen se dispuso a generar un informe básico sobre las condiciones de seguridad dentro del almacén de PT esto se hizo en el Gemba. Los resultados de esta inspección fueron los siguientes (Véase Cuadro 3.3).



**Cuadro 3.3. Evidencia de evaluación de seguridad.**

Se encontraron tarimas empleadas que no respetan los estándares de número de estibas máximo, lo cual genera que el empleado no sea el suficiente para retener las cajas que se encuentran en la tarima.

Otro problema que ha sido muy recurrente es el de los accidentes causado por el manejo de montacargas con un exceso de velocidad, este problema ha registrado 3 accidentes leves en un lapso de 8 meses.

Debido a robo de producto terminado la alta dirección decidió colocar a un guardia de seguridad para cuidar que no se siga presentando el robo sin embargo el problema se sigue presentando, adicional a esta el guardia se encuentra muy cerca del área de embarque quedando expuesto a accidentes con los montacargas.

### **3.3.3 Evaluación de mudas o desperdicios.**

El equipo Kaizen para realizar esta evaluación tuvo que ir a Gemba para poder encontrar desperdicios que estén afectando la productividad del almacén, los resultados de esta evaluación son los siguientes:

#### Sobreproducción:

La sobreproducción es uno de los problemas que más está afectando al almacén debido a que los lugares que se tienen asignados están siendo ocupados por otros materiales que no son los designados originalmente, adicionalmente en el área de planeación y control de la producción esta ordenando producir más de la cantidad requerida al cliente por temor a que el material se pierda o que sea rechazado por problemas de calidad (Véase Fotografía 3.2).



**Fotografía 3.2. Muda de sobreproducción.**

### Retrabajos y scrap:

En esta Fotografía se muestran cajas que contienen producto terminado con una identificación color rojo que significa material detenido por problemas de calidad siendo denominado como scrap, sin embargo ese material no fue segregado del almacén, lo cual genera un riesgo de mezcla con producto ok (Véase Fotografía 3.3).



**Fotografía 3.3. Muda de scrap.**

En esta otra fotografía nos muestra a una persona trabajando dentro del almacén, esta persona está realizando un retrabajo al tener que reacomodar las cajas para su nuevo emplayado incurriendo en pérdidas de tiempo por parte de la persona y de material para realizar el retrabajo (Véase Fotografía 3.4)



**Fotografía 3.4. Muda de retrabajo.**

### Transporte:

Este desperdicio nos indica un exceso de movimiento de los materiales, en esta Fotografía se observa que los pasillos se encuentran bloqueados por exceso de producto terminado (Sobreproducción), lo cual genera que el Milk Runner y los montacargas tengan que rodear esta área para poder llegar a su destino y acomodar los materiales en su posición correcta (Véase Fotografía 3.5).



**Fotografía 3.5. Muda de transporte.**

### Conocimiento no utilizado:

En esta Fotografía observamos un tablero de supermercado sin utilizar lo cual es considerado como un conocimiento no utilizado debido a que estos nos ayudarían a tener un control sobre los inventarios del almacén. (Véase Fotografía 3.6).



**Fotografía 3.6. Muda de conocimiento no utilizado.**

### Sobre inventarios:

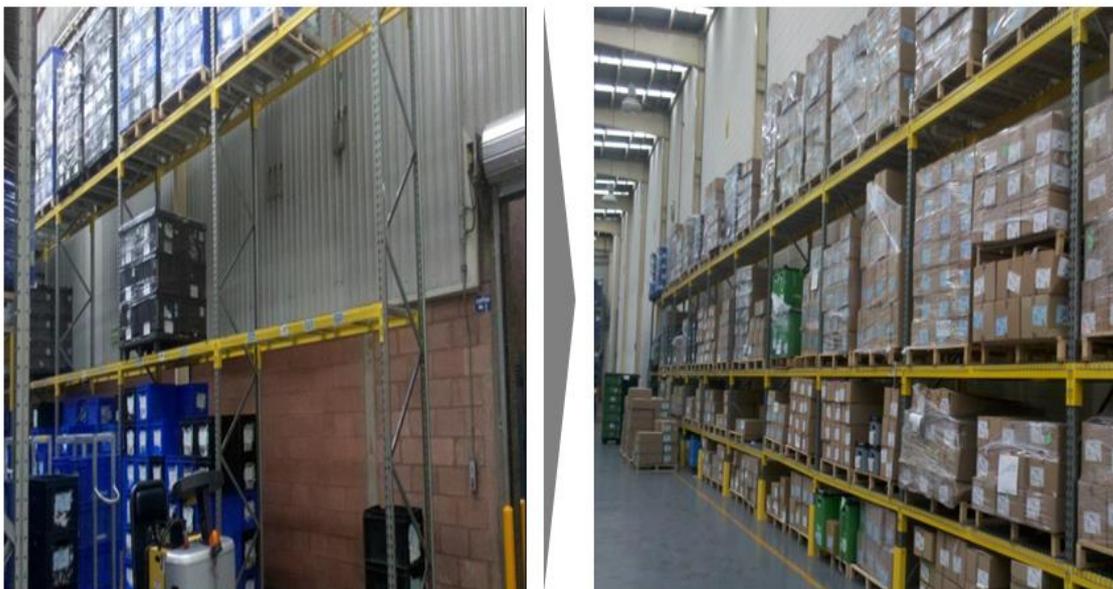
Esta Fotografía nos muestra un desperdicio de sobre inventario debido a que esa área está designada para acomodo de material que aún pasará por un proceso de pintado, sin embargo, además de incurrir en ese desperdicio es importante notar que no debería de existir un área de material en proceso dentro de un almacén de producto terminado debido a que este material podría ir con el cliente sin haber recibido su pintado correspondiente. (Véase Fotografía 3.7).



**Fotografía 3.7. Muda de Sobre inventarios.**

### Espacio / Superficie:

Esta Fotografía nos muestra que existen lugares vacíos dentro del almacén en donde pueden ser acomodados materiales que en otras áreas están por desbordarse pudiendo generar accidentes o incurrir en otro tipo de desperdicios. (Véase Fotografía 3.8).



**Fotografía 3.8. Muda de espacio y superficie.**

### 3.3.4 Análisis de movimientos mediante diagramas de hilos.

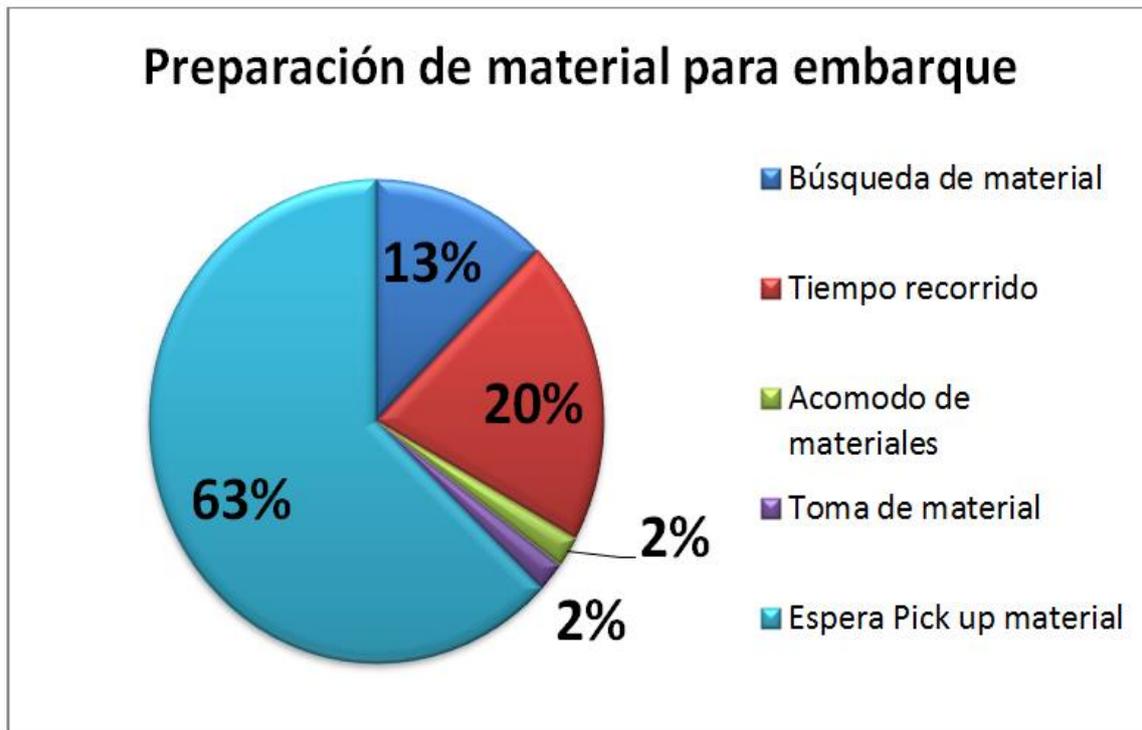
Esta herramienta es esencial para determinar de forma muy objetiva como es que se está desarrollando el desperdicio de transporte y movimientos innecesarios, y si es que se incurre en otro tipo de desperdicios, es por eso que se decidió junto con el equipo Kaizen dar seguimiento a un montacargas encargado de recolectar los productos terminados para su embarque.

Uno de las principales causas por las que se realizó este taller fue debido a que los clientes externos tenían reclamos a la planta por retrasos en sus entregas, equivocaciones del personal del almacén al enviar productos incorrectos y cantidades incorrectas.

Estos problemas llevaron a pensar que las personas encargadas de esta labor eran las responsables, para corroborar cuales eran los problemas que se estaban presentando se decidió seguir las actividades de un montacargista, realizando un diagrama de hilos.

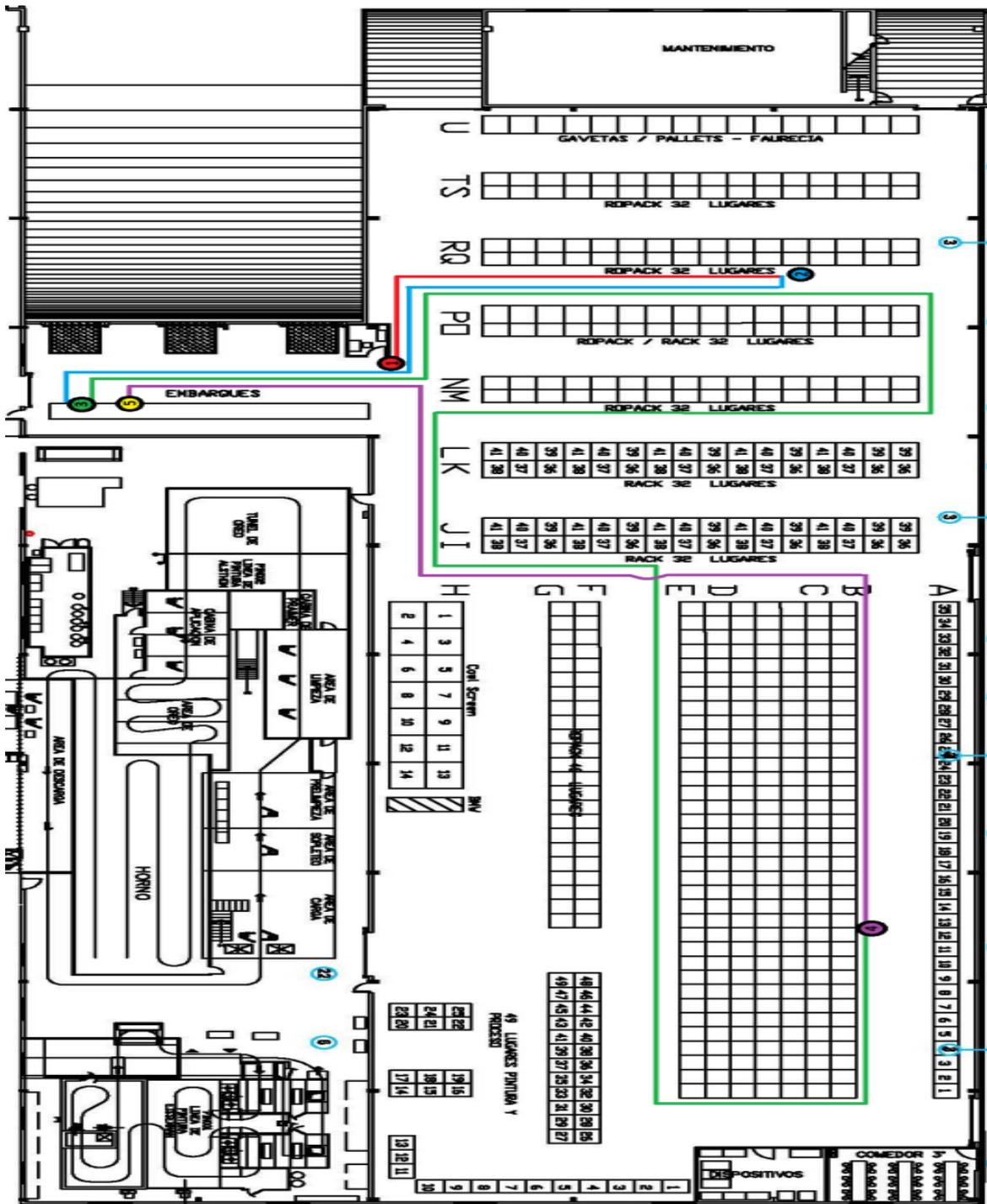
Se siguió al montacargista durante 20 min, el cual fue el tiempo en el que se realizó un embarque, la observación fue desde la entrega al montacargista de la hoja con los productos requeridos hasta que el material fue recolectado en el área de preparación de embarques.

De esta observación se obtuvieron tiempos de desplazamiento de cada actividad que realizó el montacargista para realizar la preparación del embarque (Véase Grafica 3.3 e Imagen 3.2).



**Gráfica 3.3 Porcentajes para preparación de material para embarque.**

Como conclusión al seguimiento del montacargas se observa que el mayor desperdicio en el que incurre este es el de tiempo de espera debido a que alrededor de 13 min está en espera de recibir la orden de materiales a embarcar, adicionalmente el otro gran desperdicio es el de movimientos innecesarios debido a que alrededor de 7 min son utilizados en recorridos y búsquedas de productos.



- ① Recibe lista de productos para embarque y se transporta al punto inicial de recolección.
- ② Recoge material y se desplaza a zona de preparación de embarque.
- ③ Inicia recorrido en búsqueda de productos para completar embarque.
- ④ Toma productos y se desplaza a zona de preparación de embarque.
- ⑤ Termina la recolección total de la lista de preparación de embarque.

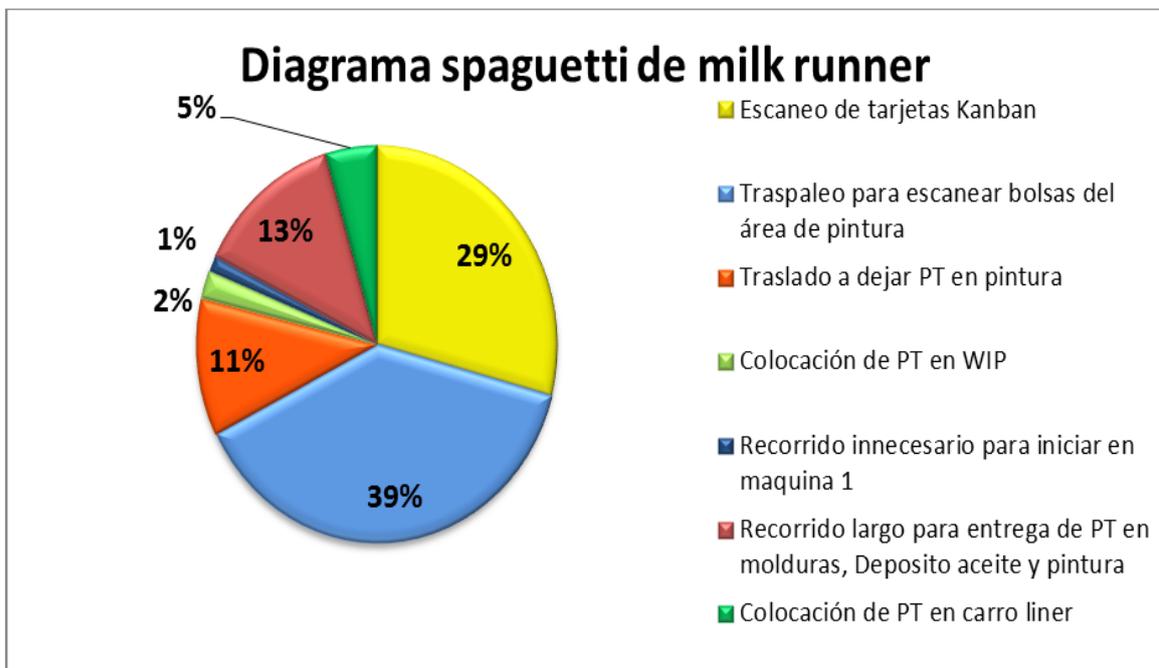
Imagen 3.2. Diagrama de hilos en almacén de PT.

Otro análisis que se realizó fue diagrama de hilos del Milk Runner en cual se pudieron apreciar aspectos similares al análisis del montacargas.

Dentro de los aspectos que se encontraron al analizar el Milk Runner fueron los siguientes:

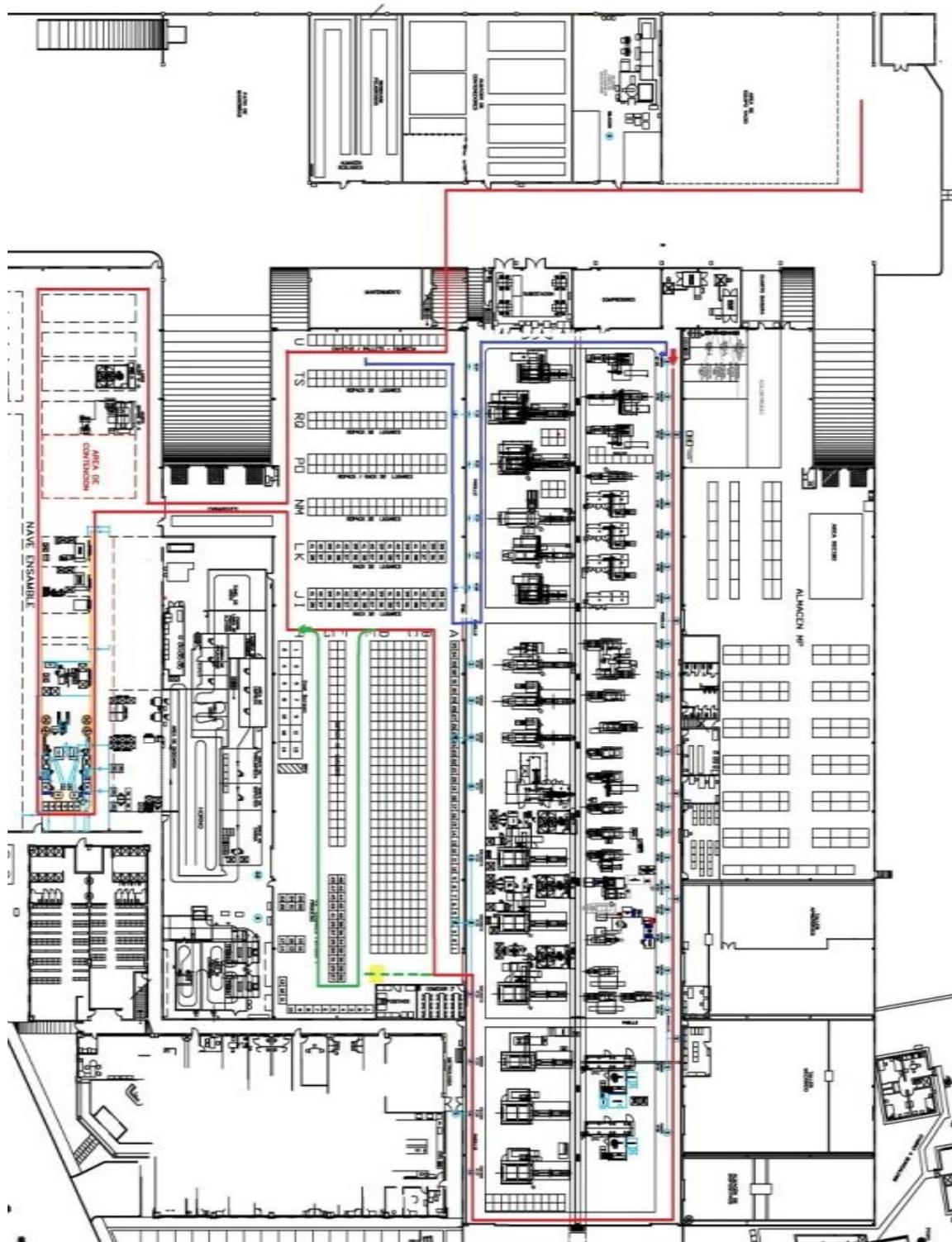
- El Milk Runner toma otra ruta debido a bloqueos de los pasillos por sobreproducción.
- El Milk Runner realiza recorridos innecesarios para poder colocarse en su ruta de inicio.

De esta actividad de seguimiento al Milk Runner se obtuvieron las siguientes observaciones (Véase Gráfica 3.4 e Imagen 3.3).



**Gráfica 3.4. Porcentaje de actividades del Milk Runner**

Como conclusión al seguimiento del Milk Runner se observó que se realiza un retrabajo al tener que traspalear bolsas de pintura de un contenedor a otro, actividad que no es propia del Milk Runner. Otro gran desperdicio es el de tiempo de espera ya que el sistema de escaneo es sumamente tardado para el registro de material ingresado al almacén de PT.



- Recorrido largo para entrega de PT en molduras, depósito de aceite y pinturas.
- Colocación de PT en cargo liner.
- Recorrido innecesario para iniciar en máquina 1.

Imagen 3.3. Diagrama de hilos del Milk Runner.

### 3.3.5 Análisis del espacio requerido.

Conociendo que la sobreproducción es de los principales desperdicios en los que se incurre debido al incorrecta planeación de la producción se decidió calcular un número aproximado de espacios que se requieren si la producción es planeada con las restricciones de 3 días de inventario como máximo.

Estos tres días de inventario son un requerimiento de los diferentes clientes debido a que si en una situación de carácter urgente se llegasen a necesitar más productos, estos estén disponibles. Otra razón por la cual se piden 3 días de inventario es por si llegase a ocurrir una falla con el molde o maquinaria que trabaja un producto en específico, de esta forma se da tiempo para que el proveedor, en este caso la empresa de plásticos, pueda surtir al cliente sin parar la línea de producción de estos.

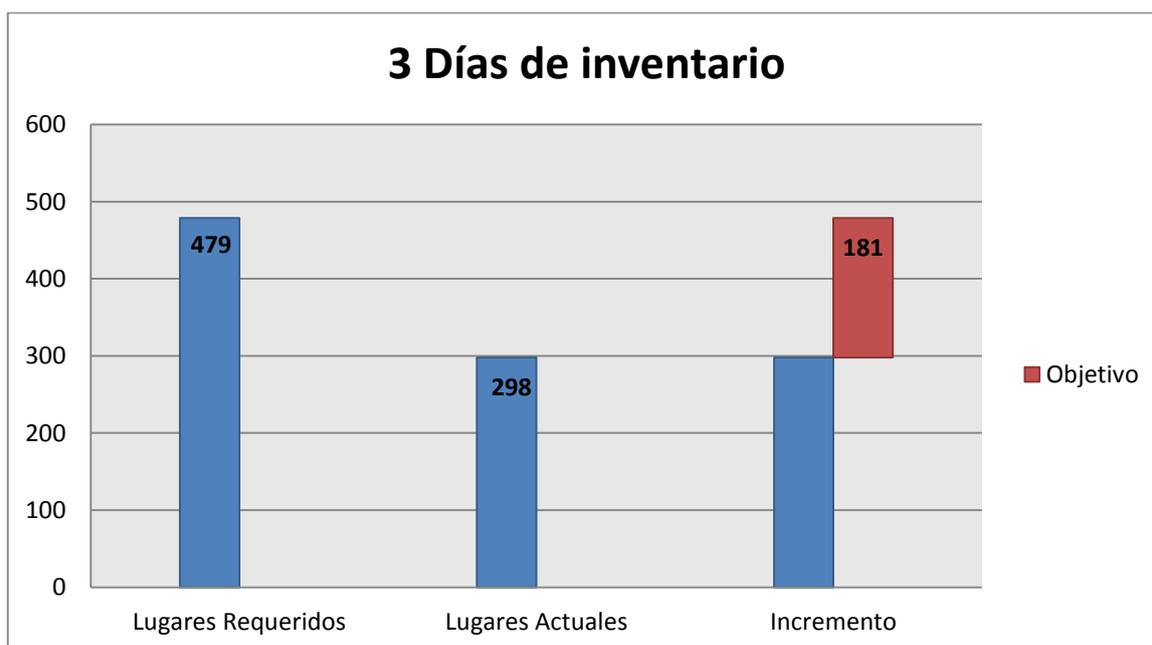
Este análisis nos ayudará como premisa para un nuevo reacomodo del almacén de PT con el supuesto de que todos los productos están siendo producidos al mismo tiempo y su demanda es de cero durante tres días, es decir, los productos están siendo acumulados durante ese periodo. Esta suposición contempla que la semana es de 5.5 días.

Restricciones:

- 3 días de inventario máximo
- 6 niveles de estiba máximos

Realizando los cálculos para este análisis los resultados nos muestran que la cantidad de espacios necesarios durante 3 días acumulados de producto 497 [Huellas en piso]. (Véase Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”).

Analizando el resultado del análisis obtenemos que la cantidad óptima de huellas en piso requeridas es superior a la que se tenía en el almacén, sin embargo ese resultado es para un caso hipotético de que la demanda es cero y se producen todos los productos durante 3 días, a pesar de ser un resultado para un caso hipotético será el objetivo al que se deseará llegar. (Véase Gráfica 3.5).



Gráfica 3.5. Lugares requeridos.

### **3.3.6 Análisis del Layout actual**

Los resultados de los análisis anteriores (Análisis de inventarios, análisis de mudas, análisis de las 5's, análisis de condiciones de trabajo, análisis de movimientos y el análisis de la cantidad económica a ordenarnos nos han arrojado resultados con los que se llega a la determinación de que uno de los grandes motivos por los cuales el almacén de PT se encuentra en condiciones desalentadoras es debido a su Layout el cual con su configuración no permite que se tenga una visualización adecuada y un flujo de los materiales óptimo.

Para solucionar este problema se recurrió a un análisis de Layout dividido en 3 etapas el cual fue descrito en el Capítulo II.

#### **Etapa 1: Formular el problema**

Con el análisis de los inventarios se observa que el 50.46% de los números de parte tienen entre 1 y 3 días de inventario de seguridad, el restante 49.54% nos representa números de parte que están fuera de la regla de stock.

Con el análisis de las mudas se obtuvo como resultado que la sobreproducción es el mayor de los desperdicios en los que se incurre y además es causante de generar otro tipo de desperdicios como lo son los de transporte, movimientos, entre otros.

El análisis de los movimientos con el diagrama de hilos arrojó como conclusión que el desperdicio de mayor ocurrencia para el Milk Runner es el del retrabajo seguido por el de tiempo de espera y para los montacargas el mayor desperdicio es el de tiempo de espera y el de movimientos innecesarios.

Por último el análisis de la cantidad económica a ordenar nos ayudó a determinar la cantidad de espacios que debe tener designado cada producto para su óptimo funcionamiento.

#### **Etapa 2: Análisis del problema**

El problema una vez formulado con los resultados que arrojaron los análisis anteriores se procede a analizar el problema de forma sistemática aplicando los 8 factores de Muther: material, maquinaria, hombre, movimiento, espera, servicio, edificio y cambio.

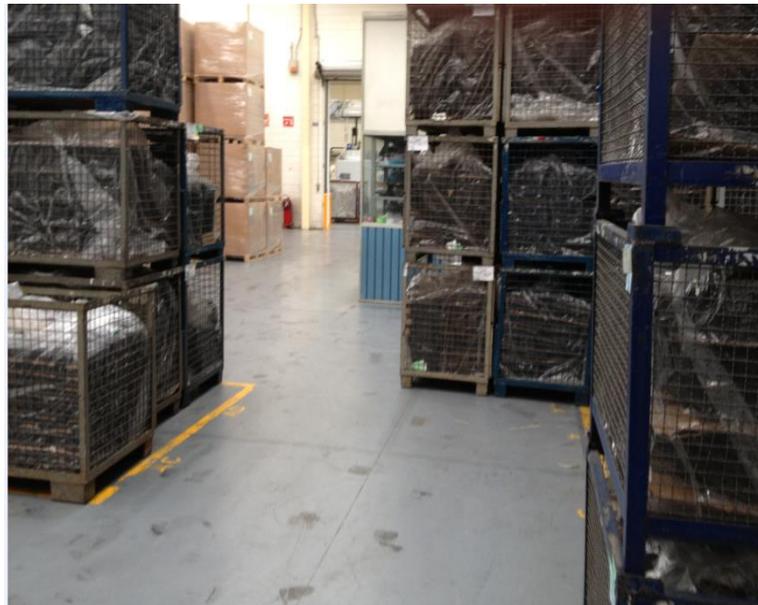
##### Factor movimiento:

El factor movimiento hace referencia al flujo de materiales de un centro de trabajo a otro. En el caso del Layout anterior no se contaba con una visualización del almacén debido a que no se podía apreciar con mayor facilidad la condición del almacén.

En cuanto al flujo que existía en el almacén este no era el adecuado debido a la presencia de bahías acomodadas de manera vertical la cual impedía realizar un flujo continuo de extremo a extremo en el almacén, esto también contribuía con la falta de visualización, además los bloqueos por material en la ruta de los montacargas o el Milk Runner impedían el flujo correcto. (Véase Fotografía 3.9 e Fotografía 3.10).



**Fotografía 3.9. Pasillo bloqueado por producto terminado.**



**Fotografía 3.10. Ruta de Milk Runner bloqueado por producto terminado.**

Factor espera:

Este factor fue detectado mediante el análisis de los diagramas de hilos en los cuales se definió cuáles eran las causas de este problema:

Montacargas:

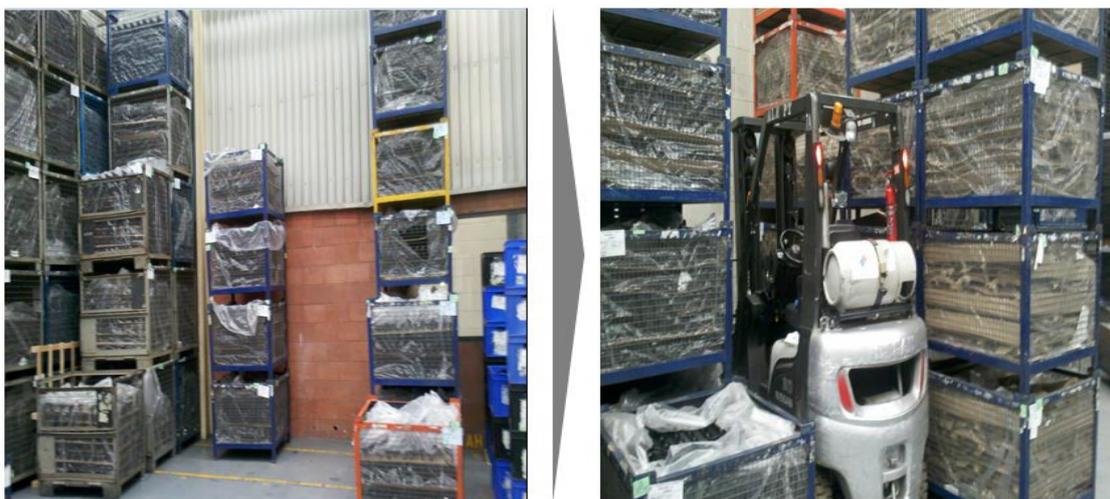
- Espera de recibir la orden de materiales a embarcar

Milk Runner:

- Espera por el sistema de escaneo.

### Factor edificio:

Es el factor el cual en este caso nos está llevando al incumplimiento del método de trabajo PEPS debido a que el acomodo actual de los racks pegados a la pared impiden que se realicen las primeras entradas y primeras salidas ya que por su posición lo que se tiene que hacer es retirar los materiales que llegaron al final para poder sacar los más viejos incurriendo en desperdicios como lo es el retrabajo. (Véase Fotografía 3.11).



**Fotografía 3.11. Racks pegados a la pared.**

### **Etapas 3: Búsquedas de alternativas:**

Tras el análisis de los factores de Muther, se plasmaron las ideas proporcionadas por el equipo Kaizen. Para realizar la búsqueda de alternativas el equipo Kaizen realizó una lista de problemas y soluciones para generar un reacomodo en el almacén:

<b>Problemas</b>	<b>Soluciones</b>
No se respeta el PEPS	Redefinir layout y el flujo de materiales
No hay control de inventarios	Implementar tableros de supermercado
Los contenedores no caben en las bahías	Contemplar tamaño de contenedores
Personal de vigilancia expuesto a accidentes	Colocar guardas de seguridad en el área de vigilancia
No se tiene visualizado el flujo del PEPS	Implementar visualización en piso del flujo de PEPS
El flujo actual es peligroso en los cruces	Considerar flujo de montacargas y Milk Runner
Se pierde mucho tiempo en encontrar material	Definir zonas de materiales
Tiempo perdido por escáner	Mejorar el sistema de escaneo
Recorridos innecesarios del Milk Runner	Considerar flujo de Milk Runner
Varios números de parte sin movimiento en 6 meses	Disponer de esos productos terminados
	Implementar nuevo Layout

Con base en este listado se generó un layout preliminar, el cual contempla los problemas mencionados anteriormente. (Véase Imagen 3.4, Imagen 3.5, Imagen 3.6, Imagen 3.7).

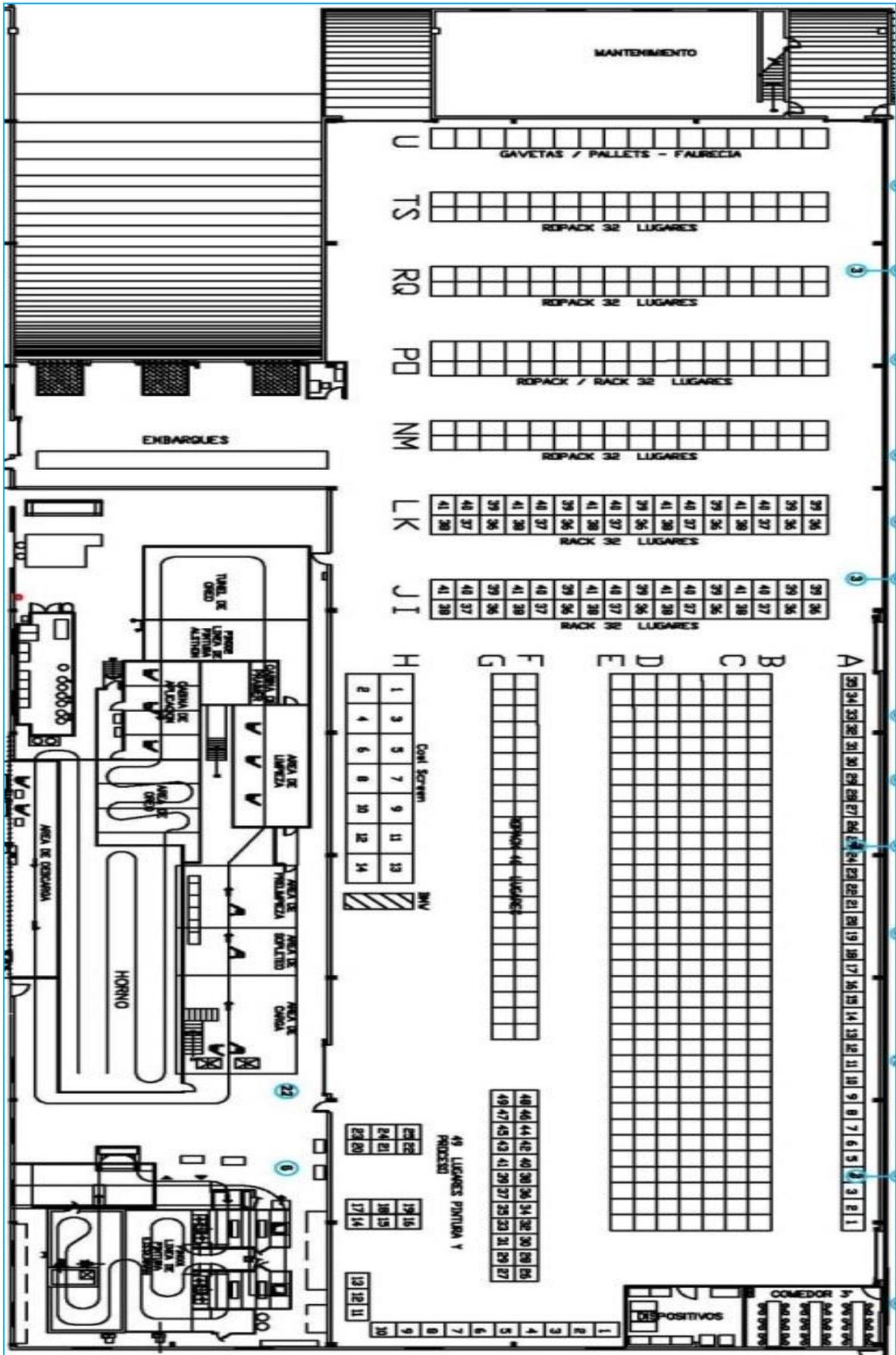


Imagen 3.4. Layout anterior

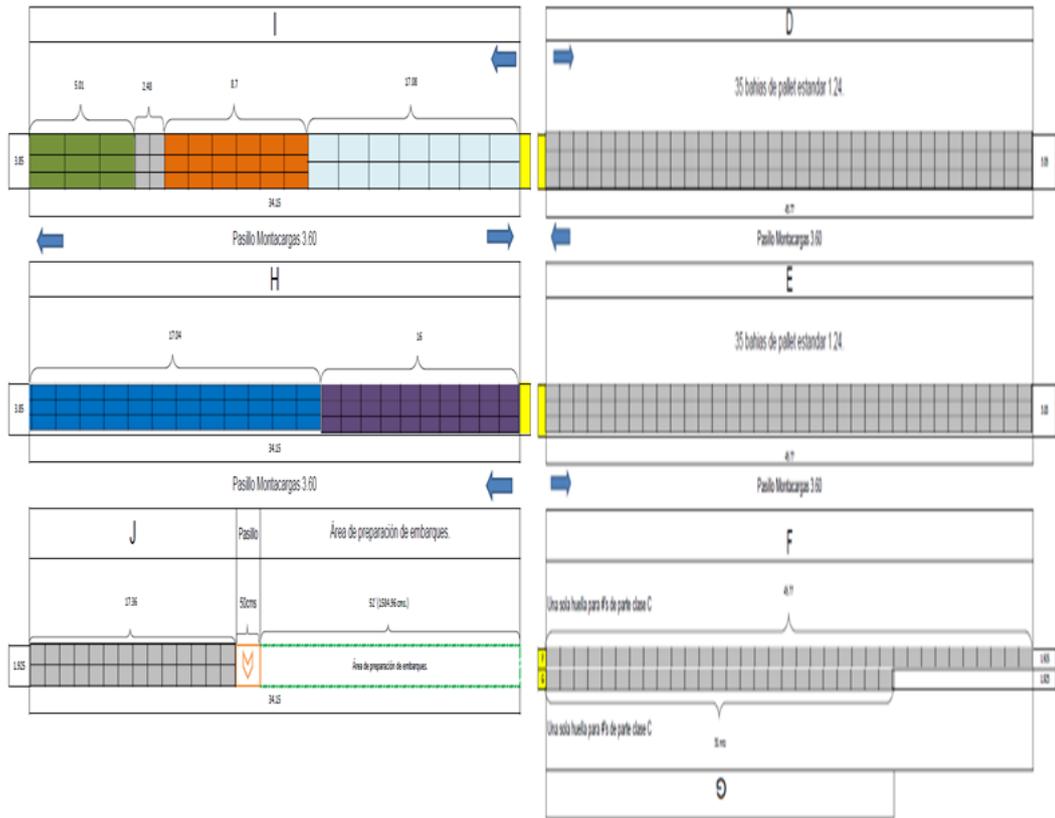


Imagen 3.5. Propuesta de nuevo Layout.

#### Etapa 4: Selección de la solución

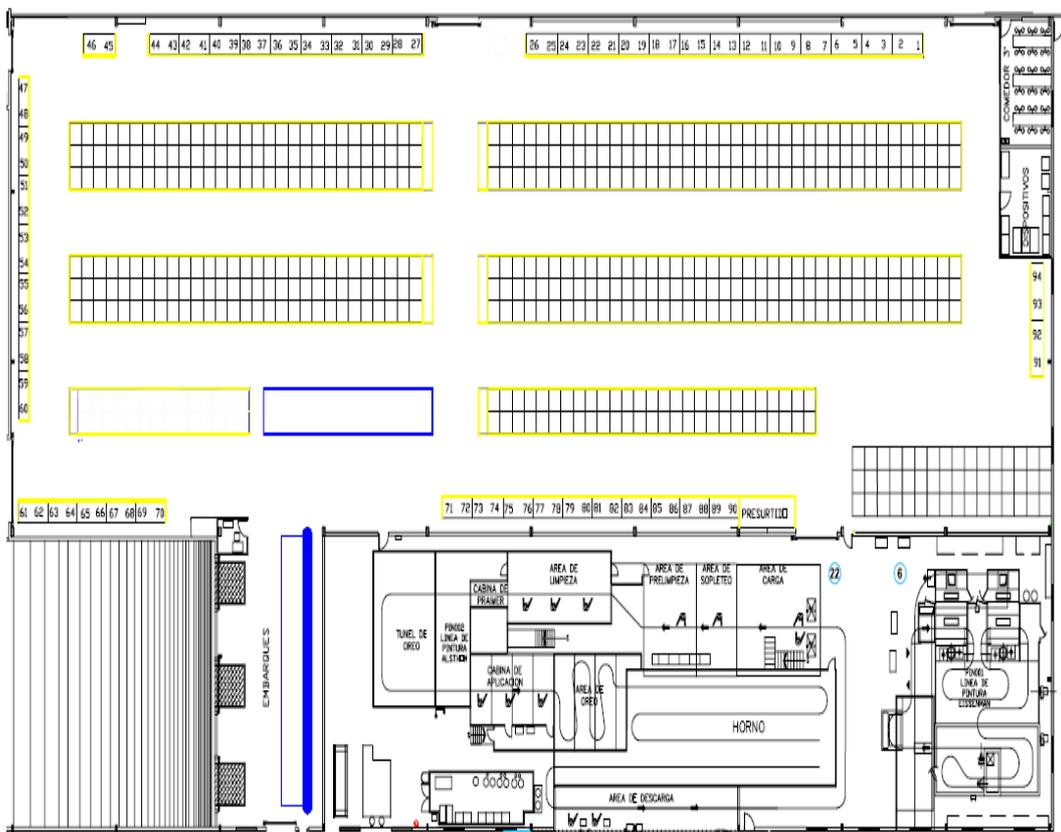


Imagen 3.6. Layout elegido por el equipo Kaizen.

## Etapa 5: Especificación de la solución

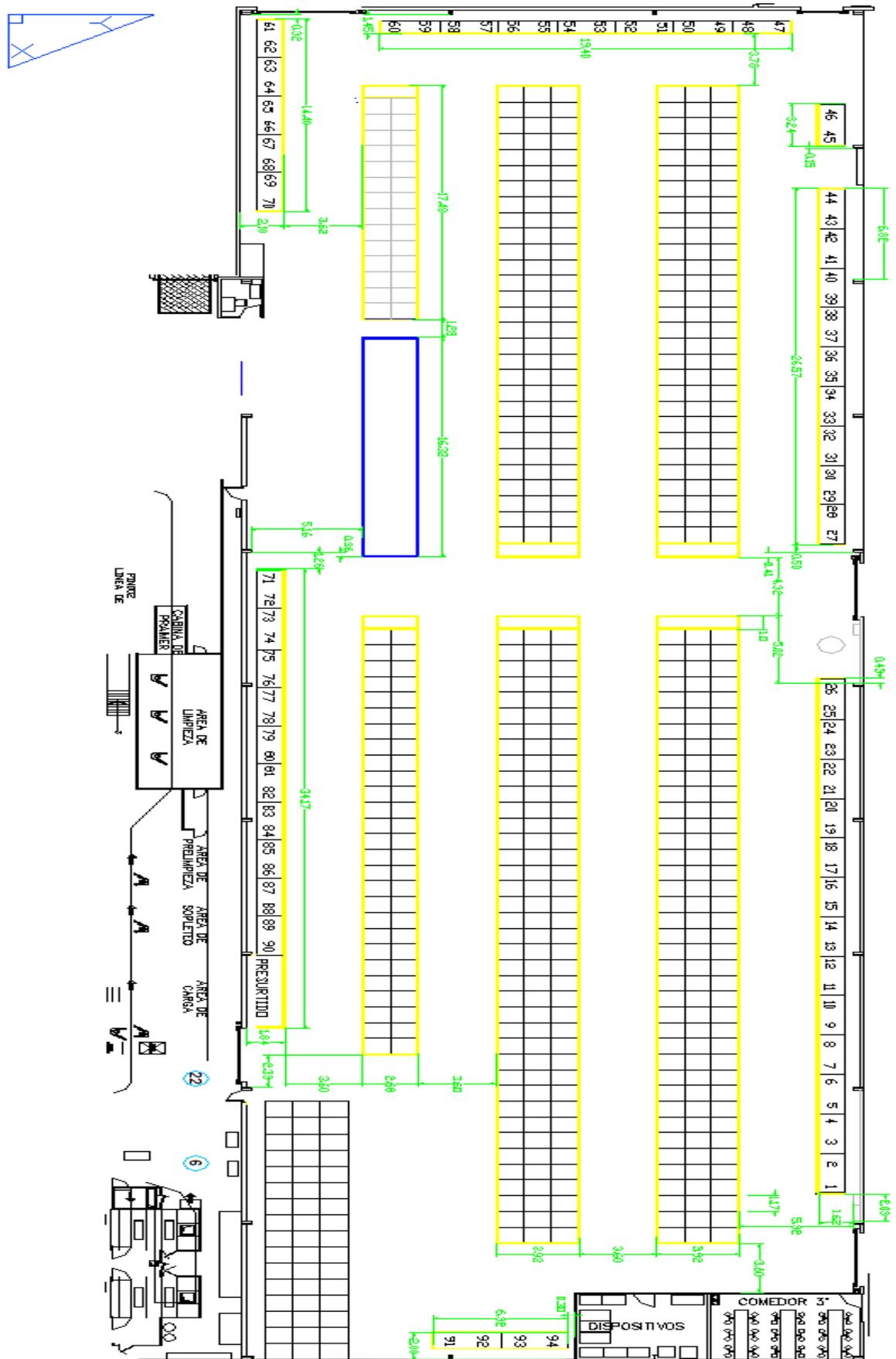


Imagen 3.7. Especificaciones del nuevo layout

## Etapa 6: Ciclo de diseño

Se concluirá esta etapa con el análisis ABC y la implementación de los medios de control de los inventarios.

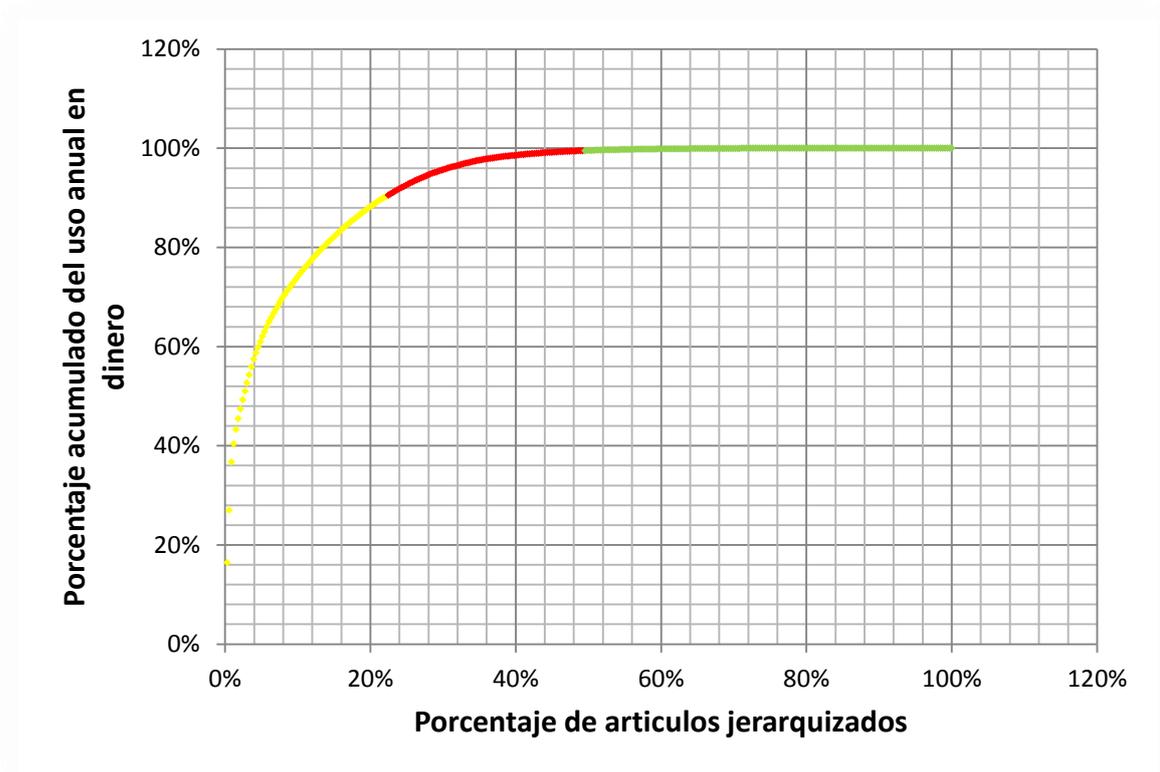
### 3.3.7 Análisis de inventarios

#### Análisis de curva ABC:

Basándose en los resultados de los análisis previos logramos observar un enorme problema debido a que se realizan demasiados transportes de los materiales debido a largos trayectos y búsquedas, además gracias a los resultados arrojados por el modelo de lote económico, pudimos determinar la cantidad de espacios necesarios que se ocuparán en el almacén por producto es con base en esto que se decidió dar un orden al almacén con base en ordenamiento por valor monetario que representan los productos que ingresan al almacén de PT, eso con el fin de evitar que los productos con mayor valor se muevan excesivamente para evitar que sufran algún tipo de percance el cual genere un costo adicional en vez de un beneficio.

Una vez realizado el análisis se llegó al acuerdo de clasificar los productos terminados en 3 categorías (Véase Anexo C “Análisis ABC”, Gráfica 3.6):

1. **Productos A:** Estos productos fueron asignados con la letra A con el color amarillo debido a que son los productos que representan el 22% de los productos siendo un total de 73, teniendo un valor de uso anual acumulado del 90%. Además, dentro de su ubicación en el almacén de PT estos productos fueron colocados cerca a la entrada de este con el fin de minimizar el movimiento de estos productos.
2. **Productos B:** Estos productos fueron asignados con la letra B con el color rojo debido a que son productos que representan el 28% de los productos siendo un total de 89, teniendo sólo el 9% del valor de uso anual acumulado. Su ubicación en el almacén de PT fue atrás de los productos clasificados con la letra A.
3. **Productos C:** Estos productos fueron asignados con la letra C con el color verde debido a que son productos que representan el 50% de los productos siendo un total de 167, teniendo el 1% de valor de uso anual acumulado. Su ubicación dentro del almacén fueron los racks cercanos a las paredes.



Gráfica 3.6. Curva ABC.

Con este acomodo se podrá tener un manejo diferente para los productos con mayor porcentaje de valor de uso anual acumulado, logrando además un mejor flujo de materiales ya que los productos no están dispersos como se encontraban anteriormente (Véase Imagen 3.8).

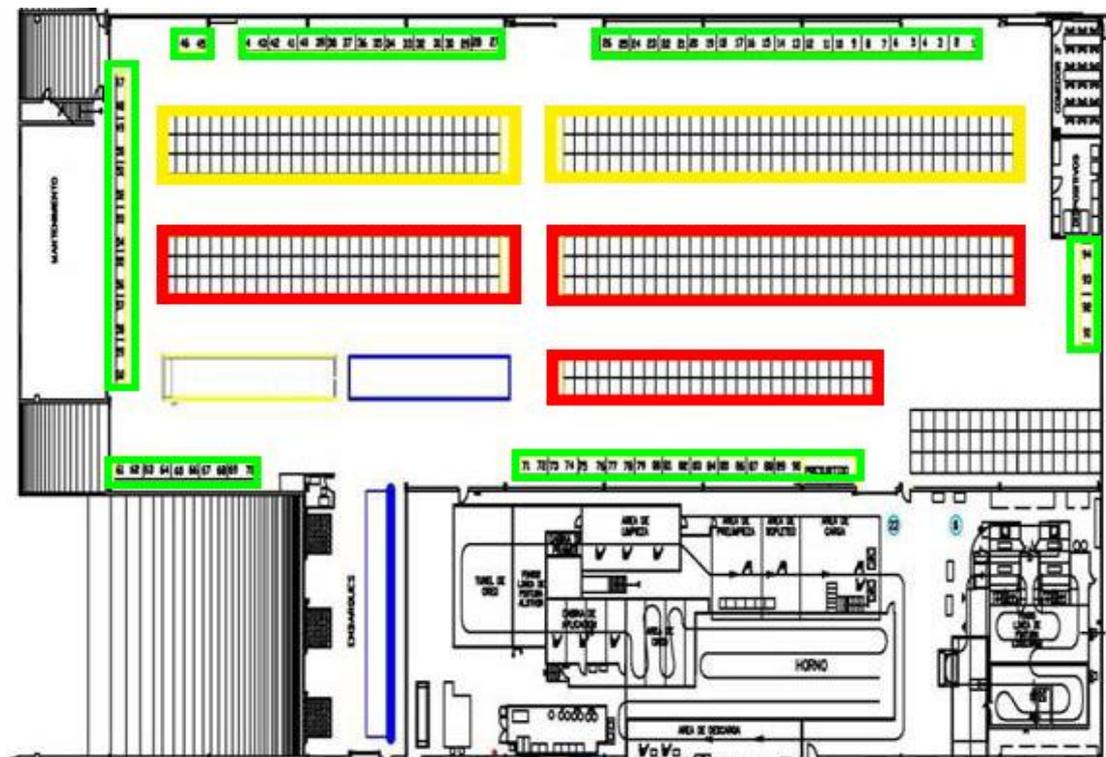


Imagen 3.8. Acomodo de productos ABC.

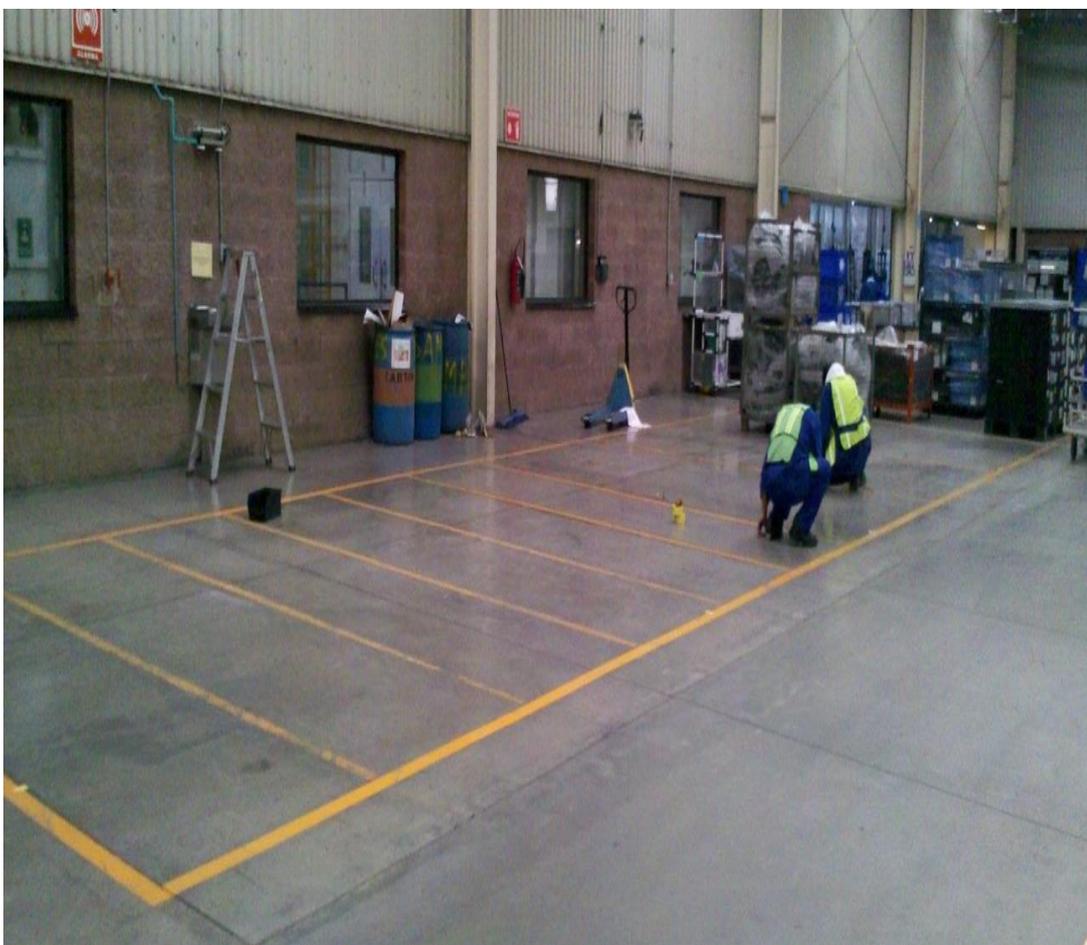
### 3.4 IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES.

Una vez que se reconocieron los problemas que aquejaban al almacén de producto terminado se comenzó a tomar acciones asignando a cada uno de los participantes del equipo Kaizen una o varias tareas, esta lista de actividades a realizar se desarrolló de la siguiente manera:

#### 1. Implementación del nuevo Layout

Para la implementación del layout el personal de almacenes fue el encargado de realizar esta actividad, lo primero que se realizó fue un movimiento paulatino a un área externa de la planta para su repintado de las líneas del nuevo layout.

Una vez pintadas las líneas, a cada bahía se le asignó un número con el fin de asociarlas con las tablillas que usa el tablero de supermercado colocado al inicio de cada línea de bahías (Véase Fotografía 3.12).



**Fotografía 3.12. Repintado del almacén de PT.**

- Tiempo aproximado de implementación 3 días.
- 360 Horas-Hombre requeridas.

## 2. Colocación de tableros de supermercado

Para poder definir las posiciones y los niveles de inventario de los productos terminados el equipo Kaizen decidió implementar tableros de supermercados.

Los tableros de supermercado se colocaron en la parte posterior a cada línea de bahías, con el fin de mejorar la visualización de los niveles y ubicación de los productos, el uso de los tableros es explicado en el capítulo II (Véase Fotografía 3.13).



**Fotografía 3.13. Implementación de tableros de supermercado.**

La colocación de los tableros de supermercado se realizó una vez finalizado el repintado del almacén.

Cabe resaltar que el almacén se consideró con un manejo de bahías caóticas para poder optimizar el uso de los espacios y no dejarlos asignados a un solo producto, cada línea de bahías se maneja caóticamente con su respectiva clasificación ABC.

- Tiempo aproximado de implementación 1 día.
- 40 Horas-Hombre requeridas.

### **3. Colocación de racks para productos con clasificación C.**

La colocación de los racks para los productos C se realizó después del repintado del almacén debido al tiempo de entrega del proveedor.

- Tiempo aproximado de implementación 2 días.
- 32 Horas-Hombre requeridas. Instalación por parte del proveedor.

### **CONCLUSIONES**

Este tercer capítulo nos mostró como fueron empleadas las herramientas vistas en el capítulo 2, enseñándonos que existen demasiadas deficiencias en cuanto al flujo de los productos y el transporte, esto fue observado gracias al diagrama de hilos.

Aúnado a lo anterior se tenía el problema de la sobreproducción y sus necesidades en el espacio del almacén, es por eso que se realizó una nueva configuración en el almacén y la incorporación de algunas herramientas de la manufactura esbelta como lo son los tableros de supermercado.

Esta nueva configuración ayudó a mejorar el flujo en los productos gracias al acomodo de estos conforme a su asignación ABC y al nuevo estándar de entrada y salida de los productos (PEPS), además los transportes se hicieron más eficientes debido a sus nuevos recorridos y a que ya no existen obstrucciones en los pasillos por excesos de producción, estos excesos son controlados con los tableros de supermercado, teniendo así un máximo de tres días de inventario de los productos bajo demanda.

Otros problemas detectados fueron la disciplina, el orden y la limpieza como factores de las 5'S y los riesgos en la seguridad de las personas que laboran esta área, estos problemas también fueron reducidos gracias a esta nueva configuración del almacén.

## CAPÍTULO 4

### Capítulo 4 Conclusiones y recomendaciones.

La aplicación de las técnicas de gestión de manufactura esbelta tal como la metodología de las 5'S ha tenido un impacto a gran escala dentro del almacén de PT de la empresa de plásticos debido a que se ha logrado implementar con éxito teniendo resultados visibles como lo son la disciplina, el orden y la limpieza (Véase Fotografía 4.1).

Adicionalmente en una nueva evaluación de las 5'S se logró llegar al máximo de calificación pasando del 38% obtenido en la evaluación anterior al 100% en esta nueva evaluación.

Se recomienda que se realice una revisión de los estándares cada dos semanas después de la finalización del taller y posterior a las 4 semanas de revisión se recomienda extender el periodo de la revisión por mes.



**Fotografía 4.1. Antes y después en los pasillos.**

Como parte de esta mejora además de las 5'S se logró ese gran impacto gracias a la eliminación de Mudras, porque una vez determinadas estas, se pudo realizar un plan para su reducción, el principal reto fue evitar la peor de las mudras, “La Sobreproducción” y se logró combatir con ayuda de herramientas muy utilizadas actualmente en muchas industrias.

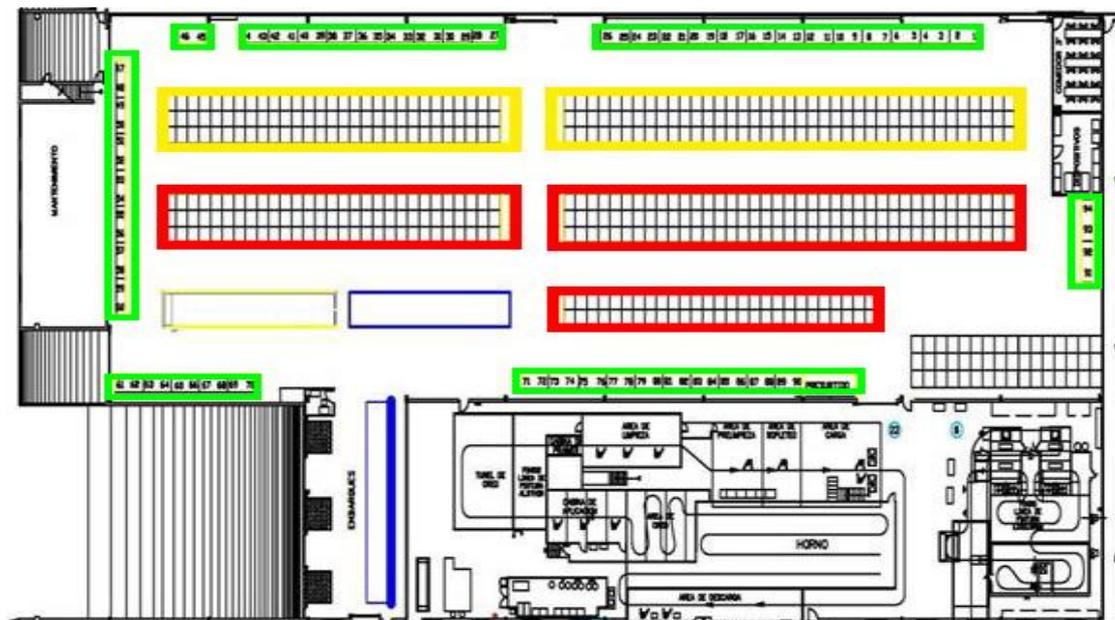
El combate con la sobreproducción se logró sobrellevar gracias al control del inventario con los tableros de supermercado los cuales están configurados para que sólo muestren cuando se está en el máximo o el mínimo de inventario (Véase Fotografía 4.2).



**Fotografía 4.2. Antes y después del manejo de inventarios.**

El análisis ABC nos ayudó a determinar qué productos son los que mayor volumen de ventas tienen con respecto a su demanda, esto facilitó la decisión para el acomodo de los productos ayudando a minimizar el desperdicio de transporte de productos ya que los de mayor demanda se encuentran más cerca del área productiva.

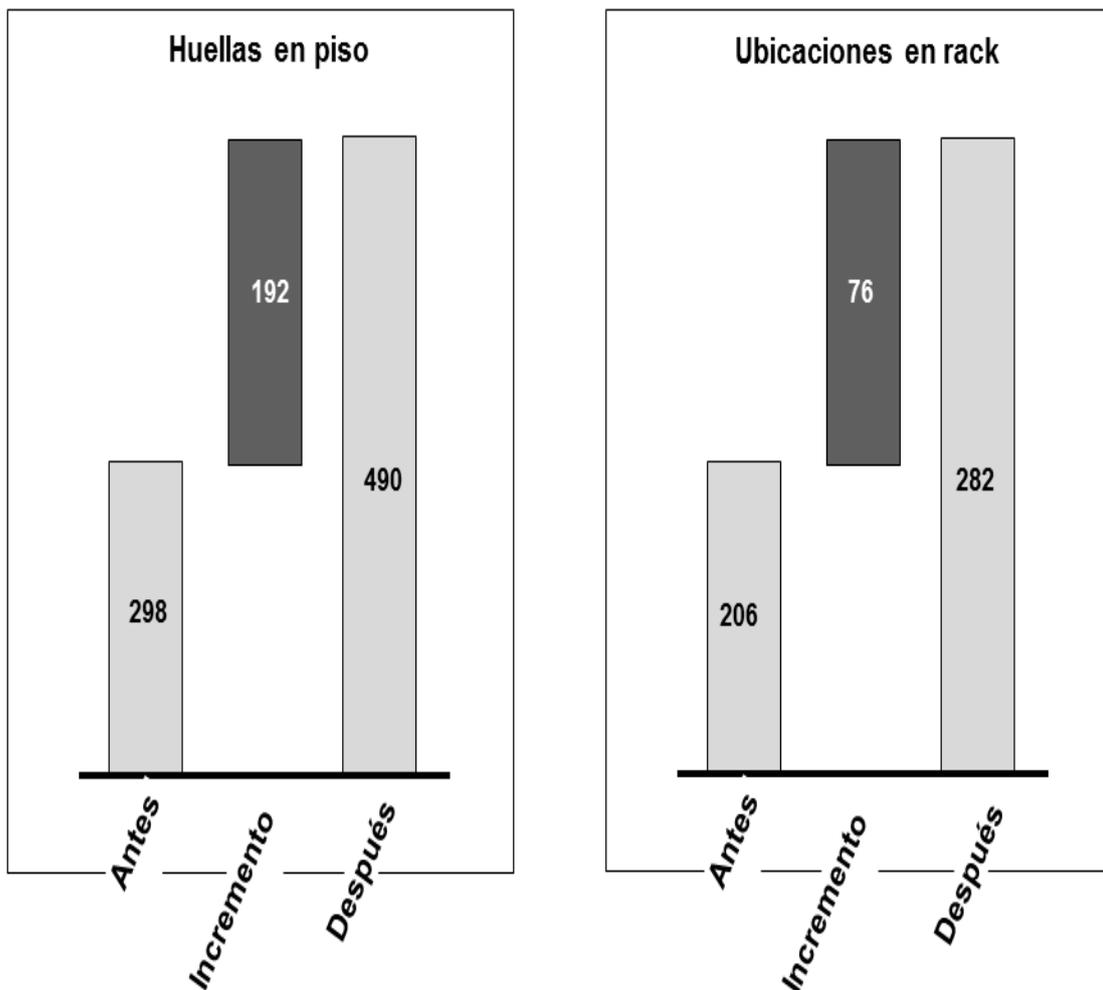
La ubicación de los productos dependiendo su clasificación fue la más apropiada para reducir los desperdicios que se veían con la configuración anterior del almacén ya que anteriormente no se tomaba en cuenta su frecuencia de uso ni su valor de uso anual acumulado (Véase Imagen 4.1).



**Imagen 4.1. Acomodo ABC de productos terminados.**

El análisis de inventarios logró cumplir su cometido debido a que gracias a esto se estimó la cantidad óptima de espacios requeridos de cada producto ayudando a entender cuáles son las necesidades del almacén en un panorama en el cual todos los productos se encuentran produciéndose al mismo tiempo, un punto importante es que el tablero de supermercado juega un papel crucial ya que nos ayuda a tener un control visual sobre los niveles de inventario y además nos está ayudando a lograr que los espacios vacíos debidos a un bajos volúmenes de producción de algunos productos estén siendo ocupados por otros productos sin que se pierda el control de la ubicación de los productos, es posible gracias al sistema caótico del supermercado de producto terminado.

Gracias a la utilización de las herramientas de gestión de Manufactura Esbelta y de las técnicas de planeación de la producción se ha logrado obtener beneficios tangibles tanto en ahorros como en área logrando un incremento de 105.9 [m<sup>2</sup>], esta área es validada con el incremento de huellas en piso con opción a estiba de 298 a 490, y el área de ubicaciones fijas en racks se ve incrementada por pasar de 206 ubicaciones fijas en racks a 282 (Véase Gráfica 4.1 e Imagen 4.2).



**Gráfica 4.1. Antes y después de lugares en el almacén.**

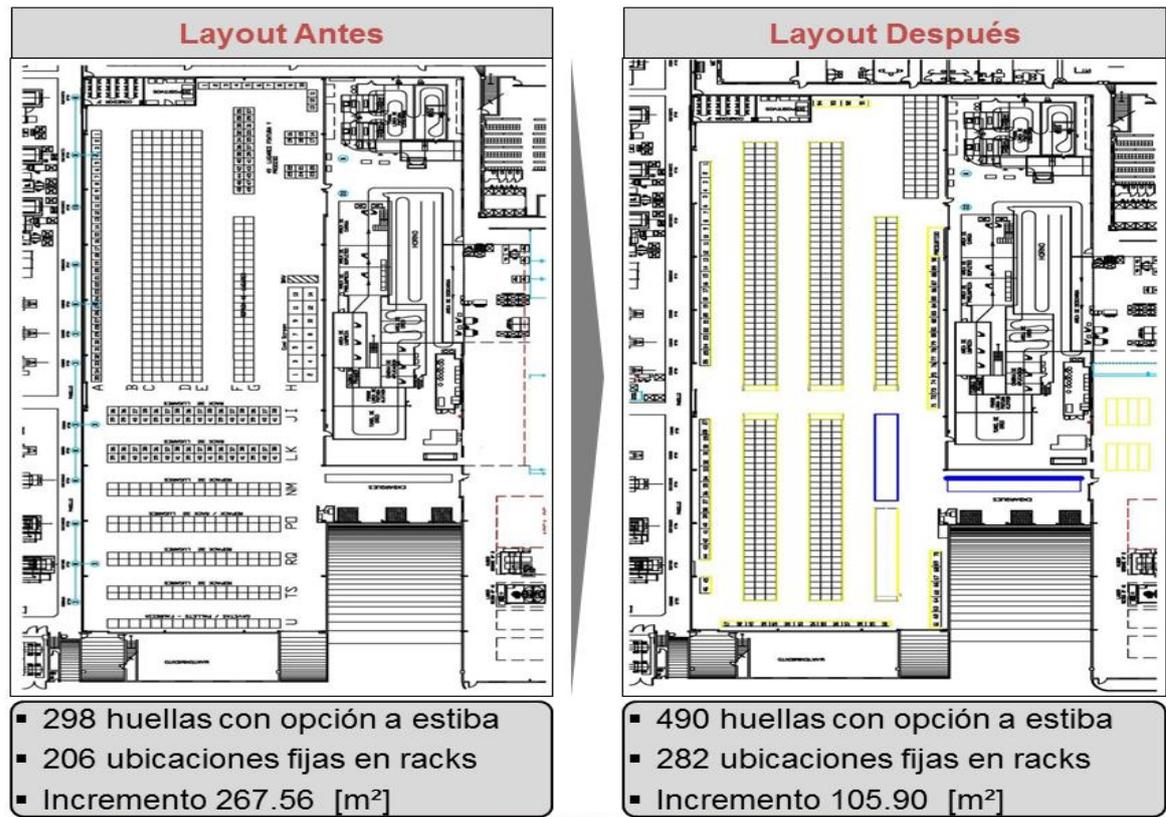


Imagen 4.2. Antes y después del almacén.

Mejoras en el manejo del sistema PEPS.

Con el nuevo arreglo del almacén se ha mejorado el manejo de los materiales con el sistema PEPS debido a que existen pasillos determinados para realizar funciones de entrada de productos y otros pasillos para la función de salida de productos, tratando de evitar que se rompa con el sistema de inventario (Véase Imagen 4.3).

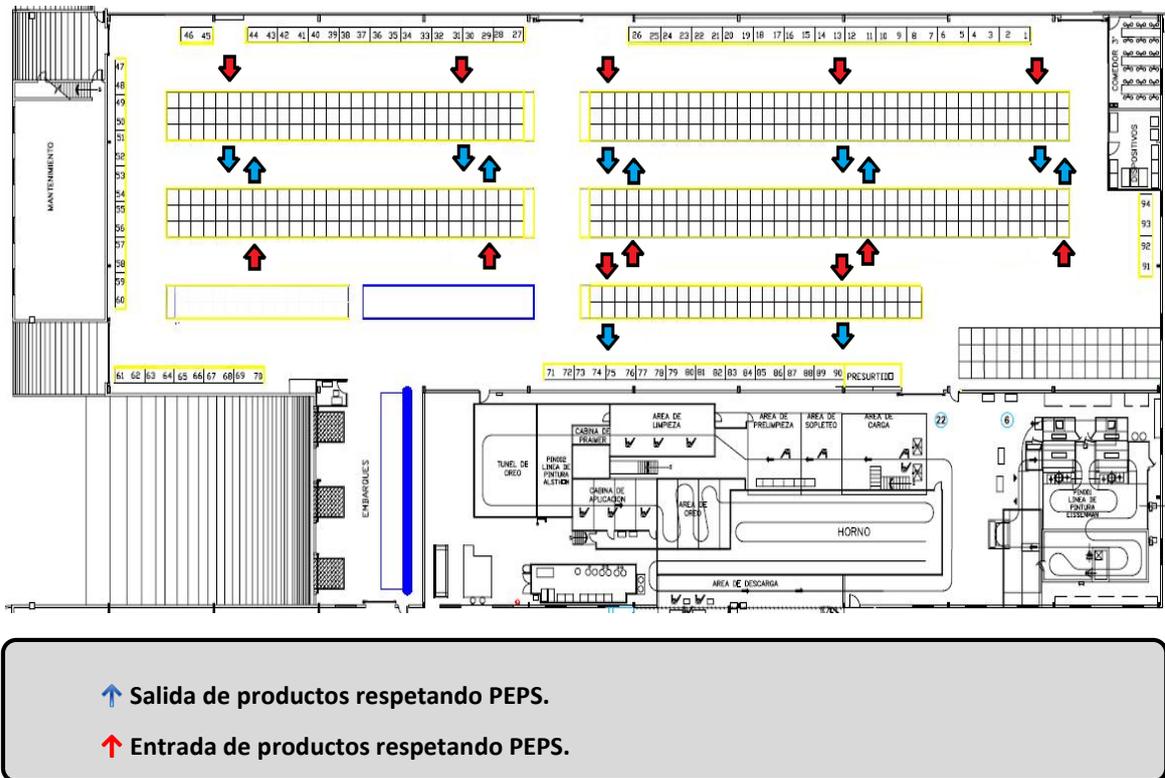


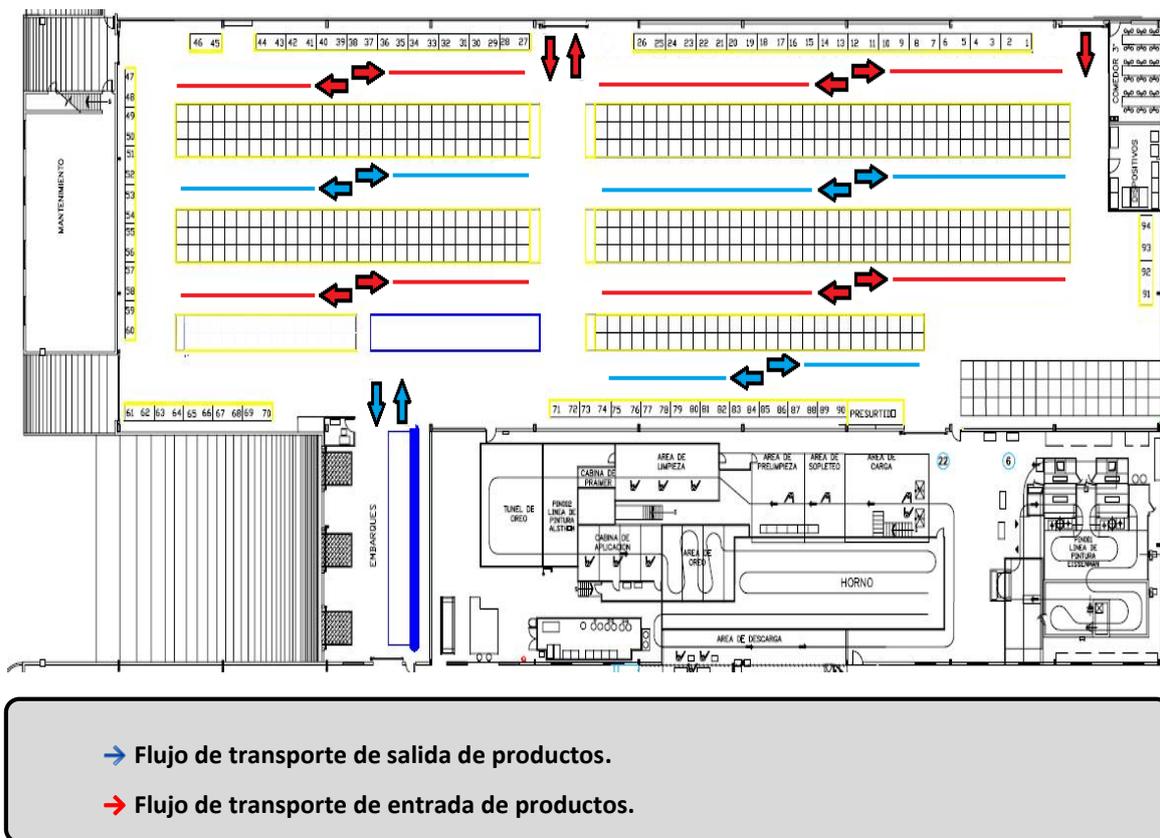
Imagen 4.3. PEPS en bahías.

## Mejoras en el flujo del transporte de productos.

El flujo de transporte de productos como se definió en el apartado 2.4 del Capítulo 2 “Detección de Mudras”, se explica como el transporte de los productos o materiales es un desperdicio común en las industrias, para el caso de la empresa de plásticos este desperdicio se reduce gracias a que la nueva configuración nos permite llevar el producto que se va a almacenar sin realizar recorridos innecesarios como ocurría con la configuración anterior del almacén.

De igual forma la nueva configuración permite que los recorridos tanto como para entrada y salida de los productos sea más directa con sus respectivos destinos.

Esta mejora del flujo aplica tanto para la función del Milk Runner y de los montacargas (Véase Imagen 4.4).



**Imagen 4.4. Flujo de transportes de montacargas y Milk Runner.**

Uno de los siguientes pasos y uno de los más importantes para poder terminar con la lucha por los problemas de sobreproducción es la implementación al 100% del sistema de tarjetas Kanban ya que debido a que dentro del proceso operativo (Inyección de plástico y ensamble) no todos los equipo cuentan con el sistema de tarjetas, no es posible determinar la cantidad que se debe de producir en un caso no muy alejado de la realidad el cual incluye la variación de un momento a otro de la demanda ya sea por cuestiones internas o externas a la empresa.

El crecimiento del negocio de las autopartes es un hecho real y por esta misma razón la empresa de plásticos ha adquirido para los próximos años proyectos dentro del mismo ramo lo que la obliga a pensar en otra área de almacenamiento de productos terminados.

Durante este taller de mejora, el equipo Kaizen obtuvo información acerca de nuevos proyectos para los próximos años es por eso que el equipo realizó una propuesta para hacer una expansión al almacén de PT o la creación de una nueva área que sería complementaria a la existente para los mismo fines; esta propuesta tuvo éxito dentro de los directivos de esta empresa y se pidió a personas expertas en el tema que realizaran un nuevo layout, para información adicional se mostrará el layout con esta nueva área para el almacenamiento de productos terminados, el estudio de este nuevo almacén no entra dentro de los fines de este documento (Véase Fotografía 4.5).



**Imagen 4.5. Proyecto de nuevos almacenes.**

Esta nueva área se encuentra fuera de la planta de producción debido a que no hay espacio disponible dentro de esta, este nuevo almacén debido a su extensa área será compartido con su planta hermana que se enfoca en la fundición por gravedad.

# GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES

## **5´S**

Disciplina aplicada para establecer condiciones de orden y limpieza en cualquier área de trabajo. Las 5´S son Seiri (Seleccionar), Seiton (Organizar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Seguimiento).

## **Almacén de PT**

Área asignada para guardar los producidos por el departamento de producción, estos productos son llamados *Productos Terminados (PT)*.

## **Análisis ABC**

Análisis matemático que jerarquiza los artículos en un inventario en orden descendente por su uso (o venta) anual en dinero, estos artículos se jerarquizan en productos A que son artículos con “alto uso de dinero”, los productos B son artículos con “uso medio del dinero” y los productos C son artículos con “bajo uso de dinero”.

## **Análisis Pareto**

Análisis que constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

## **Andon**

Término japonés que significa “lámpara” y representa una señal visual o auditiva que permite detectar un problema de calidad en el proceso, el estatus del proceso o reconocer rápidamente una situación anormal.

## **Cargo Liner**

Nombre asignado al área en la que el *Milk Runner* coloca los productos terminados en el momento de realizar su recorrido.

## **Circulo de Ohno**

Técnica en la cual una persona o un grupo de personas analizan un área de trabajo con el fin de realizar mejoras ergonómicas o de proceso en un lapso de tiempo muy corto (aproximadamente 1 hora).

## **Diagrama de Espagueti o Hilos**

Diagrama que expresa las distancias recorridas entre puntos en una instalación de manufactura o negocio.

## **Ergonomía**

Ciencia dedicada al ajuste de la tarea o lugar de trabajo a las aptitudes y limitaciones del operario.

## **Evento Kaizen**

Eventos de mejora para implementar las herramientas Lean Manufacturing con una duración aproximada de 2 a 4 semanas.

**FIFO**

(First in, First out) siglas en inglés que representan el sistema de primeras entradas, primeras salidas. Véase *PEPS*.

**Flash Kaizen**

Eventos de mejora para implementar las herramientas Lean Manufacturing con una duración aproximada de 1 a 2 semanas.

**Gemba**

Término japonés que significa “Lugar de los hechos”.

**JIC**

(Just in Case) Sistema de Producción que consiste en fabricar más de lo que se requiere por si acaso ocurriera alguna falla.

**Jidoka**

Término japonés que significa automatización. Es un dispositivo que permite que la máquina detecte y avise sobre algún problema en el producto.

**JIT**

(Just in Time) Sistema de Producción que consiste en fabricar lo que se necesita, cuando se necesita en la cantidad que se necesita.

**Kaizen**

Combinación de las palabras japonesas Kai (cambiar) y Zen (para bien) que significan mejora continua.

**Kaizen Journal**

Documento en el cual se van registrando las actividades generadas por el evento Kaizen.

**Kanban**

Es un sistema de información en el que se utilizan tarjetas para informar a los procesos que el cliente interno o externo ha retirado productos y avisa el momento y la cantidad a producir para reponer en tiempo y cantidad.

**Layout**

Representación que muestra en un plano la distribución de la planta productiva mostrando la ubicación de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento, pasillos, etcétera.

**Lean Manufacturing**

(En español, Manufactura Esbelta) Proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor.

**Milk Runner**

Elemento de recolección el cual es semejante a un pequeño tren en el cual se colocan las gavetas o canastillas llenas de producto terminado para que este las transporte al almacén de producto terminado.

**Muda**

Actividad que no agrega costo pero que tampoco agrega valor al producto.

**PEPS**

(Primeras entradas, Primeras salidas) Sistema de inventarios que consiste en darle salida a los productos que primero fueron ingresados área de almacenamiento.

**SAP**

Conjunto de programas que permiten a las empresas ejecutar y optimizar distintos aspectos como los sistemas de ventas, finanzas, operaciones bancarias, compras, fabricación, inventarios y relaciones con los clientes.

**Scrap**

Material o producto considerado chatarra ya que no cumple con las características requeridas por el sistema de calidad al cual es sometido.

**SMED**

(Single Minute Exchange of Die) (En español, Cambio de herramientas en un solo dígito de tiempo) Es el tiempo de preparación para cambiar de un producto a otro o iniciar una operación, logrado en menos de 10 minutos, utilizando una metodología de reducción de tiempos de preparación mediante eventos de mejora.

**Stock**

(En español, inventario) En general, se trata de la categoría de más alto costo; el *inventario* consta de todas las materias primas, piezas compradas, inventario en proceso y productos terminados que aún no han sido vendidos al cliente.

**TPS**

(Toyota Production System) (En español, Sistema de Producción Toyota) Basado en algunos de los principios de Henry Ford, el sistema describe la filosofía de una de las empresas más exitosas del mundo. Las bases del TPS son: la nivelación de la producción y los soportes de Just In Time y del Jidoka.

**UEPS**

(Ultimas Entradas, Primeras Salidas) Sistema de inventarios que consiste en darle salida a los productos que se compraron recientemente, con el objetivo de que en el inventario final queden aquellos productos que se compraron de primero.

**WIP**

(Work In Process) Es el inventario que espera entre los procesos de la operación.

**Workshop**

Taller que implica trabajo, es decir, involucración, por parte de los asistentes. Los workshops se utilizan para fomentar trabajo en equipo. Bajo esta perspectiva una charla o conferencia no puede ser entendida como workshop.

## BIBLIOGRAFÍA

Niebel, B. (2001). Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor.

Sipper, D. (1998). Planeación y control de la producción. Mexico D.F.: The McGraw-Hill Companies.

Socconini, L. (2008) Lean Manufacturing paso a paso. México: Grupo Editorial Norma

Womack, J. P. (2003) Lean Thinking. Barcelona: Gestión 2000 Grupo Planeta

Ortiz C. A. (2009) Kaizen and Kaizen Event: Implementation. United States of America: Pearson Education, Inc.

Harris R., Harris C., Womack, J. P. (2003) Making Materials Flow. Cambridge, M.A., United States of America: The Lean Enterprise Institute.

Universidad de Sevilla. Mejora en la distribución en planta con técnicas “Lean Manufacturing”.

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/4.->

+METODOLOG%CDA+DE+DISE%D1O+DEL+LAYOUT%252F4.

METODOLOG%CDA+DE+DISE%D1O+DEL+LAYOUT.pdf

[Citado 19 de Noviembre de 2012]

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Determinación y reducción de mermas en el Área de Empaque de los productos tipo ‘A’ en una Industria Farmacéutica: CAPÍTULO

III: DETERMINACIÓN DE LAS MERMAS DE LOS PRODUCTOS.

[http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2002/aparicio\\_ak/html/sdx/aparicio\\_ak-TH.4.html](http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2002/aparicio_ak/html/sdx/aparicio_ak-TH.4.html)

[Citado 14 de Enero de 2013]

Anexo A “Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen”.

Numero de parte	Cantidad actual	Consumo mensual	Consumo Semanal	Consumo Diario	Cobertura Actual	Norma de Empaque	Cobertura actual en contenedores
PTL / 01 - 001	90	24905	6226	4528	0.020	60	2
PTL / 01 - 002	64	7755	1939	1410	0.045	960	0
PTL / 01 - 003	70	5688	1422	1034	0.068	35	2
PTL / 01 - 004	1	60	15	11	0.092	25	0
PTL / 01 - 005	2	119	30	22	0.093	480	0
PTL / 01 - 006	100	5828	1457	1060	0.094	35	3
PTL / 01 - 007	80	4087	1022	743	0.108	40	2
PTL / 01 - 008	44	2127	532	387	0.114	44	1
PTL / 01 - 009	180	8294	2074	1508	0.119	80	2
PTL / 01 - 010	540	24730	6183	4496	0.120	60	9
PTL / 01 - 011	420	18070	4517	3285	0.128	60	7
PTL / 01 - 012	24	871	218	158	0.152	60	0
PTL / 01 - 013	8	287	72	52	0.153	2	4
PTL / 01 - 014	156	5109	1277	929	0.168	30	5
PTL / 01 - 015	10	300	75	55	0.183	60	0
PTL / 01 - 016	640	18041	4510	3280	0.195	52	12
PTL / 01 - 017	90	2528	632	460	0.196	45	2
PTL / 01 - 018	54	1467	367	267	0.202	9	6
PTL / 01 - 019	432	11664	2916	2121	0.204	216	2
PTL / 01 - 020	16	405	101	74	0.217	16	1
PTL / 01 - 021	1,020	24404	6101	4437	0.230	30	34
PTL / 01 - 022	36	846	212	154	0.234	12	3
PTL / 01 - 023	136	2833	708	515	0.264	68	2
PTL / 01 - 024	576	11616	2904	2112	0.273	288	2
PTL / 01 - 025	432	8675	2169	1577	0.274	72	6
PTL / 01 - 026	540	10215	2554	1857	0.291	270	2
PTL / 01 - 027	540	10215	2554	1857	0.291	270	2
PTL / 01 - 028	45	848	212	154	0.292	9	5
PTL / 01 - 029	45	848	212	154	0.292	9	5
PTL / 01 - 030	9	170	42	31	0.292	9	1
PTL / 01 - 031	340	6205	1551	1128	0.301	170	2
PTL / 01 - 032	64	1152	288	209	0.306	768	0
PTL / 01 - 033	136	2437	609	443	0.307	68	2
PTL / 01 - 034	2,324	38623	9656	7022	0.331	166	14
PTL / 01 - 035	252	4025	1006	732	0.344	36	7
PTL / 01 - 036	156	2416	604	439	0.355	13	12
PTL / 01 - 037	300	4530	1133	824	0.364	60	5
PTL / 01 - 038	1,455	21732	5433	3951	0.368	36	40
PTL / 01 - 039	56	829	207	151	0.371	20	3
PTL / 01 - 040	291	4235	1059	770	0.378	36	8
PTL / 01 - 041	1,443	20082	5021	3651	0.395	36	40
PTL / 01 - 042	640	8376	2094	1523	0.420	80	8
PTL / 01 - 043	560	7280	1820	1324	0.423	20	28
PTL / 01 - 044	315	3861	965	702	0.449	45	7
PTL / 01 - 045	350	4282	1070	778	0.450	35	10
PTL / 01 - 046	592	7023	1756	1277	0.464	16	37
PTL / 01 - 047	350	4136	1034	752	0.465	35	10
PTL / 01 - 048	1,360	15880	3970	2887	0.471	40	34
PTL / 01 - 049	18	210	53	38	0.471	9	2
PTL / 01 - 050	18	204	51	37	0.485	9	2
PTL / 01 - 051	72	768	192	140	0.516	72	1
PTL / 01 - 052	400	4254	1064	773	0.517	80	5
PTL / 01 - 053	1,520	15873	3968	2886	0.527	40	38
PTL / 01 - 054	752	7539	1885	1371	0.549	32	24
PTL / 01 - 055	1,680	16345	4086	2972	0.565	40	42
PTL / 01 - 056	432	4200	1050	764	0.566	144	3
PTL / 01 - 057	475	4440	1110	807	0.588	342	1
PTL / 01 - 058	6	55	14	10	0.606	27	0
PTL / 01 - 059	1,872	16836	4209	3061	0.612	432	4
PTL / 01 - 060	546	4809	1202	874	0.624	42	13
PTL / 01 - 061	832	7250	1812	1318	0.631	26	32
PTL / 01 - 062	3,780	31710	7928	5765	0.656	2520	2

Anexo A "Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen".

Numero de parte	Cantidad actual	Consumo mensual	Consumo Semanal	Consumo Diario	Cobertura Actual	Norma de Empaque	Cobertura actual en contenedores
PTL / 01 - 063	6	50	13	9	0.660	6	1
PTL / 01 - 064	300	2445	611	445	0.675	30	10
PTL / 01 - 065	2,072	16662	4166	3029	0.684	56	37
PTL / 01 - 066	600	4800	1200	873	0.688	120	5
PTL / 01 - 067	2,124	16794	4199	3053	0.696	432	5
PTL / 01 - 068	576	4552	1138	828	0.696	36	16
PTL / 01 - 069	2,080	16359	4090	2974	0.699	40	52
PTL / 01 - 070	588	4616	1154	839	0.701	1008	1
PTL / 01 - 071	1,755	13590	3398	2471	0.710	45	39
PTL / 01 - 072	2,240	16653	4163	3028	0.740	45	50
PTL / 01 - 073	1,120	8039	2010	1462	0.766	160	7
PTL / 01 - 074	1,120	8039	2010	1462	0.766	160	7
PTL / 01 - 075	594	4235	1059	770	0.771	72	8
PTL / 01 - 076	2,600	18333	4583	3333	0.780	50	52
PTL / 01 - 077	2,604	18219	4555	3312	0.786	28	93
PTL / 01 - 078	600	4100	1025	745	0.805	52	12
PTL / 01 - 079	1,035	7062	1765	1284	0.806	30	35
PTL / 01 - 080	2,700	18213	4553	3311	0.815	75	36
PTL / 01 - 081	1,344	9056	2264	1647	0.816	48	28
PTL / 01 - 082	144	954	239	173	0.830	36	4
PTL / 01 - 083	1,290	8009	2002	1456	0.886	30	43
PTL / 01 - 084	30	180	45	33	0.917	30	1
PTL / 01 - 085	18	108	27	20	0.917	9	2
PTL / 01 - 086	1,428	8456	2114	1537	0.929	72	20
PTL / 01 - 087	1,184	6858	1715	1247	0.950	16	74
PTL / 01 - 088	144	810	203	147	0.978	36	4
PTL / 01 - 089	3,300	18350	4588	3336	0.989	75	44
PTL / 01 - 090	544	2983	746	542	1.003	100	5
PTL / 01 - 091	64	345	86	63	1.019	32	2
PTL / 01 - 092	72	381	95	69	1.039	18	4
PTL / 01 - 093	1,560	8140	2035	1480	1.054	120	13
PTL / 01 - 094	1,450	7392	1848	1344	1.079	50	29
PTL / 01 - 095	1,620	8190	2048	1489	1.088	180	9
PTL / 01 - 096	16	75	19	14	1.173	16	1
PTL / 01 - 097	30	140	35	25	1.179	60	1
PTL / 01 - 098	2,069	9380	2345	1705	1.213	30	69
PTL / 01 - 099	7,192	32400	8100	5891	1.221	124	58
PTL / 01 - 100	660	2950	738	536	1.231	52	13
PTL / 01 - 101	1,024	4544	1136	826	1.239	32	32
PTL / 01 - 102	525	2316	579	421	1.247	30	18
PTL / 01 - 103	725	3167	792	576	1.259	25	29
PTL / 01 - 104	1,700	7300	1825	1327	1.281	50	34
PTL / 01 - 105	2,180	9283	2321	1688	1.292	30	73
PTL / 01 - 106	2,208	9261	2315	1684	1.311	32	69
PTL / 01 - 107	360	1500	375	273	1.320	120	3
PTL / 01 - 108	1,920	7940	1985	1444	1.330	120	16
PTL / 01 - 109	256	1045	261	190	1.347	786	0
PTL / 01 - 110	5	20	5	4	1.375	5	1
PTL / 01 - 111	5	20	5	4	1.375	20	0
PTL / 01 - 112	300	1200	300	218	1.375	100	3
PTL / 01 - 113	1,034	3976	994	723	1.430	47	22
PTL / 01 - 114	27	102	26	19	1.456	9	3
PTL / 01 - 115	175	650	163	118	1.481	25	7
PTL / 01 - 116	4,608	17088	4272	3107	1.483	144	32
PTL / 01 - 117	60	220	55	40	1.500	60	1
PTL / 01 - 118	180	660	165	120	1.500	60	3
PTL / 01 - 119	1,248	4544	1136	826	1.511	32	39
PTL / 01 - 120	2,560	9096	2274	1654	1.548	80	32
PTL / 01 - 121	1,440	5100	1275	927	1.553	30	48
PTL / 01 - 122	600	2100	525	382	1.571	540	1
PTL / 01 - 123	960	3317	829	603	1.592	60	16
PTL / 01 - 124	5,350	18467	4617	3358	1.593	50	107

Anexo A “Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen”.

Numero de parte	Cantidad actual	Consumo mensual	Consumo Semanal	Consumo Diario	Cobertura Actual	Norma de Empaque	Cobertura actual en contenedores
PTL / 01 - 125	648	2232	558	406	1.597	648	1
PTL / 01 - 126	600	2033	508	370	1.623	25	24
PTL / 01 - 127	36	118	30	21	1.678	12	3
PTL / 01 - 128	770	2421	605	440	1.749	30	26
PTL / 01 - 129	120	368	92	67	1.796	30	4
PTL / 01 - 130	84	257	64	47	1.797	21	4
PTL / 01 - 131	252	769	192	140	1.803	72	4
PTL / 01 - 132	2,772	8360	2090	1520	1.824	72	39
PTL / 01 - 133	678	2040	510	371	1.828	30	23
PTL / 01 - 134	2,322	6877	1719	1250	1.857	60	39
PTL / 01 - 135	2,480	7111	1778	1293	1.918	36	69
PTL / 01 - 136	2,640	7510	1878	1365	1.933	60	44
PTL / 01 - 137	1,800	5090	1273	925	1.945	30	60
PTL / 01 - 138	1,254	3498	875	636	1.972	11	114
PTL / 01 - 139	750	2055	514	374	2.007	30	25
PTL / 01 - 140	465	1260	315	229	2.030	180	3
PTL / 01 - 141	1,875	5071	1268	922	2.034	25	75
PTL / 01 - 142	144	388	97	71	2.041	12	12
PTL / 01 - 143	725	1913	478	348	2.085	25	29
PTL / 01 - 144	1,600	4200	1050	764	2.095	400	4
PTL / 01 - 145	440	1130	283	205	2.142	20	22
PTL / 01 - 146	480	1220	305	222	2.164	120	4
PTL / 01 - 147	1,050	2590	648	471	2.230	1890	1
PTL / 01 - 148	2,896	7132	1783	1297	2.233	36	80
PTL / 01 - 149	1,680	4130	1033	751	2.237	60	28
PTL / 01 - 150	900	2211	553	402	2.239	30	30
PTL / 01 - 151	1,080	2640	660	480	2.250	60	18
PTL / 01 - 152	900	2135	534	388	2.319	30	30
PTL / 01 - 153	725	1687	422	307	2.364	176	4
PTL / 01 - 154	3,458	7760	1940	1411	2.451	16	216
PTL / 01 - 155	11,000	24683	6171	4488	2.451	50	220
PTL / 01 - 156	360	792	198	144	2.500	72	5
PTL / 01 - 157	792	1727	432	314	2.522	30	26
PTL / 01 - 158	72	150	38	27	2.640	36	2
PTL / 01 - 159	20	42	10	8	2.651	20	1
PTL / 01 - 160	360	733	183	133	2.700	360	1
PTL / 01 - 161	447	900	225	164	2.732	100	4
PTL / 01 - 162	2,850	5408	1352	983	2.898	600	5
PTL / 01 - 163	168	317	79	58	2.915	72	2
PTL / 01 - 164	7	13	3	2	2.924	10	1
PTL / 01 - 165	30	56	14	10	2.929	2	15
PTL / 01 - 166	1,200	2200	550	400	3.000	540	2
PTL / 01 - 167	384	694	174	126	3.043	36	11
PTL / 01 - 168	420	757	189	138	3.052	72	6
PTL / 01 - 169	360	640	160	116	3.095	40	9
PTL / 01 - 170	20	35	9	6	3.128	10	2
PTL / 01 - 171	775	1342	335	244	3.177	25	31
PTL / 01 - 172	480	820	205	149	3.220	120	4
PTL / 01 - 173	2,075	3529	882	642	3.234	30	69
PTL / 01 - 174	2,900	4833	1208	879	3.300	600	5
PTL / 01 - 175	224	368	92	67	3.348	32	7
PTL / 01 - 176	2,750	4208	1052	765	3.594	150	18
PTL / 01 - 177	1,224	1848	462	336	3.643	648	2
PTL / 01 - 178	24	36	9	7	3.667	6	4
PTL / 01 - 179	414	612	153	111	3.721	30	14
PTL / 01 - 180	540	780	195	142	3.808	180	3
PTL / 01 - 181	432	621	155	113	3.826	54	8
PTL / 01 - 182	3,165	4328	1082	787	4.022	30	106
PTL / 01 - 183	110	150	38	27	4.024	60	2
PTL / 01 - 184	48	64	16	12	4.125	36	1
PTL / 01 - 185	136	181	45	33	4.125	136	1
PTL / 01 - 186	3,920	5207	1302	947	4.141	882	4

Anexo A "Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen".

Numero de parte	Cantidad actual	Consumo mensual	Consumo Semanal	Consumo Diario	Cobertura Actual	Norma de Empaque	Cobertura actual en contenedores
PTL / 01 - 187	58	75	19	14	4.235	25	2
PTL / 01 - 188	120	150	38	27	4.400	60	2
PTL / 01 - 189	520	627	157	114	4.564	40	13
PTL / 01 - 190	180	204	51	37	4.853	144	1
PTL / 01 - 191	352	368	92	67	5.261	32	11
PTL / 01 - 192	144	150	38	27	5.280	36	4
PTL / 01 - 193	360	368	92	67	5.388	45	8
PTL / 01 - 194	96	98	25	18	5.388	36	3
PTL / 01 - 195	672	672	168	122	5.500	168	4
PTL / 01 - 196	720	700	175	127	5.657	120	6
PTL / 01 - 197	572	537	134	98	5.855	52	11
PTL / 01 - 198	33	30	8	5	6.050	20	2
PTL / 01 - 199	126	112	28	20	6.188	42	3
PTL / 01 - 200	50	42	10	8	6.600	25	2
PTL / 01 - 201	9,902	7927	1982	1441	6.870	90	110
PTL / 01 - 202	918	731	183	133	6.907	102	9
PTL / 01 - 203	90	70	18	13	7.071	30	3
PTL / 01 - 204	1,296	996	249	181	7.157	576	2
PTL / 01 - 205	27	20	5	4	7.615	9	3
PTL / 01 - 206	27	20	5	4	7.615	9	3
PTL / 01 - 207	85	61	15	11	7.706	20	4
PTL / 01 - 208	160	111	28	20	7.904	40	4
PTL / 01 - 209	288	200	50	36	7.920	72	4
PTL / 01 - 210	180	120	30	22	8.250	180	1
PTL / 01 - 211	600	400	100	73	8.250	180	3
PTL / 01 - 212	584	352	88	64	9.125	330	2
PTL / 01 - 213	240	140	35	25	9.429	120	2
PTL / 01 - 214	22,500	13125	3281	2386	9.429	11250	2
PTL / 01 - 215	150	86	22	16	9.593	30	5
PTL / 01 - 216	448	251	63	46	9.830	56	8
PTL / 01 - 217	126	70	18	13	9.900	36	4
PTL / 01 - 218	624	329	82	60	10.421	52	12
PTL / 01 - 219	300	157	39	28	10.532	25	12
PTL / 01 - 220	240	120	30	22	10.970	50	5
PTL / 01 - 221	240	120	30	22	11.000	120	2
PTL / 01 - 222	368	179	45	32	11.328	288	1
PTL / 01 - 223	90	43	11	8	11.647	30	3
PTL / 01 - 224	60	25	6	5	13.200	50	1
PTL / 01 - 225	98	40	10	7	13.588	7	14
PTL / 01 - 226	900	358	90	65	13.814	600	2
PTL / 01 - 227	187	68	17	12	15.200	7	27
PTL / 01 - 228	420	152	38	28	15.231	420	1
PTL / 01 - 229	354	127	32	23	15.371	100	4
PTL / 01 - 230	420	146	36	27	15.840	420	1
PTL / 01 - 231	420	146	36	27	15.840	420	1
PTL / 01 - 232	28	9	2	2	16.500	7	4
PTL / 01 - 233	1,176	392	98	71	16.500	882	1
PTL / 01 - 234	420	134	34	24	17.217	30	14
PTL / 01 - 235	169	52	13	9	17.875	30	6
PTL / 01 - 236	196	60	15	11	17.967	60	3
PTL / 01 - 237	448	131	33	24	18.857	112	4
PTL / 01 - 238	448	131	33	24	18.857	112	4
PTL / 01 - 239	120	35	9	6	19.038	2	60
PTL / 01 - 240	2,368	683	171	124	19.078	288	8
PTL / 01 - 241	150	39	10	7	21.154	6	25
PTL / 01 - 242	1,800	457	114	83	21.679	360	5
PTL / 01 - 243	405	101	25	18	22.054	27	15
PTL / 01 - 244	134	25	6	5	29.092	480	0
PTL / 01 - 245	397	75	19	14	29.243	224	2
PTL / 01 - 246	90	16	4	3	31.596	40	2
PTL / 01 - 247	77	13	3	2	31.763	20	4
PTL / 01 - 248	210	36	9	7	32.083	30	7

Anexo A “Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen”.

Numero de parte	Cantidad actual	Consumo mensual	Consumo Semanal	Consumo Diario	Cobertura Actual	Norma de Empaque	Cobertura actual en contenedores
PTL / 01 - 249	108	18	5	3	33.000	54	2
PTL / 01 - 250	6	1	0	0	33.000	6	1
PTL / 01 - 251	240	40	10	7	33.000	60	4
PTL / 01 - 252	1	0	0	0	33.000	1	1
PTL / 01 - 253	1	0	0	0	33.000	1	1
PTL / 01 - 254	240	40	10	7	33.277	60	4
PTL / 01 - 255	790	116	29	21	37.403	16	49
PTL / 01 - 256	360	50	13	9	39.600	60	6
PTL / 01 - 257	28	4	1	1	40.174	16	2
PTL / 01 - 258	735	99	25	18	40.765	30	25
PTL / 01 - 259	325	42	10	8	42.900	25	13
PTL / 01 - 260	210	26	7	5	44.423	30	7
PTL / 01 - 261	376	43	11	8	48.469	126	3
PTL / 01 - 262	515	58	15	11	48.557	35	15
PTL / 01 - 263	420	37	9	7	61.875	35	12
PTL / 01 - 264	120	10	3	2	66.000	60	2
PTL / 01 - 265	20	2	0	0	66.000	35	1
PTL / 01 - 266	420	33	8	6	70.000	35	12
PTL / 01 - 267	888	60	15	11	81.400	24	37
PTL / 01 - 268	720	44	11	8	90.687	24	30
PTL / 01 - 269	92	5	1	1	94.875	20	5
PTL / 01 - 270	413	22	6	4	102.474	16	26
PTL / 01 - 271	420	21	5	4	111.774	35	12
PTL / 01 - 272	420	18	5	3	127.156	35	12
PTL / 01 - 273	480	20	5	4	134.237	35	14
PTL / 01 - 274	74	3	1	1	135.667	6	12
PTL / 01 - 275	455	18	4	3	143.000	35	13
PTL / 01 - 276	490	18	4	3	154.000	35	14
PTL / 01 - 277	87	1	0	0	478.500	20	4
PTL / 01 - 278	1,491	2	0	0	4473.000	16	93
PTL / 01 - 279	224	0.00	0	0	0.000	6	37
PTL / 01 - 280	2,022	0.00	0	0	0.000	6	337
PTL / 01 - 281	20	0.00	0	0	0.000	20	1
PTL / 01 - 282	448	0.00	0	0	0.000	48	9
PTL / 01 - 283	96	0.00	0	0	0.000	48	2
PTL / 01 - 284	275	0.00	0	0	0.000	90	3
PTL / 01 - 285	80	0.00	0	0	0.000	20	4
PTL / 01 - 286	80	0.00	0	0	0.000	20	4
PTL / 01 - 287	90	0.00	0	0	0.000	35	3
PTL / 01 - 288	288	0.00	0	0	0.000	55	5
PTL / 01 - 289	15	0.00	0	0	0.000	11	1
PTL / 01 - 290	35	0.00	0	0	0.000	15	2
PTL / 01 - 291	96	0.00	0	0	0.000	45	2
PTL / 01 - 292	87	0.00	0	0	0.000	60	1
PTL / 01 - 293	61	0.00	0	0	0.000	40	2
PTL / 01 - 294	2,556	0.00	0	0	0.000	864	3
PTL / 01 - 295	260	0.00	0	0	0.000	10	26
PTL / 01 - 296	32	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 297	567	0.00	0	0	0.000	27	21
PTL / 01 - 298	459	0.00	0	0	0.000	27	17
PTL / 01 - 299	64	0.00	0	0	0.000	30	2
PTL / 01 - 300	30	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 301	30	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 302	24	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 303	18	0.00	0	0	0.000	6	3
PTL / 01 - 304	30	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 305	90	0.00	0	0	0.000	30	3
PTL / 01 - 306	330	0.00	0	0	0.000	30	11
PTL / 01 - 307	20	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 308	110	0.00	0	0	0.000	2	55
PTL / 01 - 309	10	0.00	0	0	0.000	2	5
PTL / 01 - 310	396	0.00	0	0	0.000	36	11

Anexo A “Inventarios en el almacén antes de evento Kaizen”.

Numero de parte	Cantidad actual	Consumo mensual	Consumo Semanal	Consumo Diario	Cobertura Actual	Norma de Empaque	Cobertura actual en contenedores
PTL / 01 - 311	40	0.00	0	0	0.000	30	1
PTL / 01 - 312	10	0.00	0	0	0.000	30	0
PTL / 01 - 313	250	0.00	0	0	0.000	50	5
PTL / 01 - 314	45	0.00	0	0	0.000	45	1
PTL / 01 - 315	249	0.00	0	0	0.000	25	10
PTL / 01 - 316	1,584	0.00	0	0	0.000	120	13
PTL / 01 - 317	45	0.00	0	0	0.000	27	2
PTL / 01 - 318	45	0.00	0	0	0.000	9	5
PTL / 01 - 319	9	0.00	0	0	0.000	270	0
PTL / 01 - 320	996	0.00	0	0	0.000	324	3
PTL / 01 - 321	5,940	0.00	0	0	0.000	324	18
PTL / 01 - 322	270	0.00	0	0	0.000	540	1
PTL / 01 - 323	45	0.00	0	0	0.000	540	0
PTL / 01 - 324	495	0.00	0	0	0.000	540	1
PTL / 01 - 325	512	0.00	0	0	0.000	540	1
PTL / 01 - 326	1,600	0.00	0	0	0.000	540	3
PTL / 01 - 327	64	0.00	0	0	0.000	540	0
PTL / 01 - 328	600	0.00	0	0	0.000	600	1
PTL / 01 - 329	50	0.00	0	0	0.000	50	1
PTL / 01 - 330	928	0.00	0	0	0.000	384	2

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub>	D <sub>dia</sub>	Estibas	Tiempo Ciclo	Tasa de producción	Norma de empaque	1 día	3 días
	[Pzas]	[Contenedores]					[Lugares]	[Lugares]
PTL / 01 - 003	2519	7	6	50	72	62	1	4
PTL / 01 - 219	38	0	6	35	103	63	0	0
PTL / 01 - 005	4	0	6	35	103	64	0	0
PTL / 01 - 006	2706	8	6	50	72	65	1	4
PTL / 01 - 007	1686	5	6	55	65	66	1	2
PTL / 01 - 008	810	2	6	50	72	67	0	1
PTL / 01 - 009	1762	5	6	50	72	68	1	2
PTL / 01 - 220	7110	19	6	35	103	69	3	9
PTL / 01 - 011	5270	14	6	47	76	70	2	7
PTL / 01 - 012	258	1	6	35	103	71	0	0
PTL / 01 - 013	2580	7	6	45	80	72	1	3
PTL / 01 - 157	3108	8	6	50	72	73	1	4
PTL / 01 - 015	93	0	6	55	65	74	0	0
PTL / 01 - 239	6505	16	6	55	65	75	3	8
PTL / 01 - 017	1067	3	6	55	65	76	0	1
PTL / 01 - 030	3138	7	6	48	75	77	1	4
PTL / 01 - 170	1053	2	6	50	72	78	0	1
PTL / 01 - 257	500	1	6	58	62	79	0	1
PTL / 01 - 021	16269	37	6	50	72	80	6	18
PTL / 01 - 127	1428	3	6	50	72	81	1	2
PTL / 01 - 023	854	2	6	35	103	82	0	1
PTL / 01 - 092	837	2	6	50	72	83	0	1
PTL / 01 - 025	2530	5	6	45	80	84	1	3
PTL / 01 - 050	804	2	6	50	72	85	0	1
PTL / 01 - 319	813	2	6	48	75	86	0	1
PTL / 01 - 085	2048	4	6	50	72	87	1	2
PTL / 01 - 114	2072	4	6	48	75	88	1	2
PTL / 01 - 030	419	1	6	48	75	89	0	0
PTL / 01 - 031	821	2	6	50	72	90	0	1
PTL / 01 - 032	34	0	6	45	80	91	0	0
PTL / 01 - 033	824	2	6	35	103	92	0	1
PTL / 01 - 034	5410	11	6	50	72	93	2	5
PTL / 01 - 035	2627	5	6	35	103	94	1	3
PTL / 01 - 246	4414	8	6	50	72	95	1	4
PTL / 01 - 289	1812	3	6	50	72	96	1	2
PTL / 01 - 038	14639	27	6	35	103	97	5	14
PTL / 01 - 039	1016	2	6	35	103	98	0	1
PTL / 01 - 040	2912	5	6	35	103	99	1	3
PTL / 01 - 219	13946	25	6	35	103	100	4	13
PTL / 01 - 042	2644	5	6	50	72	101	1	2
PTL / 01 - 270	9282	17	6	55	65	102	3	8
PTL / 01 - 044	2210	4	6	35	103	103	1	2
PTL / 01 - 045	3181	6	6	50	72	104	1	3
PTL / 01 - 046	11521	20	6	35	103	105	3	10
PTL / 01 - 250	3131	5	6	50	72	106	1	3
PTL / 01 - 048	10620	18	6	45	80	107	3	9
PTL / 01 - 319	630	1	6	48	75	108	0	1
PTL / 01 - 050	618	1	6	50	72	109	0	1
PTL / 01 - 051	293	0	6	45	80	110	0	0
PTL / 01 - 052	1476	2	6	35	103	111	0	1
PTL / 01 - 053	11111	18	6	45	80	112	3	9
PTL / 01 - 293	6656	11	6	58	62	113	2	5
PTL / 01 - 055	11646	19	6	45	80	114	3	9

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub>	D <sub>día</sub>	Estibas	Tiempo Ciclo	Tasa de producción	Norma de empaque	1 día	3 días
	[Pzas]	[Contenedores]		[Seg]	[Pza/Hr]	[Pza/Contenedor]	[Lugares]	[Lugares]
PTL / 01 - 056	839	1	6	50	72	115	0	1
PTL / 01 - 057	376	1	6	45	80	116	0	0
PTL / 01 - 058	59	0	6	55	65	117	0	0
PTL / 01 - 059	1150	2	6	45	80	118	0	1
PTL / 01 - 060	3406	5	6	45	80	119	1	3
PTL / 01 - 061	8365	13	6	48	75	120	2	6
PTL / 01 - 062	381	1	6	50	72	121	0	0
PTL / 01 - 063	254	0	6	35	103	122	0	0
PTL / 01 - 064	2506	4	6	50	72	123	1	2
PTL / 01 - 065	9224	14	6	45	80	124	2	7
PTL / 01 - 066	1250	2	6	50	72	125	0	1
PTL / 01 - 067	1225	2	6	45	80	126	0	1
PTL / 01 - 068	4015	6	6	50	72	127	1	3
PTL / 01 - 069	13087	19	6	45	80	128	3	9
PTL / 01 - 070	148	0	6	45	80	129	0	0
PTL / 01 - 071	9815	14	6	55	65	130	2	7
PTL / 01 - 072	12119	17	6	45	80	131	3	8
PTL / 01 - 073	1658	2	6	55	65	132	0	1
PTL / 01 - 074	1671	2	6	55	65	133	0	1
PTL / 01 - 075	1970	3	6	35	103	134	0	1
PTL / 01 - 076	12375	17	6	45	80	135	3	8
PTL / 01 - 187	22123	30	6	45	80	136	5	15
PTL / 01 - 078	2700	4	6	55	65	137	1	2
PTL / 01 - 079	8121	11	6	50	72	138	2	5
PTL / 01 - 080	8438	11	6	45	80	139	2	6
PTL / 01 - 081	6603	9	6	50	72	140	1	4
PTL / 01 - 082	934	1	6	35	103	141	0	1
PTL / 01 - 083	9478	12	6	50	72	142	2	6
PTL / 01 - 084	215	0	6	50	72	143	0	0
PTL / 01 - 085	432	1	6	50	72	144	0	0
PTL / 01 - 086	4257	5	6	45	80	145	1	3
PTL / 01 - 087	15646	19	6	35	103	146	3	10
PTL / 01 - 130	827	1	6	55	65	147	0	1
PTL / 01 - 089	9053	11	6	45	80	148	2	6
PTL / 01 - 090	1111	1	6	35	103	149	0	1
PTL / 01 - 308	405	0	6	35	103	150	0	0
PTL / 01 - 092	799	1	6	50	72	151	0	0
PTL / 01 - 093	2578	3	6	45	80	152	1	2
PTL / 01 - 094	5655	7	6	45	80	153	1	3
PTL / 01 - 095	1752	2	6	35	103	154	0	1
PTL / 01 - 192	182	0	6	35	103	155	0	0
PTL / 01 - 097	91	0	6	55	65	156	0	0
PTL / 01 - 098	12272	14	6	50	72	157	2	7
PTL / 01 - 099	10321	12	6	58	62	158	2	6
PTL / 01 - 100	2255	3	6	55	65	159	0	1
PTL / 01 - 101	5680	6	6	45	80	160	1	3
PTL / 01 - 102	3107	4	6	50	72	161	1	2
PTL / 01 - 207	5130	6	6	45	80	162	1	3
PTL / 01 - 104	5950	7	6	45	80	163	1	3
PTL / 01 - 105	12687	14	6	50	72	164	2	7
PTL / 01 - 106	11938	13	6	50	72	165	2	7
PTL / 01 - 107	519	1	6	45	80	166	0	0
PTL / 01 - 108	2762	3	6	44	81	167	1	2

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub> [Pzas]	D <sub>dia</sub> [Contenedores]	Estibas	Tiempo Ciclo [Seg]	Tasa de producción [Pza/Hr]	Norma de empaque [Pza/Contenedor]	1 día [Lugares]	3 días [Lugares]
PTL / 01 - 109	56	0	6	45	80	168	0	0
PTL / 01 - 110	169	0	6	35	103	169	0	0
PTL / 01 - 111	43	0	6	50	72	170	0	0
PTL / 01 - 112	513	1	6	35	103	171	0	0
PTL / 01 - 113	3638	4	6	50	72	172	1	2
PTL / 01 - 114	490	1	6	48	75	173	0	0
PTL / 01 - 269	1131	1	6	45	80	174	0	1
PTL / 01 - 116	5192	5	6	45	80	175	1	3
PTL / 01 - 117	161	0	6	50	72	176	0	0
PTL / 01 - 118	487	1	6	50	72	177	0	0
PTL / 01 - 119	6319	6	6	45	80	178	1	3
PTL / 01 - 120	5088	5	6	50	72	179	1	3
PTL / 01 - 159	7650	8	6	50	72	180	1	4
PTL / 01 - 122	176	0	6	50	72	181	0	0
PTL / 01 - 123	2515	3	6	50	72	182	0	1
PTL / 01 - 124	16897	17	6	45	80	183	3	8
PTL / 01 - 125	158	0	6	50	72	184	0	0
PTL / 01 - 247	3762	4	6	45	80	185	1	2
PTL / 01 - 127	457	0	6	50	72	186	0	0
PTL / 01 - 128	3772	4	6	50	72	187	1	2
PTL / 01 - 136	576	1	6	50	72	188	0	0
PTL / 01 - 130	579	1	6	55	65	189	0	0
PTL / 01 - 131	507	0	6	45	80	190	0	0
PTL / 01 - 132	5544	5	6	45	80	191	1	3
PTL / 01 - 277	3264	3	6	50	72	192	1	2
PTL / 01 - 134	5530	5	6	50	72	193	1	3
PTL / 01 - 135	9581	9	6	55	65	194	1	4
PTL / 01 - 136	6102	6	6	50	72	195	1	3
PTL / 01 - 198	8314	8	6	50	72	196	1	4
PTL / 01 - 212	15662	14	6	50	72	197	2	7
PTL / 01 - 274	3391	3	6	50	72	198	1	2
PTL / 01 - 140	348	0	6	55	65	199	0	0
PTL / 01 - 281	10142	9	6	45	80	200	2	5
PTL / 01 - 170	1625	1	6	50	72	201	0	1
PTL / 01 - 207	3863	3	6	45	80	202	1	2
PTL / 01 - 144	533	0	6	50	72	203	0	0
PTL / 01 - 145	2882	3	6	45	80	204	0	1
PTL / 01 - 146	521	0	6	45	80	205	0	0
PTL / 01 - 147	71	0	6	50	72	206	0	0
PTL / 01 - 148	10252	9	6	55	65	207	2	5
PTL / 01 - 149	3579	3	6	50	72	208	1	2
PTL / 01 - 150	3851	3	6	50	72	209	1	2
PTL / 01 - 151	2310	2	6	50	72	210	0	1
PTL / 01 - 152	3754	3	6	50	72	211	1	2
PTL / 01 - 153	508	0	6	50	72	212	0	0
PTL / 01 - 154	25826	22	6	45	80	213	4	11
PTL / 01 - 155	26411	22	6	50	72	214	4	11
PTL / 01 - 156	591	1	6	45	80	215	0	0
PTL / 01 - 157	3109	3	6	50	72	216	0	1
PTL / 01 - 310	226	0	6	55	65	217	0	0
PTL / 01 - 159	113	0	6	50	72	218	0	0
PTL / 01 - 160	112	0	6	50	72	219	0	0
PTL / 01 - 161	495	0	6	35	103	220	0	0

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub>	D <sub>día</sub>	Estibas	Tiempo Ciclo	Tasa de producción	Norma de empaque	1 día	3 días
	[Pzas]	[Contenedores]						
PTL / 01 - 162	498	0	6	35	103	221	0	0
PTL / 01 - 163	244	0	6	50	72	222	0	0
PTL / 01 - 164	73	0	6	50	72	223	0	0
PTL / 01 - 165	1577	1	6	35	103	224	0	1
PTL / 01 - 328	229	0	6	50	72	225	0	0
PTL / 01 - 167	1089	1	6	50	72	226	0	0
PTL / 01 - 168	597	0	6	45	80	227	0	0
PTL / 01 - 169	912	1	6	45	80	228	0	0
PTL / 01 - 170	201	0	6	50	72	229	0	0
PTL / 01 - 269	3086	2	6	45	80	230	0	1
PTL / 01 - 172	395	0	6	45	80	231	0	0
PTL / 01 - 173	6823	5	6	50	72	232	1	3
PTL / 01 - 174	469	0	6	35	103	233	0	0
PTL / 01 - 175	673	1	6	45	80	234	0	0
PTL / 01 - 176	1648	1	6	50	72	235	0	1
PTL / 01 - 177	168	0	6	60	60	236	0	0
PTL / 01 - 248	356	0	6	50	72	237	0	0
PTL / 01 - 179	1214	1	6	50	72	238	0	0
PTL / 01 - 180	259	0	6	35	103	239	0	0
PTL / 01 - 181	690	1	6	45	80	240	0	0
PTL / 01 - 182	8693	7	6	50	72	241	1	3
PTL / 01 - 183	152	0	6	50	72	242	0	0
PTL / 01 - 184	108	0	6	50	72	243	0	0
PTL / 01 - 320	81	0	6	50	72	244	0	0
PTL / 01 - 186	362	0	6	50	72	245	0	0
PTL / 01 - 187	185	0	6	45	80	246	0	0
PTL / 01 - 188	154	0	6	50	72	247	0	0
PTL / 01 - 189	971	1	6	45	80	248	0	0
PTL / 01 - 190	88	0	6	55	65	249	0	0
PTL / 01 - 191	719	1	6	45	80	250	0	0
PTL / 01 - 192	261	0	6	35	103	251	0	0
PTL / 01 - 193	515	0	6	55	65	252	0	0
PTL / 01 - 194	172	0	6	50	72	253	0	0
PTL / 01 - 195	254	0	6	50	72	254	0	0
PTL / 01 - 196	372	0	6	45	80	255	0	0
PTL / 01 - 197	661	0	6	50	72	256	0	0
PTL / 01 - 198	96	0	6	50	72	257	0	0
PTL / 01 - 199	172	0	6	45	80	258	0	0
PTL / 01 - 200	108	0	6	45	80	259	0	0
PTL / 01 - 201	5725	4	6	55	65	260	1	2
PTL / 01 - 202	468	0	6	50	72	261	0	0
PTL / 01 - 203	153	0	6	50	72	262	0	0
PTL / 01 - 204	114	0	6	50	72	263	0	0
PTL / 01 - 317	143	0	6	50	72	264	0	0
PTL / 01 - 318	144	0	6	48	75	265	0	0
PTL / 01 - 207	202	0	6	45	80	266	0	0
PTL / 01 - 212	186	0	6	50	72	267	0	0
PTL / 01 - 209	186	0	6	55	65	268	0	0
PTL / 01 - 210	45	0	6	35	103	269	0	0
PTL / 01 - 211	150	0	6	35	103	270	0	0
PTL / 01 - 212	72	0	6	50	72	271	0	0
PTL / 01 - 213	79	0	6	45	80	272	0	0
PTL / 01 - 313	80	0	6	50	72	273	0	0

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub>	D <sub>dia</sub>	Estibas	Tiempo Ciclo	Tasa de producción	Norma de empaque	1 día	3 días
	[Pzas]	[Contenedores]						
PTL / 01 - 215	196	0	6	50	72	274	0	0
PTL / 01 - 216	308	0	6	60	60	275	0	0
PTL / 01 - 217	134	0	6	50	72	276	0	0
PTL / 01 - 218	439	0	6	55	65	277	0	0
PTL / 01 - 219	436	0	6	35	103	278	0	0
PTL / 01 - 220	168	0	6	35	103	279	0	0
PTL / 01 - 221	70	0	6	45	80	280	0	0
PTL / 01 - 222	44	0	6	45	80	281	0	0
PTL / 01 - 223	100	0	6	35	103	282	0	0
PTL / 01 - 224	35	0	6	50	72	283	0	0
PTL / 01 - 225	402	0	6	55	65	284	0	0
PTL / 01 - 226	43	0	6	35	103	285	0	0
PTL / 01 - 227	691	0	6	55	65	286	0	0
PTL / 01 - 228	26	0	6	50	72	287	0	0
PTL / 01 - 229	91	0	6	35	103	288	0	0
PTL / 01 - 230	25	0	6	50	72	289	0	0
PTL / 01 - 304	25	0	6	50	72	290	0	0
PTL / 01 - 232	97	0	6	55	65	291	0	0
PTL / 01 - 233	32	0	6	50	72	292	0	0
PTL / 01 - 302	328	0	6	50	72	293	0	0
PTL / 01 - 246	127	0	6	50	72	294	0	0
PTL / 01 - 236	74	0	6	50	72	295	0	0
PTL / 01 - 237	86	0	6	50	72	296	0	0
PTL / 01 - 238	87	0	6	50	72	297	0	0
PTL / 01 - 239	1291	1	6	55	65	298	0	0
PTL / 01 - 325	177	0	6	35	103	299	0	0
PTL / 01 - 241	488	0	6	50	72	300	0	0
PTL / 01 - 242	95	0	6	50	72	301	0	0
PTL / 01 - 243	282	0	6	35	103	302	0	0
PTL / 01 - 244	4	0	6	35	103	303	0	0
PTL / 01 - 245	25	0	6	60	60	304	0	0
PTL / 01 - 246	30	0	6	50	72	305	0	0
PTL / 01 - 247	51	0	6	45	80	306	0	0
PTL / 01 - 248	92	0	6	50	72	307	0	0
PTL / 01 - 249	26	0	6	45	80	308	0	0
PTL / 01 - 250	13	0	6	50	72	309	0	0
PTL / 01 - 307	52	0	6	50	72	310	0	0
PTL / 01 - 252	13	0	6	47	76	311	0	0
PTL / 01 - 259	13	0	6	45	80	312	0	0
PTL / 01 - 254	52	0	6	50	72	313	0	0
PTL / 01 - 255	570	0	6	55	65	314	0	0
PTL / 01 - 256	66	0	6	55	65	315	0	0
PTL / 01 - 257	19	0	6	60	60	316	0	0
PTL / 01 - 258	262	0	6	50	72	317	0	0
PTL / 01 - 259	133	0	6	45	80	318	0	0
PTL / 01 - 260	69	0	6	50	72	319	0	0
PTL / 01 - 261	27	0	6	60	60	320	0	0
PTL / 01 - 303	134	0	6	50	72	321	0	0
PTL / 01 - 263	86	0	6	50	72	322	0	0
PTL / 01 - 264	13	0	6	55	65	323	0	0
PTL / 01 - 265	4	0	6	50	72	324	0	0
PTL / 01 - 266	77	0	6	50	72	325	0	0
PTL / 01 - 267	204	0	6	58	62	326	0	0

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub>	D <sub>dia</sub>	Estibas	Tiempo Ciclo	Tasa de producción	Norma empaque	1 día	3 días
	[Pzas]	[Contenedores]		[Seg]	[Pza/Hr]		[Lugares]	[Lugares]
PTL / 01 - 268	149	0	6	58	62	327	0	0
PTL / 01 - 269	22	0	6	45	80	328	0	0
PTL / 01 - 270	114	0	6	55	65	329	0	0
PTL / 01 - 271	49	0	6	50	72	330	0	0
PTL / 01 - 272	43	0	6	50	72	331	0	0
PTL / 01 - 273	47	0	6	50	72	332	0	0
PTL / 01 - 274	42	0	6	50	72	333	0	0
PTL / 01 - 275	42	0	6	50	72	334	0	0
PTL / 01 - 276	42	0	6	50	72	335	0	0
PTL / 01 - 277	4	0	6	50	72	336	0	0
PTL / 01 - 293	10	0	6	58	62	337	0	0
PTL / 01 - 279	0	0	6	60	60	338	0	0
PTL / 01 - 280	0	0	6	35	103	339	0	0
PTL / 01 - 281	0	0	6	45	80	340	0	0
PTL / 01 - 282	0	0	6	45	80	341	0	0
PTL / 01 - 283	0	0	6	45	80	342	0	0
PTL / 01 - 284	0	0	6	50	72	343	0	0
PTL / 01 - 285	0	0	6	45	80	344	0	0
PTL / 01 - 286	0	0	6	45	80	345	0	0
PTL / 01 - 287	0	0	6	45	80	346	0	0
PTL / 01 - 288	0	0	6	50	72	347	0	0
PTL / 01 - 289	0	0	6	50	72	348	0	0
PTL / 01 - 290	0	0	6	50	72	349	0	0
PTL / 01 - 291	0	0	6	50	72	350	0	0
PTL / 01 - 293	0	0	6	58	62	351	0	0
PTL / 01 - 293	0	0	6	58	62	352	0	0
PTL / 01 - 294	0	0	6	58	62	353	0	0
PTL / 01 - 295	0	0	6	58	62	354	0	0
PTL / 01 - 296	0	0	6	50	72	355	0	0
PTL / 01 - 297	0	0	6	55	65	356	0	0
PTL / 01 - 298	0	0	6	55	65	357	0	0
PTL / 01 - 299	0	0	6	55	65	358	0	0
PTL / 01 - 300	0	0	6	50	72	359	0	0
PTL / 01 - 301	0	0	6	50	72	360	0	0
PTL / 01 - 302	0	0	6	50	72	361	0	0
PTL / 01 - 303	0	0	6	50	72	362	0	0
PTL / 01 - 304	0	0	6	50	72	363	0	0
PTL / 01 - 305	0	0	6	50	72	364	0	0
PTL / 01 - 306	0	0	6	50	72	365	0	0
PTL / 01 - 307	0	0	6	50	72	366	0	0
PTL / 01 - 308	0	0	6	35	103	367	0	0
PTL / 01 - 309	0	0	6	35	103	368	0	0
PTL / 01 - 310	0	0	6	55	65	369	0	0
PTL / 01 - 312	0	0	6	50	72	370	0	0
PTL / 01 - 312	0	0	6	50	72	371	0	0
PTL / 01 - 313	0	0	6	50	72	372	0	0
PTL / 01 - 314	0	0	6	55	65	373	0	0
PTL / 01 - 315	0	0	6	35	103	374	0	0
PTL / 01 - 316	0	0	6	47	76	375	0	0
PTL / 01 - 317	0	0	6	50	72	376	0	0
PTL / 01 - 318	0	0	6	48	75	377	0	0
PTL / 01 - 319	0	0	6	48	75	378	0	0
PTL / 01 - 320	0	0	6	50	72	379	0	0

Anexo B “Análisis de espacios requeridos en el almacén”

Numero de parte	D <sub>sem</sub> [Pzas]	D <sub>dia</sub> [Contenedores]	Estibas	Tiempo Ciclo [Seg]	Tasa de producción [Pza/Hr]	Norma de empaque [Pza/Contenedor]	1 día [Lugares]	3 días [Lugares]
PTL / 01 - 321	0	0	6	50	72	380	0	0
PTL / 01 - 323	0	0	6	35	103	381	0	0
PTL / 01 - 323	0	0	6	35	103	382	0	0
PTL / 01 - 324	0	0	6	35	103	383	0	0
PTL / 01 - 325	0	0	6	35	103	384	0	0
PTL / 01 - 326	0	0	6	35	103	385	0	0
PTL / 01 - 327	0	0	6	45	80	386	0	0
PTL / 01 - 328	0	0	6	50	72	387	0	0
PTL / 01 - 329	0	0	6	35	103	388	0	0
PTL / 01 - 330	0	0	6	50	72	389	0	0
Total de lugares							160	479

Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL/01-013	133.18	36	4,772.40	4,772.40	0%	16%	A
PTL/01-041	22.04	139	3,073.08	7,845.48	1%	27%	A
PTL/01-021	13.81	203	2,808.77	10,654.26	1%	37%	A
PTL/01-011	14.23	75	1,071.46	11,725.72	1%	40%	A
PTL/01-038	5.63	151	849.28	12,575.00	2%	43%	A
PTL/01-061	8.94	70	622.97	13,197.96	2%	45%	A
PTL/01-035	20.44	28	571.26	13,769.22	2%	47%	A
PTL/01-071	7.26	76	548.22	14,317.44	2%	49%	A
PTL/01-148	9.92	50	491.37	14,808.82	3%	51%	A
PTL/01-135	9.92	49	489.95	15,298.77	3%	53%	A
PTL/01-048	4.76	99	472.63	15,771.40	3%	54%	A
PTL/01-053	4.76	99	472.43	16,243.83	4%	56%	A
PTL/01-136	14.23	31	445.32	16,689.15	4%	57%	A
PTL/01-155	3.00	123	370.49	17,059.64	4%	59%	A
PTL/01-083	4.98	67	332.33	17,391.98	5%	60%	A
PTL/01-043	3.60	91	327.89	17,719.86	5%	61%	A
PTL/01-046	2.77	110	303.86	18,023.72	5%	62%	A
PTL/01-044	13.86	21	297.29	18,321.01	5%	63%	A
PTL/01-087	2.77	107	297.26	18,618.26	6%	64%	A
PTL/01-145	19.99	14	282.41	18,900.68	6%	65%	A
PTL/01-018	5.98	41	243.79	19,144.47	6%	66%	A
PTL/01-016	2.69	87	233.19	19,377.66	7%	67%	A
PTL/01-025	7.64	30	230.21	19,607.87	7%	67%	A
PTL/01-086	7.64	29	224.41	19,832.28	7%	68%	A
PTL/01-132	7.64	29	221.86	20,054.14	8%	69%	A
PTL/01-197	83.58	3	215.91	20,270.04	8%	70%	A
PTL/01-077	1.24	163	202.31	20,472.36	8%	70%	A
PTL/01-138	2.40	80	191.06	20,663.41	9%	71%	A
PTL/01-098	2.34	78	183.08	20,846.50	9%	72%	A
PTL/01-068	5.66	32	179.01	21,025.51	9%	72%	A
PTL/01-134	6.06	29	173.71	21,199.22	9%	73%	A
PTL/01-101	4.76	36	169.05	21,368.27	10%	74%	A
PTL/01-119	4.76	36	169.05	21,537.32	10%	74%	A
PTL/01-105	2.14	77	165.40	21,702.72	10%	75%	A
PTL/01-010	1.54	103	158.68	21,861.41	11%	75%	A
PTL/01-019	11.61	14	156.76	22,018.17	11%	76%	A
PTL/01-182	4.32	36	155.90	22,174.07	11%	76%	A
PTL/01-045	4.98	31	152.28	22,326.35	12%	77%	A
PTL/01-040	5.01	29	147.48	22,473.84	12%	77%	A
PTL/01-047	4.98	30	147.10	22,620.94	12%	78%	A
PTL/01-173	4.98	29	146.44	22,767.37	12%	78%	A
PTL/01-023	13.86	10	144.36	22,911.73	13%	79%	A
PTL/01-141	2.65	51	134.48	23,046.22	13%	79%	A
PTL/01-060	4.64	29	132.88	23,179.10	13%	80%	A
PTL/01-064	6.36	20	129.68	23,308.77	14%	80%	A

Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 088	22.49	6	126.50	23,435.27	14%	81%	A
PTL / 01 - 017	8.98	14	126.06	23,561.33	14%	81%	A
PTL / 01 - 079	2.12	59	124.66	23,685.99	15%	82%	A
PTL / 01 - 015	99.69	1	124.61	23,810.60	15%	82%	A
PTL / 01 - 033	13.86	9	124.15	23,934.75	15%	82%	A
PTL / 01 - 042	4.73	26	123.83	24,058.58	16%	83%	A
PTL / 01 - 121	2.82	43	119.70	24,178.28	16%	83%	A
PTL / 01 - 137	2.82	42	119.47	24,297.75	16%	84%	A
PTL / 01 - 124	1.24	92	114.84	24,412.59	16%	84%	A
PTL / 01 - 104	3.03	37	110.51	24,523.10	17%	84%	A
PTL / 01 - 154	0.91	121	109.76	24,632.86	17%	85%	A
PTL / 01 - 089	1.75	61	106.86	24,739.72	17%	85%	A
PTL / 01 - 080	1.75	61	106.06	24,845.77	18%	86%	A
PTL / 01 - 022	6.00	18	105.76	24,951.53	18%	86%	A
PTL / 01 - 014	2.45	43	104.51	25,056.04	18%	86%	A
PTL / 01 - 078	5.01	20	98.71	25,154.76	19%	87%	A
PTL / 01 - 028	4.19	24	98.62	25,253.37	19%	87%	A
PTL / 01 - 029	4.19	24	98.62	25,351.99	19%	87%	A
PTL / 01 - 003	2.40	41	97.50	25,449.49	19%	88%	A
PTL / 01 - 142	11.61	8	93.86	25,543.35	20%	88%	A
PTL / 01 - 201	4.26	22	93.81	25,637.16	20%	88%	A
PTL / 01 - 099	1.41	65	91.88	25,729.04	20%	89%	A
PTL / 01 - 006	2.20	42	91.58	25,820.62	21%	89%	A
PTL / 01 - 072	0.96	93	88.39	25,909.01	21%	89%	A
PTL / 01 - 036	1.81	46	84.05	25,993.06	21%	89%	A
PTL / 01 - 103	2.64	32	83.50	26,076.56	22%	90%	A
PTL / 01 - 065	1.07	74	79.68	26,156.24	22%	90%	A
PTL / 01 - 100	5.46	14	77.48	26,233.72	22%	90%	A
PTL / 01 - 094	2.05	37	75.69	26,309.41	22%	91%	B
PTL / 01 - 106	1.03	72	74.38	26,383.79	23%	91%	B
PTL / 01 - 113	3.43	21	72.45	26,456.24	23%	91%	B
PTL / 01 - 116	2.43	30	72.12	26,528.36	23%	91%	B
PTL / 01 - 024	7.11	10	71.70	26,600.06	24%	92%	B
PTL / 01 - 034	1.23	58	71.63	26,671.69	24%	92%	B
PTL / 01 - 095	6.18	11	70.34	26,742.03	24%	92%	B
PTL / 01 - 130	22.49	3	68.85	26,810.88	25%	92%	B
PTL / 01 - 128	3.39	20	68.39	26,879.27	25%	93%	B
PTL / 01 - 009	2.59	26	67.13	26,946.40	25%	93%	B
PTL / 01 - 102	3.39	19	65.42	27,011.82	26%	93%	B
PTL / 01 - 150	3.51	18	64.58	27,076.40	26%	93%	B
PTL / 01 - 081	1.33	47	62.73	27,139.13	26%	93%	B
PTL / 01 - 152	3.51	18	62.37	27,201.50	26%	94%	B
PTL / 01 - 126	2.97	20	60.48	27,261.98	27%	94%	B
PTL / 01 - 139	3.31	17	56.63	27,318.61	27%	94%	B
PTL / 01 - 133	3.31	17	56.22	27,374.83	27%	94%	B
PTL / 01 - 026	5.65	9	53.39	27,428.23	28%	94%	B
PTL / 01 - 027	5.65	9	53.39	27,481.62	28%	95%	B

Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 054	0.87	59	51.08	27,532.70	28%	95%	B
PTL / 01 - 143	2.64	19	50.43	27,583.13	29%	95%	B
PTL / 01 - 075	3.01	15	44.22	27,627.35	29%	95%	B
PTL / 01 - 129	14.23	3	43.58	27,670.93	29%	95%	B
PTL / 01 - 052	3.22	13	42.82	27,713.75	29%	95%	B
PTL / 01 - 069	0.42	102	42.64	27,756.39	30%	96%	B
PTL / 01 - 055	0.42	102	42.60	27,798.99	30%	96%	B
PTL / 01 - 076	0.46	92	41.90	27,840.89	30%	96%	B
PTL / 01 - 171	3.03	13	40.62	27,881.51	31%	96%	B
PTL / 01 - 082	5.82	7	38.58	27,920.09	31%	96%	B
PTL / 01 - 092	7.11	5	37.63	27,957.71	31%	96%	B
PTL / 01 - 157	2.45	14	35.33	27,993.04	32%	96%	B
PTL / 01 - 219	22.04	2	34.52	28,027.57	32%	96%	B
PTL / 01 - 073	2.72	13	34.22	28,061.78	32%	97%	B
PTL / 01 - 074	2.72	13	34.22	28,096.00	33%	97%	B
PTL / 01 - 120	1.18	28	33.42	28,129.41	33%	97%	B
PTL / 01 - 163	30.28	1	33.33	28,162.75	33%	97%	B
PTL / 01 - 039	3.19	10	33.05	28,195.80	33%	97%	B
PTL / 01 - 049	5.65	6	32.93	28,228.73	34%	97%	B
PTL / 01 - 050	5.65	6	31.99	28,260.72	34%	97%	B
PTL / 01 - 167	6.27	5	30.21	28,290.93	34%	97%	B
PTL / 01 - 030	5.98	5	28.17	28,319.09	35%	97%	B
PTL / 01 - 066	2.42	10	24.23	28,343.32	35%	98%	B
PTL / 01 - 158	20.86	1	21.73	28,365.05	35%	98%	B
PTL / 01 - 123	1.57	14	21.67	28,386.72	36%	98%	B
PTL / 01 - 156	7.64	3	21.02	28,407.74	36%	98%	B
PTL / 01 - 131	7.64	3	20.40	28,428.14	36%	98%	B
PTL / 01 - 037	1.08	19	20.37	28,448.52	36%	98%	B
PTL / 01 - 168	7.64	3	20.08	28,468.60	37%	98%	B
PTL / 01 - 115	3.03	7	19.68	28,488.28	37%	98%	B
PTL / 01 - 149	1.08	17	18.58	28,506.86	37%	98%	B
PTL / 01 - 255	9.55	2	17.33	28,524.19	38%	98%	B
PTL / 01 - 151	1.55	11	17.04	28,541.23	38%	98%	B
PTL / 01 - 193	8.17	2	16.67	28,557.90	38%	98%	B
PTL / 01 - 217	31.85	0	15.48	28,573.38	39%	98%	B
PTL / 01 - 127	6.00	2	14.75	28,588.14	39%	98%	B
PTL / 01 - 093	0.81	17	13.75	28,601.88	39%	98%	B
PTL / 01 - 175	4.76	3	13.69	28,615.57	40%	99%	B
PTL / 01 - 191	4.76	3	13.69	28,629.27	40%	99%	B
PTL / 01 - 056	1.87	7	13.65	28,642.91	40%	99%	B
PTL / 01 - 004	22.40	1	13.44	28,656.35	40%	99%	B
PTL / 01 - 179	2.47	5	12.61	28,668.96	41%	99%	B
PTL / 01 - 085	4.19	3	12.57	28,681.53	41%	99%	B
PTL / 01 - 114	4.19	3	11.87	28,693.40	41%	99%	B
PTL / 01 - 108	0.71	17	11.72	28,705.12	42%	99%	B
PTL / 01 - 239	2.69	4	11.65	28,716.77	42%	99%	B
PTL / 01 - 012	3.18	4	11.55	28,728.32	42%	99%	B

Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 063	5.10	2	10.62	28,738.94	43%	99%	B
PTL / 01 - 031	1.13	9	10.35	28,749.29	43%	99%	B
PTL / 01 - 181	3.57	3	10.25	28,759.55	43%	99%	B
PTL / 01 - 170	11.61	1	10.21	28,769.76	43%	99%	B
PTL / 01 - 107	3.20	3	10.01	28,779.77	44%	99%	B
PTL / 01 - 169	2.43	4	9.72	28,789.49	44%	99%	B
PTL / 01 - 189	2.43	4	9.52	28,799.01	44%	99%	B
PTL / 01 - 218	5.46	2	8.65	28,807.66	45%	99%	B
PTL / 01 - 008	0.70	12	8.40	28,816.06	45%	99%	B
PTL / 01 - 165	1.05	7	7.37	28,823.43	45%	99%	B
PTL / 01 - 204	16.90	0	7.31	28,830.74	46%	99%	B
PTL / 01 - 067	0.71	10	6.87	28,837.60	46%	99%	B
PTL / 01 - 096	5.82	1	6.82	28,844.43	46%	99%	B
PTL / 01 - 058	13.38	1	6.75	28,851.18	47%	99%	B
PTL / 01 - 180	6.21	1	6.73	28,857.91	47%	99%	B
PTL / 01 - 091	2.32	3	6.25	28,864.15	47%	99%	B
PTL / 01 - 153	2.54	2	6.08	28,870.23	47%	99%	B
PTL / 01 - 192	5.82	1	6.07	28,876.30	48%	99%	B
PTL / 01 - 007	0.22	26	5.62	28,881.92	48%	99%	B
PTL / 01 - 176	0.80	7	5.59	28,887.51	48%	99%	B
PTL / 01 - 059	0.57	10	5.53	28,893.04	49%	99%	B
PTL / 01 - 020	0.84	6	5.34	28,898.37	49%	99%	B
PTL / 01 - 140	2.95	2	5.16	28,903.53	49%	99%	B
PTL / 01 - 118	1.87	3	5.15	28,908.68	50%	100%	C
PTL / 01 - 267	8.18	1	5.11	28,913.79	50%	100%	C
PTL / 01 - 090	0.68	7	5.10	28,918.89	50%	100%	C
PTL / 01 - 241	2.94	2	4.77	28,923.66	50%	100%	C
PTL / 01 - 084	3.01	2	4.51	28,928.17	51%	100%	C
PTL / 01 - 146	1.75	3	4.44	28,932.61	51%	100%	C
PTL / 01 - 258	4.98	1	4.11	28,936.73	51%	100%	C
PTL / 01 - 234	3.51	1	3.92	28,940.65	52%	100%	C
PTL / 01 - 194	5.66	1	3.85	28,944.50	52%	100%	C
PTL / 01 - 178	2.14	2	3.21	28,947.71	52%	100%	C
PTL / 01 - 268	7.02	0	3.19	28,950.90	53%	100%	C
PTL / 01 - 164	9.46	0	3.11	28,954.01	53%	100%	C
PTL / 01 - 215	4.34	1	3.11	28,957.12	53%	100%	C
PTL / 01 - 199	4.64	1	3.09	28,960.22	53%	100%	C
PTL / 01 - 227	1.26	2	3.03	28,963.25	54%	100%	C
PTL / 01 - 144	1.00	3	2.63	28,965.88	54%	100%	C
PTL / 01 - 243	2.76	1	2.58	28,968.46	54%	100%	C
PTL / 01 - 184	5.66	0	2.52	28,970.98	55%	100%	C
PTL / 01 - 216	2.22	1	2.48	28,973.46	55%	100%	C
PTL / 01 - 205	4.53	1	2.45	28,975.91	55%	100%	C
PTL / 01 - 206	4.53	1	2.45	28,978.36	56%	100%	C
PTL / 01 - 097	3.94	1	2.30	28,980.66	56%	100%	C
PTL / 01 - 186	1.53	1	2.25	28,982.91	56%	100%	C
PTL / 01 - 002	1.09	2	2.20	28,985.11	57%	100%	C

## Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 112	0.73	3	2.19	28,987.30	57%	100%	C
PTL / 01 - 209	3.01	1	2.09	28,989.39	57%	100%	C
PTL / 01 - 262	4.98	0	2.07	28,991.46	57%	100%	C
PTL / 01 - 207	2.64	1	2.00	28,993.46	58%	100%	C
PTL / 01 - 223	5.63	0	1.99	28,995.45	58%	100%	C
PTL / 01 - 183	3.10	1	1.94	28,997.39	58%	100%	C
PTL / 01 - 225	1.26	1	1.78	28,999.17	59%	100%	C
PTL / 01 - 208	2.40	1	1.67	29,000.85	59%	100%	C
PTL / 01 - 161	0.73	2	1.64	29,002.49	59%	100%	C
PTL / 01 - 224	12.90	0	1.61	29,004.10	60%	100%	C
PTL / 01 - 125	1.72	1	1.48	29,005.58	60%	100%	C
PTL / 01 - 172	0.86	2	1.47	29,007.05	60%	100%	C
PTL / 01 - 159	2.82	1	1.46	29,008.51	60%	100%	C
PTL / 01 - 203	2.32	1	1.35	29,009.86	61%	100%	C
PTL / 01 - 162	0.58	2	1.32	29,011.18	61%	100%	C
PTL / 01 - 270	3.60	0	1.25	29,012.43	61%	100%	C
PTL / 01 - 190	3.51	0	1.24	29,013.67	62%	100%	C
PTL / 01 - 174	0.58	2	1.18	29,014.85	62%	100%	C
PTL / 01 - 070	0.99	1	1.13	29,015.98	62%	100%	C
PTL / 01 - 110	1.13	1	1.13	29,017.11	63%	100%	C
PTL / 01 - 259	2.65	0	1.11	29,018.21	63%	100%	C
PTL / 01 - 200	2.64	0	1.10	29,019.31	63%	100%	C
PTL / 01 - 160	2.15	1	1.10	29,020.41	64%	100%	C
PTL / 01 - 196	0.75	1	1.09	29,021.50	64%	100%	C
PTL / 01 - 188	1.72	1	1.08	29,022.57	64%	100%	C
PTL / 01 - 198	2.82	0	1.06	29,023.63	64%	100%	C
PTL / 01 - 256	5.00	0	1.04	29,024.67	65%	100%	C
PTL / 01 - 210	6.21	0	1.03	29,025.71	65%	100%	C
PTL / 01 - 117	1.08	1	0.99	29,026.70	65%	100%	C
PTL / 01 - 111	3.77	0	0.94	29,027.64	66%	100%	C
PTL / 01 - 187	1.24	1	0.94	29,028.57	66%	100%	C
PTL / 01 - 177	1.24	1	0.88	29,029.46	66%	100%	C
PTL / 01 - 057	0.26	3	0.85	29,030.31	67%	100%	C
PTL / 01 - 273	5.80	0	0.81	29,031.13	67%	100%	C
PTL / 01 - 235	1.81	0	0.78	29,031.91	67%	100%	C
PTL / 01 - 240	1.32	1	0.78	29,032.69	67%	100%	C
PTL / 01 - 254	4.68	0	0.77	29,033.47	68%	100%	C
PTL / 01 - 185	2.31	0	0.77	29,034.24	68%	100%	C
PTL / 01 - 260	3.38	0	0.73	29,034.97	68%	100%	C
PTL / 01 - 051	0.27	3	0.73	29,035.70	69%	100%	C
PTL / 01 - 266	3.08	0	0.73	29,036.43	69%	100%	C
PTL / 01 - 275	5.67	0	0.71	29,037.13	69%	100%	C
PTL / 01 - 276	5.67	0	0.71	29,037.84	70%	100%	C
PTL / 01 - 229	2.13	0	0.67	29,038.52	70%	100%	C
PTL / 01 - 248	2.14	0	0.64	29,039.16	70%	100%	C
PTL / 01 - 212	2.40	0	0.64	29,039.80	71%	100%	C
PTL / 01 - 220	1.05	1	0.63	29,040.43	71%	100%	C

## Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 263	2.32	0	0.62	29,041.05	71%	100%	C
PTL / 01 - 195	0.56	1	0.56	29,041.60	71%	100%	C
PTL / 01 - 247	2.97	0	0.50	29,042.10	72%	100%	C
PTL / 01 - 236	1.85	0	0.46	29,042.56	72%	100%	C
PTL / 01 - 271	3.03	0	0.45	29,043.01	72%	100%	C
PTL / 01 - 232	1.26	0	0.42	29,043.43	73%	100%	C
PTL / 01 - 274	3.31	0	0.41	29,043.84	73%	100%	C
PTL / 01 - 032	1.07	0	0.40	29,044.25	73%	100%	C
PTL / 01 - 272	3.03	0	0.39	29,044.64	74%	100%	C
PTL / 01 - 251	2.32	0	0.39	29,045.03	74%	100%	C
PTL / 01 - 109	1.07	0	0.36	29,045.38	74%	100%	C
PTL / 01 - 211	0.58	1	0.32	29,045.71	74%	100%	C
PTL / 01 - 231	3.51	0	0.30	29,046.01	75%	100%	C
PTL / 01 - 249	3.64	0	0.30	29,046.31	75%	100%	C
PTL / 01 - 230	3.39	0	0.29	29,046.61	75%	100%	C
PTL / 01 - 228	3.08	0	0.28	29,046.89	76%	100%	C
PTL / 01 - 202	0.15	2	0.27	29,047.16	76%	100%	C
PTL / 01 - 237	0.85	0	0.25	29,047.41	76%	100%	C
PTL / 01 - 238	0.85	0	0.25	29,047.66	77%	100%	C
PTL / 01 - 264	5.45	0	0.23	29,047.88	77%	100%	C
PTL / 01 - 005	3.60	0	0.22	29,048.11	77%	100%	C
PTL / 01 - 213	0.75	0	0.22	29,048.32	78%	100%	C
PTL / 01 - 221	0.86	0	0.21	29,048.54	78%	100%	C
PTL / 01 - 242	0.67	0	0.21	29,048.75	78%	100%	C
PTL / 01 - 250	4.98	0	0.21	29,048.96	78%	100%	C
PTL / 01 - 269	3.03	0	0.20	29,049.16	79%	100%	C
PTL / 01 - 261	2.22	0	0.19	29,049.35	79%	100%	C
PTL / 01 - 246	1.81	0	0.18	29,049.53	79%	100%	C
PTL / 01 - 233	1.53	0	0.17	29,049.70	80%	100%	C
PTL / 01 - 222	0.91	0	0.14	29,049.84	80%	100%	C
PTL / 01 - 062	0.04	3	0.12	29,049.96	80%	100%	C
PTL / 01 - 253	2.65	0	0.11	29,050.07	81%	100%	C
PTL / 01 - 245	1.28	0	0.11	29,050.18	81%	100%	C
PTL / 01 - 166	0.09	1	0.09	29,050.26	81%	100%	C
PTL / 01 - 226	0.58	0	0.09	29,050.35	81%	100%	C
PTL / 01 - 122	0.09	1	0.08	29,050.44	82%	100%	C
PTL / 01 - 214	0.19	0	0.05	29,050.49	82%	100%	C
PTL / 01 - 257	0.84	0	0.05	29,050.54	82%	100%	C
PTL / 01 - 252	1.21	0	0.05	29,050.59	83%	100%	C
PTL / 01 - 244	3.39	0	0.04	29,050.64	83%	100%	C
PTL / 01 - 277	3.31	0	0.04	29,050.68	83%	100%	C
PTL / 01 - 265	2.76	0	0.03	29,050.71	84%	100%	C
PTL / 01 - 147	0.09	0	0.03	29,050.74	84%	100%	C
PTL / 01 - 278	0.87	0	0.02	29,050.76	84%	100%	C
PTL / 01 - 279	1.37	-	-	29,050.76	84%	100%	C
PTL / 01 - 280	0.57	-	-	29,050.76	85%	100%	C
PTL / 01 - 281	2.65	-	-	29,050.76	85%	100%	C

Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [€]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [€]	Valor de uso semanal acumulado [€]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 282	26.65	-	-	29,050.76	85%	100%	C
PTL / 01 - 283	26.65	-	-	29,050.76	86%	100%	C
PTL / 01 - 284	8.11	-	-	29,050.76	86%	100%	C
PTL / 01 - 285	4.76	-	-	29,050.76	86%	100%	C
PTL / 01 - 286	0.42	-	-	29,050.76	87%	100%	C
PTL / 01 - 287	13.20	-	-	29,050.76	87%	100%	C
PTL / 01 - 288	0.66	-	-	29,050.76	87%	100%	C
PTL / 01 - 289	1.08	-	-	29,050.76	88%	100%	C
PTL / 01 - 290	1.72	-	-	29,050.76	88%	100%	C
PTL / 01 - 291	6.27	-	-	29,050.76	88%	100%	C
PTL / 01 - 292	0.87	-	-	29,050.76	88%	100%	C
PTL / 01 - 293	0.87	-	-	29,050.76	89%	100%	C
PTL / 01 - 294	3.38	-	-	29,050.76	89%	100%	C
PTL / 01 - 295	14.23	-	-	29,050.76	89%	100%	C
PTL / 01 - 296	5.63	-	-	29,050.76	90%	100%	C
PTL / 01 - 297	2.24	-	-	29,050.76	90%	100%	C
PTL / 01 - 298	2.24	-	-	29,050.76	90%	100%	C
PTL / 01 - 299	4.60	-	-	29,050.76	91%	100%	C
PTL / 01 - 300	5.67	-	-	29,050.76	91%	100%	C
PTL / 01 - 301	3.10	-	-	29,050.76	91%	100%	C
PTL / 01 - 302	3.51	-	-	29,050.76	91%	100%	C
PTL / 01 - 303	4.98	-	-	29,050.76	92%	100%	C
PTL / 01 - 304	3.51	-	-	29,050.76	92%	100%	C
PTL / 01 - 305	2.58	-	-	29,050.76	92%	100%	C
PTL / 01 - 306	3.48	-	-	29,050.76	93%	100%	C
PTL / 01 - 307	2.32	-	-	29,050.76	93%	100%	C
PTL / 01 - 308	2.32	-	-	29,050.76	93%	100%	C
PTL / 01 - 309	2.32	-	-	29,050.76	94%	100%	C
PTL / 01 - 310	20.86	-	-	29,050.76	94%	100%	C
PTL / 01 - 311	4.68	-	-	29,050.76	94%	100%	C
PTL / 01 - 312	4.68	-	-	29,050.76	95%	100%	C
PTL / 01 - 313	0.19	-	-	29,050.76	95%	100%	C
PTL / 01 - 314	9.92	-	-	29,050.76	95%	100%	C
PTL / 01 - 315	0.57	-	-	29,050.76	95%	100%	C
PTL / 01 - 316	0.41	-	-	29,050.76	96%	100%	C
PTL / 01 - 317	4.53	-	-	29,050.76	96%	100%	C
PTL / 01 - 318	4.53	-	-	29,050.76	96%	100%	C
PTL / 01 - 319	5.65	-	-	29,050.76	97%	100%	C
PTL / 01 - 320	2.31	-	-	29,050.76	97%	100%	C
PTL / 01 - 321	2.08	-	-	29,050.76	97%	100%	C
PTL / 01 - 322	1.22	-	-	29,050.76	98%	100%	C
PTL / 01 - 323	1.22	-	-	29,050.76	98%	100%	C
PTL / 01 - 324	1.22	-	-	29,050.76	98%	100%	C
PTL / 01 - 325	1.32	-	-	29,050.76	98%	100%	C
PTL / 01 - 326	1.32	-	-	29,050.76	99%	100%	C
PTL / 01 - 327	1.07	-	-	29,050.76	99%	100%	C
PTL / 01 - 328	0.09	-	-	29,050.76	99%	100%	C

### Anexo C “Análisis ABC”

Clave del Producto	Costo unitario [\$]	Demanda Semanal [Contenedores]	Valor de uso semanal [\$]	Valor de uso semanal acumulado [\$]	% De artículos acumulados	% del valor de uso anual acumulado	Clase
PTL / 01 - 329	0.58	-	-	29,050.76	100%	100%	C
PTL / 01 - 330	1.04	-	-	29,050.76	100%	100%	C