



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas**

**TRABAJO FINAL DE LA MATERIA INTEGRADORA**

**“Rediseño de la bodega de materiales de  
fabricación para una empresa de  
productos congelados ubicada en  
Guayaquil”**

Previo a la obtención del Título de:  
**INGENIERA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

Presentado por:  
Ingrid Maylin Alava Ferrin  
Jennifer Gabriela Tumbaco Alvear

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**Año: 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo conllevó a una serie de actividades por la cual agradecemos al Gerente de fábrica, Jefe de Bodega, Auxiliares de Bodega, Tutor asignado en la empresa donde se realizó el análisis presentado.

También agradecemos a nuestros dos profesores guías Ing. Guillermo Baquerizo e Ing. David Pinzón quienes contribuyeron durante el proceso de estructuración del análisis. De manera especial a nuestro Creador quien permitió nuestro camino hasta el presente.

Agradezco a mis profesores que aportaron en mi formación profesional y a mi familia por el apoyo demostrado en cada actividad durante toda mi vida universitaria.

*Jennifer Tumbaco*

Agradezco a Dios por ser quien me ha sostenido en el transcurso de todos estos años, a mi familia y a Danny por ser pilares fundamentales en mi vida, a mis profesores y amigos que aportaron con los conocimientos y experiencias vividas.

*Maylin Álava*

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Ingrid Maylin Álava Ferrin

Jennifer Gabriela Tumbaco Alvear

Y el patrimonio del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

---

Ingrid Maylin Alava Ferrin

---

Jennifer Gabriela Tumbaco Alvear

## RESUMEN

El presente proyecto fue realizado en la bodega de materiales de fabricación en una empresa dedicada a la producción y distribución de vegetales congelados ubicada en la ciudad de Guayaquil. Por medio de diálogos realizados con las partes involucradas y visitas de campo se evidenció las oportunidades de mejora dentro del área, teniendo como objetivo general el rediseño de la bodega que permita optimar la operación empleando las zonas necesarias dentro de la bodega, delimitaciones por zonas, mejorando la distancia de recorrido en los despachos a realizarse en relación al tiempo empleado sobre el mismo y la funcionalidad del rediseño.

Para cumplir con los objetivos planteados se procedió hacer uso de los datos proporcionados y necesarios para realizar el respectivo estudio y tratamiento de los mismos, utilizando la Metodología de Ciclo de Deming, Clasificación de Inventario ABC, y las herramientas Soft Skills para la realización de todos los procesos implicados en el análisis.

Lo que permitió evaluar la distribución del rediseño, obteniendo así un ahorro del tiempo sobre los despachos en un 13% reduciendo a su vez la distancia promedio a recorrer en 99 m, aumentando el porcentaje de ocupación de las estanterías o espacios de ubicación en un 11%, considerando los requerimientos del cliente interno, las respectivas restricciones y exclusiones dentro de las actividades a realizar basándonos en la metodología Project Management Institute.

### **Palabras Clave:**

Metodología de clasificación de inventario ABC, Metodología de Ciclo de Deming, Herramientas Soft Skills, Rediseño, Zonas necesarias dentro de la bodega, Metodología Project Management Institute.

## **ABSTRACT**

*The present project was realized in the warehouse of materials of manufacture in a company dedicated to the production and distribution of the frozen vegetables in the city of Guayaquil. By means of dialogues with the parties involved and field visits, opportunities for improvement within the area were evidenced, with the general objective of redesigning the winery to optimize the operation using the necessary areas within the winery, improving the distance of travel in the offices a reality in relation to the time spent on the same and the functionality of the redesign, to meet the objectives set was made use of the data provided and necessary to carry out the respective study and the treatment of them, using the Deming Cycle Methodology, ABC Inventory Classification, and the Soft Skills tools to perform all the processes involved in the analysis, which allowed to evaluate the redesign distribution, obtaining a time saving on the shipments by 13% reducing in turn the average distances to travel in 99 m, increasing the percentage occupancy of shelves or location spaces by 11%, considering the requirements of the internal customer, the respective restrictions and exclusions within the activities to be performed based on the methodology Project Management Institute.*

### **Keywords:**

*ABC Inventory Classification Methodology, Deming Cycle Methodology, Soft Skills Tools, Redesign, Required Zones within the Warehouse, Methodology Project Management Institute.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
ÍNDICE DE PLANOS .....	X
CAPÍTULO 1 .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.2 Objetivos .....	3
1.3 Marco Teórico .....	3
CAPÍTULO 2 .....	9
2. METODOLOGÍA DEL DISEÑO .....	9
2.1 Metodología de Deming.....	9
2.2 Metodología de Clasificación ABC.....	12
2.3 Metodología de planeación sistemática de Muther .....	17
2.4 Metodología de Project Management Institute .....	23
2.5 Flujograma de actividades .....	24
2.6 Cronograma de trabajo .....	25
2.7 Técnicas utilizadas.....	26
CAPÍTULO 3 .....	27
3. RESULTADOS .....	27
3.1 Análisis de Clasificación ABC .....	27
3.2 Análisis de Zonificación de bodega .....	43

3.3 Análisis de relaciones entre Zonas .....	45
3.4 Análisis de Medidas de Seguridad.....	48
3.5 Análisis de volumen .....	49
3.6 Análisis Rediseño de la Bodega .....	54
3.7 Análisis de diagrama de recorrido .....	56
3.8 Análisis del Flujo de la bodega .....	65
3.9 Análisis de Indicadores.....	65
3.10 Análisis de porcentaje de ocupación de la bodega .....	70
3.11 Análisis de Inversión.....	72
3.12 Análisis comparativo de propuestas distancias, tiempos e inversión.....	72
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>74</b>
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	74
4.1 Conclusiones .....	75
4.2 Recomendaciones .....	76
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>80</b>
Apéndice A .....	80
Apéndice B .....	81
Apéndice C .....	81
Apéndice D .....	81
Apéndice E.....	81
Apéndice F.....	81
Apéndice G .....	81
Apéndice H .....	81
Apéndice I.....	81
Apéndice J .....	81

## ABREVIATURAS

<b>MF:</b>	Materiales de Fabricación.
<b>SKU:</b>	Stock Keeping Unit – Número de referencia
<b>INV:</b>	Inventario
<b>MIN:</b>	Mínimo
<b>MÁX:</b>	Máximo
<b>PROM:</b>	Promedio

## SIMBOLOGÍA

<b>min</b>	Minutos
<b>m</b>	Metros
<b>u</b>	Unidades
<b>Kg</b>	Kilogramos
<b>%</b>	Porcentaje

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.0.1 Diagrama de Problemática.....	2
Figura 1.0.2 Clasificación ABC.....	4
Figura 1.0.3 Tipos de Zonas.....	5
Figura 1.0.4 Flujo en U.....	6
Figura 1.0.5 Flujo en Línea Recta .....	6
Figura 1.0.6 Flujo en forma de T.....	6
Figura 1.0.7 Ciclo de Deming.....	7
Figura 2.0.1 Reporte de movimientos por Producto .....	14
Figura 2.0.2 Demanda mensual por material.....	16
Figura 3.0.1 Gráfica de Clasificación ABC.....	27
Figura 3.0.2 Gráfica ABC por transacciones .....	29
Figura 3.0.3 Clasificación ABC por familia .....	31
Figura 3.0.4 Gráfica de Clasificación ABC por familia.....	32
Figura 3.0.5 Inventario promedio Cartón.....	38
Figura 3.0.6 Inventario promedio Gandul.....	39
Figura 3.0.7 Ingresos de materiales 2016.....	40
Figura 3.0.8 Ingresos 2016 al mes por productos.....	40
Figura 3.0.9 Ingresos 2016 por productos .....	41
Figura 3.0.10 Egresos de materiales de la bodega MF .....	42
Figura 3.0.11 Egresos anuales según transacción.....	43
Figura 3.0.12 Zonas con entrada y salida igual.....	47
Figura 3.0.13 Zonas con entrada y salida diferentes.....	48
Figura 3.0.14 Holguras en Racks .....	49
Figura 3.0.15 Comparación de Distancias .....	58
Figura 3.0.16 Comparación de Distancias Minitab .....	60
Figura 3.0.17 Comparación de tiempos Minitab.....	61
Figura 3.0.18 Comparación Dist. Maduro Frito Big Banana.....	62
Figura 3.0.19 Comparación Tiempos Maduro Frito Big Banana .....	63
Figura 3.0.20 Índice de rotación - Días de cobertura .....	66
Figura 3.0.21 Propuesta de Indicadores.....	69
Figura 4.0.1 Rack Selectivo.....	77
Figura 4.0.2 Montacargas .....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.0.1 ABC por unidades .....	28
Tabla 3.0.2 ABC por transacción .....	29
Tabla 3.0.3 ABC por familia .....	31
Tabla 3.0.4 ABC por Familia-transacción .....	33
Tabla 3.0.5 ABC Familia Adhesivo .....	34
Tabla 3.0.6 ABC Familia Funda .....	34
Tabla 3.0.7 ABC Familia Cartón .....	34
Tabla 3.0.8 ABC Familia Cartulina .....	35
Tabla 3.0.9 ABC Familia Cinta .....	35
Tabla 3.0.10 ABC Familia Hilo .....	35
Tabla 3.0.11 ABC Familia Lámina .....	36
Tabla 3.0.12 ABC Familia Pallet .....	36
Tabla 3.0.13 ABC Familia Saco .....	36
Tabla 3.0.14 ABC Familia Bandeja .....	37
Tabla 3.0.15 ABC Familia Goma .....	37
Tabla 3.0.16 Familia Plástico .....	37
Tabla 3.0.17 Medidas de seguridad .....	48
Tabla 3.0.18 Propuesta Montacargas 9.5 .....	50
Tabla 3.0.19 Propuesta Montacargas 6.5 .....	51
Tabla 3.0.20 Propuesta Piso .....	51
Tabla 3.0.21 Información de volumen .....	52
Tabla 3.0.22 Volumen Propuesta Montacargas 6.5 .....	53
Tabla 3.0.23 Volumen Propuesta 9.5 .....	53
Tabla 3.0.24 Volumen Propuesta Piso .....	53
Tabla 3.0.25 Distancias por productos de las Propuestas .....	57
Tabla 3.0.26 Distancias Min y Máx de Propuestas .....	58
Tabla 3.0.27 Distancias Promedio de Propuestas .....	58
Tabla 3.0.28 Distancias Maduro Frito Big Banana .....	59
Tabla 3.0.29 Productos en exceso de inventario .....	67
Tabla 3.0.30 Porcentaje de ocupación Propuesta Montacargas 6.5 .....	70
Tabla 3.0.31 Porcentaje de ocupación Propuesta Montacargas 9.5 .....	71
Tabla 3.0.32 Porcentaje de ocupación Propuesta Piso .....	71

Tabla 3.0.33 Resumen de Propuestas .....	72
--	----

## ÍNDICE DE PLANOS

Plano 3.0.1 Propuesta de Entrada y Salida Diferente .....	54
Plano 3.0.2 Propuesta Entrada y Salida Igual .....	55
Plano 3.0.3 Propuesta Piso .....	56
Plano 3.0.4 Plano Anterior Bodega MF .....	64
Plano 3.0.5 Plano Entrada y Salida Diferente .....	64
Plano 3.0.6 Plano Entrada y Salida Igual .....	65

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Por motivos de confidencialidad se denominará SKY S.A. a la empresa analizada, ubicada en el Km 24 Vía Daule, la misma se dedica a la elaboración de vegetales congelados y productos semielaborados, de alto poder nutritivo que son reconocidos por su calidad y confiabilidad en el mercado local e internacional. La empresa se encuentra conformada por 271 empleados fijos y 202 empleados eventuales, dando un total de 473 trabajadores, mismos que se encuentran distribuidos en las tres distintas áreas de la empresa: administración, planta y ventas.

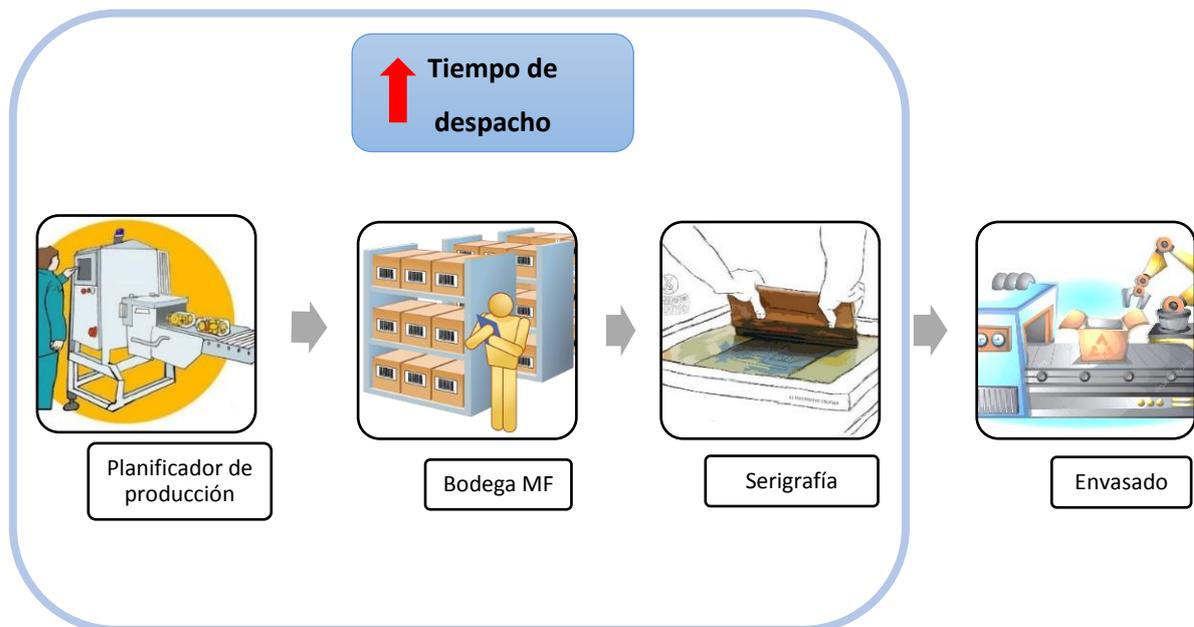
El presente trabajo le brindará a la empresa comercializadora de productos congelados un adecuado almacenamiento de materiales de fabricación por medio de un rediseño de bodega, lo que permitirá mejorar la eficiencia en la operación de despacho de los productos.

### 1.1 Descripción del problema

La empresa almacena diferentes SKU's, los cuales se encuentran almacenados sin contemplar una respectiva gestión logística para un mejor desempeño de la operación, actualmente no cuentan con una bodega sectorizada según sus requerimientos y así mismo los SKU's no se encuentran clasificados de acuerdo a su índice de rotación.

En la actualidad la bodega de materiales de fabricación (MF) está ubicada en un sitio temporal ya que la empresa sufrió un siniestro que como consecuencia hizo desaparecer la bodega de materiales de fabricación (MF). Cabe recalcar que el rediseño que se presenta en esta propuesta será implementado en el sitio establecido por la empresa, el cual se encuentra actualmente en remodelación.

Se busca mejorar la ubicación de los materiales, para lo cual se ha considerado realizar un estudio del área, analizando el índice de rotación, stock de seguridad de cada material y propuesta de indicadores que serán de ayuda para mejorar la gestión logística de la bodega.



**Figura 1.0.1 Diagrama de Problemática**

*Fuente: Creado por los autores*

El trabajo se realizará en la bodega de materiales de fabricación (MF) de la empresa SKY S.A.

Se analizará específicamente el área de planta, en la bodega de almacenamiento de materiales de fabricación (MF), en dicha bodega se almacenan diferentes SKU's tales como láminas, cartones, fundas, sacos, etc. Debido al crecimiento estándar anual del 5% en ventas de la empresa SKY S.A. se genera un crecimiento de la producción, lo que causará un incremento del inventario a almacenar en la bodega de materiales de fabricación (MF), requiriendo así un rediseño que cumpla con su correcta sectorización y clasificación, con el fin de disminuir los tiempos de despachos.

## **1.2 Objetivos**

Para lograr una mejor operación dentro de las zonas de la bodega de materiales de fabricación de la empresa SKY S.A., tanto en flujo de transporte interno, como en ubicación óptima de materiales según el nivel de rotación de las mercancías, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

### **1.2.1 Objetivo General:**

Rediseñar la bodega de materiales de fabricación, para mejorar la operatividad del almacén.

### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Analizar el listado de materiales de fabricación que se almacenan en la bodega.
- Zonificar por familia de productos realizando un análisis ABC de los SKU's.
- Proponer indicadores de gestión logística de la bodega.
- Realizar prueba piloto para los materiales de fabricación con mayor rotación.
- Simular el recorrido de despacho de las órdenes

## **1.3 Marco Teórico**

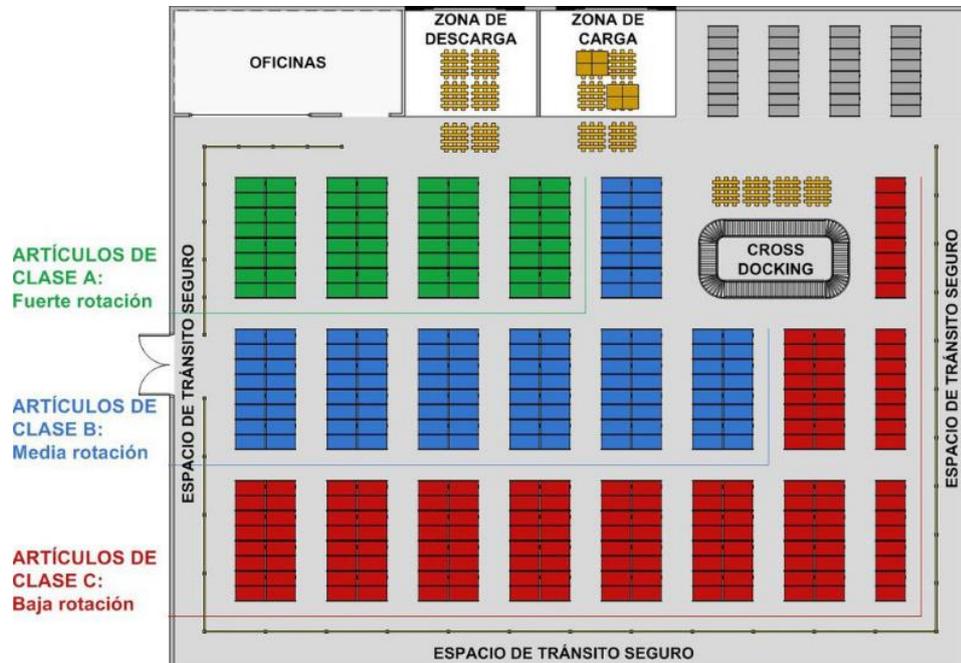
Para el desarrollo de este proyecto se considera tomar en cuenta diferentes conceptos de ingeniería de métodos, bodega y logística que servirán de guía y serán relevantes para el análisis de requerimientos.

### **1.3.1 ¿Qué es Layout?**

Es el diseño idóneo dentro de una bodega de manera que cumpla con las mejores adecuaciones según la necesidad operativa con el fin de brindar un eficiente servicio en las recepciones, despachos etc.

Tanto los ingresos (entradas) como egresos (salidas) son de gran importancia dentro de la bodega, es por esto que el índice de rotación de los

productos, la preparación y su inventario son necesarios para un correcto layout.



**Figura 1.0.2 Clasificación ABC**

*Fuente: Ingeniería Industrial OnLine*

### 1.3.2 Análisis ABC

Es un método que es utilizado para clasificar los SKU'S según su valor con respecto al inventario, demanda etc midiendo su grado de importancia.

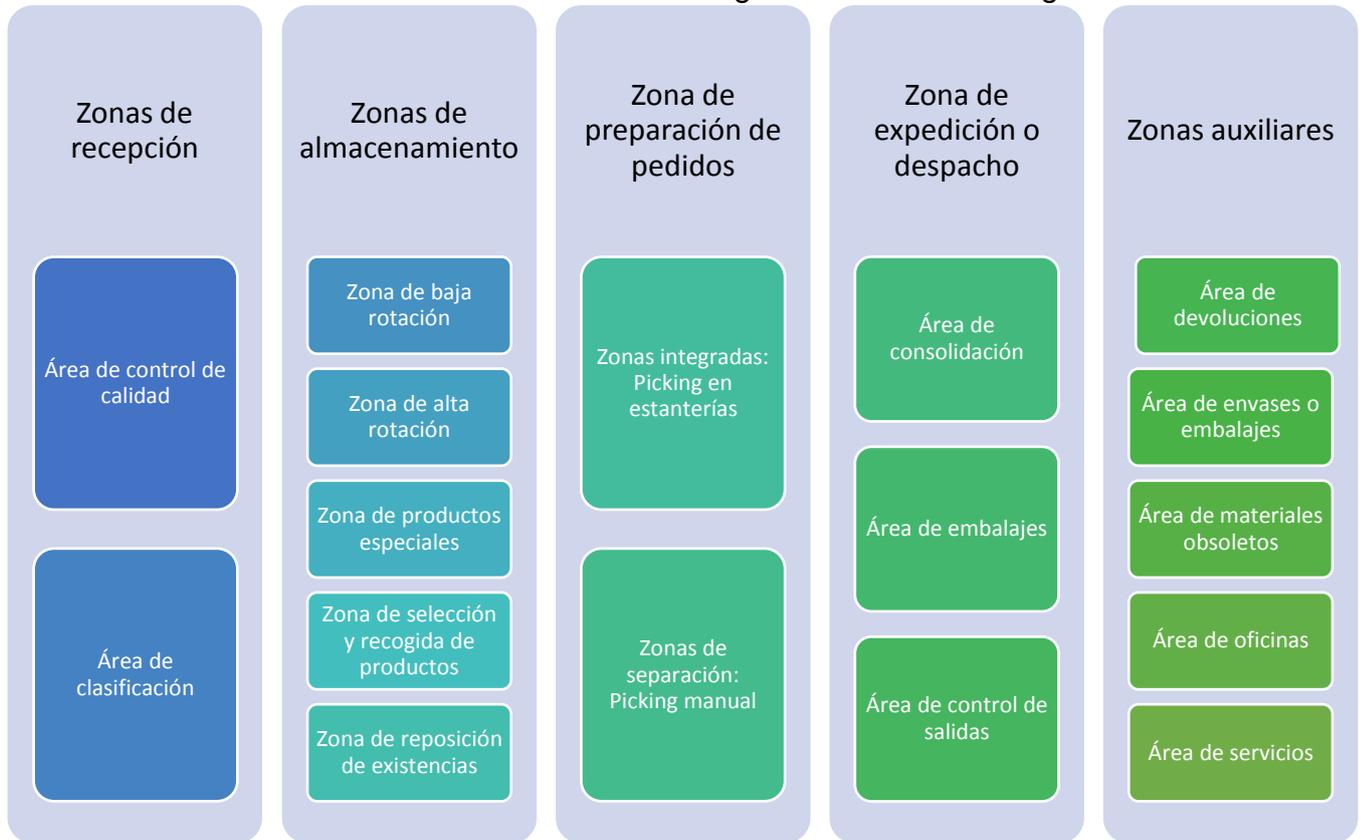
**A:** En este grupo están el 10% de SKU's que representan entre el 50% al 70% de la demanda, venta, ingresos, egresos etc,

**B:** Están el 20% de los SKU's que representan el 20% de la demanda, venta, ingresos, egresos etc,

**C:** Regularmente son el 70% de los SKU's que representan entre el 10% y 30% de la demanda, venta, ingresos, egresos etc.

### 1.3.3 Zonas de bodega

Generalmente las zonas de una bodega se clasificarán según las normas



**Figura 1.0.3 Tipos de Zonas**

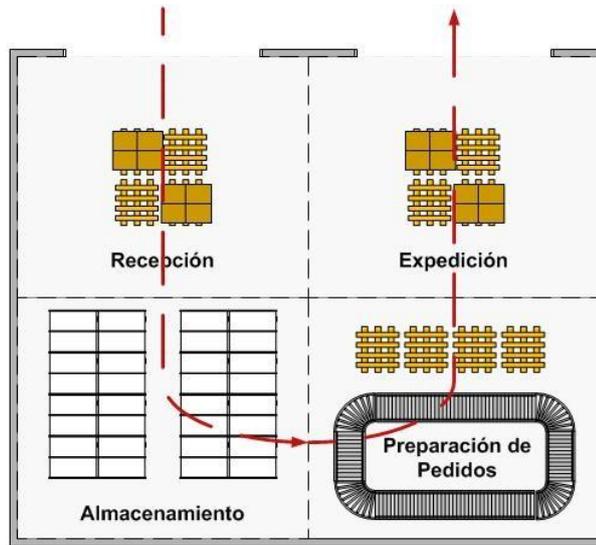
*Fuente: Ingeniería Industrial OnLine*

establecidas por la empresa y según la naturaleza del producto. Las zonas principales son:

### 1.3.4 Distribución del Flujo de Unidades

Las formas de Flujo dentro de una bodega son las siguientes:

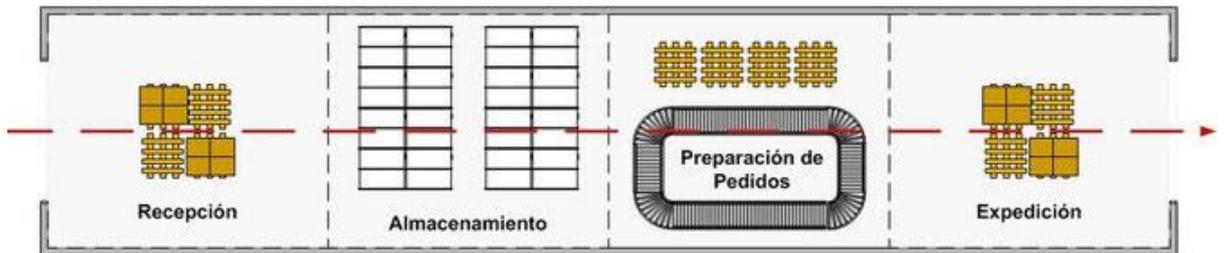
### 1.3.4.1 Flujo en U



**Figura 1.0.4 Flujo en U**

*Fuente: Ingeniería Industrial OnLine*

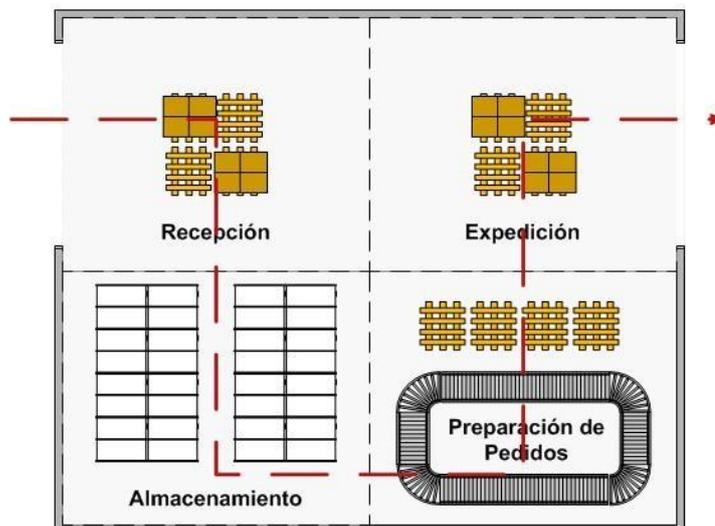
### 1.3.4.2 Flujo en línea recta



**Figura 1.0.5 Flujo en Línea Recta**

*Fuente: Ingeniería Industrial OnLine*

### 1.3.4.3 Flujo en forma de T



**Figura 1.0.6 Flujo en forma de T**

*Fuente: Ingeniería Industrial OnLine*

### 1.3.5 Metodología PDCA (Ciclo de Deming)

Se lo conoce como el Ciclo de Deming, es usado para llevar a cabo un proyecto, está compuesto de 4 fases que son: Planificación, Ejecución, Evaluación y Actuación.



**Figura 1.0.7 Ciclo de Deming**

*Fuente: Métodos Online*

- **Plan (Planificación):** Definición de objetivos, stakeholders o involucrados, recursos, etc.
- **Do (Ejecución):** Se lleva a cabo lo establecido en planificación.
- **Check (Evaluación):** Después se comparan y analizan los resultados dados en ejecución.
- **Act (Actuación):** Finalmente aquí se corrige los faltantes con el fin de obtener un mejor resultado.

### 1.3.6 Planeación sistemática de MUTHER

Método sistemático cuyo objetivo es proporcionar alternativas para una distribución de zonas, áreas, departamentos o ubicaciones en referencia a las características, requerimientos, relaciones y frecuencia entre sí, mediante seis pasos:

1. **Diagramar las relaciones:** permite ver las relaciones entre los diferentes departamentos o áreas, así determinando por medio de un grado relativo de cercanía dando ponderación numérica según la importancia de las relaciones.
2. **Establecer necesidades de espacio:** este paso permite establecer el área en metros cuadrados para todos los departamentos a establecer en la distribución, considerando una ampliación futura y los requerimientos o restricciones.
3. **Elaborar diagramas de relaciones entre actividades:** se bosquejan los diferentes departamentos para realizar las relaciones absolutamente importantes o menos importantes, representados según la configuración dada por los autores mediante los análisis previos realizados.
4. **Elaborar relaciones de espacio en la distribución:** se establece la relación entre las áreas necesarias a considerar como los departamentos o zonas identificando pasillos o espacios de recorridos peatonales.
5. **Evaluar una distribución alterna:** es importante realizar opciones varias que permitan identificar la mejor solución, permitiendo flexibilidad del diseño para futuras ampliaciones, eficiencia del flujo de materiales o recorridos a realizar, seguridad y control de las operaciones dentro de los departamentos.
6. **Selección e implementación de la mejor distribución:** en base a los análisis realizados y consideraciones externas como costos de ejecución, ocurre la selección e implementación de la mejor distribución.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA DEL DISEÑO

### 2.1 Metodología de Deming

El presente proyecto se basó en la metodología del Ciclo de Deming o también llamada Método para la mejora continua en el desarrollo de los procesos, para esto se contemplaron las diferentes etapas del ciclo de Deming con el fin de mejorar la calidad del presente trabajo.

Como se relató en el Capítulo 2 la Metodología del Ciclo de Deming está compuesta por 4 fases o etapas, las cuales han sido guía para la realización del presente proyecto.

#### 2.1.1 Planificación

Esta etapa se la consideró para la realización de las entrevistas a los interesados dentro de la empresa SKY S.A., los cuales fueron:

- Gerente de Fábrica
- Jefe de Bodega
- Bodeguero
- Planificador de la producción
- Gerente del Dpto. de Ventas
- Gestor de Proyecto en Fábrica
- Jefe de Calidad, entre otros.

De esta manera se iban definiendo los objetivos del presente proyecto y los medios necesarios para la obtención de datos y demás información, esto se dio con la autorización del Gerente de Fábrica y su respectiva comunicación a las diferentes áreas con el fin del traspaso de información requerida para el respectivo análisis.

Además realizamos la visita al Gemba, con el fin de observar la situación actual de la bodega y su respectiva operación dentro de la misma. Luego de todo el proceso anterior se hizo las investigaciones necesarias y en base a los requerimientos de la empresa para la bodega de materiales de fabricación se hizo la elección de las metodologías a utilizar para la realización del presente trabajo, las cuales fueron:

- **Metodología de Clasificación ABC:** Servirá de guía en la distribución de cada uno de los materiales de fabricación dentro de la bodega.
- **Metodología Sistemática de Muther:** Se la utilizará como un apoyo en la estructuración de los análisis contemplados
- **Metodología Project Management Institute:** Se la usará como apoyo para la estructuración del presente proyecto contemplando los aspectos más importantes a considerar como lo son: el alcance, planificación de actividades a realizar, un cronograma de trabajo, lista de involucrados o equipo de trabajo.

### **2.1.2 Ejecución**

Se realizó todas las actividades proyectadas de la etapa de planificación, estableciendo la realización de los siguientes análisis para la realización total del presente proyecto:

- Análisis de Clasificación ABC
- Análisis de Zonificación de la bodega
- Análisis del Diagrama de Relaciones
- Análisis de Medidas de Seguridad
- Análisis de Volumen
- Análisis del Rediseño de la Bodega
- Análisis de Diagrama de recorrido
- Análisis del Flujo de la Bodega
- Análisis de Indicadores
- Análisis de % de Ocupación de la Bodega
- Análisis de Inversión

### **2.1.3 Evaluación**

Una vez ejecutados y presentados todos los resultados de cada análisis se realiza la presentación correspondiente al Gerente de Fábrica con un resumen de todos los resultados obtenidos, con el fin de una debida retroalimentación para mejorar resultados y comparar las propuestas dadas.

### **2.1.4 Actuación**

Se elige la mejor alternativa según el análisis dado en este proyecto, la misma elección de mejor propuesta es independiente a la propuesta que decida la empresa; ya que esta tiene más consideraciones para elegir la propuesta deseada, las cuales están fuera del alcance de nuestro proyecto. Esta fase también servirá para la modificación de cualquier aspecto importante en la evaluación del presente estudio.

## **2.2 Metodología de Clasificación ABC**

Para aplicar la metodología de clasificación ABC se realizó 3 pasos importantes antes del respectivo análisis los cuales se explica a continuación:

### **2.2.1 Obtención de los datos**

Se solicitó al jefe de bodega las transacciones de los ingresos, egresos y saldos (existencias) mensuales del año 2016 de todos los ítems que se almacenan en la bodega bajo una previa autorización del gerente de fábrica.

*\*\*\* Para realizar la solicitud de los datos, se debe tener una previa entrevista para entender el lenguaje de los trabajadores y terminologías internas de la fábrica, así poder solicitar de manera acorde a las necesidades a cubrir.*

### **2.2.2 Depuración de datos**

La información solicitada se encontraba en documentos varios de Excel por mes, conteniendo diferentes atributos, se procedió a extraer los atributos necesarios para después consolidar en una sola base todos los documentos mensuales, con las herramientas prácticas de Excel y soft skills se logró analizar los ítems y sus descripciones lo que permitió identificar ítems que no pertenecen a la bodega y así se los retiró de la base, también se logró identificar ítems que no estaban descritos correctamente en la base, para esto se coordinó con los responsables para que puedan ser modificados.

*\*\*\* Es necesario tener comunicación y socialización con los involucrados para entender la información proporcionada, al ser entregado los documentos se debe realizar las diferentes preguntas en una entrevista del significado de los atributos, siendo de mucha importancia ya que será el primer input para poder consolidar la base, así mismo se debe informar*

sobre los resultados ya que se pueden contemplar otras modificaciones al tener muchos ítems en la base.

**Reporte de Movimientos por Producto en Excel**

-Fecha Desde: 6/1/2016 Fecha Hasta: 6/30/2016 -Bodega Desde: BODEGA DE MATERIALES DE FABRICACION TEC

Bodega Hasta: BODEGA DE MATERIALES DE FABRICACION TEC -Tipo Transaccion: Tadar - Tipo de Mercado:

Tadar

TipoMo	TipoTransaccion	CodClic	Clic	Bodega	CodProduct	Producto	FechaRequite	FechaProces	TipoMo	Movto	AfectaCan	ActaDeRefero	Movto	MovtoF	L	CantidadProcento	CantidadUnida	CantidadR	L
EGR	Eqr. par Cambio de Código de Producto			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFECSS505	CARTON 390X300X175 T150	2016-06-28 13:32	2016-06-28 13:32	EGR-ECC	320					UND	-126	-126	0	
EGR	Eqr. par Cambio de Código de Producto			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFECTMFA001	CARTUL TORTA MADURO FAC 400G 142X18	2016-06-28 13:32	2016-06-28 13:32	EGR-ECC	320					UND	-187	-187	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 1	2016-06-22 11:57	2016-06-22 11:57	EGR-APM	290117		2016-002319			UND	-6900	-6900	-75.9	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTAF001	ADHESICROWN AMARILLOS FRITOS \$\$\$	2016-06-06 18:35	2016-06-06 18:35	EGR-APM	289218		2016-002148			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-02 11:40	2016-06-02 11:40	EGR-APM	288977		2016-002062			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-02 11:54	2016-06-02 11:54	EGR-APM	288986		2016-002061			UND	-1600	-1600	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-02 11:55	2016-06-02 11:55	EGR-APM	288987		2016-002065			UND	-3200	-3200	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-02 11:56	2016-06-02 11:56	EGR-APM	288988		2016-002063			UND	-3200	-3200	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-02 11:58	2016-06-02 11:58	EGR-APM	288990		2016-002067			UND	-1600	-1600	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-02 12:58	2016-06-02 12:58	EGR-APM	288992		2016-002066			UND	-2400	-2400	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-03 10:06	2016-06-03 10:06	EGR-APM	289056		2016-002064			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-03 10:10	2016-06-03 10:10	EGR-APM	289060		2016-002091			UND	-1600	-1600	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-06 18:19	2016-06-06 18:19	EGR-APM	289210		2016-002132			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-06 18:29	2016-06-06 18:29	EGR-APM	289215		2016-002146			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-06 18:32	2016-06-06 18:32	EGR-APM	289216		2016-002147			UND	-3200	-3200	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-06 18:35	2016-06-06 18:35	EGR-APM	289218		2016-002148			UND	-1600	-1600	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-09 10:45	2016-06-09 10:45	EGR-APM	289347		2016-002163			UND	-2700	-2700	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-09 10:59	2016-06-09 10:59	EGR-APM	289351		2016-002162			UND	-2400	-2400	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-10 11:22	2016-06-10 11:22	EGR-APM	289442		2016-002196			UND	-4000	-4000	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-10 11:29	2016-06-10 11:29	EGR-APM	289449		2016-002194			UND	-2400	-2400	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-14 10:22	2016-06-14 10:22	EGR-APM	289625		2016-002224			UND	-4000	-4000	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-14 10:26	2016-06-14 10:26	EGR-APM	289626		2016-002225			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-15 11:04	2016-06-15 11:04	EGR-APM	289678		2016-002241			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-16 11:33	2016-06-16 11:33	EGR-APM	289722		2016-002249			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-16 11:36	2016-06-16 11:36	EGR-APM	289723		2016-002248			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-21 11:41	2016-06-21 11:41	EGR-APM	290028		2016-002306			UND	-2400	-2400	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-23 13:48	2016-06-23 13:48	EGR-APM	290213		2016-002323			UND	-7200	-7200	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-23 15:53	2016-06-23 15:53	EGR-APM	290224		2016-002345			UND	-800	-800	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-23 15:54	2016-06-23 15:54	EGR-APM	290225		2016-002321			UND	-1600	-1600	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-24 9:47	2016-06-24 9:47	EGR-APM	290241		2016-002324			UND	-3200	-3200	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-24 11:36	2016-06-24 11:36	EGR-APM	290277		2016-002341			UND	-3200	-3200	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPE001	ADHESIPAPEL ESMALTADO 87.5X180.90M	2016-06-28 9:55	2016-06-28 9:55	EGR-APM	290430		2016-002380			UND	-2400	-2400	0	
EGR	Eqr. par Consumo de Material de Producción			BODEGA DE MATERIALES DE FABR	GMFEASTPP001	ADHESICROWN PAPITA DE PLATANO \$\$	2016-06-21 12:57	2016-06-21 12:57	EGR-APM	290034		2016-002308			UND	-320	-320	0	

**Figura 2.0.1 Reporte de movimientos por Producto**

Fuente: Base de datos - Producción

### 2.2.3 Análisis de la base de datos consolidada

Es importante entender los atributos extraídos, estos 8 Atributos extraídos de las bases de datos debe ser para todos por igual:

- Tipo de transacción
- Código de producto
- Producto
- Tipo de movimiento
- Movimiento
- Documento referencia
- Unidad de medida
- Cantidad en unidades

\*\*\* La base contempla 20 atributos, 12 de ellos no eran necesario para el análisis.

Analizando los atributos se contempló un caso común dentro de las bases de datos, el atributo unidad de medida mostraba kilogramos, unidades y galones, esta información fue analizada junto al jefe de bodega y se comprobó que los ítems registrados con unidad de medida galones no pertenecen a la bodega de materiales de fabricación, los ítems con unidad de medida en kilogramos se los transformó a unidades, así dejando por igual los atributos de la base de datos.

Después de una entrevista con el planificador de producción y el jefe de bodega se logró tener información de productos que ya no se producirán en la fábrica, lo que implica que ya no serán útiles varios materiales de fabricación y no deben ser considerados en el análisis.

Se agregó un atributo denominado Familia para poder agrupar los ítems y facilitar las diferentes operaciones a realizar, este trabajo fue informado y consultado por el Jefe de bodega.

TipoTransac	CodProducto	Producto	TipoMovto	MovtoNo	DtoDeRefe	UM	FAMILIA	EGRESOS	EGRESOS	EGRESOS	EGRESOS	EGRESOS	EGRESOS
cion					rencia			ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUN
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	275576	2016-00002	UND	ADHESIVO	-1570					
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	275599	2016-00002	UND	ADHESIVO	-20					
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	277958	2016-00038	UND	ADHESIVO		-1560				
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	278081	2016-00038	UND	ADHESIVO		-16				
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	279205	2016-00067	UND	ADHESIVO		-8000				
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	279242	2016-00063	UND	ADHESIVO		-1000				
Egr. por Tran	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-ETF	24850	GR	UND	ADHESIVO		-11269				
Egr. por Tran	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-ETF	25064	GR	UND	ADHESIVO			-2600			
Reverso Ord	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-ROP	280907	2016-00086	UND	ADHESIVO			-1215			
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	287015	2016-00185	UND	ADHESIVO					-6000	
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	287583	2016-00196	UND	ADHESIVO					-6000	
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	287588	2016-00185	UND	ADHESIVO					-6000	
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	287625	2016-00196	UND	ADHESIVO					-52	
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	287661	2016-00196	UND	ADHESIVO					-20	
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	290117	2016-00231	UND	ADHESIVO						-6
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	291500	2016-00231	UND	ADHESIVO						
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	291742	2016-00231	UND	ADHESIVO						
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	291743	2016-00231	UND	ADHESIVO						
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	291994	2016-00255	UND	ADHESIVO						
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	292004	2016-00255	UND	ADHESIVO						
Egr. por Cons	GMFEAMAF001	ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM	EGR-APM	298940	2016-00340	UND	ADHESIVO						

**Figura 2.0.2 Demanda mensual por material**

Fuente: Base de datos Bodega MF

PRODUCTO	INV ENE	INV FEB	INV MAR	INV ABR	INV MAY	INV JUN	INV JUL	INV AGO	INV SEP	INV OCT	INV NOV	INV DIC	INV PRO	INV MI	INV MA
ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA COSITA	36275	36275	36275	36275	36275	36275	72550	36275	36275	36275	36275	36275	39298	36275	72550
ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100	12845	8600	6000	6000	7928	7768	15856	7768	19768	6968	6968	6938	9451	6000	19768
ADHESI 10% DESCUENTO (DIAMETRO 4.7CM)	26796	26796	26796	26796	26796	26796	53592	26796	26796	26796	26796	26796	29029	26796	53592
ADHESI 10% DESCUENTO (DIAMETRO 5.8 CM)	4388	4388	4388	4388	4388	4388	8776	4388	4388	4388	4388	4388	4754	4388	8776
ADHESI 10% DESCUENTO (DIAMETRO 7CM)	18134	18134	18134	18134	18134	18134	36268	18134	18134	18134	18134	18134	19645	18134	36268
ADHESI BLACK EYE BEANS TAJ 500G 97X70MM	2864	2864	2864	2864	2864	2864	5728	2864	2864	2864	2864	2864	3103	2864	5728
ADHESI BOGOPA PRODUCTO DE ECUADOR 48	67	67	67	67	67	67	134	67	67	67	67	67	73	67	134
ADHESI BOLA/VERDE RELLENA FAC 600G 140	5436	5436	3516	3516	3066	23886	1292	23886	23886	22236	22236	20666	13255	1292	23886
ADHESI BURRITO FACUNDO 140X90MM	9477	15592	13367	11317	9317	13822	15324	22462	23499	20649	18294	12507	15469	9317	23499
ADHESI DEDITO/YUCA FAC 500G 96X112	4371	3763	3128	2520	1891	771	2562	5771	5771	5771	5171	4565	3838	771	5771
ADHESI DEDITOS DE YUCA FAC 400G 140X90M	6301	16301	12141	8641	6486	23556	24152	23532	19129	17367	14722	8045	15031	6301	24152

**Figura 2.0.3 Inventario Promedio por material**

Fuente: Creado por los autores

Una vez obtenida la base de datos de los egresos y ordenada por mes se procedió por medio de tablas dinámicas realizar la suma mensual de los egresos obteniendo las demandas mensuales durante el año 2016 y la demanda anual ordenando de mayor a menor la demanda anual, obteniendo el porcentaje acumulado y la respectiva clasificación siendo así para los ítems A el 85% del total de la demanda, B con el 15% y C con un 5%. Así mismo se procede a realizar para el análisis ABC por familia.

Una vez realizado el análisis ABC por unidad y por Familia, se procederá a obtener el índice de rotación y los días de cobertura de los ítems por medio del inventario promedio, el inventario promedio podrá ser calculado con la base de existencias proporcionada por el jefe de bodega.

Terminado la clasificación ABC se tiene los inputs para realizar la distribución dentro de la bodega.

## **2.3 Metodología de planeación sistemática de Muther**

La metodología incluye el análisis de varios puntos importantes a continuación en detalle:

### **2.3.1 Análisis de relaciones entre zonas**

Este análisis tiene como objetivo mostrar las diferentes alternativas de distribución interna entre las zonas dentro de la bodega.

Para realizar el análisis de diagrama de relaciones se debe tener áreas a relacionar permitiendo dar una ponderación sobre el nivel de relación que tengan, las áreas a relacionar son las siguientes:

- Zona de Recepción y cuarentena
- Zona de rechazo
- Zona de Picking y despacho
- Zona de almacenamiento

Zonas necesarias que serán presentadas bajo un análisis en la sección del capítulo 4, con el análisis de clasificación ABC se logró consolidar ítems por familias, las que fueron consideradas como áreas a relacionar de la zona de almacenamiento teniendo las siguientes 12 familias:

- Adhesivo
- Bandeja
- Cartón
- Cartulina
- Cinta
- Funda
- Goma
- Hilo
- Lámina
- Pallet
- Plástico
- Saco

La ponderación a realizar según la importancia de relación entre zonas se dará con numeración a continuación, el detalle de las diferencias a relacionar:

Con las consideraciones dentro del análisis se debe realizar dos diagramas de relaciones, para separar las relaciones según sea el caso, se debe analizar las restricciones. En este análisis es importante establecer la relación o unión entre áreas, considerar si un producto no puede afectar la condición del producto a almacenar a su derecha o a su izquierda, considerando las alturas y la naturaleza del producto, facilitando el control de las existencias almacenadas para así permitir una flexibilidad de los mismos.

### **2.3.2 Análisis de Volumen a ocupar por zonas y SKU's**

Este análisis tiene como objetivo determinar el volumen (espacio) necesario para cada zona y el número de posiciones a ocupar según la familia, considerando el flujo que se requiere y las respectivas dimensiones para no interrumpir las operaciones de los operarios, en cuanto al movimiento o

desplazamiento de un material haciendo uso de los montacargas o equipos de manutención.

Es importante optimizar el espacio de la bodega y de sus zonas, para ello se puede utilizar el espacio de la bodega de manera vertical, haciendo uso de equipos que permitan operar a ciertos niveles de altura, teniendo siempre la consideración de la distancia respectiva entre el primer nivel de un rack y el techo del almacén.

El almacén tiene las medidas de 32 metros de ancho, 42 metros de largo y 10 metros de alto sin considerar el techo, se debe especificar los requerimientos de los espacios para tener un cálculo correcto del espacio considerando una ampliación a futuro y a su vez que se permita una buena operación dentro del almacén, se debe realizar lo siguiente:

- Definir los materiales que serán almacenados en la bodega.
- Describir la naturaleza de los materiales (cartón, bultos, sacos, etc.)
- Describir las características de empaques de los materiales a almacenar, lo que permitirá conocer el espacio por unidad
- Determinar la cantidad necesaria como inventario promedio
- Definir las medidas de las estanterías o racks donde serán ubicados los materiales.
- Definir los materiales que requieran de un área especial, especificando la naturaleza del material

Es necesario tener conocimiento si existen materiales que llegan al almacén solo de tránsito o si son de consignación para conocer si necesitan un espacio en una zona específica.

Para obtener la información de manera ordenada, clara y real se realizó la siguiente tabla, donde se podrá evidenciar las características de empaque de los productos, la carga unitaria, el número de posiciones y la proyección para 5 años, presentando las diferentes propuestas.

### 2.3.2.1 Cálculo del número de posiciones requeridas por cada material

Teniendo claro que la referencia de una posición es un pallet dentro de un rack, se debe definir lo siguiente:

- Establecer las medidas por posición, las cuales pueden variar según el material a almacenar (para la configuración del rack se debe elegir las medidas de la posición más alta)
- Definir el número máximo de estiba de los materiales
- Calcular la cantidad máxima por posición (considerando en peso o por unidad), para realizar este cálculo se debe multiplicar el número máximo de niveles o estibas por racks por la carga unitaria

○ Se divide 
$$\frac{\text{Cantidad requerida (inv prom o minimo) en cada material}}{\text{Cantidad contenida en 1 posición}}$$

- Definir el número de posiciones, calculando de la siguiente forma:

○ Se divide 
$$\frac{\text{Cantidad requerida}}{\text{Peso de cada material}}$$

- Definir el total de posiciones dentro del almacén, sumando los espacios requeridos.

### 2.3.3 Análisis de Diagrama de recorridos

Este análisis tiene como objetivo determinar el flujo de recorrido de un despacho, el cual permite realizar estudio de distancias y tiempos empleados en los diferentes despachos a realizarse, para lograr la obtención se realizó una representación de variables, preparación de recorridos, explicados a continuación:

#### 2.3.3.1 Representación de Variables y Unidades consideradas

Variables: Tiempo (*min/requisición*) y Distancia (*m/requisición*)

Constantes: Producto, Presentación (*cajas/libras*), Cantidad (*unidades*)

### **2.3.3.2 Preparación del recorrido**

Para el conocimiento del despacho de las órdenes de producción se realizó un levantamiento de información con entrevistas hechas a los operarios y Jefe de bodega de materiales de fabricación, los mismos informaron que el proceso de despacho empieza en el momento que producción emite una requisición de los materiales de fabricación que necesitan para el empaque de cada producto, bodega recibe dicha requisición y hace el recorrido para proceder con un despacho a serigrafía, el cual es cliente interno de la bodega MF, y se encargan de grabar imágenes, logos a través de técnicas de impresión sobre los cartones, refuerzos, adhesivos etc.

### **2.3.3.3 Selección del operario**

Se seleccionó un operario estándar para la toma de tiempos y distancias en el diagrama de recorrido, el cual fue el operario de mayor experiencia, y simuló el recorrido de las requisiciones escogidas con ayuda del montacargas, recorridos en el plano anterior y en los dos planos propuestos, para dicha simulación se tuvo que usar estrategias como señalar en el piso la ubicación de acuerdo al análisis del presente proyecto, en la elección del operario se consideró lo siguiente:

- Deseo de cooperación
- Habilidad
- Temperamento

Se necesitó de la siguiente información para la obtención de los datos tanto en distancia (*m*) y tiempo (*min*), en la siguiente tabla se tiene la comparación de una muestra del producto estrella en los tres tipos de Planos a comparar:

Tipo de Plano	Producto	Materiales de fabricación	Cant		Cant Viaje	Viajes Ordenados	Distancia (m)	Distancia Recorr/ Prod	Tiempo x viaje (min)	Tiempo Recorr/ Prod
Anterior	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	LAM MADURO BIG BANANA 6LBS 630X397	288	KG	6	1,2	68	302.12	2.48	12.02
		REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	4000	UND	7	3,4,5	180.49		2.41	
		CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	2767	UND	3,4,5	6	109.42		3.86	
		ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120	2000	UND	6	7	59.32		3.27	
		PALLET EXP KORE 1.00X1.20	40	UND	1,2					
Propuesta 1	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	LAM MADURO BIG BANANA 6LBS 630X397	288	KG	6	1,2	58	417.23	2.26	9.22
		REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	4000	UND	7	3,4,5	122.79		1.14	
		CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	2767	UND	3,4,5	6	80.39		3.55	
		ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120	2000	UND	6	7	40.94		2.27	
		PALLET EXP KORE 1.00X1.20	40	UND	1,2					
Propuesta 2	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	LAM MADURO BIG BANANA 6LBS 630X397	288	KG	6	1,2	19.96	338.17	2.57	10.46
		REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	4000	UND	7	3,4,5	179.67		1.72	
		CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	2767	UND	3,4,5	6	83.47		3.7	
		ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120	2000	UND	6	7	55.07		2.47	
		PALLET EXP KORE 1.00X1.20	40	UND	1,2					

**Figura 2.0.4 Plantilla de datos para Recorridos**

*Fuente: Creado por los autores*

Con los datos recopilados, se procederá a realizar una simulación de los movimientos, lo que permitirá saber de manera más acertada las posiciones de los productos y el diagrama de recorrido que se tendrá operando según el plano anterior de la bodega de materiales de fabricación y las dos propuestas consideradas.

Para dicho análisis se hizo una presentación a Gerencia de las propuestas del nuevo diseño con el fin de tener la autorización para reubicar zonas de la bodega utilizando las estanterías, montacargas y bodeguero y de esta manera tener los diferentes datos para una comparación de distancias y tiempos en cada recorrido.

## **2.4 Metodología de Project Management Institute**

Se empleó esta metodología para establecer el alcance del proyecto y tener una planificación sobre las actividades a realizarse, considerando el análisis de las exclusiones y restricciones del proyecto, estableciendo lo siguiente:

### **2.4.1 Exclusiones del proyecto:**

- Realización de los cinco primeros pasos de la metodología de Muther, excluyendo el paso seis que implica la ejecución e implementación de la mejor propuesta, debido a que este paso no se encuentra dentro del alcance de la realización del proyecto.
- El proyecto solo estará contemplado en el área de la bodega de materiales de fabricación.
- No se incluye como entregables planos arquitectónicos, servicios generales.
- No se incluye análisis de sistemas contra incendios
- No se incluye un análisis financiero de retorno de inversión sobre la implementación.

### **2.4.2 Restricciones del proyecto:**

- Lugar de análisis se encuentra en fase de reconstrucción, lo que impedía utilizar la misma zona para el análisis.
- No se tenía información real sobre el estado de la bodega anterior en cuanto a los planos estructurales.

## 2.5 Flujoograma de actividades

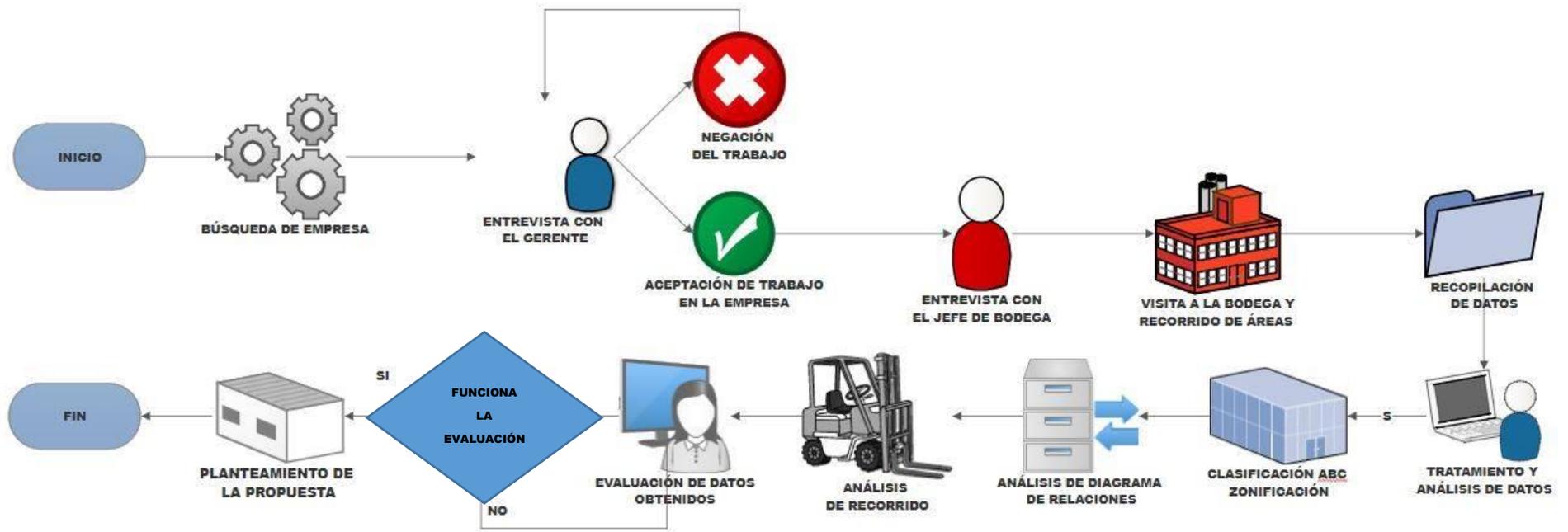
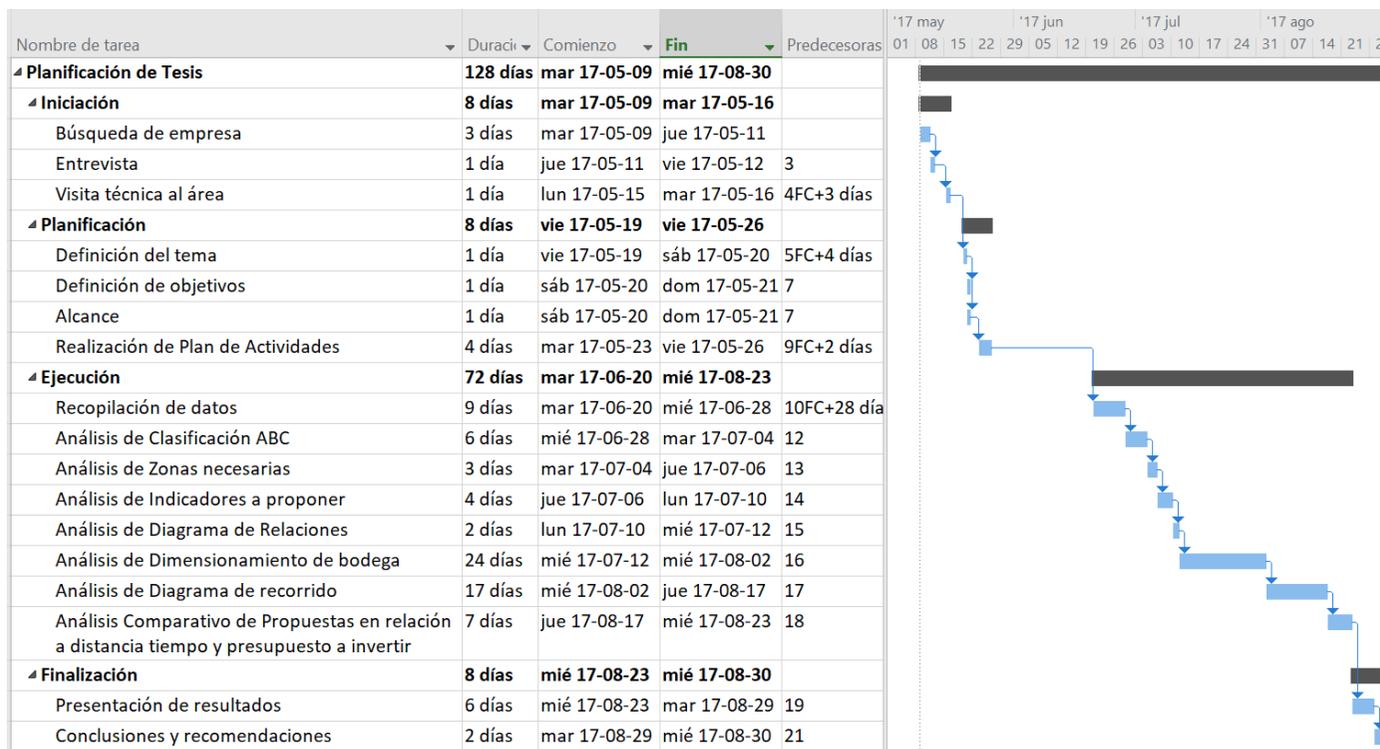


Figura 2.0.5 Flujoograma de Actividades

Fuente: Creado por los autores

## 2.6 Cronograma de trabajo

A continuación, se describen las diferentes actividades con sus respectivas fechas de inicio y fin para la iniciación, planificación, ejecución y finalización del proyecto.



**Figura 2.0.6 Cronograma de trabajo**

*Fuente: Creado por los autores*

## 2.7 Técnicas utilizadas



**Figura 2.0.7 Técnicas Utilizadas**

*Fuente: Creado por los autores*

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS

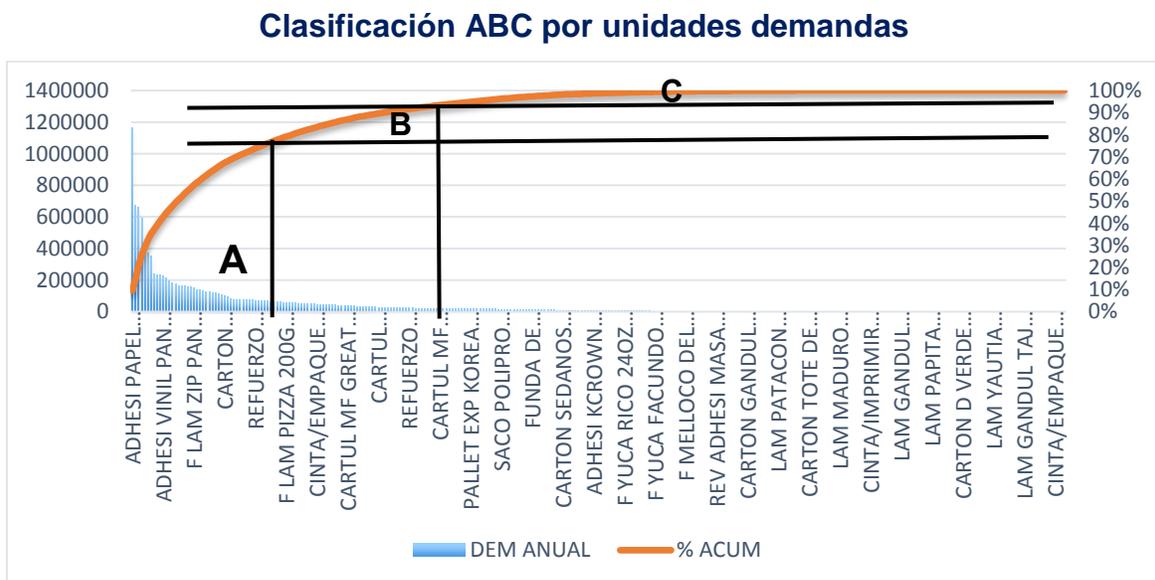
### 3.1 Análisis de Clasificación ABC

Se procederá a realizar cuatro tipos de análisis ABC con el fin de descartar incertidumbres que podrían darse en el transcurso del trabajo a realizar, estructurados de la siguiente manera:

- Análisis ABC por unidades en base a la demanda
- Análisis ABC por unidades en base a las transacciones generadas
- Análisis ABC por familia demanda y transacciones
- Análisis ABC por unidades de cada familia

#### 3.1.1 Análisis ABC por unidades en base a la demanda

Utilizando los pasos de la metodología establecida una vez obtenida una base de datos consolidada con los atributos necesarios y obtenido las demandas mensuales con su clasificación ABC, podemos analizar lo siguiente:



**Figura 3.0.1 Gráfica de Clasificación ABC**

Fuente: Creado por los autores

Gráficamente podemos observar que el 80% de la participación de la demanda es decir los egresos que se originan sobre los materiales pertenecen a un 20% del total de todos los materiales a almacenar, lo que influye directamente en el cuidado y control eficiente que se debe tener en cuanto a su operación o manejo dentro de la bodega.

**Tabla 3.0.1 ABC por unidades**

Regla de Pareto - Análisis ABC por unidades					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	52	17%	9621920	80%
81% - 95%	B	59	19%	1843606	15%
96% - 100%	C	193	63%	616660.5	5%

*Fuente: Creado por los autores*

Los campos que detalla la tabla de análisis se configuraron mediante un intervalo de participación estimada sobre las diferentes categorías, donde n es la suma de los materiales que pertenecen a la categoría correspondiente, evaluando la participación los materiales haciendo referencia al total de la demanda según la categoría perteneciente y el porcentaje de participación de la demanda.

Se puede evidenciar que se tiene 52 materiales pertenecientes a la categoría A, 59 materiales en la categoría B y 193 materiales en la categoría C, con sus respectivos volúmenes de egresos o salidas. Con un total de 304 ítems analizados.

- Analizando la categoría A se evidenció que todos los materiales pertenecen a diferentes grupos. Dentro de la categoría se tenía materiales de fabricación con muchas variedades sobre su naturaleza.
- Analizando la categoría B y C se evidenció que diferentes materiales tienen una rotación alta.

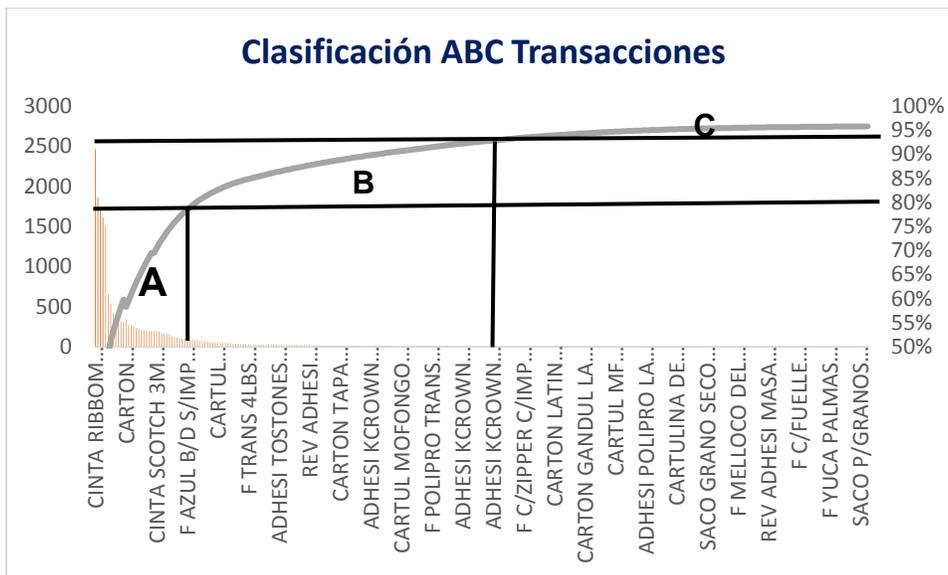
Por lo que se procedió a agrupar los materiales según características similares denominando un nombre que represente a un grupo de materiales constituyendo a una familia por cada grupo y así poder realizar el análisis

ABC por familia, ya que resultaba poco factible realizar una distribución según la clasificación ABC por unidades.

La configuración de la zona de almacenamiento no se podría solo distribuir por clasificación ABC por la variedad de materiales, resulta mejor verificar la información mediante el análisis por familia y por unidad de cada familia.

### 3.1.2 Análisis ABC por unidades en base a las transacciones generadas.

El análisis ABC por transacción permite conocer los materiales pertenecientes a cada categoría y a su vez saber la frecuencia o el número de transacciones realizadas por un mismo producto, para ello se realizó lo siguiente.



**Figura 3.0.2 Gráfica ABC por transacciones**

*Fuente: Creado por los autores*

Es notable que nuestros materiales han presentado cambio según el análisis realizado.

**Tabla 3.0.2 ABC por transacción**

Regla de Pareto - Análisis por transacción					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	TRANSACCIÓN	Participación Demanda
0% - 80%	A	40	13%	16986	84%
81% - 95%	B	178	59%	3071	15%
96% - 100%	C	86	28%	164	1%

*Fuente: Creado por los autores*

Al finalizar de la obtención de datos se realizó una nueva entrevista con los involucrados para validar la información y poder contemplar donde se realizarán las posibles ubicaciones, se estableció el análisis ABC por familia.

### **3.1.3 Análisis ABC por familia por demanda y transacciones generadas.**

Debido a productos similares y considerando los resultados de la clasificación ABC por unidades, se considerará realizar el análisis por Familia las cuales se definieron de la siguiente manera:

- Adhesivo
- Bandeja
- Cartón
- Cartulina
- Cinta
- Funda
- Goma
- Hilo
- Lámina
- Pallet
- Plástico
- Saco

De esta forma se podrá tener un resultado en cuanto a las características mencionadas. Para este paso primero se requirió la formación de las familias en conjunto con el Jefe de bodega de la empresa haciendo un análisis de la naturaleza de los materiales para saber cómo agruparlos, para esto se tiene lo siguiente:

FAMILIA	DEM ANUAL	%	ABC	FAMILIA	# TRANSA	%	ABC
ADHESIVO	3570735	29%	A	CINTA	1363529670	26%	A
FUNDA	3020817	54%	A	ADHESIVO	649386046	39%	A
CARTON	2336122	73%	A	CARTON	615387171	51%	A
CARTULINA	2137296	90%	B	SACO	530909331	61%	A
SACO	749875	96%	C	HILO	458731252	70%	A
BANDEJA	234044	98%	C	PALLET	443037448	78%	A
LAMINA	154005	99%	C	PLÁSTICO	410277790	86%	B
CINTA	54429	100%	C	FUNDA	302089606	92%	B
PLASTICO	29985	100%	C	LAMINA	292029020	98%	C
PALLET	21630	100%	C	CARTULINA	92312629	99%	C
HILO	1989	100%	C	BANDEJA	17260082	100%	C
GOMA	720	100%	C	GOMA	12634857	100%	C

**Figura 3.0.3 Clasificación ABC por familia**

*Fuente: Creado por los autores*

Podemos observar la diferentes entre los resultados, al realizar el análisis se contempló la estadía de saco.

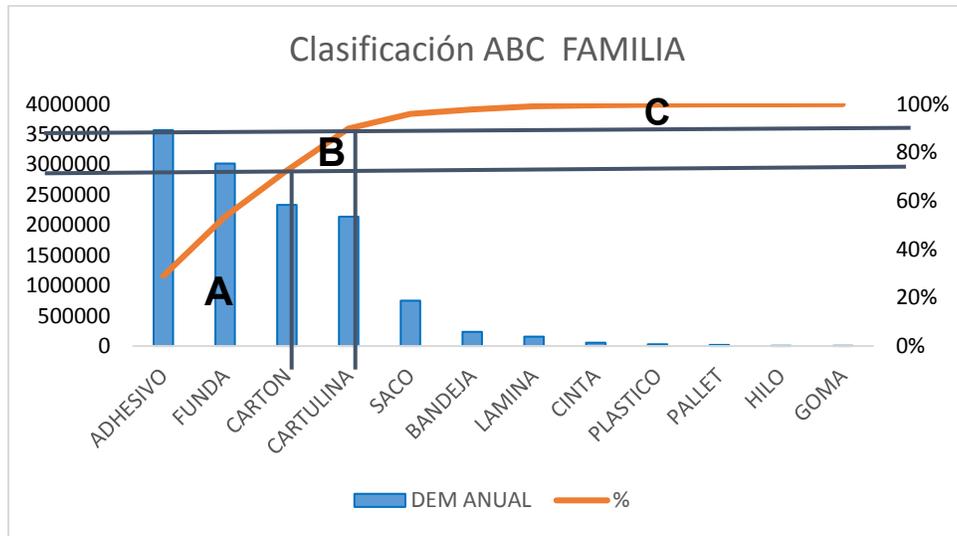
Se observó que tres familias pertenecen a la categoría A, una familia a la categoría B y ocho familias a la categoría C, se aplicó la regla de Pareto, obteniendo el siguiente análisis:

**Tabla 3.0.3 ABC por familia**

Regla de Pareto - Análisis ABC por familia					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	3	25%	8927674	73%
81% - 95%	B	1	8%	2137296	17%
96% - 100%	C	8	67%	1246677	10%

*Fuente: Creado por los autores*

La familia Adhesivo, funda y cartón pertenecen al 25% de todas las familias analizadas con una demanda de 8927674 ítems y el 73% de participación de la demanda total perteneciendo a la categoría A del análisis por familia. En la categoría B solo se encuentra la familia cartulina con una participación de la demanda del 17% y en la categoría C se encuentran las familias saco, bandeja, lámina, cinta, plástico, pallet, hilo y goma con un 10% de participación sobre la demanda total.



**Figura 3.0.4 Gráfica de Clasificación ABC por familia**

*Fuente: Creado por los autores*

Con este análisis se logró evidenciar las familias con una categorización, mejorando el análisis realizado, este análisis sería un input para la distribución de los materiales de una forma más ordenada y zonificada.

Esta información fue compartida y comunicada con el jefe bodega, el auxiliar de bodega y el planificador de la producción quienes validaron los resultados bajo su experiencia.

Se hizo la toma de datos con el área de planificación de producción y ventas de los productos que tienen mayor salida, ambas áreas explicaron que la empresa tiene producción nacional y producción para mercado internacional.

## **7 Productos que más se producen**

### **Internacionales**

- Maduro Frito Big Banana
- Maduro Frito K Crown C14/ 2 lbs
- Patacon K Crown C14/ 2 lbs
- Patacon K Crown C8/ 4 lbs
- Maduro Frito K Crown C10/ 4 lbs
- Patacon Food Services C5/5lbs

## Nacionales

- Pan De Yuca Facundo C26/500g

Información relevante para analizar el comportamiento de los egresos, así se solicitó la receta de cada producto donde se evidencie los materiales de fabricación a solicitar según la producción del producto, el cual es conocido como la fórmula del proceso o el maestro del producto, con el análisis ABC por familia se logró establecer una posible distribución de cada una de ellas en la zona de almacenamiento.

**Tabla 3.0.4 ABC por Familia-transacción**

Regla de Pareto - Análisis Familia transacción					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	TRANSACCIÓN	Participación Demanda
0% - 80%	A	6	50%	4060980918	78%
81% - 95%	B	2	17%	712367396	14%
96% - 100%	C	4	33%	414236588	8%

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.1.3 Clasificación ABC por familia y por unidad

Para mejorar el análisis y la distribución de los materiales de fabricación en la zona de almacenamiento se procedió a realizar un análisis ABC por las unidades de cada familia, realizando el mismo procedimiento haciendo uso de tablas dinámicas que permitan filtrar por familia y así poder extraer información de cada familia y realizar el proceso de clasificación ABC a continuación en detalle el análisis de cada familia:

#### Familia Adhesivo

El total de ítems que pertenecen a la familia Adhesivo es de 56 materiales de fabricación, seccionados por las diferentes categorías 12 pertenecientes a la primera categoría A, 15 perteneciente a al categoría B y 28 perteneciente a la categoría C.

**Tabla 3.0.5 ABC Familia Adhesivo**

Regla de Pareto - Análisis Familia ADHESIVO					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	12	21%	2628979	79%
81% - 95%	B	15	27%	533112	16%
96% - 100%	C	29	52%	184670	6%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Funda

La familia se encuentra conformada por 75 materiales de fabricación de los cuales 20 pertenecen a la categoría A, 28 a la categoría B y 37 a la categoría C.

**Tabla 3.0.6 ABC Familia Funda**

Regla de Pareto - Análisis Familia FUNDA					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	20	27%	2373477	79%
81% - 95%	B	18	24%	490005	16%
96% - 100%	C	37	49%	157335	5%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Cartón

La familia cartón tiene un total de 45 materiales de fabricación 7 pertenecen a la categoría A, 10 a la categoría B y 25 a la categoría C.

**Tabla 3.0.7 ABC Familia Cartón**

Regla de Pareto - Análisis Familia CARTON					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	7	17%	1824633	78%
81% - 95%	B	10	24%	374935	16%
96% - 100%	C	25	60%	136554	6%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Cartulina

El total de ítems que pertenecen a la familia Cartulina es de 36 materiales de fabricación, seccionados por las diferentes categorías 8 perteneciente a la categoría A, 12 a la categoría B y 16 a la categoría C.

**Tabla 3.0.8 ABC Familia Cartulina**

Regla de Pareto - Análisis Familia CARTULINA					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	8	22%	1653540	77%
81% - 95%	B	12	33%	366763	17%
96% - 100%	C	16	44%	116993	5%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Cinta

El total de ítems que pertenecen a la familia Cinta es de 8 materiales de fabricación, seccionados por las diferentes categorías B y C, en esta familia no existe un material de clasificación A debido a que en el porcentaje acumulado resulta más de 80%.

**Tabla 3.0.9 ABC Familia Cinta**

Regla de Pareto - Análisis Familia CINTA					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	0	0%	0	0%
81% - 95%	B	2	25%	50707	93%
96% - 100%	C	6	75%	3722	7%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Hilo

En la familia Hilo solo se encuentra un tipo de material de fabricación con una demanda de 1965 unidades.

**Tabla 3.0.10 ABC Familia Hilo**

Regla de Pareto - Análisis Familia HILO					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	0	0%	0	0%
81% - 95%	B	0	0%	0	0%
96% - 100%	C	1	100%	1965	100%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Lámina

Total, de ítems en la familia Lámina es de 67 materiales de fabricación categorizados en A, B y C, teniendo así 16,21 y 30 respectivamente.

**Tabla 3.0.11 ABC Familia Lámina**

Regla de Pareto - Análisis Familia Lámina					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	16	24%	4049	79%
81% - 95%	B	21	31%	811	16%
96% - 100%	C	30	45%	274	5%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Pallet

El total de ítems de la familia de Pallet es de 4 categorizados en B y C

**Tabla 3.0.12 ABC Familia Pallet**

Regla de Pareto - Análisis Familia PALLET					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	0	0%	0	0%
81% - 95%	B	1	25%	17455	81%
96% - 100%	C	3	75%	4175	19%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Saco

El total de ítems de la familia Saco es de 12 tipos de materiales de fabricación categorizados en A, B y C

**Tabla 3.0.13 ABC Familia Saco**

Regla de Pareto - Análisis Familia SACO					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	2	17%	551483	74%
81% - 95%	B	2	17%	152885	20%
96% - 100%	C	8	67%	45507	6%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Bandeja

Solo existe un tipo de material de fabricación relacionado a la familia Bandeja.

**Tabla 3.0.14 ABC Familia Bandeja**

Regla de Pareto - Análisis Familia BANDEJA					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	0	0%	0	0%
81% - 95%	B	0	0%	0	0%
96% - 100%	C	1	100%	234044	100%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Goma

Solo existe un tipo d material de fabricación de la familia Goma

**Tabla 3.0.15 ABC Familia Goma**

Regla de Pareto - Análisis Familia GOMA					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	0	0%	0	0%
81% - 95%	B	0	0%	0	0%
96% - 100%	C	1	100%	720	100%

Fuente: Creado por los autores

### Familia Plástico

Conformada por un material de fabricación con una demanda de 7497 unidades

**Tabla 3.0.16 Familia Plástico**

Regla de Pareto - Análisis Familia PLASTICO					
Participación estimada	Clasificación	# / ABC	Participación / ABC	Demanda	Participación Demanda
0% - 80%	A	0	0%	0	0%
81% - 95%	B	0	0%	0	0%
96% - 100%	C	1	100%	7497	100%

Fuente: Creado por los autores

Las familias conformadas pertenecerán a la zona de almacenamiento de la bodega.

### 3.1.4 Análisis de Existencias

Este análisis permitirá conocer las existencias mensuales, anual o por periodos, esta información es importante para el análisis de volumen, para ello es importante realizarlo previamente.

Para esto se usará los datos proporcionados por la empresa, se procederá a consolidar en una base de datos para así poder obtener información sobre el inventario promedio, inventario máximo e inventario mínimo. Así como también este análisis es importante para poder obtener el índice de rotación y los días de cobertura, para lo cual se procederá a extraer de la base de datos de existencias la columna de inventario promedio hacia la base de datos la clasificación ABC junto a la columna de clasificación, obteniendo los datos el cálculo del índice de rotación y de los días de cobertura. A continuación, se muestra lo siguiente:

MATERIAL DE FABRICACIÓN	FAMILIA	INV PROM	INV MIN	INV MAJ	INV 6 1ER	INV 6 UL
CARTON 386X287X244 T200	CARTON	6,544	2,059	23,648	5,282	7,531
CARTON 386X288X100 T200	CARTON	3,799	1,170	7,246	4,088	3,787
CARTON 386X288X130 T200	CARTON	6,083	2,500	14,093	3,739	7,610
CARTON 386X288X150 T200	CARTON	7,605	1,258	15,347	4,294	10,476
CARTON 386X288X200 T150	CARTON	4,467	1,415	12,978	3,342	5,403
CARTON 386X288X239 T150	CARTON	4,968	2,298	13,404	4,002	5,674
CARTON 386X288X310 T250	CARTON	2,607	10	5,288	2,242	2,912
CARTON 386X288X80 T200	CARTON	1,459	1,344	2,694	1,349	1,538
CARTON 390X300X175 T150	CARTON	3,608	890	11,678	3,470	3,680
CARTON AUTO KCROWN 388X290X210 T250	CARTON	3,519	874	7,280	3,641	3,432
CARTON AUTO KCROWN 388X290X240 T225	CARTON	2,809	1,154	6,052	2,364	3,236
CARTON BL MF LATIN FIESTA 390X300X175	CARTON	5,713	1,578	12,776	5,221	6,232
CARTON BL PT LATIN FIESTA 390X300X160	CARTON	2,111	628	5,098	2,609	1,747
CARTON D MADURO CAMPOVERDE 4 LBS 572X241X190MM T275	CARTON	2,050	1,892	3,784	1,892	2,162

**Figura 3.0.5 Inventario promedio Cartón**

*Fuente: Creado por los autores*

De la familia Cartón mediante el uso de fórmulas en Excel se procedió a enlazar la información para obtener el inventario promedio, máximo, mínimo.

MATERIAL DE FABRICACIÓN	FAMILIA	INV PROM	INV MIN	INV MAJ	INV 6 1ER	INV 6 UL
LAM ARVERJITA FACUNDO 500GR 370X264MMX0.0025"	LAMINA	394	152	910	384	398
LAM ARVERJITA IBERIA 1LB 240X370MMX0.0025"	LAMINA	510	471	942	471	538
LAM BLACKEYE BEANS TAJ 500G 370X277MMX0.0025"	LAMINA	99	91	182	91	104
LAM GANDUL BETTY BROWN 12OZ 370X218MMX0.0025"	LAMINA	178	164	328	164	187
LAM GANDUL BHAVANI 13 OZ 370X220MMX0.0025"	LAMINA	192	177	354	177	202
LAM GANDUL COLON 450G 370X260MMX0.0025"	LAMINA	229	211	422	211	241
LAM GANDUL COLUMBUS / NG KON 450G 370X252MMX0.0025"	LAMINA	165	152	304	152	174
LAM GANDUL COLUMBUS / SEABLUE 400G 370X227MMX0.0025"	LAMINA	406	92	843	92	630
LAM GANDUL COLUMBUS 450G 370X260MMX0.0025"	LAMINA	176	162	324	162	185
LAM GANDUL COLUMBUS 500G 370X250MMX0.0030"	LAMINA	64	59	118	59	67
LAM GANDUL COMPARE 14oz 370X235MMX0.0025"	LAMINA	363	290	726	363	363
LAM GANDUL COSITA / GUADALOUPE 450G 370X252MMXD0.0025"	LAMINA	252	233	466	233	266
LAM GANDUL COSITA / MULTIGROS 450G 370X252MMX0.0025"	LAMINA	68	63	126	63	72
LAM GANDUL COSITA 14oz 370X216MMX0.0025"	LAMINA	533	300	798	300	699
LAM GANDUL COSITA ECO 14 OZ 370X216MMX0.0025"	LAMINA	166	153	306	153	175
LAM GANDUL COSITA ECO/MARTINIQUE 450G 370X252MMX0.0025"	LAMINA	384	354	708	354	405
LAM GANDUL CREOLE 12OZ 370X215X0.0025"	LAMINA	467	308	808	308	581
LAM GANDUL ESEMBRADOR 14OZ 370X235MMX0.0025"	LAMINA	831	100	2.297	417	1.127

**Figura 3.0.6 Inventario promedio Gandul**

*Fuente: Creado por los autores*

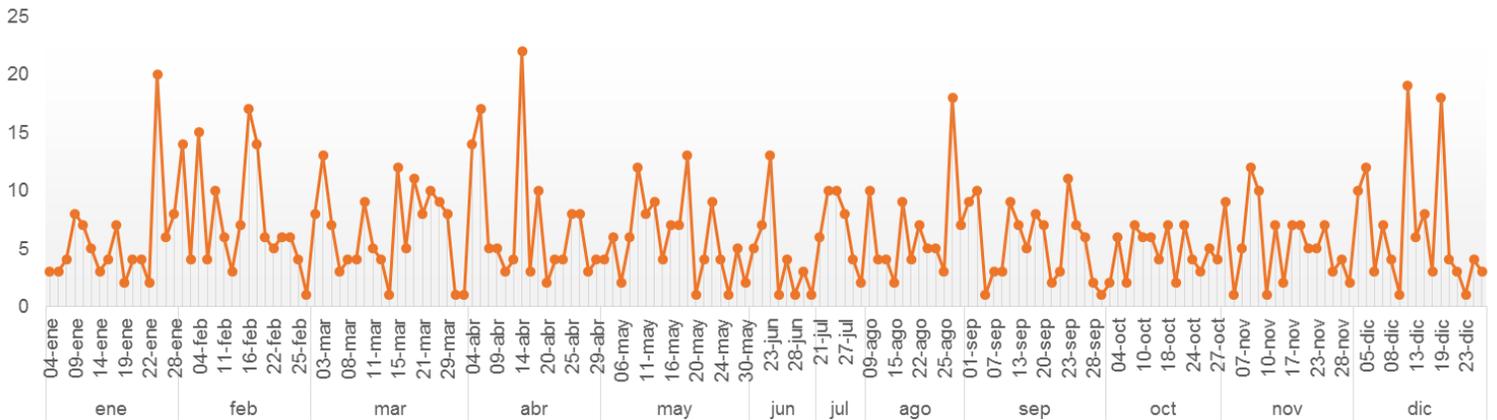
La empresa produce gandul congelado, dicho producto tiene una producción estacional de los 6 últimos meses del año, por lo que para ciertos materiales de fabricación como Lámina gandul se debe considerar de acuerdo a su periodo de producción el inventario promedio.

Esta información será necesaria para el análisis de volumen. Con los datos proporcionados se logró realizar un análisis del comportamiento de los ingresos y egresos de los materiales de fabricación, se lo realizó para validar la información proporcionada de manera verbal por los involucrados.

### 3.1.4 Representación gráfica de Ingresos Bodega MF

Se presentará de manera gráfica cada uno de los ingresos de acuerdo a la base de datos de la empresa. Los mismos que representan los materiales de fabricación que son traídos por cada uno de los proveedores a la bodega MF. En el año 2016 fueron los siguientes:

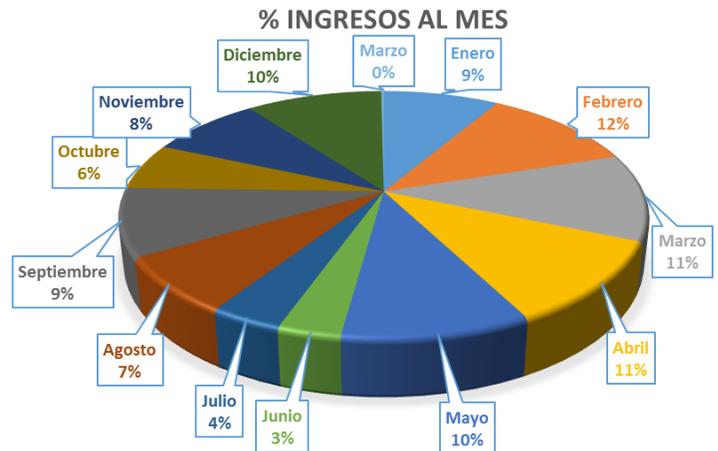
### Ingreso de materiales en el año 2016



**Figura 3.0.7 Ingresos de materiales 2016**

Fuente: Creado por los autores

Etiquetas de fila	Cuenta de Producto
Enero	90
Febrero	122
Marzo	121
Abril	116
Mayo	104
Junio	35
Julio	40
Agosto	78
Septiembre	94
Octubre	65
Noviembre	87
Diciembre	106
Marzo	2
<b>Total general</b>	<b>1060</b>



**Figura 3.0.8 Ingresos 2016 al mes por productos**

Fuente: Creado por los autores

En los meses de febrero a mayo del año 2016 se obtuvieron mayores ingresos de materiales de fabricación en la bodega, comparado con los otros meses.

El material que más ingresa a la bodega es el Cartón Mic Food, el cual valida la información que es utilizado para el producto que tiene el 55% de producción el cual es Maduro Frito Big Banana así mismo la información que fue proporcionada por el auxiliar de bodega.



**Figura 3.0.9 Ingresos 2016 por productos**

*Fuente: Creado por los autores*

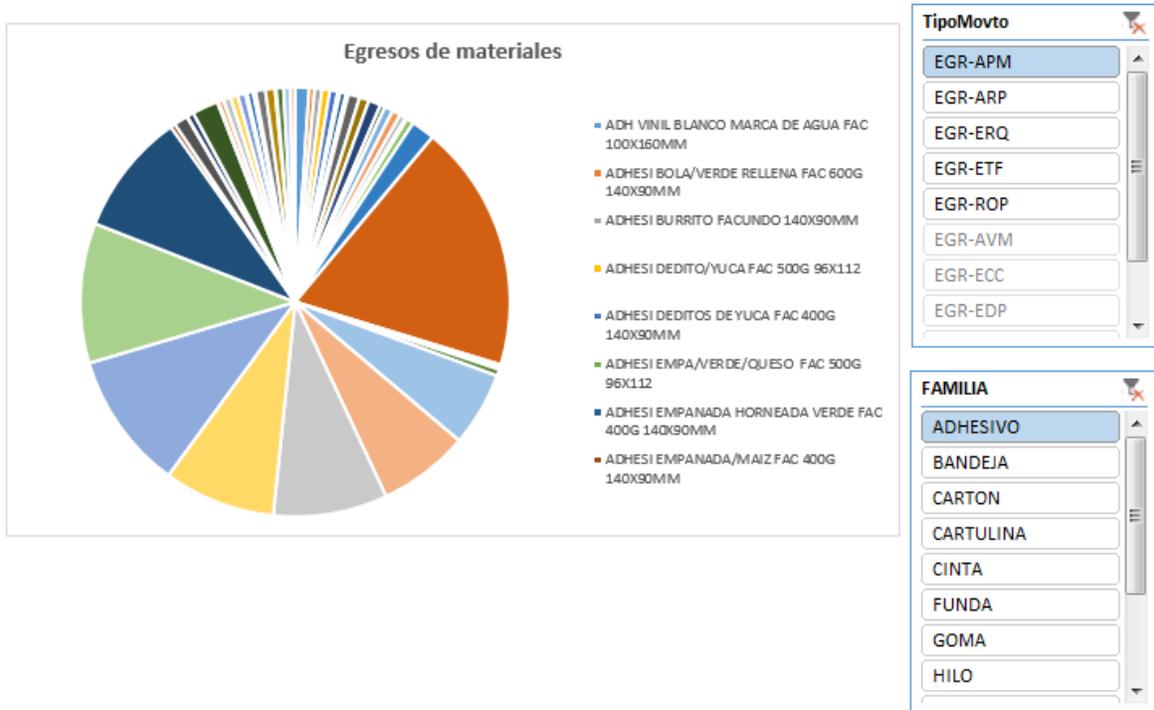
### 3.1.5 Representación gráfica de Egresos Bodega MF

Para los egresos de bodega de acuerdo a la base de datos otorgada por el Jefe de bodega se percató el hecho de que ya se tienen establecidos diferentes tipos de transacciones de acuerdo a la operatividad de la empresa los cuales se han definido de la siguiente manera:

#### Tipo de Transacciones

- ✓ **APM:** Consumo de Mat de Fabricación
- ✓ **ARP:** Consumo de Mat de reproceso
- ✓ **AVM:** Ajuste de costo manual
- ✓ **EOC:** Cambio código de producto
- ✓ **EDP:** Devolución al proveedor
- ✓ **EMU:** Egresos por muestras
- ✓ **ERQ:** Por Requisición
- ✓ **ETF:** Por Transferencia
- ✓ **EVT:** Por Venta
- ✓ **ROP:** Reverso Orden Producción

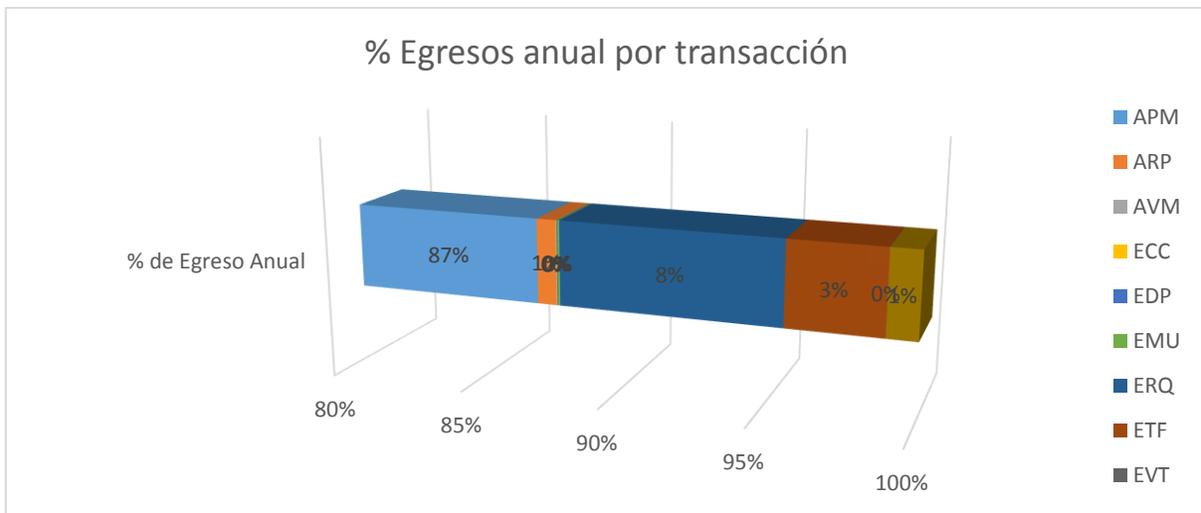
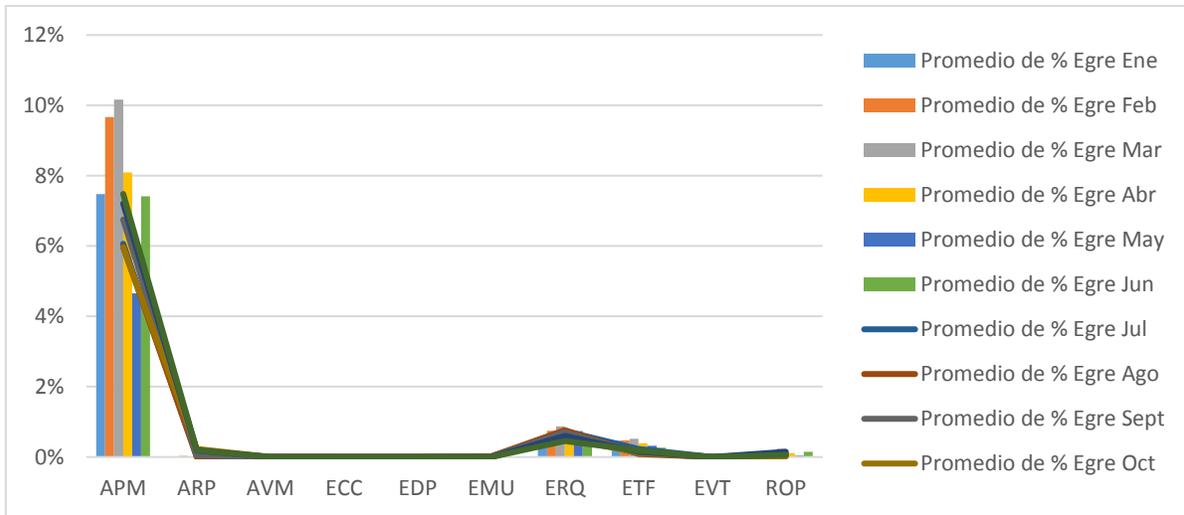
Se hizo la representación de manera gráfica de los egresos de la bodega según el tipo de transacción y a la vez el tipo de familia.



**Figura 3.0.10 Egresos de materiales de la bodega MF**

*Fuente: Creado por los autores*

De la misma manera mediante el uso de la tabla dinámica se hizo una representación en porcentaje del tipo de transacción que más egresos tuvo en la bodega de materiales MF en el 2016, la cual fue la transacción de tipo APM (Consumo de Materiales de Fabricación).



**Figura 3.0.11 Egresos anuales según transacción**  
Fuente: Creado por los autores

Una vez terminado todo el análisis ABC y validado la información verbal de los diferentes involucrados, conociendo la existencia de familias poder hacer un bosquejo de posibles ubicaciones dentro de la bodega, pero es necesario analizar las diferentes zonas que se requieran según la operación a realizar, para ello se realizó el análisis de zonificación.

### 3.2 Análisis de Zonificación de bodega

Una vez obtenida la información sobre las familias se debe conocer cómo distribuir las sabiendo que conforman a la una zona específica (almacenamiento) se debe analizar cuáles son las siguientes zonas necesarias

que intervienen en el diseño de la bodega y que serán útiles para las diferentes operaciones.

Para ello se debe realizar un análisis según la naturaleza de las diferentes operaciones necesarias para abastecerse, despachar y los controles que requieren realizar dentro de la bodega, mediante conversaciones con varios de los involucrados como el jefe de bodega, bodeguero, el jefe de calidad, gerente de fábrica, el jefe de seguridad, las visitas al Gemba observando las operaciones con los conocimientos previos y las investigaciones realizadas mediante normas de buenas prácticas de almacenamiento se logró representar las zonas necesarias que debe tener la bodega así cubriendo las diferentes necesidades para una correcta operación, los datos a tomar son las diferentes zonas que se requieren.

Una vez extraído los datos se procederá a tener información la que recaerá sobre las diferentes zonas necesarias para la distribución de la bodega, teniendo como resultado las siguientes zonas:

- Zona de Recepción y Cuarentena, servirá para el abastecimiento por proveedor y a su vez para la estadía de los materiales a la espera del proceso de cuarentena que establece el departamento de calidad para realizar las diferentes pruebas y una vez aprobado el material y autorizado por el departamento se procede a almacenar.
- Zona de Rechazo o devolución, servirá para el almacenamiento de los productos que no han pasado la prueba de calidad, merito que lo acredita el departamento de calidad basándose en los estándares de cumplimiento.
- Zona de Almacenamiento, servirá para almacenar a convenir en racks o nivel piso las diferentes familias o materiales de fabricación.
- Zona de Picking o despacho, servirá para realizar la operación de despacho hacia el cliente interno de la empresa y a su vez para la preparación de pedido hacia el cliente interno.

Es necesario delimitar un espacio para la estadia de los equipos de manipulación en el caso de la bodega es necesario hacer uso de montacarga.

Una vez conocidas las diferentes zonas necesarias dentro de la bodega se debe saber la distribución de las mismas, pero se debe realizar un análisis para saber dónde serán ubicadas para esto se tiene el siguiente análisis

### **3.3 Análisis de relaciones entre Zonas**

Una vez obtenida la información sobre las familias que resultaron del análisis ABC se debe establecer el orden de ubicación o distribución de las mismas.

Para afianzar más el análisis se procederá a realizar un estudio sobre la relación entre las zonas, para tener una visión de la posición o ubicación de las mismas según las diferentes características de los que posee cada una de ellas y las respectivas restricciones entre las mismas.

La entrada y salida de la bodega antes del siniestro se encontraban en una misma ubicación, debido al incidente y futuros cambios dentro de la fábrica los involucrados del proyecto consideran una posible reubicación de la entrada y salida en una posición diferente.

Esta información fue de vital importancia para poder contemplar el resto de análisis a realizar.

Obteniendo las siguientes consideraciones indistintamente la entrada y salida:

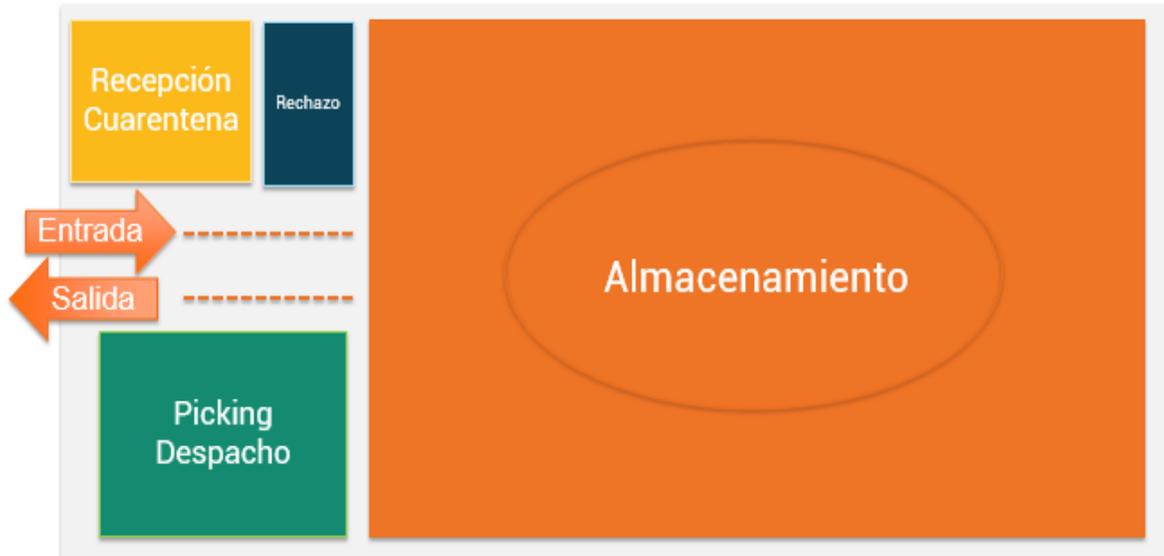
- La zona de recepción debe estar cerca del área de aprovisionamiento de materiales.
- La zona de rechazo debe estar cerca de la zona de recepción ya que en la zona de rechazo o devoluciones se almacenan los materiales que no han pasado la prueba de calidad facilitando así el desplazamiento de una zona a otra ya que los productos que son analizados para la prueba de calidad se encuentran en la zona de recepción.

- La zona de manutención debe estar cerca de la zona de recepción y de despacho, esto se debe a que es necesario el uso de equipos o montacargas cuando llegue el abastecimiento por proveedor o cuando se requiera despachar a serigrafía, así facilitando la operación y los recorridos a realizar según sea el caso.
- La zona de almacenamiento debe ser desagregada para el análisis para ello se debe separar por las familias creadas basándose del análisis ABC por familia para verificar que restricciones o consideraciones se debe tener con el resto de las zonas.
- La familia de pallet debe estar cerca de la zona de despacho para facilitar el proceso de los despachos a su vez debe estar cerca de la zona de recepción ya que los pallets también pasan por una prueba de calidad.
- Las familias que pertenecen a la categoría A pueden estar cercanas a la zona de despacho.
- Las familias que pertenecen a la categoría C pueden estar lejos de la zona de despacho.

### **3.3.1 Análisis de relaciones entre zonas con entrada y salida igual**

Es importante contemplar las consideraciones mencionadas en la parte superior, pero al tener una entrada y salida en la misma ubicación se debe configurar las zonas y establecer una ponderación de importancia si deben ir juntas o no es necesario la cercanía entre ellas se establecieron otras consideraciones a continuación el detalle:

- La zona de recepción y despacho deben estar cercanas a la entrada y salida.
- Las familias de categoría A deben estar cerca de la zona de despacho por lo tanto estará cerca de la zona de recepción.



**Figura 3.0.12 Zonas con entrada y salida igual**

*Fuente: Creado por los autores*

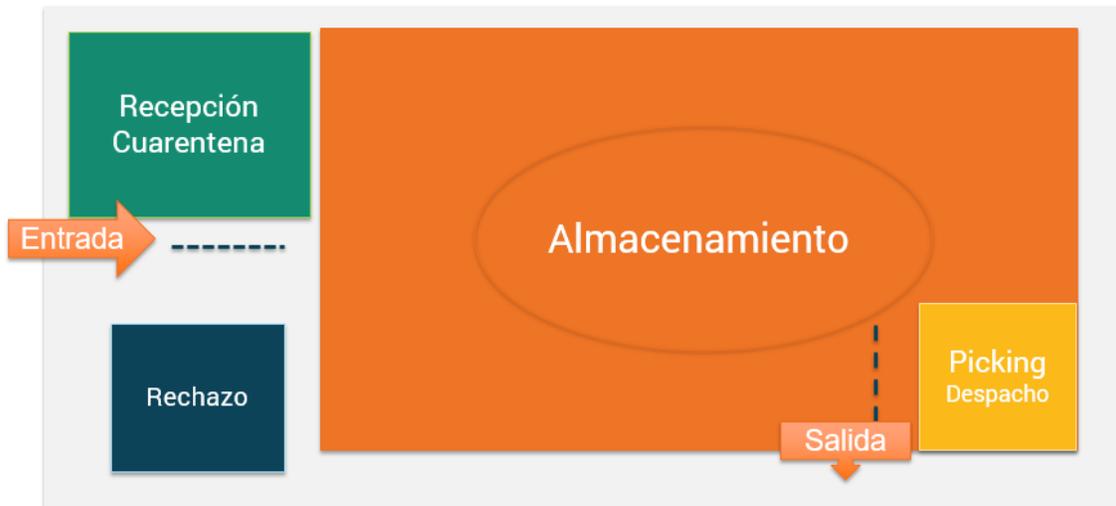
### 3.3.2 Análisis de relaciones entre zonas con entrada y salida diferente

Contemplando las consideraciones descritas en el 4.3.1 se agrega lo siguiente debido a tener una entrada y salida diferente:

La familia de categoría A deben estar únicamente cerca de la zona de despacho.

- La familia de pallets debe desagregarse debido a que de los 3 tipos de pallets que almacenan tienen pallets que el proveedor debe recoger cada 10 días y deben ser ubicados cerca del área de abastecimiento, por lo que se tiene un caso especial ya que 2 tipos de pallets deben estar ubicados cerca de la zona de despacho.
- Las familias de categoría B y C pueden estar lejos de la zona de despacho, siendo así se encontrarán cerca de la zona de recepción.

Una vez estudiado ambas relaciones se puede realizar un bosquejo más real de la distribución de las zonas.



**Figura 3.0.13 Zonas con entrada y salida diferentes**

*Fuente: Creado por los autores*

Una vez bosquejado de la distribución para el rediseño es importante establecer las medidas que requiere cada zona y a su vez las medidas básicas de seguridad necesarias en la bodega.

### 3.4 Análisis de Medidas de Seguridad

Para este análisis se contemplaron los siguientes decretos y/o normas:

**Tabla 3.0.17 Medidas de seguridad**

Decreto y/o norma	Objeción	Funcionalidad
Buenas prácticas de almacenamiento	Artículo 25	Zonificación de la bodega
Reglamento ejecutivo 2393	Artículo 24	Distancias entre la pared y racks: 80 cm
Norma NFPA N° 10	Anexo E Distribución	Distribución de extintores 1 extintor cada 4 metros.

*Fuente: Creado por los autores*

Por medio de servicios prestados de Mecalux y la investigación previa sobre la distancia que debe contemplarse entre la carga en el pallet y el rack, se estableció una holgura de 10 cm para cada posición.

Para niveles comprendidos entre:	Clase 400		Clase 300A		Clase 300B	
	X	Y	X	Y	X	Y
$0 \leq H \leq 3.000$	75	75	75	75	75	75
$3.000 < H \leq 6.000$	75	100	75	75	75	100
$6.000 < H \leq 9.000$	75	125	75	75	75	125
$9.000 < H \leq 12.000$	100	150	75	75	100	150
$12.000 < H \leq 13.000$	100	150	75	75	100	175
$13.000 < H \leq 15.000$	--	--	75	75	100	175

Tabla de holguras en el hueco o alveolo según EN 15620, de aplicación a partir de enero de 2009, donde:

**Clase 400:** montacargas contrapesado o retráctil.

**Clase 300 A:** montacargas trilateral con operario a bordo. Es decir, el operario acompaña a la carga.

**Clase 300 B:** montacargas trilateral con operario en tierra. Es decir, el operario permanece a nivel de suelo.

**Figura 3.0.14 Holguras en Racks**

*Fuente: Mecalux, 2013*

Considerado en una entrevista con los involucrados, estas medidas de seguridad básica son parte del input para las consideraciones al rediseño, por ejemplo, para saber la distancia mínima que se debe dejar entre la pared y los racks, la distancia que se debe dejar en cada posición respecto a la carga almacenada y la altura del rack, la distribución de los extintores.

Para el rediseño solo falta analizar el volumen que se requiere para las zonas, para ello es importante realizar el análisis por cada zona.

### 3.5 Análisis de volumen

Con la metodología descrita se debe analizar el volumen necesario para los diferentes SKU's y para las zonas a continuación se detalla:

#### 3.5.1 Volumen necesario para SKU's

Para el análisis se debe contemplar las diferentes propuestas las cuales se establecieron de la siguiente forma:

##### 3.5.1.1 Propuesta uso de montacargas altura 9.5 metros.

Para un aprovechamiento de altura en la bodega se considera realizar maniobras hasta una altura de 9.5 metros, es decir que el análisis se

basaría en aprovechar el espacio de manera vertical, teniendo el siguiente resultado:

**Tabla 3.0.18 Propuesta Montacargas 9.5**

FAMILIA	POSICIONES OCUPADAS	SOBRANTE DE POSICIONES	RACKS	NIVELES	PROYECCIÓN 5 AÑOS	PROYECCION RACKS
CARTULINA	97	3	2	5	22	1
CARTÓN	139	11	3	5	65	2
BANDEJA, GOMA Y SACO	52	8	1	6	18	1
FUNDA	78	42	2	6	26	1
LÁMINA	130	50	3	6	41	1
ADHESIVO, HILO, PLÁSTICO Y CINTA	40	20	1	6	204	1
TOTAL	536	134	12			
TOTAL POSICIONES	670					
% OCUPACION	80%					

*Fuente: Creado por los autores*

Se puede observar el número de posiciones ocupadas y el número de posiciones que estarán sin ocuparse esto se debe al análisis proporcional sobre las alturas de las familias estableciendo un mismo nivel para todas las familias.

### 3.5.1.2 Propuesta montacargas altura 6.5

Considerando un montacargas de altura 6.5 cambia el resultado de análisis de acuerdo al número de posiciones que se encontrarán libres.

**Tabla 3.0.19 Propuesta Montacargas 6.5**

FAMILIA	POSICIONES OCUPADAS	SOBRANTE DE POSICIONES	RACKS	NIVELES	PROYECCIÓN 5 AÑOS	PROYECCIÓN RACKS 5 AÑOS
CARTULINA	73	17	3	3	18	1.00
CARTÓN	130	20	5	3	127	5.00
BANDEJA, GOMA Y SACO	33	7	1	4	9	1.00
FUNDA	67	13	2	4	13	1.00
LÁMINA	94	26	3	4	22	1.00
ADHESIVO, HILO, PLÁSTICO Y CINTA	40	0	1	4	34	2.00
	437	83	15		223	8.00
<b>TOTAL POSICIONES</b>	520					
% OCUPAC	84%					

Fuente: Creado por los autores

### 3.5.1.3 Propuesta almacenamiento utilizando racks y piso

La empresa requería conocer la configuración y distribución de la bodega considerando que los materiales de fabricación como Cartón, Bandejas, Saco, Cartulinas no sean almacenados en racks, para ello se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 3.0.20 Propuesta Piso**

FAMILIA	POSICIONES OCUPADAS	SOBRANTE DE POSICIONES	RACKS	NIVELES	COLUMNAS	PROYECCIÓN N 5 AÑOS
CARTULINA	25	6	N/A	N/A	6	13
BANDEJA	16	0	N/A	N/A	2	7
SACO	11	5	N/A	N/A	2	7
CARTÓN	144	6	N/A	N/A	6	73
REFUERZO	1	0	N/A	N/A	1	4
FUNDA	67	13	2	4	N/A	13
LÁMINA	94	26	3	4	N/A	22
ADHESIVO, HILO, PLÁSTICO Y CINTA	40	0	1	4	N/A	34
	398	56				
<b>TOTAL POSICIONES</b>	454					173
% OCUPAC	88%					

Fuente: Creado por los autores

### 3.5.2 Volumen necesario para las zonas

#### Zona de recepción

Se debe realizar un análisis sobre los ingresos anuales para poder establecer un promedio en cantidad de materiales de fabricación para luego transformar a unidades de pallets a ingresar conteniendo lo siguiente:

**Tabla 3.0.21 Información de volumen**

94	Pallets a ubicar
4004000	Volumen x pallet
376376000	Volumen de 94 pallet
480000000	Volumen de recepción
78%	Espacio de recepción ocupado Sin considerar espacio de movimiento montacargas

*Fuente: Creado por los autores*

Los 94 pallets se refieren al promedio que se tiene de ingreso de manera general, se procede sacar el volumen que ocupará el pallet con las cargas, luego se procede a realizar la operación multiplica los números de pallets y el volumen se obtendrá el volumen referenciado que se requiere, para ello se validó el porcentaje de la zona de recepción con un resultado del 78% sin considerar el espacio que se requiere para el manejo de equipos de montacargas teniendo un volumen de ocupación del  $532.8 \text{ m}^3$  demostrado con las medidas de la bodega de 10 metros de largo multiplicado por 8 de ancho y 6.66 metros de alto.

#### Zona de rechazo

Para la zona de rechazo de procedió a analizar los egresos por problemas de calidad, para determinar el espacio que se requiere realizar entrevistas con los involucrados, siendo un área de  $266.4 \text{ m}^3$  resultado de 10 metros de largo por 4 de ancho.

### Zona de despacho

Se debe re tener un promedio anual sobre los egresos dando un resultado de 178.08  $m^3$  resulta de multiplicar 7 de largo por 5.3 de ancho y 4.8 de altura

### Zona de almacenamiento

Debe ser sumando por todas las familias a almacenar considerando las diferentes propuestas, para esto resultó lo siguiente:

#### Propuesta Montacargas de 6.5

**Tabla 3.0.22 Volumen Propuesta Montacargas 6.5**

Familia	Volumen $m^3$
Cartón	562.77
Cartulina	450.216
Adhesivo	112.216
Hilo, plástico y cinta	112.216
Bandeja, Goma y Saco	112.216
Funda	336.648
Lámina	336.648

*Fuente: Creado por los autores*

#### Propuesta Montacargas 9.5

**Tabla 3.0.23 Volumen Propuesta 9.5**

Familia	Volumen $m^3$
Cartón	562,77
Cartulina	375.18
Adhesivo	168.324
Hilo, plástico y cinta	112.216
Bandeja, Goma	112.216
Funda	336.648
Lámina	336.648
Saco	168.324

*Fuente: Creado por los autores*

#### Propuesta al piso

**Tabla 3.0.24 Volumen Propuesta Piso**

Familia	Volumen $m^3$
Cartón	75.052
Cartulina	296.08
Adhesivo	168.324
Hilo, plástico y cinta	112.216

Bandeja, Goma	112.216
Funda	224.432
Lámina	336.648
Saco	168.324

Fuente: Creado por los autores

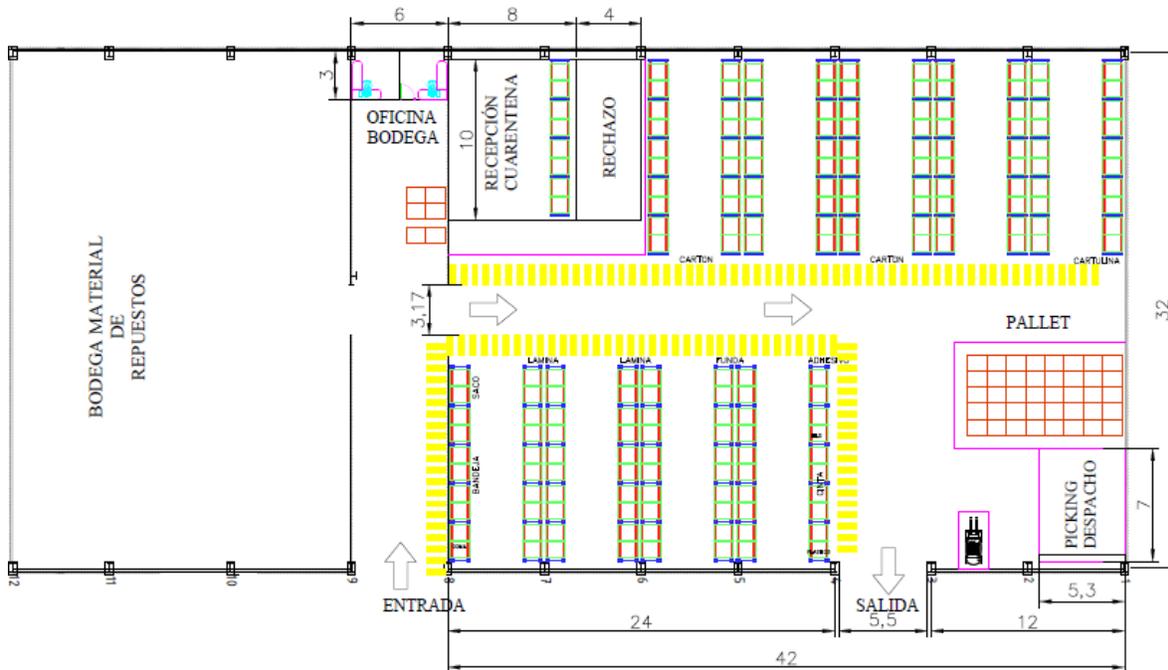
### 3.6 Análisis Rediseño de la Bodega

Una vez obtenido toda la información se procede a realizar un bosquejo más completo para el rediseño a continuación las diferentes propuestas.

#### 3.6.1 Propuesta de entrada y salida diferente.

Donde se evidenció que la familia que debe estar más cercana a la entrada o recepción de la bodega de materiales de fabricación deben ser aquellas que tiene más salida (familia Adhesivo, funda, cartulina), la familia que debe estar más cerca de la salida son aquellas que tienen menos rotación.

Así como también la importancia de tener en paralelo a la zona de recepción y rechazo o devoluciones.



Plano 3.0.1 Propuesta de Entrada y Salida Diferente

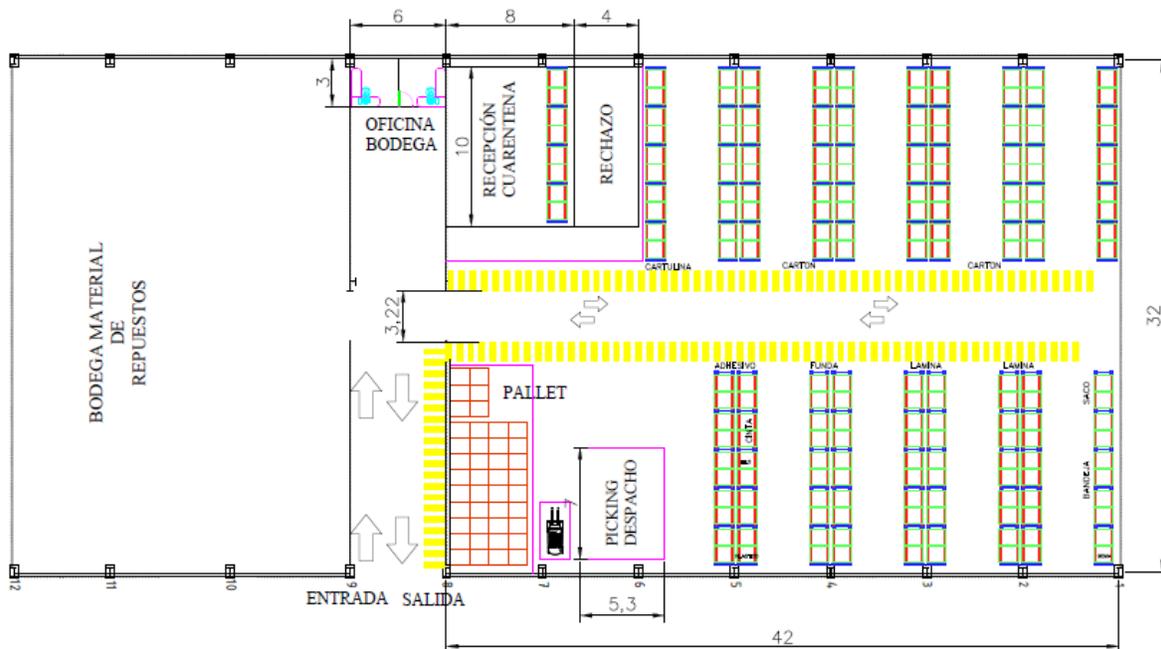
Fuente: Creado por los autores

### 3.6.2 Propuesta de entrada y salida igual

Se evidenció la importancia de la ubicación de las familias que más rotan cerca de la puerta permitiendo un flujo entre las zonas. Se evidenció que las zonas de despacho y recepción deben estar cerca de la salida y de los productos que más rotan.

Así mismo para afianzar el análisis se procederá a verificar las ocupaciones o ubicaciones de los materiales en base a un estudio o análisis según el costo de los movimientos en relación a la operación realizada, para esto es importante realizar un estudio de tiempo y costo por operación en el Gemba.

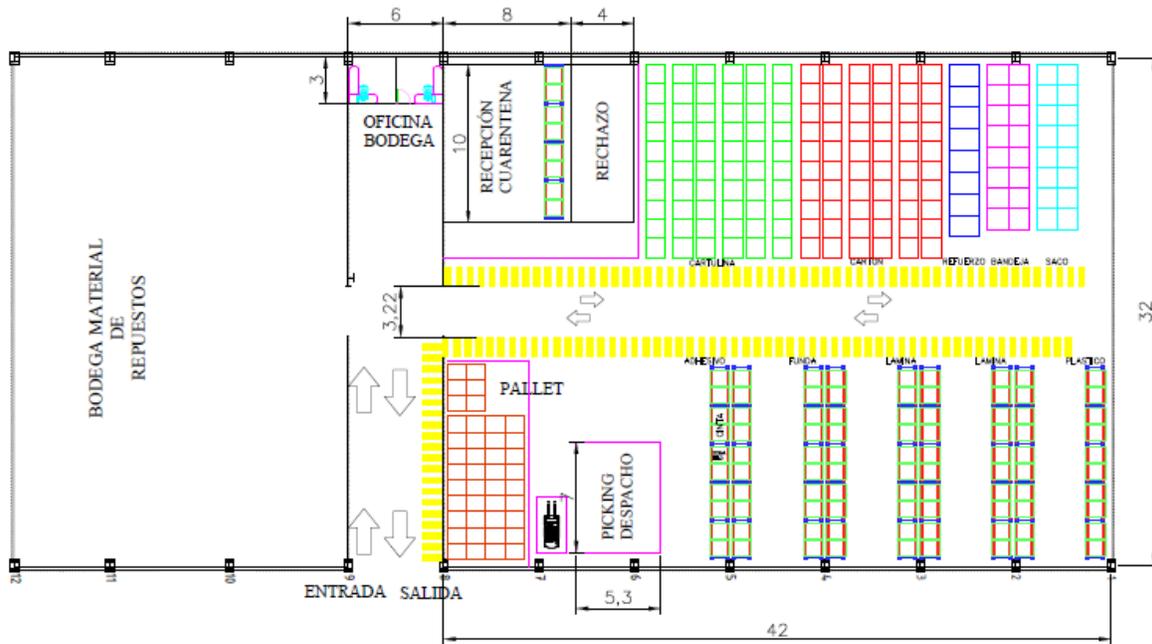
Es importante realizar formatos de toma de datos, los cuales serán anexados en la parte correspondiente. Dicho formato permitirá tener un control de las actividades a realizar sobre la toma de datos, el formato tendrá encabezados de extracción de datos del turno y especificaciones del despacho a realizar.



**Plano 3.0.2 Propuesta Entrada y Salida Igual**

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.6.3 Piso



**Plano 3.0.3 Propuesta Piso**

*Fuente: Creado por los autores*

Propuesto por requerimiento de la empresa, ya que quieren que la inversión de costo no elevado y podría ser una muy buena opción para alquilar.

### 3.7 Análisis de diagrama de recorrido

Con los diseños propuestos se procede a realizar el análisis de recorrido y también un estudio de tiempo.

**Tabla 3.0.25 Distancias por productos de las Propuestas**

Descripción		Variable: Distancia (metros/requisición)		
#	Producto	Plano Anterior	Plano Prop 1	Plano Prop 2
1	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	417.23	302.12	338.17
2	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	414.06	267.55	304.12
3	MADURO FRITO BIG BANANA C4/6LBS	428.76	303.32	327.7
4	MADURO FRITO GREAT VALUE C14/2LBS	766.76	399.87	469.19
5	MADURO FRITO L. FIESTA IT503405 C4/6LBS	496.48	229.05	322.08
6	MADURO FRITO LA FE C12/11OZ	423.2	272.91	324.32
7	MADURO FRITO LA FE C5/5LBS	309.26	189.01	241.21
8	MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS	232.58	141.63	150.79
9	MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS	100.44	62.45	71.26
10	MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS	269.44	153.81	212.54
11	MADURO FRITO SABOR NUESTRO C4/5LBS	300.44	157.94	224.67
12	MAIZ DULCE CONG. INST. FAC C5/3KG	146.04	86.45	99.52
13	PAN DE YUCA FACUNDO C18/700G	128.64	85.76	97.36
14	PAN DE YUCA FACUNDO C18/700G	128.64	75.08	97.36
15	PAN DE YUCA FACUNDO C26/17OZ	127.83	74	92.14
16	PAN DE YUCA FACUNDO C30/300G	109.89	84.12	92.54
17	PAN DE YUCA FACUNDO C30/300G	117.74	97.59	92.54
18	PAN DE YUCA FACUNDO C8/1.5KG	93.9	44.94	69.09
19	PAPA FRITA RIZADA FACUNDO C10/1KG	131.44	90.73	99.52
20	PATACON CONGELADO S/MARCA C13/1KG	170.64	80.36	107.63
21	PATACON COSITA C12/1KG	330.86	204.67	248.61
22	PATACON FOOD SERVICES KCROWN C5/5LBS	328.32	204.69	235.25
23	PATACON KCROWN C14/2LBS	101.34	70.15	71.73
24	PATACON KCROWN C14/2LBS	323.52	188.17	227.36
25	PATACON KCROWN C8/4LBS	529.84	325.05	484.05
26	PATACON LA FE C4/5LBS	401.9	267.26	314.54
27	PATACON S/M C6/1.5KG	129.52	85.52	102.16
28	PATACON SABOR NUESTRO C6/3LBS	226.94	148.05	178.81
29	PATACON TIO JORGE C20/1LB	214.74	112.98	162.27
30	VEGETALES MIXTOS FAC CONG. C26/500G	122.47	74.69	107.63

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.7.1 Prueba Piloto con diferentes productos

Para esta prueba se tomó en consideración requisiciones de diferentes productos, en cada requisición se muestran cada uno de los materiales que se deben despachar para el empaque de dicho producto, de estas requisiciones se hizo la toma de datos de distancias y tiempos a recorrer para hacer una comparación entre el Plano Anterior y los dos Planos propuestos.

Luego de esto se obtienen las distancias máximas y mínimas de los recorridos analizados de diferentes productos del plano anterior de la bodega y de los dos planos propuestos.

**Tabla 3.0.26 Distancias Min y Máx de Propuestas**

	Plano Anterior	Prop. 1	Prop. 2
Máximo	766.76	399.87	484.05
Mínimo	93.9	44.94	69.09

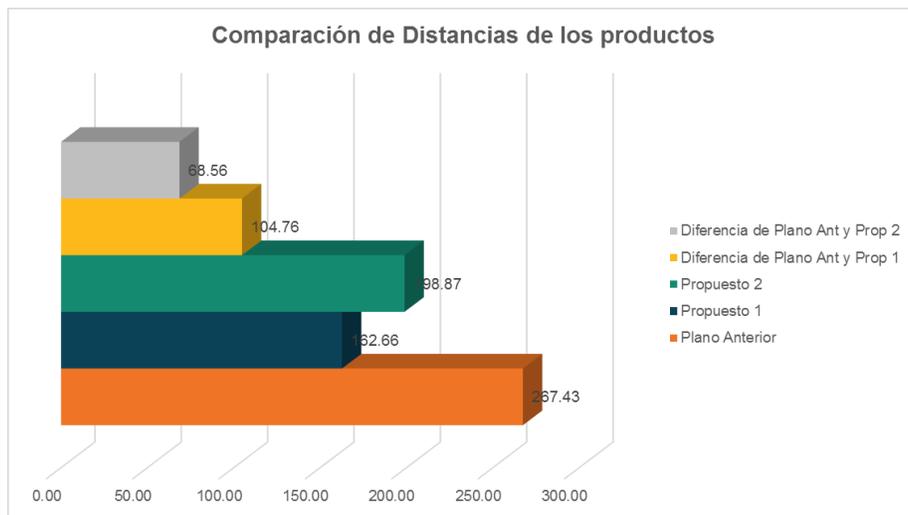
Fuente: Creado por los autores

Así mismo se obtuvo la distancia promedio por requisición para después tener una diferencia entre el Plano Anterior - Prop. 1 y Plano Anterior – Prop.2, la misma comparación se muestra gráficamente en la Ilustración.

**Tabla 3.0.27 Distancias Promedio de Propuestas**

DISTANCIA	Plano Anterior	Propuesto 1	Propuesto 2	Diferencia de Plano Ant y Prop 1	Diferencia de Plano Ant y Prop 2
	267.43	162.66	198.87	104.76	68.56

Fuente: Creado por los autores



**Figura 3.0.15 Comparación de Distancias**

Fuente: Creado por los autores

### 3.7.2 Prueba Piloto producto Maduro Frito Big Banana

Para la realización de un análisis estadístico es necesario obtener una muestra de 30 requisiciones que lleve sus constantes iguales como lo son: el nombre del producto, presentación y cantidad con el fin de realizar una comparación adecuada, y para esto se escogió al producto estrella de la fábrica el cual es Maduro Frito Big Banana ya que corresponde al 55% de

la producción y por lo tanto es el producto que requiere más materiales de fabricación y despachos en la bodega.

El proceso para esta prueba piloto de recorrido de Maduro Frito Big Banana es similar a la prueba piloto relatada anteriormente, con la diferencia que las requisiciones serán del mismo producto, cabe recalcar que la toma de datos de distancias y tiempos se la realizó en diferentes días.

De la misma forma se hace la obtención de la información de las variables (*distancia y tiempo*) de las 29 requisiciones restantes para completar nuestra muestra de 30 requisiciones con las mismas constantes (*producto, presentación, cantidad*) para la realización de una prueba estadística y la

**Tabla 3.0.28 Distancias Maduro Frito Big Banana**

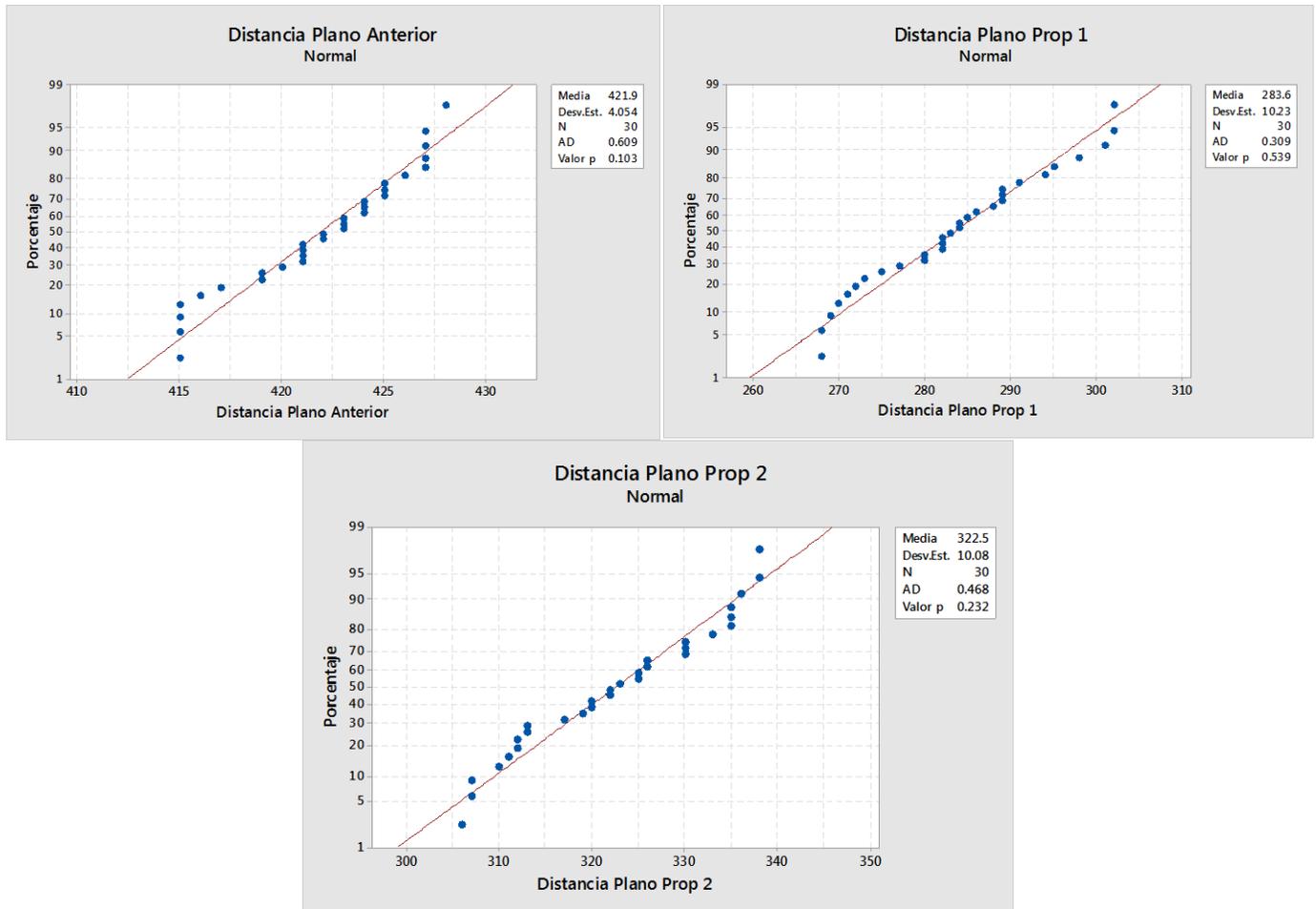
Constantes				Variable: Distancia (metros/requisición)			Variable: Tiempo (min/requisición)		
#	Producto	Presentación	Cantidad	Plano Anterior	Plano Prop 1	Plano Prop 2	Plano Anterior	Plano Prop 1	Plano Prop 2
1	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	419	288	336	12.03	9.23	10.43
2	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	421	294	317	12.05	9.21	10.44
3	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	422	291	325	11.99	9.19	10.46
4	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	427	302	313	12.01	9.24	10.47
5	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	425	272	323	12.05	9.23	10.42
6	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	425	277	326	12	9.19	10.4
7	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	415	301	312	12.01	9.18	10.44
8	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	421	284	335	12.03	9.22	10.4
9	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	416	275	311	12.02	9.22	10.42
10	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	419	289	310	12.05	9.2	10.44
11	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	424	282	320	12.02	9.2	10.45
12	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	423	269	330	12.04	9.24	10.47
13	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	424	298	319	12	9.21	10.4
14	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	415	280	333	12.04	9.2	10.43
15	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	423	295	338	12	9.18	10.42
16	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	427	268	307	12.01	9.22	10.46
17	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	426	284	313	12.02	9.21	10.45
18	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	428	270	325	12.03	9.18	10.43
19	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	420	283	312	12	9.2	10.46
20	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	422	282	338	11.99	9.21	10.43
21	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	417	271	335	12	9.18	10.45
22	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	415	280	320	12.01	9.24	10.42
23	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	421	289	306	12	9.23	10.47
24	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	421	286	330	12.04	9.22	10.46
25	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	424	289	330	12.03	9.21	10.42
26	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	415	282	307	12.02	9.2	10.44
27	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	423	268	322	12.02	9.23	10.45
28	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	427	273	335	12.02	9.23	10.47
29	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	427	285	326	12.02	9.2	10.45
30	MADURO BIG BANANA	C4/6LBS	2000	425	302	322	12.05	9.22	10.4

debida comparación de las propuestas.

*Fuente: Creado por los autores*

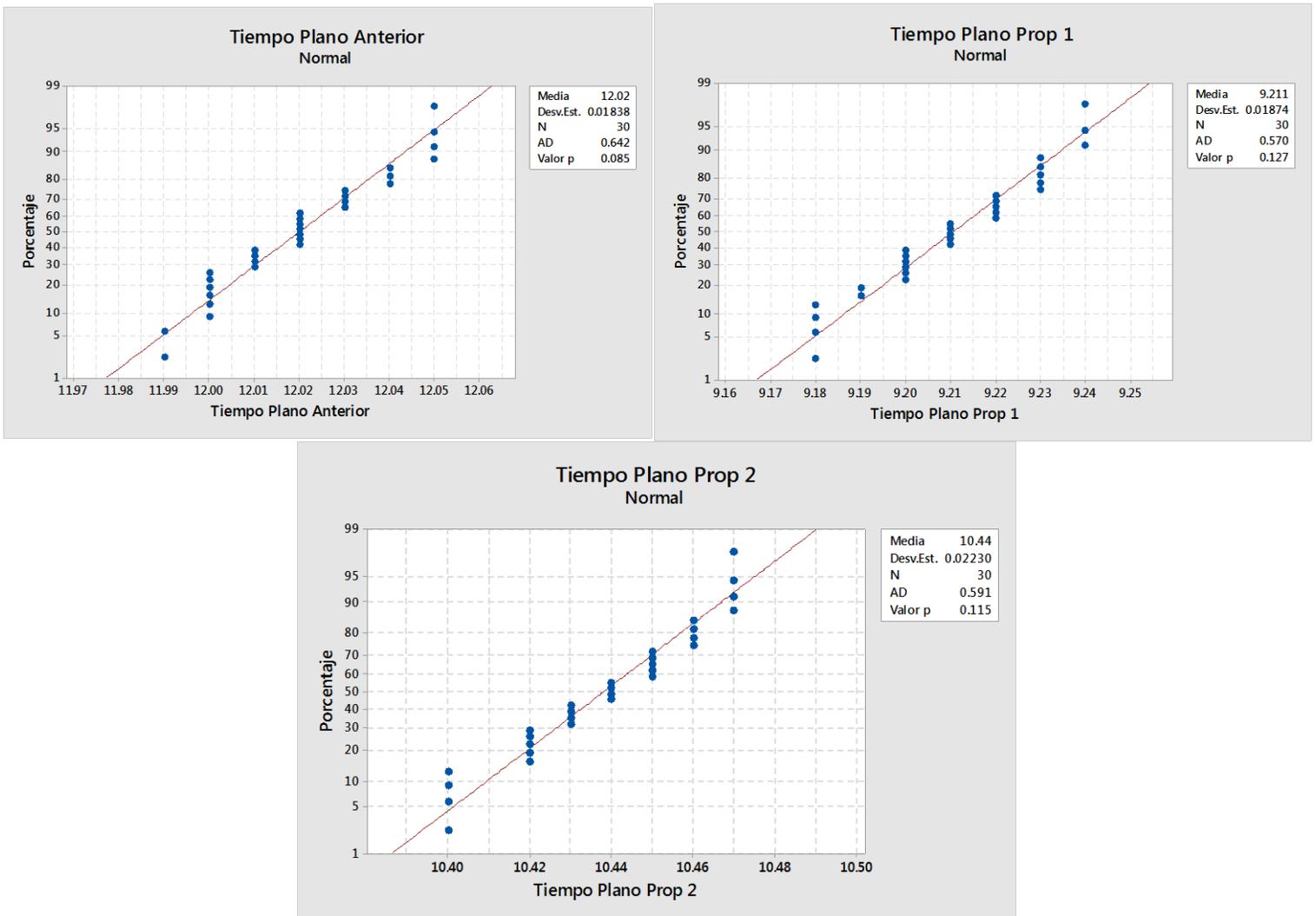
Las siguientes gráficas se las realizó con ayuda del software Minitab y certifican que al considerar una misma muestra manteniendo sus

constantes iguales, se puede obtener una prueba que sea normal estadísticamente, y se lo corrobora con el resultado del valor p, el cual para que sea normal debe ser mayor a 0.05 y efectivamente tanto en distancias como en tiempos en las 30 requisiciones con los tres tipos de planos los resultados nos confirman que tienden a ser normales.



**Figura 3.0.16 Comparación de Distancias Minitab**

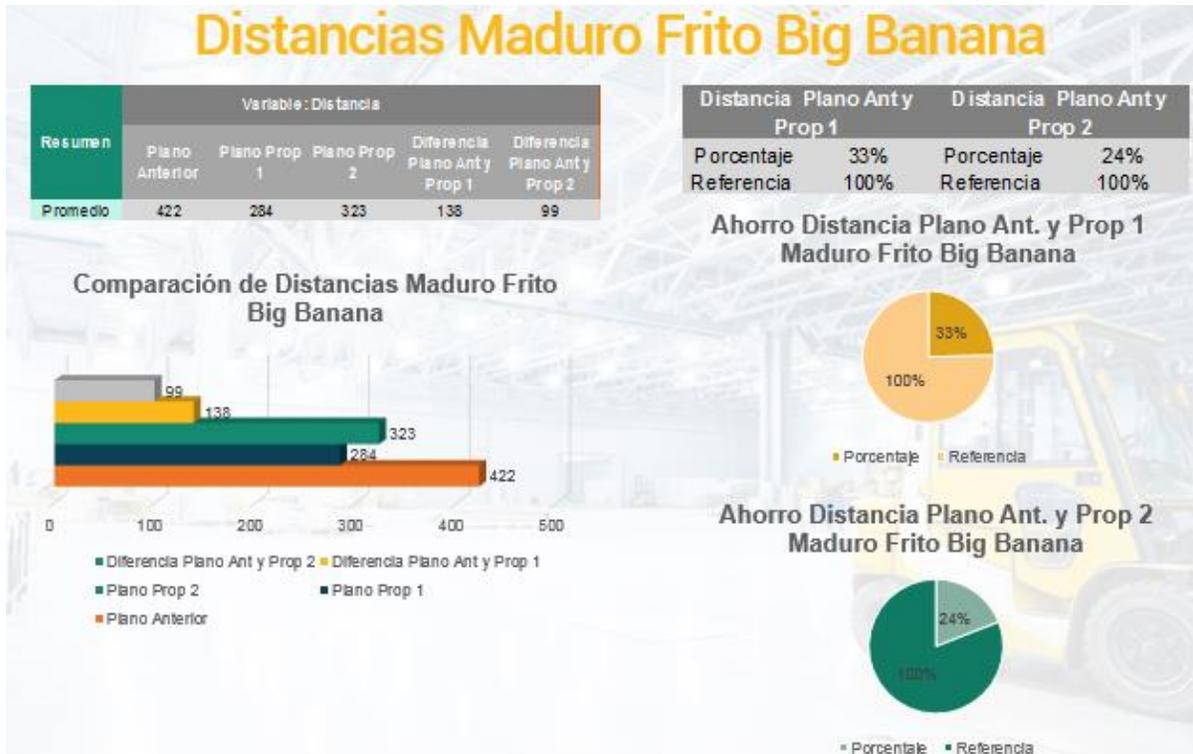
*Fuente: Creado por los autores*



**Figura 3.0.17 Comparación de tiempos Minitab**

*Fuente: Creado por los autores*

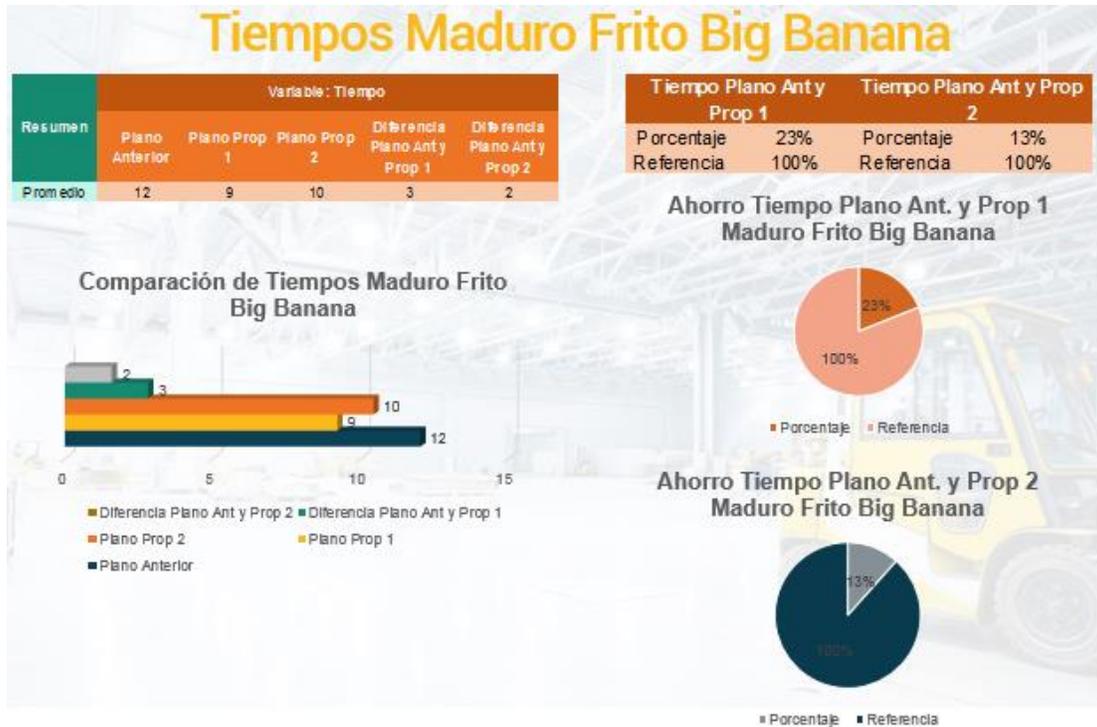
De la misma manera se obtienen las distancias y tiempos promedios de cada uno de los planos, de ésta manera se obtendrá una diferencia de distancias y tiempos en los recorridos que se realizan para el despacho de cada uno de los materiales de fabricación, pero esta vez de un mismo producto el cual es Maduro Frito Big Banana.



**Figura 3.0.18 Comparación Dist. Maduro Frito Big Banana**

*Fuente: Creado por los autores*

Es evidente notar que las distancias en el recorrido que se realiza en el plano anterior son mayores a las distancias tanto del plano 1 y 2 propuestos en el presente proyecto, por lo que la empresa SKY S.A. tiene la opción a mejorar sus distancias de recorrido con la elección de cualquiera de las 2 propuestas.



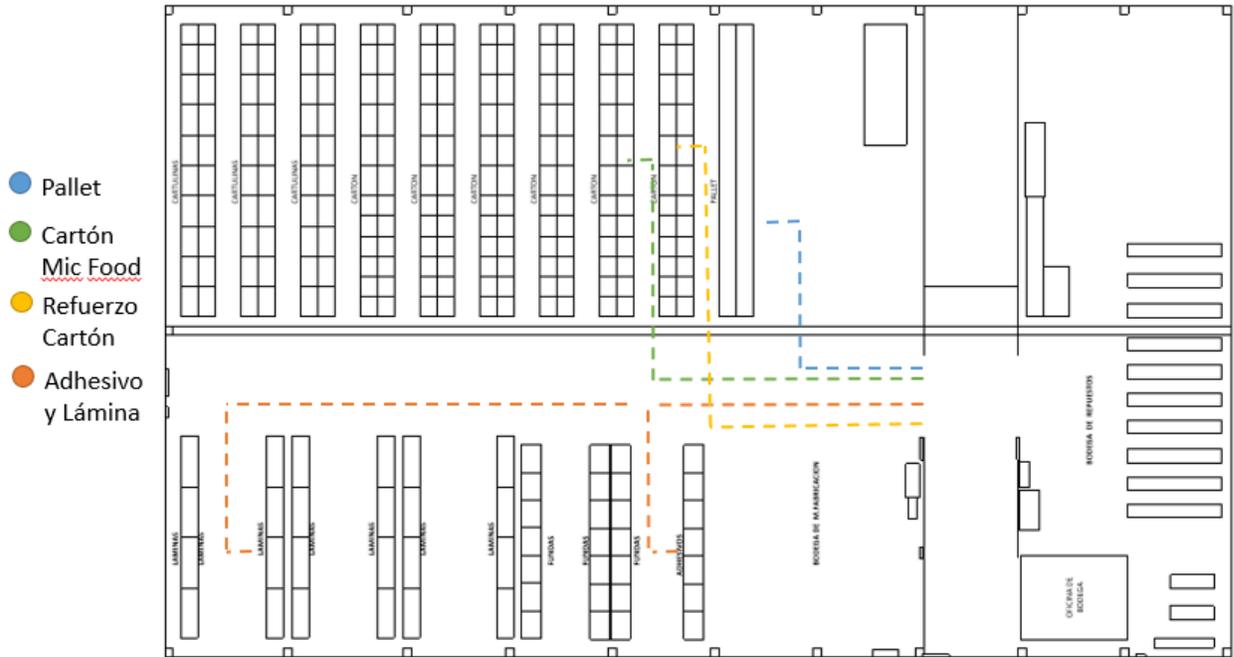
**Figura 3.0.19 Comparación Tiempos Maduro Frito Big Banana**

*Fuente: Creado por los autores*

Así mismo, podemos observar con los resultados de los tiempos en los recorridos, evidentemente hay una mejoría utilizando los planos propuestos que el plano actual de la bodega de materiales de fabricación.

A continuación, se muestra la comparación entre el recorrido de despacho del producto Maduro Frito Big Banana entre el diseño anterior de la bodega y los diseños propuestos.

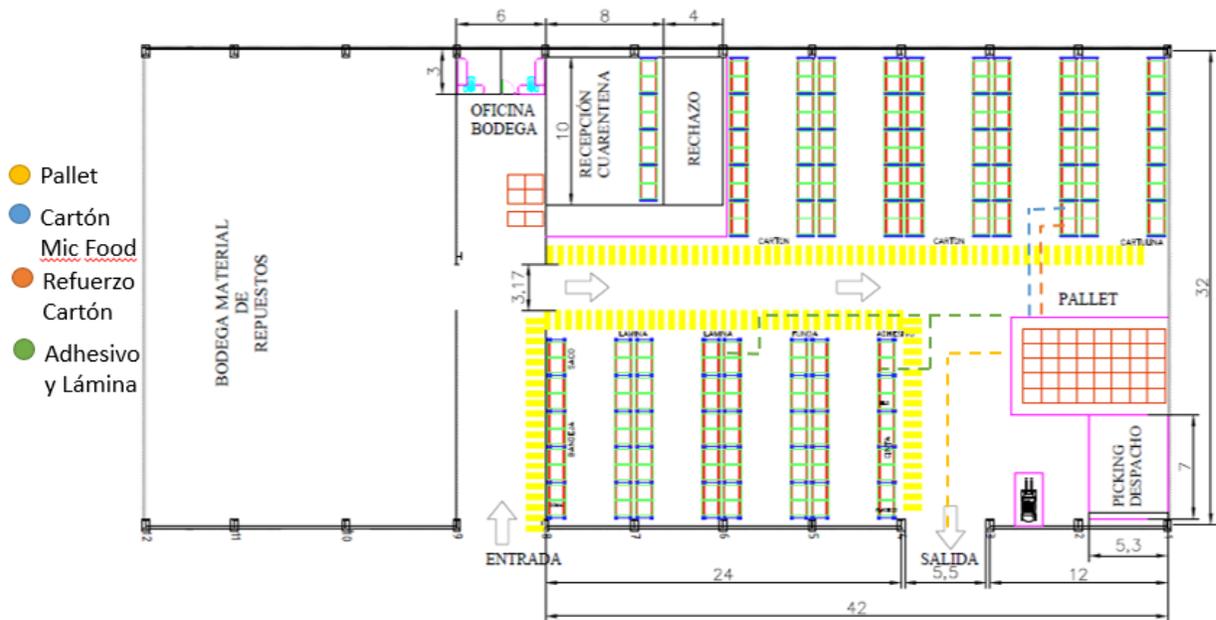
## Plano Anterior



**Plano 3.0.4 Plano Anterior Bodega MF**

*Fuente: Creado por los autores*

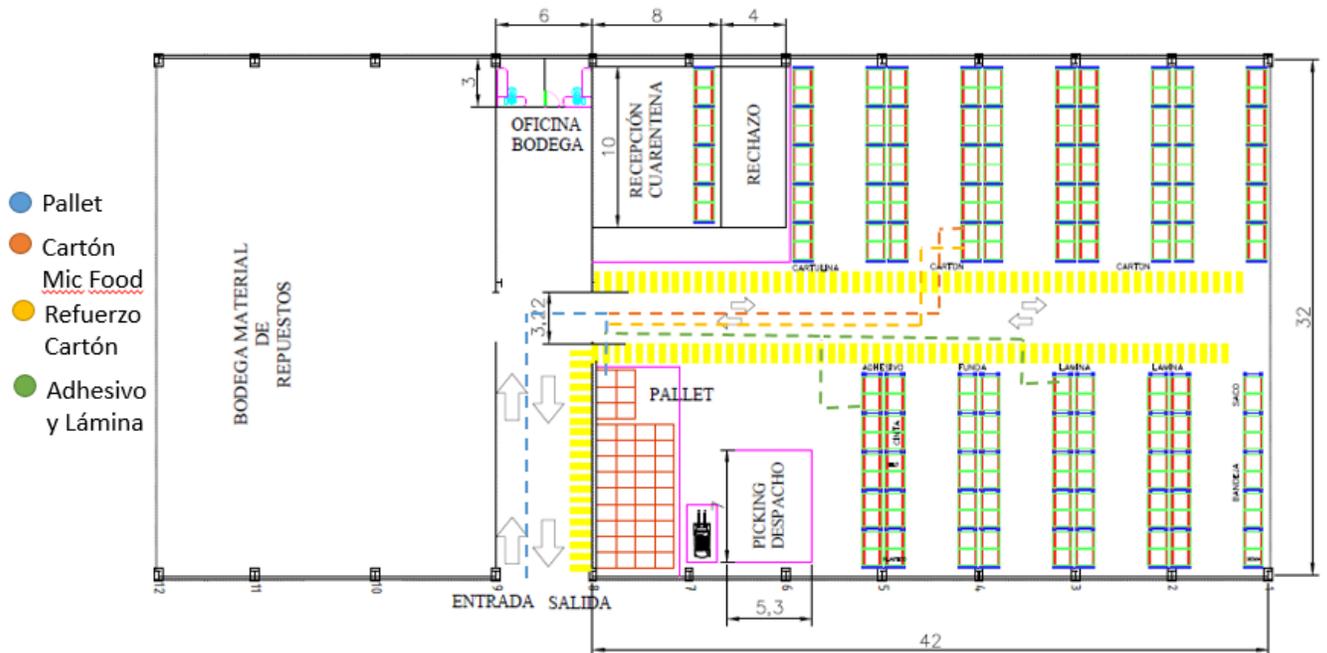
## Plano Propuesto 1



**Plano 3.0.5 Plano Entrada y Salida Diferente**

*Fuente: Creado por los autores*

## Plano Propuesto 2



**Plano 3.0.6 Plano Entrada y Salida Igual**

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.8 Análisis del Flujo de la bodega

A su vez con la información recopilada del análisis ABC, diagrama de recorrido, las zonas necesarias en la bodega se deberán analizar los diferentes flujos y elegir el flujo funcional de la bodega; respaldado por los diferentes SKU's.

Las propuestas de entrada y salida igual contarán con un flujo en U, mientras que la propuesta de entrada y salida diferente tiene un recorrido.

### 3.9 Análisis de Indicadores

#### Indicador de Índice de Rotación

El índice de rotación es una métrica de gran importancia que permite la eficiencia en la cadena de suministro.

Si la rotación de inventario es baja, podría significar que hay un exceso de inventario, o algunas existencias que se han mantenido en bodega sin movimientos.

Si la rotación de inventario es alta, es una señal positiva ya que indica que los productos se están vendiendo rápidamente, esto es producto de una buena gestión de inventario.

El índice de rotación permitirá saber cada cuanto tiene salida un producto y así mismo se obtendrá los días de cobertura, información que permitirá saber el número de días de consumo en que las existencias pueden cubrir la demanda.

Material de fabricación Familia Cartón	Demanda An	%	ABC	INV PRO	IR	DC	FRECUENC
REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	660856	28.29%	A	11981	55	7	213
CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	591476	53.61%	A	12552	47	8	198
CARTON 386X287X244 T200	185868	61.56%	A	5559	33	11	196
CARTON 386X288X150 T200	137975	67.47%	A	7297	19	19	228
CARTON 386X288X200 T150	101636	71.82%	A	3927	26	14	314
CARTON KCROWN 386X288X239 T150	74387	75.00%	A	4167	18	20	67
REFUERZO CARTON 376X278X239 T150	72435	78.11%	A	5001	14	25	48
CARTON 386X288X239 T150	68415	81.03%	B	4409	16	24	340
CARTON 390X300X175 T150	57294	83.49%	B	3121	18	20	137
CARTON 386X288X130 T200	52086	85.72%	B	5724	9	40	129
CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS	41122	87.48%	B	4849	8	43	25
CARTON AUTO KCROWN 388X290X240 T22	32897	88.88%	B	2557	13	28	64
CARTON FONDO PATACON KCROWN 365X	28727	90.11%	B	2662	11	34	26
CARTON TAPA PATACON KCROWN 374X30	28726	91.34%	B	2681	11	34	27
REFUERZO CARTON 376X278X200 T150	22769	92.32%	B	3145	7	50	42
CARTON FONDO CAJITA KCROWN 375X290	21453	93.24%	B	2919	7	50	20
CARTON TAPA CAJITA KCROWN 384X299X	21446	94.15%	B	2777	8	47	17
CARTON LA FE 386X288X200 T150	21125	95.06%	C	2307	9	40	26
CARTON BL MF LATIN FIESTA 390X300X175	17595	95.81%	C	5181	3	107	16
CARTON 386X288X100 T200	17128	96.55%	C	3497	5	75	98
CARTON 386X288X310 T250	14475	97.16%	C	2395	6	60	33
CARTON AUTO KCROWN 388X290X210 T25	11819	97.67%	C	3216	4	99	11
REFUERZO CARTON 380X280X160 T200	8350	98.03%	C	2507	3	110	16
CARTON SEDANOS (KRAFT) 390X300X175	7801	98.36%	C	2569	3	120	7
CARTON TAPA SEMBRADOR 441X298X161	6196	98.63%	C	2029	3	120	13
CARTON FONDO KRAFT SEMBRA 413X288	6195	98.89%	C	1932	3	114	12
CARTON BL PT LATIN FIESTA 390X300X160	4963	99.11%	C	1899	3	140	11
CARTON PATACON CAMPOVERDE 2LBS 36	3384	99.25%	C	1020	3	110	7
CARTON LATIN FIESTA 390X300X160 T200	3100	99.38%	C	693	4	82	4
CARTON LATIN FIESTA 390X300X175 T150	2907	99.51%	C	1327	2	167	7

**Figura 3.0.20 Índice de rotación - Días de cobertura**

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.9.1 Análisis de Productos en exceso de inventario

Es importante analizar las unidades que son almacenadas en un tiempo prolongado ocupando un porcentaje de la bodega, esto permite determinar el estado de los productos y tomar decisiones de la existencia de dicho producto, para esto se necesitará del análisis realizado sobre la rotación de

los productos y los días de cobertura, así se podrá realizar una tabla la cual mostrará los días de cobertura, la descripción del producto, el número que se encontró de productos, el stock del producto, el porcentaje encontrado sobre los productos y el porcentaje que ocupa en la bodega, esto se lo realizará para un análisis de 0 a 30 días, de 30 a 60 días, de 60 a 90 días, de 90 a 180 días, de 180 a 360 días y mayor a 360, permitiendo así conocer en días y meses el detalle de los productos que tiene dicha cobertura. El mismo que permite conocer cuáles son los productos que se tiene de exceso en inventario, advirtiendo la salida del producto respecto al tiempo de almacenamiento.

**Tabla 3.0.29 Productos en exceso de inventario**

<b>Días</b>	<b># Materiales</b>	<b>Stock</b>	<b>% stock</b>	<b>% # materiales</b>
0 -30	28	217147	3%	10%
31 -60	24	342510	5%	8%
61 - 90	23	641481	10%	8%
91 - 180	68	1700635	26%	23%
181 - 360	61	2668481	41%	21%
> 360	88	998460	15%	30%

*Fuente: Creado por los autores*

Los 80 materiales de fabricación corresponden al 14% de ocupación de almacenamiento, dato analizado con la información del año 2016. Mostrando la importancia del control que se debe realizar dentro de las diferentes operaciones para estos productos.

Los detalles de los nombres se encuentran registrados en la parte de anexo

### **3.9.2 Propuesta de indicadores**

Una vez que se tiene el conocimiento del tipo de bodega, el comportamiento de sus productos y toda la operatividad interna que se maneja en la misma, se pueden proponer indicadores de gestión adecuados que permitirán darle un seguimiento a la bodega en cuanto al desempeño de la misma.

Para la gestión e implementación de indicadores se desea presentar una tabla que indica algunas especificaciones, la misma ayudará al control y buen uso de los indicadores recomendados.

Perspectiva	Objetivo estratégico	KPI'S	Aplicación del Indicador	Definición Operacional	Medición	Seguimiento	Fuente de datos	Rango de medición	Meta	Meta	Variaciones			Responsable de la meta
									2017	2018	Crítico	Aceptable	Satisfactorio	
Servicio	Despacho	Fill Rate (Entregas completas)	Mide el nivel de cumplimiento de la bodega en la entrega de pedidos completos a serigrafía, relaciona lo solicitado y lo realmente entregado	(Unidades atendidas / Unidades solicitadas)	Mensual	Mensual	Se sugiere a Producción poner a cabo el uso de la Tabla de Control Servicio MF	0% - 100%	94%	97%	Menor a 80%	Mayor a 80% y menor a 90%	Mayor a 90%	Producción
		On Time Fill Rate - OTIF (Entregas a tiempo y completas)	Mide la cantidad de órdenes perfectas, es decir; han sido entregadas a tiempo y completas	(Cantidad de órdenes atendidas en la fecha solicitada de todas las órdenes del mes / Total solicitado)	Mensual	Mensual	Se sugiere a Producción poner a cabo el uso de la Tabla de Control Servicio MF	0% - 100%	93%	96%	Menor a 80%	Mayor a 80% y menor a 90%	Mayor a 90%	Jefe de Bodega - Producción
	Productividad	Unidades despachadas por empleado	Se evalúa la productividad de los trabajadores	( # unidades despachadas / # de trabajadores )	Mensual	Mensual	Egresos mensuales	0% - 100% Unidades	No definido	No definido	N/A	N/A	N/A	Jefe de Bodega

**Figura 3.0.21 Propuesta de Indicadores**

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.10 Análisis de porcentaje de ocupación de la bodega

Para este análisis se debe conocer el volumen de todas las zonas, sumar el volumen y dividir para el volumen total de la bodega

#### 3.10.1 Porcentaje de ocupación para la zona de almacenamiento

##### Propuesta Montacargas 6.5

La zona de almacenamiento varía el volumen por los niveles de racks, el resto de zonas mantiene el volumen obteniendo lo siguiente:

**Tabla 3.0.30 Porcentaje de ocupación Propuesta Montacargas 6.5**

<b>Zona</b>	<b>Volumen m<sup>3</sup></b>
Recepción	532.8
Rechazo	266.4
Despacho	178.08
Familia Pallet	345.60
Familia Adhesivo	112.216
Familia Cartulina	450.216
Familia Cartón	562.77
Familia Bandeja, Saco y Goma	112.26
Familia Funda	224.432
Familia Lámina	336.648
Pasillos entre racks	4158
Pasillo de paso peatonal y montacargas	966
Espacio a lado de pallet	322
Espacio a lado de Picking	60
<b>Total</b>	<b>8627,422</b>
<b>Total Bodega</b>	<b>12300</b>
<b>% de ocupación</b>	<b>70%</b>

*Fuente: Creado por los autores*

## Propuesta Montacargas 9.5

**Tabla 3.0.31 Porcentaje de ocupación Propuesta Montacargas 9.5**

Zona	Volumen $m^3$
Recepción	532.8
Rechazo	266.4
Despacho	178.08
Familia Pallet	345.60
Familia Adhesivo	168.324
Familia Cartulina	375.18
Familia Cartón	562.77
Familia Bandeja, Saco y Goma	168.324
Familia Funda	336.48
Familia Lámina	336.648
Pasillos entre racks	4158
Pasillo de paso peatonal y montacargas	966
Espacio a lado de pallet	322
Espacio a lado de Picking	60
<b>Total</b>	<b>8038.57</b>
<b>Total Bodega</b>	<b>12300</b>
<b>% de ocupación</b>	<b>65%</b>

*Fuente: Creado por los autores*

## Propuesta Piso

**Tabla 3.0.32 Porcentaje de ocupación Propuesta Piso**

Zona	Volumen $m^3$
Recepción	532.8
Rechazo	266.4
Despacho	178.08
Familia Pallet	345.60
Familia Adhesivo	168.324
Familia Cartulina	296.088
Familia Cartón	75.036
Familia Bandeja, Saco y Goma	112.26
Familia Funda	224.432
Familia Lámina	336.648
Pasillos entre racks	4158
Pasillo de paso peatonal y montacargas	966
Espacio a lado de pallet	322
Espacio a lado de Picking	60
<b>Total</b>	<b>8045.52</b>
<b>Total Bodega</b>	<b>12300</b>
<b>% de ocupación</b>	<b>65%</b>

*Fuente: Creado por los autores*

### 3.10.2 Porcentaje de ocupación para las zonas restantes

Para la zona de recepción se procede a obtener datos que podamos transformar a Información

Zona de recepción, para dicho análisis se procedió a utilizar los datos de los egresos del año 2016, filtrando por mes y verificando si puede filtrar

### 3.11 Análisis de Inversión

Sobre el costo de la implementación se trabajará en conjunto con el equipo encargado de reconstruir el galpón, quienes tendrán la información sobre los costos asociados a la construcción.

Sin embargo, para el análisis realizado solo se contempla la construcción de las posiciones a necesitar y una referencia de los equipos de mantenimiento a ocupar según la propuesta de niveles.

### 3.12 Análisis comparativo de propuestas distancias, tiempos e inversión

**Tabla 3.0.33 Resumen de Propuestas**

Propuestas	Montacarga 6.5 m		Montacarga 9.5 m		Piso	
	Prop 1. Entrada y Salida Diferente	Prop 2. Entrada y Salida Igual	Prop 1. Entrada y Salida Diferente	Prop 2. Entrada y Salida Igual	Prop 1. Entrada y Salida Diferente	Prop 2. Entrada y Salida Igual
% Ocup Total	70%	70%	65%	65%	65%	65%
% Ocup Almacenamiento	84%	84%	80%	80%	88%	88%
Dist. Prom	284	323	284	323	284	323
Tiemp. Prom	9	10	9	10	9	10
Costo/posición	\$ 3.25	\$ 3.25	\$ 3.95	\$ 3.95	\$ 6.35	\$ 6.35
Presupuesto Inv.	\$ 69,009.42	\$ 68,073.42	\$ 93,083.80	\$ 92,303.80	\$ 45,933.60	\$ 45,153.60

*Fuente: Creado por los autores*

Con respecto al análisis hecho en las 3 propuestas dadas con diseño de entrada y salida diferente y diseño con entrada salida igual, las consideraciones más relevantes al elegir la nueva propuesta será el % de ocupación total de la bodega, y costo por posición, ya que logísticamente es muy importante aprovechar al máximo nuestra ocupación dentro de la bodega, así mismo el costo por posición, de esta manera se sabrá que tan

conveniente es la propuesta en cuanto a un ahorro en movimientos distancias y costos, por lo que la propuesta idónea para el presente trabajo será Montacarga 6.5 metros con una bodega que tenga entrada y salida igual.

# CAPÍTULO 4

## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo presenta objetivos para mejorar la operatividad dentro de la bodega analizada, para el cumplimiento de los mismos se procedió a realizar varias actividades enfocadas a metodologías de aplicación que permitan mostrar la eficiencia entre un antes y después, utilizando métricas que validen las oportunidades de mejoras.

Para la empresa Sky S.A. es importante mejorar la operación de la bodega, mejorar el diseño de la bodega, la distribución de las zonas que debe tener, el conocimiento del flujo de información y conocer el estado actual para tener un camino hacia la mejora, y de esta manera asociarse y constituirse como una bodega de clase mundial.

El desarrollo del proyecto permitió verificar y obtener resultados sobre los antecedentes y objetivos planteados. Este proyecto presenta una solución real, eficiente ante la problemática, tiene validez sobre las metodologías utilizadas gracias al análisis realizado, el cual permite tener noción sobre la ocupación de la bodega entre sus zonas y en la particularidad de conocer el porcentaje de ocupación sobre el almacenamiento, teniendo información para la toma de decisiones entre ellas una nueva adquisición de productos a almacenar, conocimiento de las zonas que requiere la bodega para una eficiente operación, la rotación de inventario y el flujo de la demanda. El proyecto también puede tener un análisis de costo por posición lo que ayudaría a enfocar la toma de decisiones para la implementación del mismo.

## 4.1 Conclusiones

En el análisis presentado con las diferentes propuestas se logró evidenciar que a pesar de tener alternativas que permitan aprovechar el espacio de la bodega de manera vertical haciendo uso de racks y equipos de manutención que permitan llegar a niveles de 9 metros, el porcentaje de ocupación de la bodega es menor respecto al porcentaje de ocupación si los niveles llegan a 6 metros de altura, esto se debe a que la cantidad de materiales a almacenar es considerablemente de menor volumen para el porcentaje total de la bodega, para esto mediante el análisis se define lo siguiente:

El almacén contará con un layout compuesto de 12 familias, donde estarán distribuidos los materiales a almacenar.

Se tendrá 5 zonas de la bodega la cuales serán: Recepción-Cuarentena, Rechazo, Picking-Despacho, Servicios Auxiliares, Almacenamiento.

Mejorando el recorrido de los despachos a realizarse

La propuesta contempla una mejora del 33% en distancia a recorrer.

## 4.2 Recomendaciones

### **Tipo de Rack recomendado para almacenaje de carga**

La colocación de los materiales en racks traerá como beneficio mejorar la utilización del espacio de la bodega de materiales de fabricación, de esta forma los productos se almacenarán hacia arriba sin importar que las características de su empaque no permitan que se estiben.

Para el caso de la bodega de materiales de fabricación se decide emplear el tipo de Rack Selectivo o Convencional, ya que es la solución más adecuada para aquellos almacenes en los que es necesario almacenar productos con gran cantidad de variables.

Este es el caso de la bodega de materiales de fabricación, ya que tiene variedad en la forma de los mismos, el Rack Selectivo da acceso directo, inmediato y unitario a cada estiba con diferentes tipos de montacargas, es adaptable para cualquier espacio, peso o tamaño de la carga. Finalmente, si se desea almacenar un mayor número de pallets se pueden instalar racks de doble fondo, que consienten almacenar un pallet delante de otro a cada lado del pasillo.

Es necesario recalcar que utilizar Rack Drive In no es precisamente el tipo adecuado de Rack según la bodega de materiales de fabricación existente, ya que los Racks Drive In a pesar de ofrecer un almacenamiento de alta densidad, aprovechamiento del espacio disponible, reducción del número de pasillos requeridos, solo está dedicada a un solo tipo de artículo, y este Rack se suele utilizar en bodegas donde hay muchos artículos del mismo tipo; y éste no es el caso de la bodega de materiales de fabricación que se está analizando por lo que se ha sugerido optar por Rack Selectivo.

Para los racks situados en la pared y pasillos se considera utilizar el tipo de Rack Selectivo como es el caso de los productos A, B y C.



**Figura 4.0.1 Rack Selectivo**

*Fuente: Mecalux, 2017*

Para la selección de un rack es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Profundidad del Rack
- Altura de cada posición
- Largo de la posición y altura total (# posiciones hacia arriba).

### **Equipos recomendados para la manipulación y almacenamiento de carga**

Para elegir el tipo de equipo que más se ajusta a la necesidad de la bodega de materiales de fabricación se debe analizar las características tanto de la carga como la manipulación de la misma, también es importante el espacio de trabajo que se dispone.

El primer elemento a analizar es la carga, ya que su peso es fundamental a la hora de decidir el tipo de ayuda que se necesita, y no solo el peso sino también el volumen o tamaño de la carga. No todos los materiales a manipular son cajas, por el contrario, la forma en que se presentan los materiales varían: cajas, sacos, láminas, bultos, cintas, etc. El equipo que se ha considerado tiene la posibilidad de adaptarlos para su respectivo agarre. Otro de los elementos de análisis es el desplazamiento en distancia vertical (altura) y distancia horizontal (camino a recorrer).

Así también el lugar de trabajo es fundamental para la selección del equipo más adecuado a las necesidades, se debe disponer de un espacio suficiente para la instalación y correcta manipulación, tener en cuenta la zona de elevación, la misma que en nuestro caso es muy adecuada para aprovechar espacio y extenderse, porque la bodega de materiales de fabricación se encuentra en un galpón considerablemente alto. Finalmente para facilitar la adaptación de los trabajadores al nuevo equipo de trabajo y evitar la mala utilización del mismo, es importante que reciban una adecuada capacitación y correcta instrucción práctica en el uso de este equipo.

El equipo de manipulación de carga propuesto de acuerdo al estudio de la bodega es el siguiente: Montacargas de hasta 6.5 metros de altura.



**Figura 4.0.2 Montacargas**  
*Fuente: El diario de un logístico, 2013*

# BIBLIOGRAFÍA

- Lopez, B. S. (2016). Ingeniería Industrial Online. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestión-de-almacenes/diseño-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribución/>
- Lopez, B. S. (2016). Ingeniería Industrial Online. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/>
- Martín Darío Arango Serna, J. A. (2010). Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial. Revista de Ingeniería .
- Oswaldo Massuh Arreaga, K. B. (2013). Rediseño de área de almacenamiento en una empresa de servicios logísticos integrales. Guayaquil.
- Posada, J. G. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas. Colombia.

# APÉNDICES

## Apéndice A



**Apéndice A1**



**Apéndice A2**



**Apéndice A3**



**Apéndice A4**



**Apéndice A5**



**Apéndice A6**

## Apéndice B

FAMILIAS	ILUSTRACIÓN
Cartulina	
Cartón	
Saco	
Plástico	

<p>Funda</p>	 A photograph of a warehouse aisle showing orange metal shelving units. The shelves are filled with large white bags, likely containing construction materials. Some bags have green labels with the word 'APROBA' visible.
<p>Lámina</p>	 A photograph of a warehouse aisle with orange metal shelving units. The shelves are filled with rolls of material, possibly insulation or fabric, arranged in neat rows. Some rolls are wrapped in clear plastic.
<p>Adhesivo</p>	 A photograph of a warehouse aisle with orange metal shelving units. The shelves are filled with cardboard boxes. Some boxes have green labels with the word 'APROBA' and a plus sign.
<p>Hilo</p>	 A photograph of a warehouse aisle with orange metal shelving units. The shelves are filled with rolls of white thread or fabric. A green label with the word 'APROBA' and a plus sign is visible on the top shelf.

<p>Cinta</p>	
<p>Pallet</p>	
<p>Goma</p>	

## Apéndice C

MATERIALES DE FABRICACIÓN ALMACENADOS EN BODEGA DE 0 A 30 DÍAS
ADHESI PAPEL ESMALTADO 87.5X180.90MM
CARTUL MF KCROWN 2LBS 187X283X33MM
REFUERZO CARTON 380X290X175 T150
CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150
SACO POLIPRO LAM AZUL 600X930MM
CARTON 386X287X244 T200
SACO POLIPRO LAM AMARILLO 600X930MM
CARTON 386X288X150 T200
CARTON 386X288X200 T150
CARTON KCROWN 386X288X239 T150
REFUERZO CARTON 376X278X239 T150
CARTON 386X288X239 T150
CARTON 390X300X175 T150
CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL
LAM MADURO BIG BANANA 6 LBS 630X397MMX0.0030"
CARTON AUTO KCROWN 388X290X240 T225
STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"X0.0007" x 4KG
F PATACON CAMPOVERDE 2 LBS 275X295MM
PALLET EXP KOREA 1.00X1.20M
LAM TRANSP. 515MMX0.0030"
LAM PATACON KCROWN 2 LBS 515X357MMX0.0028"
F AJI ROCOTO DEL CAMPO E 16 OZ
ADHESI PRODUCTO DE ECUADOR DEL CAMPO E
PALLET REFORZADO 1 X 1.20 M
CINTA RIBBOM ANCHO 11CM
F MELLOCO DEL CAMPO 16 OZ 150X250MM
SACO GRANO SECO 450X700 - ZICZAC
HILO DE COSER SACOS 1.2 KG

MATERIALES DE FABRICACIÓN ALMACENADOS EN BODEGA DE 31 A 60 DÍAS
ADHESI TERMICA CORTE RECTO 60X120
F MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 301X420MMX0.0030"
ADH VINIL BLANCO MARCA DE AGUA FAC 100X160MM
SACO POLIPRO LAM BLANCO 600X930MM
CARTON 386X288X130 T200
CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 321X271X210MM T250
CARTON FONDO PATACON KCROWN 365X295X295MM
CARTON TAPA PATACON KCROWN 374X304X275MM
ADHESI VINIL DIRECCION RICAMAR SUPER 99 50X20 MM
REFUERZO CARTON 376X278X200 T150
CARTON FONDO CAJITA KCROWN 375X290X310MM
CARTON TAPA CAJITA KCROWN 384X299X269MM
CARTON LA FE 386X288X200 T150
LAM TRANSP. 630MMX0.0030"
LAM PATACON KCROWN 4LBS 630X400MMX0.0035"
LAM GANDUL GOYA SIF 14OZ 370X218MMX0.0025"
LAM PATACON HAWAIIANO TIO JORGE 2LBS 515X347MMX0.0030"
LAM MADURO FACUNDO 4 LBS 630X360MMX0.0030"
LAM VEGETAL MIXTO FAC 17.5 oz 370X264MMX0.0025"
LAM GANDUL EXOTIC 400G 370X252MMX0.0025"
F C/FUELLE FREJOL MIXTO DEL CAMPO E 48 OZ 165X330MM
TAPA TOTE DE GANDUL 500KG 1186X998X148MM
LAM LA FE 630X460MMX0.0030"
CARTON TOTE DE GANDUL DE 500 KG 119X992X87.3CM
CARTON 386X288X310 T250

MATERIALES DE FABRICACIÓN ALMACENADOS EN BODEGA DE 61 A 90 DÍAS
F GEN C/ZIPPER FAC 450G 180X255X0.0030"
F LAM ZIP PAN YUCA FAC 500G 190X280MMX0.0035"
CARTUL MF KCROWN 12oz 185X140X32
CARTUL PLATANO MADURO GREAT VALUE 2 LBS 185X281X33MM
F LAM ZIP PAN YUCA FAC 700G 220X310MMX0.0035"
ADHESI TERMICO PR GRIS PANTON 427C 100X90MM (MAY-JUN)
CARTUL LASAÑA FAC 350G 142X182X35MM
ADHESI PAN DE YUCA INST FAC 1.5KG 130X235MM
ADHESI TOSTONES KCROWN (SAM'S CLUB) 180X65MM
CARTUL MF CAMPOVERDE 12OZ
CARTON 386X288X100 T200
LAM PATACON GREAT VALUE 2LBS 515X357MMX00028"
LAM TRANS 370MMX0.0025"
LAM PATACON FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"
CARTON LATIN FIESTA 390X300X160 T200
LAM MADURO COSITA 1 KG 515X334MMX0.0028"
LAM PATACON HAWAIIANO FACUNDO 2LBS 515X347MMX0.0030"
LAM GANDUL COLUMBUS / SEABLUE 400G 370X227MMX0.0025"
LAM MAIZ DULCE FACUN 17.5 oz 370X264MMX0.0025"
LAM MADURO LATIN FIESTA 6LBS 630X400MMX0.0030"
LAM MADURO FOOD SERVICE 5LBS 630X410MMX0.0030"
LAM GANDUL GOYA SIF 3LB 515X347MMX0.0030"
CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO
CARTUL MF KCROWN 5 LB 283X184X82MM
CARTUL MANGU GOYA 183X141X35MM
SACO POLIPRO LAM CELESTE 600X800MM

## Apéndice D

### MATERIALES DE FABRICACIÓN ALMACENADOS EN BODEGA DE 91 A 180 DÍAS

CARTUL MF KCROWN 4LB 285X184X57  
 F C/FUELLE PATACON CRIOLLO 1.5LB 260X230MMX0.0028"  
 F POLIPRO PERLADO 188X260MM  
 CARTUL TERMICA/CORTE RECTO 80X125  
 ADHESI TERMICO PR VERDE PANTON 5773C 100X90MM (MAR-ABR)  
 F C/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 1LB 190X280MMX0.025"  
 F C/FUELLE MADURO CRIOLLO 1.5LB 260X230MMX0.0028"  
 ADHESI TERMICA ROSA PALO PANTON 169C 100X90MM (ENE-FEB)  
 F INSTITUCIONAL FACUNDO 276X381MMX0.0030"  
 ADHESI TERMICO PR MELON PANTON 712C 100X90MM (JUL-AGO)  
 CARTUL MF LA FE 11OZ 180X142X32MM  
 F LAM ZIP PAN DE YUCA FAC 300G 170X250MMX0.0035"  
 SACO POLIPRO LAM VERDE TRAMA 550X800MM  
 ADHESIVO DE PROMOCIÓN FACUNDO MAS 10% 60 MM/DIAM  
 F LAM VERDE ENTERO CAMPOVERDE 2LBS  
 F LAM MADURO ENTERO CAMPOVERDE 2LBS  
 ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 140X90MM  
 REV ADHESI EMPANADA/VERDE FAC 400G 140X90MM  
 F LAM YUCA BODEGUITA PERUANA 400 G 185X240MMX0.0043"  
 ADHESI EMPANADA/MOROCHO FAC 400G 140X90MM  
 REV ADHESI EMPANADA/MOROCHO FAC 400G 140X90MM  
 F LAM VERDE ENTERO CAMPOVERDE 5LBS  
 F LAM MADURO ENTERO CAMPOVERDE 4LBS  
 CARTUL MF KCROWN 6LBS 184X285X82MM  
 F LAM VERDE ENTERO CAMPOVERDE 4LBS  
 REV ADHESI DEDITOS DE YUCA FAC 400G 140X90MM  
 ADHESI DEDITOS DE YUCA FAC 400G 140X90MM  
 F LAM PAN DE YUCA FACUNDO EXP. 400G 200X210MM  
 F LAM PIZZA PEPERONI 200G 200X240MMX0.050"  
 CARTUL MF GREAT VALUE 12OZ 140X185X32MM  
 ADHESI MINI MUCHIN FAC 400G 140X90MM  
 REV ADHESI MINI MUCHIN FAC 400G 140X90MM  
 ADHESI BURRITO FACUNDO 140X90MM  
 REV ADHESI BURRITO FACUNDO 140X90MM  
 CARTUL MOFONGO KCROWN 2 UNID 185X94X37MM  
 CARTUL CANASTA/PLATANO KCROWN 1.5LB 185X228X50  
 ADHESI EMPANADA/MAIZ FAC 400G 140X90MM  
 REV ADHESI EMPANADA/MAIZ FAC 400G 140X90MM  
 ADHESI KCROWN AMARILLOS FRITOS 889X1778MM  
 CARTUL TORTILLA DE QUESO FACUNDO 320G 145X185X35MM  
 CARTON BL MF LATIN FIESTA 390X300X175  
 REV ADHESI TORTILLA/MAIZ FAC 400G 140X90MM  
 CARTUL AR KC 1.25 LB 285X184X57  
 ADHESI KCROWN GANDUL 88.9X177.8MM  
 CARTON AUTO KCROWN 388X290X210 T250  
 CARTUL AZA GANDUL SIECO 40X280MM  
 REFUERZO CARTON 380X280X160 T200  
 CARTON SEDANOS (KRAFT) 390X300X175 T200  
 CARTON TAPA SEMBRADOR 441X298X161 T200  
 CARTON FONDO KRAFT SEMBRA 413X288X158 T175  
 CARTON BL PT LATIN FIESTA 390X300X160  
 CINTA SCOTCH 3M DE 3/4" 72 YDA FOTOMECANICA  
 CARTON PATACON CAMPOVERDE 2LBS 386X288X280MM  
 CARTON LATIN FIESTA 390X300X175 T150  
 LAM PATACON FOOD SERVICE 6.5LBS 630X490MMX0.0035"  
 LAM GANDUL LA FE 14 oz 370X218MMX0.0025"  
 LAM PLATANO MADURO EL SEMBRADOR 4LBS 360X630MMX0.0030"  
 LAM GANDUL KCROWN 5LBS 630X365MMX0.0030"  
 LAM PATACON KCROWN 12OZ 515X215MMX0.0025"  
 LAM PAPA FRITA FAC 1 KG 515X330MMX0.0025"  
 LAM MADURO LA FE 5 LBS 630X400X0.0030"  
 LAM ARVERJITA FACUNDO 500GR 370X264MMX0.0025"  
 LAM GANDUL CREOLE 12OZ 370X215X0.0025"  
 LAM PATACON LATIN FIESTA 3LBS 515X380MMX0.0030"  
 LAM PATACON LA FE 5LBS 630X407MMX0.0030"  
 JET MELT-GOMA  
 LAM GANDUL GOYA (EUROPA) 14OZ 370X218MMX0.0025"  
 LAM GANDUL KCROWN 14oz 370X214MMX0.0025"

## Apéndice E

### MATERIALES DE FABRICACIÓN ALMACENADOS EN BODEGA DE 181 A 360 DÍAS

BANDEJA PLASTICA CPET 350G  
 ADHESI TERMICO PR MOSTAZA PANTON 103C 100X90MM (SEP-OCT)  
 F POLIPRO TRANS BIORIENTADO 100X180MMX0.0012"  
 ADHESI TERMICO PR ROSADO PANTON 223C 100X90MM (NOV-DIC)  
 F C/ZIPPER C/IMP LOGO KCROWN SOFRITO 1LB 190X280MMX0.0025"  
 F LAM PIZZA 200G 200X240MMX0.0050"  
 F LAM MF ISLAND 2LBS 247X300X0.0040"  
 F POLIPRO TRANS 125X150MM  
 FUNDA DE POLIPRO TRANS PARA MANGU 188X260MM  
 F POLIPRO TRANS 210X230MM  
 ADHESI QUIPES 400G 140X90MM  
 REV ADHESI QUIPES 400G 140X90MM  
 F YUCA SUPER A 16oz 172X264  
 CARTUL MFE SEMBRADOR 12oz 180X142X30  
 F C/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 2LB 250X340MMX0.0030"  
 F PLATANO MADURO AL VACIO 2.2LBS 271X330MMX0.0039"  
 F PLATANO VERDE AL VACIO 2.2LBS 271X330MMX0.0039"  
 F LAM PAN DE YUCA FAC 300G 160X215MMX0.0035"  
 CARTUL MF SUPER"A" 11OZ 180X142X30MM  
 F YUCA KRASDALE 16OZ 175X264MMX0.0030"  
 SACO POLIPRO LAM BLANCO-ROJO TRAMA 550X800MM  
 ADHESI EMPANADA HORNEADA VERDE FAC 400G 140X90MM  
 ADHESI TORTILLA/MAIZ FAC 400G 140X90MM  
 CARTUL PT SEMBRADOR12oz 185X144X35MM  
 REV ADHESI EMPANADA HORNEADA VERDE 400G 140X90MM  
 F YUCA RICO 4 LBS 275X360MMX0.0035"  
 CARTUL MF CAMPOVERDE 2LBS  
 ADHESI BOLA/VERDE RELLENA FAC 600G 140X90MM  
 REV ADHESI BOLA/VERDE RELLENA FAC 600G 140X90MM  
 CARTUL TORTA MADURO FAC 400G 142X180X30 MM  
 F YUCA SUPER A 4 LBS 280X380MMX0.0035"  
 F YUCA SABOR NUESTRO 5LBS 251X390MMX0.0035"  
 CARTUL TORTILLA DE CARNE FACUNDO 320G 145X185X35MM  
 CARTULINA DE MADURO FRITO FACUNDO LOCAL 340G 180X142X30 MM  
 ADHESI KCROWN SOFRITO 88.9X177.8MM  
 ADHESI DEDITO/YUCA FAC 500G 96X112  
 REV ADHESI DEDITO/YUCA FAC 106X128  
 F YUCA PALMAS 16OZ 175X265MMX0.0030"  
 CARTON MADURO CAMPOVERDE 2LBS 386X288X244MM  
 CARTON MADURO ENTERO CRIOLLO 386X260X210 T250  
 LAM GANDUL ESEMBRADOR 14OZ 370X235MMX0.0025"  
 F MELLOCO DEL CAMPO E 32OZ 210X295MM  
 LAM GANDUL FACUNDO 14OZ 370X227MMX0.0025"  
 LAM PATACON KCROWN 6LBS 630X460MMX0.0035"  
 LAM PAPA FRITA RIZADA FAC 1KG 515X330MMX0.0025"  
 CARTON PATACON CAMPOVERDE 12OZ 386X288X200MM  
 LAM PAPITA PLATANO KCROWN 3LBS 630X400MMX0.0030"  
 LAM GANDUL TAJ 500G 370X260MMX0.0025"  
 LAM PATACON COSITA 1 KG 515X334MMX0.0028"  
 LAM GANDUL KRASDALE 14OZ 370X217MMX0.0025"  
 LAM MADURO COSITA 6 LBS 630X394MMX0.0030"  
 ADHESI VINIL AZUL MIC FOOD 53X34MM  
 LAM GANDUL PALMAS 13OZ 370X220MMX0.0025"  
 LAM YUCA FRITA ESEMBRADOR ND 400gr 500X215MMX0.0025"  
 LAM SANCOCHO GREAT VALUE 2 LBS 515X347MMX0.0030"  
 LAM MAIZ DULCE FIESTA 500G 370X263MMX0.0025"  
 LAM GANDUL PRODIMAR 400G 370X222MMX0.0025"  
 LAM PATACON GOYA 2LBS 515X360MMX0.0028"  
 LAM PATACON ESEMBRADOR 12OZ 515X215MMX0.0025"  
 LAM GANDUL GOYA SIF 5LB 630X410MMX0.0030"  
 CINTA/EMPAQUE TRANSP. MAQUINA (1.000 YARDAS)

# Apéndice F

## MATERIALES DE FABRICACIÓN ALMACENADOS EN BODEGA MAYOR A 360 DÍAS

F LAM MADURO ENTERO CAMPOVERDE 5LBS  
 F YUCA FACUNDO/FLOGROMAR 17.5oz  
 CARTUL MF ESEMBRADOR 11oz 180X142X30  
 F S/ZIPPER C/IMP SOFRITO KC 4LB 283X410MMX0.0030"  
 CARTUL PT LA FE 11OZ 185X144X37MM  
 F PATACON CAMPOVERDE 12OZ 190X215MM  
 F YUCA COMPARE 16oz 172X264  
 F HOJA PLATANO FAC 500G 250X400MMX0.0030"  
 FUNDA DE PATACON HAWAIANO FACUNDO 500G 185X280MMX0.0030"  
 F PATACON SABOR NUESTRO 3LBS 271X355MMX0.0030"  
 F YUCA KRASDALE 4 LBS 276X380MMX0.0035"  
 F MADURO ENTERO CRIOLLO 6LBS 320X460MMX0.0035"  
 F YUCA RICO 16 OZ 174X264MMX0.0030"  
 F TRANS 25 LB 22"XF4"X19"X0.0025"  
 CARTUL MF FACUNDO 12oz 180X142X30  
 F TRANS B/D S/IMP 240X350MMX0.0025"  
 ADHESI KCROWN TOSTONES 88.9X177.8MM  
 F YUCA PALMAS 24OZ 200X305MMX0.0035"  
 F S/ZIPPER COSITA 2 LBS 248X330MMX0.0025"  
 F TRANS 4LBS 245X425X0.0025"  
 ADHESI PATACON INST FAC 1KG 130X235MM  
 F YUCA RICO 24OZ 200X285MMX0.0030"  
 ADHESI MADURO F SLICE FAC 1KG 130X235MM  
 ADHESI KCROWN PAPITA DE PLATANO 88.9X178MM  
 F GENERICA MADURO ENTERO RICO 5 LBS 181X330MMX0.0030"  
 CARTULINA DE MADURO ENTERO FACUNDO LOCAL 340G 180X142X31MM  
 ADHESI POLIPRO LA TOCA BLANCA 102X160MM  
 F YUCA FACUNDO 5LBS 250X420X0.0030"  
 F MASA DE ALCAPURRIA 5 LBS 320MMX205MMX0.0030" T ANDINA  
 F TRANS 6.6 LBS 350X480MMX0.0030"  
 ADHESI EMPA/VERDE/QUESO FAC 500G 96X112  
 REV ADHESI EMPANAD QUESO FAC 106X128  
 F MASA DE BANANO 5 LBS 320MMX205MMX0.0030" T ANDINA  
 F AZUL B/D S/IMP 350X460MMX0.0025"  
 CARTON PATACON SABOR NUESTRO 3LBS 391X291X162MM T250  
 CARTON YUCA SABOR NUESTRO 5LBS 391X291X247MM T250  
 ADHESI MASA ALCAPURRIA RICO 5LBS 60X180MM  
 REV ADHESI MASA ALCAPURRIA RICO 5LBS 90X204MM  
 CARTUL PT FACUNDO 12 OZ 180X142X35MM  
 F AZUL 570X600MMX0.0030"  
 ADHESI MASA YUCA RICO 5LBS 60X180MM  
 REV ADHESI MASA YUCA RICO 5LBS 90X204MM  
 CARTUL MFE FACUNDO 12oz180X142X30  
 F TRANS 8+F3"X16"  
 F MASA DE PLATANO 5 LBS 320MMX205MMX0.0030" T ANDINA  
 CARTON GANDUL LA TOCA BLANCA 2LB 386X288X175 T200  
 CARTUL HUMITA FACUNDO 700G 304X407MM  
 CARTON MADURO CAMPOVERDE 12OZ 386X288X200MM  
 F TRANS 25 LBS 690X500X0.0040"  
 LAM PLATANO TROZO FOOD SERVICE 5LBS 630X400MMX0.0030"  
 F YUCA FRIES SABOR NUESTRO 2LBS 228X305MMX0.0030"  
 F PIGMEN P/TOTES 500 KG 1290X490X1650MMX0.0075"  
 REV ADHESI MASA DE MADURO CRUDO RICO 5LBS 90X204MM  
 ADHESI MASA DE MADURO CRUDO RICO 5LBS 60X180MM  
 SACO POLIPRO LAM VERDE 550X800MM  
 LAM YUCA GREAT VALUE 2 LBS 515X347MMX0.0035"  
 LAM GANDUL LA FE 3LBS 515X350MMX0.0030"  
 LAM YAUTIA GREAT VALUE 2 LBS 515X347MMX0.0030"  
 LAM MADURO GOYA 2LBS 515X310MMX0.0028"  
 LAM PATACON GREAT VALUE 12OZ 515X221MMX0.0025"  
 LAM GANDUL LA TOCA 2LBS 515X280MMX0.0025"  
 LAM PATACON RICO 4LBS 630X404MMX0.0035"  
 CARTUL CANASTA/PLATANO KCROWN 3LB 185X285X82  
 CARTON YUCA FRIES SABOR NUESTRO 2LBS 391X291X162MM T250  
 LAM GANDUL COMPARE 14oz 370X235MMX0.0025"  
 CINTA IMPRIMIR CODIFICADORA U.C.J  
 LAM GANDUL TAJ 285G 370X210MMX0.0025"  
 LAM GANDUL SUPER A 14oz 370X240MMX0.0025"  
 CINTA/IMPRIMIR VIDEO JET PLUS 55MM  
 LAM MADURO RICO 4LBS 630X354MMX0.0030"  
 LAM POLIET/ALTA DENS 430X0.0010"  
 CARTULINA DE CANASTA DE PLATANO FACUNDO LOCAL 420G 180X142X58MM  
 LAM PATACON GREAT VALUE 2LBS 510X357MMX0.0030"  
 LAM MADURO COSITA 4 LBS 630X310MMX0.0028"  
 EURO PALLET 1.00X1.20  
 CARTON D VERDE ENTERO CAMPOVERDE 5LBS 386X288X289MM T275  
 F AJI AMARILLO FAC 500G 190X280MMX0.003"  
 F AJI ROCOTO FAC 500G190X280MMX0.003"  
 REV ADHESI MASA PLATANO RICO 5LBS 90X204MM  
 CARTON 386X288X80 T200  
 ADHESI MASA PLATANO RICO 5LBS 60X180MM  
 ADHESI MELLOCO LA MINA NUTRITION FACT 48 OZ 51X125MM  
 F C/FUELLE MELLOCO DEL CAMPO E 48 OZ 165X335MM  
 F FREJOL MIXTO DEL CAMPO E 16OZ 150X250MM  
 LAM GANDUL GOYA 5 LBS 630X410MMX0.0030"  
 CARTUL MINIMUCHIN FAC 12oz 180X142X30  
 CINTA/EMPAQUE COLOR AZUL  
 F AZUL 235X343X0.0025"

## Apéndice G

Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montcarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 años	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	CARTON	5000	5000	5000	48960	212	222	222	14375	2.9	2.9	2.9	22292	1.58	0.7	1.6
CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	13924	16.6	14.5	14.5	20556	7.90	3.6	6.9
CARTON 386X287X244 T200	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	6544	7.8	6.8	6.8	10106	4.24	1.7	3.7
CARTON 386X288X150 T200	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	7605	9.1	7.9	7.9	11075	4.13	2.0	3.6
CARTON 386X288X200 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	4467	5.3	4.7	4.7	6741	2.71	1.2	2.4
CARTON KCROWN 386X288X239 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	4519	5.4	4.7	4.7	6646	2.53	1.2	2.2
REFUERZO CARTON 376X278X239 T150	CARTON	2400	2400	2400	34580	212	222	222	5356	2.2	2.2	2.2	7762	1.00	0.6	1.0
CARTON 386X288X239 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	4968	5.9	5.2	5.2	7479	2.99	1.3	2.6
CARTON 390X300X175 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	3608	4.3	3.8	3.8	5495	2.25	0.9	2.0
CARTON 386X288X130 T200	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	6083	7.2	6.3	6.3	9001	3.47	1.6	3.0
CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 321X271X210MM T250	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	5382	6.4	5.6	5.6	7890	2.99	1.4	2.6

Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montcarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 años	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
BANDEJA PLASTICA CPET 350G	BANDEJA	16000	8000	8000	62964	300	166	166	254596	15.9	31.8	31.8	367175	7.04	8.0	14.1

## Apéndice H

Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montcarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 años	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
REFUERZO CARTON 380X290X175 T150	CARTON	5000	5000	5000	48960	212	222	222	14375	2.9	2.9	2.9	22292	1.58	0.7	1.6
CARTON MIC FOOD 390X300X175 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	13924	16.6	14.5	14.5	20556	7.90	3.6	6.9
CARTON 386X287X244 T200	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	6544	7.8	6.8	6.8	10106	4.24	1.7	3.7
CARTON 386X288X150 T200	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	7605	9.1	7.9	7.9	11075	4.13	2.0	3.6
CARTON 386X288X200 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	4467	5.3	4.7	4.7	6741	2.71	1.2	2.4
CARTON KCROWN 386X288X239 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	4519	5.4	4.7	4.7	6646	2.53	1.2	2.2
REFUERZO CARTON 376X278X239 T150	CARTON	2400	2400	2400	34580	212	222	222	5356	2.2	2.2	2.2	7762	1.00	0.6	1.0
CARTON 386X288X239 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	4968	5.9	5.2	5.2	7479	2.99	1.3	2.6
CARTON 390X300X175 T150	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	3608	4.3	3.8	3.8	5495	2.25	0.9	2.0
CARTON 386X288X130 T200	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	6083	7.2	6.3	6.3	9001	3.47	1.6	3.0
CARTON MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 321X271X210MM T250	CARTON	840	960	960	84525	187	222	222	5382	6.4	5.6	5.6	7890	2.99	1.4	2.6

Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montcarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 años	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
LAM MADURO BIG BANANA 6 LBS 630X397MMX0.0030"	LAMINA	12	12	12	56700	85	85	85	88	7.344212963	7.3	7.3	128	3.34	1.8	3.3
LAM TRANSP. 515MMX0.0030"	LAMINA	12	24	24	46800	74	126	126	43	3.582175926	1.3	1.8	64	1.72	1.0	0.9
LAM PATACON KCROWN 2 LBS 515X357MMX0.0028"	LAMINA	12	24	24	46800	74	126	126	37	3.059490741	1.5	1.5	53	1.40	0.4	0.7
LAM TRANSP. 630MMX0.0030"	LAMINA	12	12	12	56700	85	85	85	32	2.630092593	2.6	2.6	48	1.37	0.7	1.4
LAM PATACON KCROWN 4LBS 630X400MMX0.0035"	LAMINA	12	12	12	56700	85	85	85	25	2.065046296	2.1	2.1	36	0.96	0.5	1.0

## Apéndice I

Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montacarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 año	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
CINTA/EMPAQUE TRANSP. MANUAL	CINTA	576	1152	1440	19200	76	150	182	1387	2.408564815	2.4	1.0	4760	5.85	1.7	2.3
CINTA SCOTCH 3M DE 3/4" 72 YDA FOTOMECANICA	CINTA	1536	3072	3840	19200	76	150	182	1523	0.991536458	1.0	0.4	5266	2.44	0.7	1.0
CINTA RIBBOM ANCHO 11CM	CINTA	648	864	480	19200	108	150	182	76	0.117283951	0.1	0.2	111	0.05	0.0	0.1
CINTA/IMPRIMIR CODIFICADORA KORTHO	CINTA	96	192	240	19200	76	150	182	80	0.834201389	0.8	0.3	208	1.33	0.2	0.5
CINTA/EMPAQUE TRANSP. MAQUINA (1.000 YARDAS)	CINTA	96	192	240	19200	76	150	182	93	0.964015152	1.0	0.4	229	1.42	0.2	0.6
CINTA IMPRIMIR CODIFICADORA U.C.J	CINTA	1440	1440	800	19872	104	114	137	108	0.074710648	0.1	0.1	162	0.04	0.0	0.1
CINTA/IMPRIMIR VIDEO JET PLUS 55MM	CINTA	80	160	200	19200	76	150	182	64	0.796875	0.8	0.3	174	1.38	0.3	0.6
CINTA/EMPAQUE COLOR AZUL									29							
Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montacarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 año	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
STRECH FILM - MANUAL PALLET 20"x0.0007" x 4KG	Plastico	360	180	180	40068	292	162	162	#N/A	6.7	13.5	13.5	3276	2.37	3.4	4.7
Material	FAMILIA	Carga unitaria x pallet o rack ACTUAL	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 6M	Carga unitaria x pallet o rack PROPUESTO 9M	Volumen del envase a ocupar (cm)	Altura en pallet ACTUAL PISO	Altura Real de pallet 6M	Altura Real de pallet 9M	Inventario promedio Anual	# POSICIONES ACTUAL o PISO	# POSICIONES PROPUESTO niveles montacarga actual 6M	# POSICIONES PROPUESTO 9M niveles order picker	Proyección 5 año	# Posiciones total a aumentar en 5 años actual o piso	Total Posiciones aumentar 6M	Total Posiciones aumentar 9M
F GEN C/ZIPPER FAC 450G 180X255X0.0030"	FUNDA	600000	720000	720000	35840	122	142	142	70180	0.12	0.1	0.1	101962	0.05	0.0	0.0
F LAM ZIP PAN YUCA FAC 500G 190X280MMX0.0035"	FUNDA	20000	24000	24000	13312	87	100	100	49755	2.49	2.1	2.1	72605	1.14	0.5	1.0
F C/FUELLE PATACON CRIOLLO 1.5LB 260X230MMX0.0028"	FUNDA	60000	72000	72000	17888	87	100	100	71169	1.19	1.0	1.0	105241	0.57	0.2	0.5
F MADURO SABOR NUESTRO 5LBS 301X420MMX0.0030"	FUNDA	30000	36000	36000	27520	122	142	142	15836	0.53	0.4	0.4	22807	0.23	0.1	0.2
F POLIPRO PERLADO 188X260MM	FUNDA	20000	24000	24000	17888	87	100	100	55480	2.77	2.3	2.3	79943	1.22	0.6	1.0
F LAM ZIP PAN YUCA FAC 700G 220X310MMX0.0035"	FUNDA	20000	24000	24000	29760	122	142	142	35362	1.77	1.5	1.5	50156	0.74	0.4	0.6

## Apéndice J

### Entrada y Salida Diferentes

Propuesto Montacarga 6.5		Cotización		
Equipos de Calidad	Cantidad	Valor Unitario	\$	70,903.62
Adquisición de Racks Selectivo	633	\$ 63.14	\$	39,967.62
Montacarga de 6.5 m de altura	1	\$ 30,000.00	\$	30,000.00
Malla Cuadrada Ecosol 6x4 metros	24	\$ 39.00	\$	936.00

### Entrada y Salida Iguales

Propuesto Montacarga 6.5		Cotización		
Equipos de Calidad	Cantidad	Valor Unitario	\$	69,967.62
Adquisición de Racks Selectivo	633	\$ 63.14	\$	39,967.62
Montacarga de 6.5 m de altura	1	\$ 30,000.00	\$	30,000.00

### Entrada y Salida Diferentes

Propuesto Montacarga 9.5		Cotización		
Equipos de Calidad	Cantidad	Valor Unitario	\$	93,083.80
Adquisición de Racks Selectivo	670	\$ 63.14	\$	42,303.80
Montacarga de 9.5 m altura	1	\$ 50,000.00	\$	50,000.00
Malla Cuadrada Ecosol 6x4 metros	20	\$ 39.00	\$	780.00

### Entrada y Salida Iguales

Propuesto Montacarga 9.5		Cotización		
Equipos de Calidad	Cantidad	Valor Unitario	\$	92,303.80
Adquisición de Racks Selectivo	670	\$ 63.14	\$	42,303.80
Montacarga de 9.5 m altura	1	\$ 50,000.00	\$	50,000.00

### Entrada y Salida Diferentes

Propuesto Piso		Cotización		
Equipos de Calidad	Cantidad	Valor Unitario	\$	45,933.60
Adquisición de Racks Selectivo	240	\$ 63.14	\$	15,153.60
Montacarga de 6.5 m de altura	1	\$ 30,000.00	\$	30,000.00
Malla Cuadrada Ecosol 6x4 metros	20	\$ 39.00	\$	780.00

### Entrada y Salida Iguales

Propuesto Piso		Cotización		
Equipos de Calidad	Cantidad	Valor Unitario	\$	45,153.60
Adquisición de Racks Selectivo	240	\$ 63.14	\$	15,153.60
Montacarga de 6.5 m de altura	1	\$ 30,000.00	\$	30,000.00