

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial



Trabajo para optar al título de
Ingeniería Civil Industrial

**“Propuesta de un Modelo de Inventario para
Controlar el Ciclo Logístico de Pallets UHT”.**

**Caso
Empresa SOPROLE.SA.**

**POR
CÉSAR GONZÁLEZ MADRID.
ROMINA VALDIVIA SANTANDER.**

PROF. GUÍA: ALDO CEA

SANTIAGO – CHILE

Mayo-2014

Dedicatoria

“Cuando el objetivo parezca difícil, no cambies de objetivo; busca un nuevo camino para llegar a él”.

Gracias a cada persona que nos acompañó durante nuestras etapas de estudios.

Agradecimientos

Cuando se aproxima el término de una etapa de mi vida, comienzo a recordar y agradecer a todas aquellas personas que me estuvieron acompañando, apoyando y brindando su cariño. Es por eso que deseo aprovechar en este espacio de mi trabajo de título de darle las gracias y reconocerlos.

Quisiera expresar mis agradecimientos en primera instancia a Dios por darme fuerzas y acompañarme en mi caminar y en todos los momentos de mi vida.

Agradecer a mi familia por entregarme sus consejos, enseñanzas y soportar mis cambios de ánimos y ausencias en estos años de estudio. Todos aportaron con un granito para seguir caminando por mis sueños. De manera especial agradecer a dos personas que me alentaron constantemente, y que admiro su manera de enfrentar la vida, mi padre Luis Valdivia y mi abuela Nadeida Briones. *Los amo mucho a todos.*

También agradecer a mis compañeros y amigos por brindarme su apoyo y confianza, y gracias por alegrar mis días de estudio.

Un especial agradecimiento a mi compañero y pololo César González por entregarme su apoyo y amor incondicional, por darme fuerzas día a día y por acompañarme en el desarrollo de esta Tesis. *Gracias por creer en mí.*

No puedo dejar de agradecer la paciencia, orientación y enseñanza de los profesores que estuvieron en el desarrollo de mi carrera de Ingeniería Civil Industrial, ya que fueron vitales para mi desarrollo y orientación profesional. *Muchas gracias.*

Romina Valdivia Santander.

En este momento de profundo regocijo por haber terminado tan ardua labor, me es posible recordar todo el camino que recorrí para poder llegar a esto y reconocer a las personas que estuvieron y me apoyaron a lo largo de este ciclo.

Partiré agradeciendo a mi tía Natalia y a mi tío Omar ya que si no hubiera sido por ellos este largo viaje no lo hubiera recorrido, ellos me dieron mucho apoyo y fueron un pilar fundamental a lo largo de todo mi ciclo de estudios, ya que me recibieron en su casa siendo como un hijo más para ellos.

Mis tías Oriana, Titi y Marcela ellas representan el amor y cariño, de alguna forma ellas siempre estaban apoyándome, y entregándome el amor y cariño cuando lo necesite y en los momentos más importantes de mi vida.

Mis abuelos que fueron parte fundamental en mi infancia ya que me entregaron mucho cariño, en especial a mi Mami Cháveta que fue parte fundamental en mi crecimiento como persona, debido a su inmensa preocupación y dedicación.

Mi hermana, ella siempre a lo largo de toda la vida se ha preocupado por mí, y me ha enseñado el lado distinto de la vida, gracias por estar siempre apoyándome y entregarme tu cariño y aprecio.

Mención especial agradecer a Romina, con ella recorrimos un viaje de seis años en el cual hemos estado juntos y una prueba de tantas fue el desarrollo de este trabajo tesis, por lo tanto ver culminar el esfuerzo de ambos titulándonos es la mejor recompensa para ambos. Además agradezco el amor y cariño que siempre me ha entregado, ya que es la mejor compañera, amiga y polola que uno puede tener.

Y por último agradecer el enorme sacrificio que realizaron mi Padre y mi Madre, en el que dedicaron gran parte de sus esfuerzos para que yo pudiera tener una buena educación, en donde a lo largo de mi vida me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia, gracias Papá y Mamá.

César González Madrid.

Índice General

<i>Índice General</i>	5
<i>Índice de Figuras</i>	9
<i>Índice de Tablas</i>	10
<i>Índice de Gráficos</i>	11
<i>Índice de Anexos</i>	12
<i>Resumen ejecutivo</i>	13
<i>Glosario</i>	15
CAPÍTULO I	16
1.1 Introducción	16
1.2 Justificación de la Utilización de Pallet	17
1.2.1 Las necesidades de Paletizar	17
1.2.2 ¿Por qué un pallets estándar?	19
1.2.3 Dimensiones y Características de los de los pallets Estándar en Chile	20
1.3 Marco referencial de la empresa	22
1.3.1 Sociedad	22
1.3.2 Descripción del negocio	23
1.3.3 Sector económico	23
1.3.4 Clientes de la Empresa	24
1.3.5 Tipos de Distribución de la Empresa	24
1.3.6 Proveedores de la Empresa	25
1.4 Planteamiento de los principales Problemas detectados	28
1.4 Objetivos del Proyecto	32
1.4.1 Objetivo General	32
1.4.2 Objetivos Específicos	32
1.5 Metodología	33
1.6 Requerimientos específicos que desea obtener Soprole.	34
CAPITULO II Marco Teórico	35
2.1 Pallet	35
<i>Clasificación de pallets por su Utilización</i>	36
2.2 Paletizar	37
2.2.1 Facilitadores del proceso de Paletización	38
2.3 Logística	38
2.4 Ciclo logístico	39
2.5 Logística Inversa	40
2.6 Almacenamiento	41
2.6.1 Necesidades de abastecimiento	42
2.6.2 Tipos de Almacenes	42

2.7 Cadena de abastecimiento.	44
<i>Objetivos de la Cadena de Suministro</i>	45
2.8 Inventario	45
2.9 Gestión de Inventarios	46
2.9.1 <i>Método de valuación de inventarios</i>	46
2.10 Propósitos de los Inventarios	47
2.11 Tipos de Inventarios	48
2.11.1 <i>Inventarios según por su forma</i>	48
2.11.2 <i>Inventarios según su función</i>	48
2.12 Costos de inventarios	49
2.13 Demanda	50
2.13.1 <i>Tipos de Demanda</i>	50
2.14 Media	51
2.14.1 <i>Propiedades de la Media.</i>	52
2.15 Varianza y Desviación Estándar	52
2.16 Matriz de correlación	53
2.17 Modelos de Inventarios	53
CAPITULO III <i>Análisis de la situación actual de la empresa Soprole S.A</i>	56
3.2 Procesos del centro SCP	60
3.3 Proceso logístico del Pallet dentro de SOPROLE	63
3.4 Explicación de los diferentes procesos de Soprole y su interacción con los pallets.	64
3.5 Salida de SCP para almacenes	65
3.6 Bodegas de Soprole	66
3.7 Ventas a clientes de Soprole	66
3.8 Despacho a Clientes e Inter-Depósitos de Soprole (Distribución)	68
3.9 Retorno o entrega de Pallets a las plantas de Soprole	72
3.10 Compra de pallets en Soprole	72
3.11 Reparación interna y externa de pallets en Soprole	74
3.12 Proveedores de Soprole	76
3.13 Detalles numérico del Flujo del Pallet en Soprole	77
CAPITULO IV <i>Análisis de la demanda.</i>	81
4.1 Consideraciones necesarias antes del análisis de la demanda en Soprole.	81
4.2 Análisis del comportamiento de la Demanda y control de Inventario	82
4.2.1 Determinación del comportamiento de la demanda	83
4.2.2 Análisis del coeficiente de correlación	84
4.2.3 <i>Prueba Estadística en el programa MINITAB</i>	87
4.2.4 Interpretación de los resultados de la Demanda en MINITAB	88
4.3 Conclusión del capítulo V	90

<i>CAPITULO V Propuesta del Modelo de Inventario.</i>	<i>91</i>
5.1 Justificación al Modelo de inventario seleccionado.	91
5.2 Modelo Probabilístico de cantidad a ordenar fija y ciclo variable (Punto de Reorden).	91
5.3 Diseño de Modelo de Inventario Probabilístico Punto de Reorden	94
5.4 Cálculos del diseño probabilístico de inventario realizado en planilla Excel	96
<i>Datos de la Demanda mensual Histórica de pallets durante el año 2012</i>	96
<i>Datos Generales</i>	97
<i>Inventario de Seguridad I.S:</i>	98
<i>Punto de Reorden (P.R)</i>	99
<i>Inventario Promedio</i>	100
<i>Inventario Máximo</i>	100
5.5 Conclusiones del capítulo V	101
<i>CAPITULO VI Estudio económico</i>	<i>103</i>
6.1 Situación Actual	103
6.2 Situación con el modelo de inventario	106
6.2.1 Tarifas ofrecidas por la empresa de Pooling	107
6.3 Análisis de los resultados económicos	111
6.4 Inversiones necesarias para el proyecto	114
6.5 Conclusión del capítulo VI	119
<i>Conclusión Generales</i>	<i>120</i>
<i>Recomendaciones</i>	<i>122</i>
En el caso de los Despachos:	122
En el caso de Clientes:	123
En el caso de fuga de pallets en el mercado negro:	124
<i>Bibliografía</i>	<i>126</i>
<i>Anexos</i>	<i>127</i>
Anexo 1. Logística de Paletización.	127
Anexo 2. Plantas y distribución de Soprole a lo largo de Chile.	128
Anexo 3. Explicación de Picking.	129
Anexo 4. Evaluación de salidas de pallets desde SCP en Soprole.	129
Anexo 5. Ventas separadas por clientes y tipo de distribución en Soprole	130
Anexo 6. Ejemplo de Guía Imagen en Soprole.	131
Anexo 7. Ejemplo de una factura de la empresa Soprole.	133
Anexo 8. Reparación interna y externa de pallets UHT en Soprole.	134
Anexo 9. Estudio de empresas que ofrecen servicios de pooling en Chile.	134
A9.1 Selección de una empresa de pooling de pallets en Chile.	138
A9.2 Servicio de alquiler de pallets CHEP.	140

Características generales del pallets 1,00 X 1, 20 metros de CHEP.	142
Sistema de control de CHEP POOLNET	142
A9.3 Resumen ventajas entregadas por de CHEP.	144
Comparación en la logística en la Cadena de Suministro.	144
Anexo 10. Pasos previos a determinar antes de seleccionar un Modelo de Inventario.	146
Anexo 11. Patrones que puede seguir la demanda.	147
Anexo 12. Análisis del coeficiente de correlación de Pearson.	148
Anexo 13. Distribución Normal	150
Propiedades de la distribución Normal	151
Distribución normal estandarizada	151
Características de la distribución normal estándar	152
Anexo 14. Tabla de Distribución Normal	154
Anexo 15. Tarifas operacionales ofrecidas por CHEP en el mercado Nacional	155

Índice de Figuras

FIGURA 1. IMPLICANCIAS DE PALETIZAR.	17
FIGURA 2. ORGANIGRAMA SOCIEDAD SOPROLE INVERSIONES S.A.	22
FIGURA 3. ESPINA DE PESCADO	31
FIGURA 4. METODOLOGÍA PARA EL PROYECTO	33
FIGURA 5. INTEGRACIÓN DE LA LOGÍSTICA TRADICIONAL O DIRECTA Y LA LOGÍSTICA INVERSA.	41
FIGURA 6. ESQUEMA DE DEMANDA.	54
FIGURA 7. FLUJO DE OPERACIONES DE ENTRADA Y SALIDA DE PALLETS DE SCP BÁSICO.	57
FIGURA 8. FLUJO BÁSICO DE ENTRADA Y SALIDA DE PALLETS.	59
FIGURA 9. PROCESO LOGÍSTICO DEL PALLET DENTRO DE SOPROLE.	63
FIGURA 10. FLUJO DEL SISTEMA DESPACHO O DISTRIBUCIÓN DE PALLETS UHT.	69
FIGURA 11. DIAGRAMA PROCESO DE REPARACIÓN.	75
FIGURA 12. FLUJO DE CANTIDADES DE PALLETS EN PROCESO LOGÍSTICO DE SOPROLE S.A. ..	78
FIGURA 13. FLUJO LOGÍSTICO CON COSTOS ASOCIADOS DEL SISTEMA POOLING	108

Índice de Tablas

TABLA 1. RESUMEN VENTAJAS DE PALETIZAR.	20
TABLA 2. PROVEEDORES GENERALES DE MATERIAS PRIMAS DE SOPROLE S.A.	26
TABLA 3. PROVEEDORES QUE UTILIZAN PALLET UHT EN SOPROLE S.A.....	27
TABLA 4. CANTIDAD PROMEDIO MENSUAL DE PALLETS ENVIADOS DE SCP A PLANTAS Y PICKING.	65
TABLA 5. CANTIDAD MENSUAL DE PALLETS ENVIADOS DE SCP A BODEGAS.	65
TABLA 6. VENTAS EN UNIDAD DE PALLETS SANTIAGO	67
TABLA 7. VENTAS EN UNIDAD DE PALLETS REGIONES	67
TABLA 8. PALLETS X CAMIÓN	71
TABLA 9. RESULTADOS DEL GRÁFICO 1 COMPRA DE PALLETS.....	73
TABLA 10. DATOS DEL PROMEDIO MENSUAL DE LOS PROVEEDORES CON PALLETS UHT CONTABILIZADOS EN SOPROLE.	76
TABLA 11. DATOS HISTÓRICOS DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS QUE UTILIZAN PALLETS UHT.	83
TABLA 12. ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE VENTAS AÑO 2012.....	84
TABLA 13. ESTUDIO DE CONSUMO DE PALLETS UHT.....	96
TABLA 14. CÁLCULOS DE DATOS GENERALES DEL MODELO.	97
TABLA 15. CÁLCULOS DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD	98
TABLA 16. CÁLCULOS DEL PUNTO DE REORDEN.	99
TABLA 17. CÁLCULOS INVENTARIO PROMEDIO.....	100
TABLA 18. CÁLCULOS INVENTARIO MÁXIMO.....	100
TABLA 19. DATOS EVALUADOS PARA SITUACIÓN ACTUAL DE SOPROLE.	103
TABLA 20. DATOS DE COSTOS SITUACIÓN ACTUAL	104
TABLA 21. DATOS DE COSTOS SITUACIÓN ACTUAL	105
TABLA 22. DATOS EVALUADOS PARA SITUACIÓN CON SISTEMA POOLING.....	106
TABLA 23. DATOS DE TARIFAS OFRECIDAS POR SISTEMA POOLING.....	107
TABLA 24. DATOS DE COSTOS SITUACIÓN CON SISTEMA POOLING.	109
TABLA 25. COMPARACIÓN DE COSTOS MENSUALES	111
TABLA 26. COMPARACIÓN DE COSTOS ANUALES.	112

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1. CANTIDADES DE COMPRA DE PALLETS UHT AÑO 2012.....	73
GRÁFICO 2. COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA	83
GRÁFICO 3. HISTOGRAMA PARA LA DEMANDA DE SOPROLE AÑO 2012.	86
GRÁFICO 4. RESUMEN DE RESULTADOS PARA A PRUEBA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA.	87
GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA RESUMIDA.....	88
GRÁFICO 6. MODELO DE INVENTARIO PROBABILÍSTICO PUNTO DE REORDEN.....	93
GRÁFICO 7. COSTOS ACTUALES DE PALLETS.	105
GRÁFICO 8. COSTOS SITUACIÓN CON SISTEMA POOLING.	110
GRÁFICO 9. RESUMEN COMPARATIVO DE COSTOS MENSUALES.....	113
GRÁFICO 10. COMPARACIÓN DE COSTOS TOTALES ANUALES.....	118

Índice de Anexos

ANEXO 1. LOGÍSTICA DE PALETIZACIÓN.....	127
ANEXO 2. PLANTAS Y DISTRIBUCIÓN DE SOPROLE A LO LARGO DE CHILE.....	128
ANEXO 3. EXPLICACIÓN DE PICKING.	129
ANEXO 4. EVALUACIÓN DE SALIDAS DE PALLETS DESDE SCP EN SOPROLE.	129
ANEXO 5. VENTAS SEPARADAS POR CLIENTES Y TIPO DE DISTRIBUCIÓN EN SOPROLE.	130
ANEXO 6. EJEMPLO DE GUÍA IMAGEN EN SOPROLE.....	131
ANEXO 7. EJEMPLO DE UNA FACTURA DE LA EMPRESA SOPROLE.....	133
ANEXO 8. REPARACIÓN INTERNA Y EXTERNA DE PALLETS UHT EN SOPROLE.....	134
ANEXO 9. ESTUDIO DE EMPRESAS QUE OFRECEN SERVICIOS DE POOLING EN CHILE.....	134
ANEXO 10. PASOS PREVIOS A DETERMINAR ANTES DE SELECCIONAR UN MODELO DE INVENTARIO.	146
ANEXO 11. PATRONES QUE PUEDE SEGUIR LA DEMANDA.....	147
ANEXO 12. ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.	148
ANEXO 13. DISTRIBUCIÓN NORMAL	150
ANEXO 14. TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL	154
ANEXO 15. TARIFAS OPERACIONALES OFRECIDAS POR CHEP EN EL MERCADO NACIONAL	155

Resumen ejecutivo

En la actualidad poder controlar el ciclo logístico de pallets con un modelo de inventario es esencial ya que este control se hace en función de optimizar el costo de capital y lograr que las actividades de la empresa se desarrollen sin interrupciones o contratiempos. Por esta razón el objetivo de la tesis fue desarrollar un modelo de inventario para Controlar el Ciclo Logístico de los Pallets UHT, pallet más utilizado por la empresa Soprole.

Se aborda la problemática en lo relacionado al sistema actual de pallets, ya que no existe un adecuado control dentro de la empresa tanto con la recepción de pallets ya usados como con los despachos que se generan a los diferentes clientes tanto interno (depósitos) como externos (Comercio en general), por tanto esto conlleva a no saber con exactitud el inventario de pallets a solicitar.

La solución propuesta en este documento al estudiar los diferentes sistemas de inventario, es que para la empresa Soprole, con sus diferentes características en cuanto a su demanda y operaciones, es necesario diseñar una propuesta de un modelo de inventario probabilístico llamado: Modelo de cantidad a ordenar fija y ciclo variable, más conocido como Punto de Reorden. Este modelo nos permitirá determinar cuándo solicitar un nuevo pedido las veces que sea necesario.

La adaptación de un modelo de inventario con punto de reorden implica la contratación de un sistema de pooling, esto proporcionara a la empresa llevar un control de sus pallets y tener un stock ilimitado de estos, ya que le permite solicitar pallets las veces que se requiera, cumpliendo con el modelo de inventario, y a la larga generando una disminución de los costos por productos detenidos, desordenes en sus recintos y daños al medio ambiente.

Finalmente adaptando el modelo probabilístico de punto de reorden con la empresa de pooling de pallets, y comparándola con la situación actual, se lograría un ahorro de \$32.595.550 una cifra no menor que ha llevado a Soprole a interesarle la propuesta y mirar con otros ojos su futuro en la gestión de pallets.

Palabras claves: Optimizar, modelos de inventarios, ciclo variable, punto de reorden, probabilístico, sistema de pooling.

Glosario

Simbología utilizada

En la realización de este Proyecto se usan datos reales que se obtienen en el transcurso de la realización del mismo. Teniendo en cuenta que algunos de los datos son de carácter confidencial, específicamente los relacionados con códigos internos. A fin de evitar cualquier conflicto que pudiese generarse por el uso indebido de estos códigos, durante toda la realización de la Tesis se utilizara la creación de otros códigos que se exponen a continuación:

SCP: es la sede central de pallets al interior de la planta llamada también Bodega de envases.

PL: Planta productora de leche líquida.

PS: Planta productora de Osorno y los Lagos de leche en polvo, queso maduro y mantequilla.

PA-N: Planta productora de aguas y néctares.

PR: Planta de Producción de productos que necesitan refrigeración.

B L-A-N: Bodega de productos terminados de las Plantas de leche líquida, aguas y néctares.

BR: Bodega de productos terminados de la Planta de refrigeración.

De la misma manera y para simplificar la comprensión lectora se ha abreviado a los pallets de 1,00 X 1,20 m, también nombrado como 1.000 X 1.200 mm como UHT.

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Con las exigencias logísticas requeridas en la actualidad por la globalización de mercados debido a la competitividad, se requiere que los procesos al igual que los servicios a lo largo de las cadenas de abastecimientos se comporten con el más alto patrón, demandando sencillez, agilidad, y reduciendo costos operacionales con el fin de consolidar las relaciones con el cliente, lo cual logra influir en el consumidor final. La paletización es una práctica logística que propone disminuir las necesidades planteadas por el mercado competitivo. Dentro de los sistemas logísticos, la gestión de almacenamiento o inventario y ciclos de pallets está adquiriendo cada vez más relevancia.

La utilización adecuada de unidades de carga ofrece un potencial significativo de economía a través de toda la cadena de abastecimiento, siendo una pieza vital para su integración. El dispositivo más utilizado para la formación de cargas unitarias es el pallet.

Hoy un tema importante que se está presentando en la empresa SOPROLE S.A es su bajo control de Pallets, tanto en su distribución como en su almacenamiento, ya que se están obteniendo pérdidas significativas de un 45% aproximado y más, de estas unidades de carga, que están afectando fuertemente en ámbitos económicos, de tiempo y disponibilidad al interior de la empresa, y que comienza a repercutir a sus diferentes clientes.

El presente trabajo pretende realizar un proceso de investigación y levantamiento de información, que permita estimar la demanda de pallets necesarios y el tiempo de duración que posee cada uno ellos en SOPROLE S.A. Aclarar que se analizara el pallet tipo UHT con medidas 1,00 x 1,20 m, que abarca casi un 75% de todos los pallets que utiliza SOPROLE a lo largo de todo Chile. Adicionalmente, con esa información se pueda diseñar y crear los flujos de procesos e información, que permitan un análisis más detallado de los procedimientos, costos y procesos, los cuales faciliten proponer un modelo de gestión en la logística de pallets para la empresa en estudio.

1.2 Justificación de la Utilización de Pallet

1.2.1 Las necesidades de Paletizar

La paletización (Ver logística de paletizado en Anexo 1) ha sido considerada como una de las mejores prácticas dentro de los procesos logísticos modernos, ya que permite un mejor desempeño de las actividades de cargue, transporte, descargue y almacenamiento de mercancías; optimizando el uso de los recursos y la eficiencia de los procesos que se realizan entre los integrantes de la cadena de abastecimiento. Y es que en la cadena logística interactúan las empresas industriales, los comerciantes y las “EPSL”¹ (Empresas Prestadoras de Servicios Logísticos), entre los cuales existe un continuo flujo de materiales e información. Siempre antes y después de un almacenamiento y de un transporte, por corto que este sea, existe una manipulación. La forma más lógica de reducir este costo y aumentar la eficiencia, es mecanizando las operaciones. Bajo estas condiciones, la mejor forma de reducir la manipulación es lograr trasportar, manejar y almacenar de una sola vez el mayor número de cajas o productos. Estas son la razones de porque paletizar, ya que se logra una unidad de carga superior y una mayor eficiencia en trasporte y espacios en el almacenamiento.

Figura 1. Implicancias de Paletizar.



Fuente: Tabla para diferenciar el paletizado. Creación propia.

Paletizar tiene una serie de beneficios en los que destacan los siguientes:

- Mejor aprovechamiento del espacio para almacenamiento sea en piso o en estantería.
- Aumento en la productividad.
- Disminución de los tiempos de carga, descarga y almacenamiento.

¹ Empresas Prestadoras de Servicios Logísticos.

- Menor cantidad de mano de obra en las operaciones.
- Disminución en los costos de carga y descarga.
- Mejora los procesos de clasificación de productos en bodega.
- Disminuye los daños de los productos al reducirse la manipulación.
- Mejora la presentación de los productos favoreciendo la imagen de la marca en el punto de venta.
- Hace más eficiente el uso de la flota de transporte.
- Simplificación en el manejo de los inventarios. Simplificando las operaciones de recuento y verificación de stocks, disminuyendo así los problemas con los proveedores por causa de las entregas.
- Disminución de los costos de manipulación, almacenamiento y transporte.
- Posibilidad de prácticas de reabastecimiento continuo, como el “Cross Docking”².
- Mayor rentabilidad por metro cuadrado de almacenamiento.
- Optimización en general de la logística de almacenamiento y distribución.
- Estrecha relaciones entre clientes y proveedores a lo largo de la cadena.

² Sistema de distribución donde las unidades logísticas son recibidas en una plataforma de alistamiento y no son almacenadas sino preparadas para ser enviadas de la manera más inmediata.

1.2.2 ¿Por qué un pallets estándar?

Con estas dimensiones de 1.000 X 1.200 mm estándar del pallet, se determina:

- Las dimensiones más apropiadas para la carrocería de los vehículos de carga cuyo objetivo sea el transporte eficiente de dichas unidades de carga, manteniendo su integridad, calidad y aprovechando al máximo del espacio de carga del vehículo de transporte.
- Tamaño y diseño para la fabricación de las unidades de despacho y almacenamiento (embalajes, cajas, etc.), y unidades de consumo, con el fin de utilizar en un 100% el espacio lineal del pallet, sin que la carga quede adentrada o salida del mismo.
- Diseño de bodegas, centros de distribución y sus estanterías o "Racks."

Naturalmente para lograr una estandarización completa y lograr obtener importantes ahorros y mejoras en los procesos logísticos, se debe de tomar en cuenta la estandarización de la altura de los pallets, con el fin de reducir la manipulación que se hace sobre los productos que se transportan y se aumente la eficiencia en el uso del pallet, mejor utilización de los espacios de almacenaje, mejor utilización de los vehículos de carga, construcción más adecuada de los centros de distribución y otros. Además, la estandarización de las alturas de los pallets es esencial para la integración de la Cadena de Abastecimiento y con las diferentes Industrias.

Con la práctica de este principio se benefician varios procesos de la Cadena de Abastecimiento.

- Carga y descarga.
- Manipulación.
- Almacenamiento.

La forma como se benefician los procesos anteriormente enunciados es la siguiente:

Tabla 1. Resumen ventajas de paletizar.

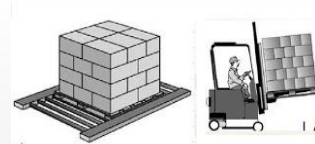
1. Cargas y Descargas

- Aprovechar al máximo la superficie del camión.
- Mantener la consistencia de las cargas, al apoyarse unas contra otras.



2. Manipulación

- Facilitar la manipulación con maquinas clásicas.
- Fácil colocación en estanterías y vehículos.
- Admisión de la carga e instalaciones automáticas de transporte.



3. Almacenamiento

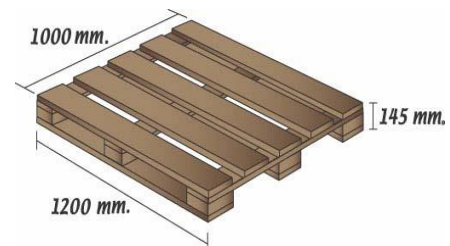
- Máximo aprovechamiento de las estanterías y/o áreas de almacenamiento.



***Fuente:** Creación propia, basada en información buscada.*

1.2.3 Dimensiones y Características de los de los pallets Estándar en Chile

- Largo: 1.200 mm Tolerancia: +/- 3mm
- Ancho: 1.000 mm Tolerancia: +/- 3mm
- Altura: 145 mm Tolerancia: +/- 7mm
- 1 Piso – (No Reversible)
- 4 Entradas



La adopción de este estándar de pallet, es fundamental para obtener los beneficios de la automatización de cargas y optimizar en general los diferentes procesos de la cadena de abastecimiento, ya que, mantener pallets de variados tamaños es anti-económico para el sistema como un todo. La estandarización a una sola medida del pallet ha sido un requerimiento casi unánime por los distintos agentes de la cadena de abastecimiento, en

la medida que el pallet se hizo masivo. Permite a los socios comerciales poder contar con una transacción, por acuerdo mutuo, y entregar sus pallets con productos y recibir de su cliente en reemplazo pallets vacíos.

Los usos de los pallets pueden clasificarse en 3 tipos:

- Unidad de transporte (para movimientos al interior de la empresa).
- Unidad de Almacenamiento
- Unidad de Despacho (para movimientos hacia terceros)

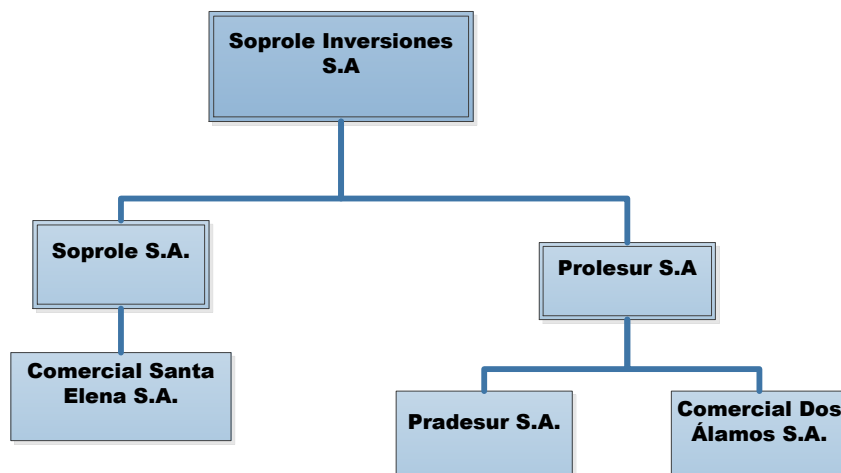
1.3 Marco referencial de la empresa

Soprole S.A. RUT 76.101.812-4, es una sociedad anónima cerrada dedicada a la elaboración, distribución y comercialización de productos alimenticios lácteos y no lácteos. Durante sus 64 años de existencia, la empresa ha extendido sus operaciones a lo largo de Chile y el extranjero, obteniendo un gran crecimiento gracias a que se anticipa a los cambios en las costumbres de sus consumidores y satisfacer sus necesidades con productos sanos y ricos. Con ello se ha logrado consolidarse como una de las marcas de mayor prestigio y más recordada dentro y fuera del país.

1.3.1 Sociedad

Soprole Inversiones S.A. (SISA), empresa relacionada a Fonterra Co-Operative Group Limited ("**Fonterra**") cuenta con dos filiales directas, Soprole S.A. y Sociedad Procesadora de Leche del Sur S.A. (Prolesur), y filiales indirectas, Comercial Santa Elena S.A. Sociedad Agrícola y Lechera Praderas Australes S.A. (Pradesur) y Comercial Dos Álamos S.A.

Figura 2. Organigrama sociedad Soprole Inversiones S.A.



Fuente: Organigrama de Directorio de Soprole realizado en Visio 2010. Información recogida de la Memoria de la empresa año 2012.

1.3.2 Descripción del negocio

El Grupo Soprole está compuesto por dos empresas elaboradoras nombradas anteriormente: (Ver imagen explicativa en Anexo 2)

- Soprole S.A. con un complejo industrial en San Bernardo, que contiene fábricas de productos frescos y refrigerados, leche UHT, margarinas, jugos y aguas embotelladas. (Con la cual se trabaja en este proyecto).
- Sociedad procesadora de Leche del Sur S.A. (Prolesur), con plantas en Los Lagos y Osorno.

Las empresas comercializadoras y de distribución son:

- Comercial Santa Elena S.A.
- Comercial Dos Álamos S.A

Adicionalmente la Sociedad Agrícola y Lechera Paraderas Australes S.A. (Pradesur), que es una filial de Prolesur, posee y administra dos predios experimentales en la región de Los Lagos.

1.3.3 Sector económico

Soprole es una compañía que desarrolla como ventaja competitiva la venta y distribución directa a más de 33.000 mil clientes³ de Arica a Punta Arenas, entregando una propuesta de valor diferenciada a los distintos canales que permita maximizar el retorno obtenido por la venta a los diferentes tipos de clientes.

En este marco, de altos niveles de competitividad, la ganancia neta antes de impuestos por ejemplo en el año 2012 fue de \$36.330 millones⁴. De igual manera la utilidad final para el año 2012 fue de \$29.463 millones⁵.

³ Fuente: Información extraída en la memoria anual de Soprole S.A.

⁴ Fuente: Información extraída de la memoria anual de Soprole S.A.

⁵ Fuente: Información extraída de la memoria anual de Soprole S.A.

1.3.4 Clientes de la Empresa

Los clientes de Soprole S.A. se dividen en 5 grandes grupos⁶:

- **Cuentas Claves.** Representan el 44% de las ventas en Santiago⁷ de la empresa durante los meses de Diciembre 2012 y Enero y contienen a todas las grandes cadenas de supermercado como Walmart, Rendic hermanos y Cencosud.
- **Supermercados.** Representan el 1% de las ventas en Santiago⁸ de la empresa y contienen a los supermercados pequeños.
- **Mayoristas.** Corresponden al 22% de las ventas en Santiago⁹ e incluyen a mayoristas como Fruna.
- **Foodservice.** Corresponde al 9% de las ventas en Santiago¹⁰ y contiene a empresas como Sodexo.
- **Minoristas.** Corresponde al 24% de las ventas en Santiago¹¹ e incluyen almacenes y minimarkets.

1.3.5 Tipos de Distribución de la Empresa

Los tipos de distribución que posee Soprole S.A. son¹²:

- **Distribución directa.** Asociada al reparto de producto paletizado a los Supermercados (salas).
- **Distribución porteo.** Asociada al reparto de producto paletizado a los almacenes y minimarkets.
- **Distribución mixta:** Es una mezcla de la distribución directa y de porteo, como único ejemplo es la empresa KUDEN S.A.

⁶ Fuente: Información entregada por el área de Marketing de Soprole S.A.

⁷ Fuente: Información entregada por el área de Control de Gestión de Soprole S.A. En base a datos de la empresa durante los meses de Diciembre 2012 y Enero 2013.

⁸ Fuente: Información entregada por el área de Control de Gestión de Soprole S.A. En base a datos de la empresa durante los meses de Diciembre 2012 y Enero 2013.

⁹ Fuente: Información entregada por el área de Control de Gestión de Soprole S.A. En base a datos de la empresa durante los meses de Diciembre 2012 y Enero 2013.

¹⁰ Fuente: Información entregada por el área de Control de Gestión de Soprole S.A. En base a datos de la empresa durante los meses de Diciembre 2012 y Enero 2013.

¹¹ Fuente: Información entregada por el área de Control de Gestión de Soprole S.A. En base a datos de la empresa durante los meses de Diciembre 2012 y Enero 2013.

¹² Fuente: Información entregada por el área de Distribución y Transporte de Soprole S.A.

1.3.6 Proveedores de la Empresa

El insumo que es más requerido por la Compañía para sus operaciones es la leche fresca. Durante el pasado año 2012, ésta representó más del 76% del costo de los insumos y materias primas totales¹³. Por ella la compañía pagó más de \$95.000 millones a sus aproximadamente 490 productores de leche¹⁴. Adicionalmente, existe una variada gama de insumos necesarios para la elaboración de los distintos productos que maneja la empresa. Soprole cuenta con una cartera de proveedores de insumos como azúcar, aceites vegetales, concentrados de frutas y otros para jugos y pulpas, envases de cartón para leches UHT y productos frescos, cajas de cartón corrugado para diferentes usos, láminas plásticas para formar potes, potes preformados; variados materiales de uso en tapas, films para quesos y leches, botellas plásticas y múltiples ingredientes para la preparación de una gran gama de productos. Los proveedores de materias primas que usan pallets para despachar sus productos a Soprole son:

¹³ Fuente: Información extraída de la memoria anual de Soprole S.A. Año 2012.

¹⁴ Fuente: Información extraída de la memoria anual de Soprole S.A. Año 2012.

Tabla 2. Proveedores generales de materias primas de Soprole S.A

Proveedor
PALLET TUMANI
PALLET BO PACKAGING
PALLET BURGOS
PALLET C.CHILE
PALLET CARRASCAL S.A
PALLET CMF
PALLET COEXPAN
PALLET EDELPA
PALLET GRANOTEC
PALLET INTERNACIONAL
PALLET IPAL 1X1,2
PALLET PLATESA
PALLET RABIE 1X1,2
PALLET ROBLE ALTO
PALLET SAL PUNTA DE LOBOS
PALLET SMURFIT
PALLET STRONG
PALLET STRONG 1,12X1,4
PALLET TYPAC 1X1,2
PALLET VERA GIANNINI
PALLET WARDA

Fuente: Información rescata de Bodegas de Materiales de Soprole S.A.

De los proveedores anteriores se va a identificar aquellos que utilizan el pallet 1,0 X 1,20 metros, de este modo se podrá identificar la cantidad de pallet que mensualmente se guardan en la bodega SPC por concepto de materias primas, los proveedores que utilizan este tipo de pallets son:

Tabla 3. Proveedores que utilizan pallet UHT en Soprole S.A

Proveedor
PALLET TUMANI
PALLET BO PACKAGING
PALLET BURGOS
PALLET COEXPAN
PALLET EDELPA
PALLET GRANOTEC
PALLET IPAL
PALLET RABIE
PALLET SAL PUNTA DE LOBOS
PALLET TYPAC
PALLET VERA GIANNINI

Fuente: Información rescatada de Bodega de Materiales de Soprole S.A.

1.4 Planteamiento de los principales Problemas detectados

El problema principal que posee Soprole se debe al bajo retorno de pallets que ha ido aumentando año a año, llevando a la empresa, así mismo, a aumentar sus costos incurridos en este material necesario para sus productos terminados. Este problema se genera por la inexistencia de un adecuado control y especialización de pallets tanto dentro de la empresa con los despachos a diferentes depósitos, como fuera de ella.

El deficiente control en el despacho de sus pallets se debe por lo siguiente:

- A. Perdida de pallets con el cliente:** Este efecto se genera debido que al momento de despachar pallets hacia aquellos clientes que los conservan, no poseen un registro claro en el cual se especifique al cliente al cual van dirigidos una determinada cantidad de pallets, sino que poseen un registro de la totalidad de pallets que van en cada camión, así que al momento de faltar pallets no pueden exigir su devolución por parte del cliente, ni tampoco exigir a los transportistas, porque no se les puede cobrar y agregar una tarea adicional a su trabajo, como para que ellos mismos registren la cantidad de pallets retirados de cada cliente para el retorno a la empresa.

Cada día son más los pallets en discusión a la hora de pretender conciliar las cuentas corrientes (pallets que salen a clientes x = pallets que ingresan de clientes x). Esto genera situaciones de toda índole, llegando incluso en algunos casos al punto tal de generar relaciones conflictivas no deseadas. La capacidad de devolución de los pallets difiere notoriamente de una cadena a otra, dependiendo fundamentalmente de la operación logística que cada cadena tenga. No es posible comparar el nivel de devolución de pallets de una cadena que opere de forma centralizada con el de otra que lo haga con entrega directa a sucursales.

- B. Falta de preocupación por transportistas:** Hace algunos años a tras Soprole exigía el retorno de pallets a los transportistas, cobrándoles aquellos que les faltasen. Esta situación generó un disgusto por parte de la flota de transportistas llevándolos a reaccionar con una manifestación y cese de trabajo, ya que ellos y la empresa no podían exigir la preocupación de los clientes para cuidar sus pallets y no se los llevaran otros transportistas o los vendieran. En este caso la empresa

Soprole accedió a la demanda de los transportistas quitándoles esa responsabilidad debido a que no podían pagarles incentivos por recupero de pallets.

Actualmente los camioneros se preocupan de traer los pallets que encuentran en las bodegas de los distintos clientes, pero no de una manera comprometida sino que es un tema que no les importa de mayor manera o no se sienten comprometidos. De manera adicional para ganar un dinero extra los camioneros mal intencionados llevan los pallets para su venta al bien llamado “mercado negro de pallets”, perdiéndose durante el trayecto una cantidad de pallets no menor considerando que son varios camiones en circulación, por lo tanto el retorno es menor en Soprole.

C. Mal registro de pallets enviados a reparación externa: Para la reparación de pallets SOPROLE recurre a un tercero a la hora de mandar a reparar sus pallets en mal estado cuando no pueden repararse en el taller interno que poseen. Para esta laborar se ha detectado que no llevan un registro certero de que los pallets que salen sean los mismos que ingresan nuevamente a la planta, ya que se preocupan del registro de la cantidad de pallets enviados, pero al momento de preocuparse de aquellos que son devueltos no se lleva un registro claro, sino que simplemente anotan los mismos que salen de la planta. En el análisis de la empresa se explica con un diagrama como se considera el registro de salida y entrada de pallets que son enviados a reparar a las empresas externas. No hay que olvidar que los pallets reparados no poseen la misma calidad y seguridad que un pallets nuevo.

D. Mercado Negro de Pallets: Hay que señalar que se ha generado un mercado paralelo de compra-venta de pallets “usados” y “reparados” que genera un desequilibrio muy grande entre los usuarios.

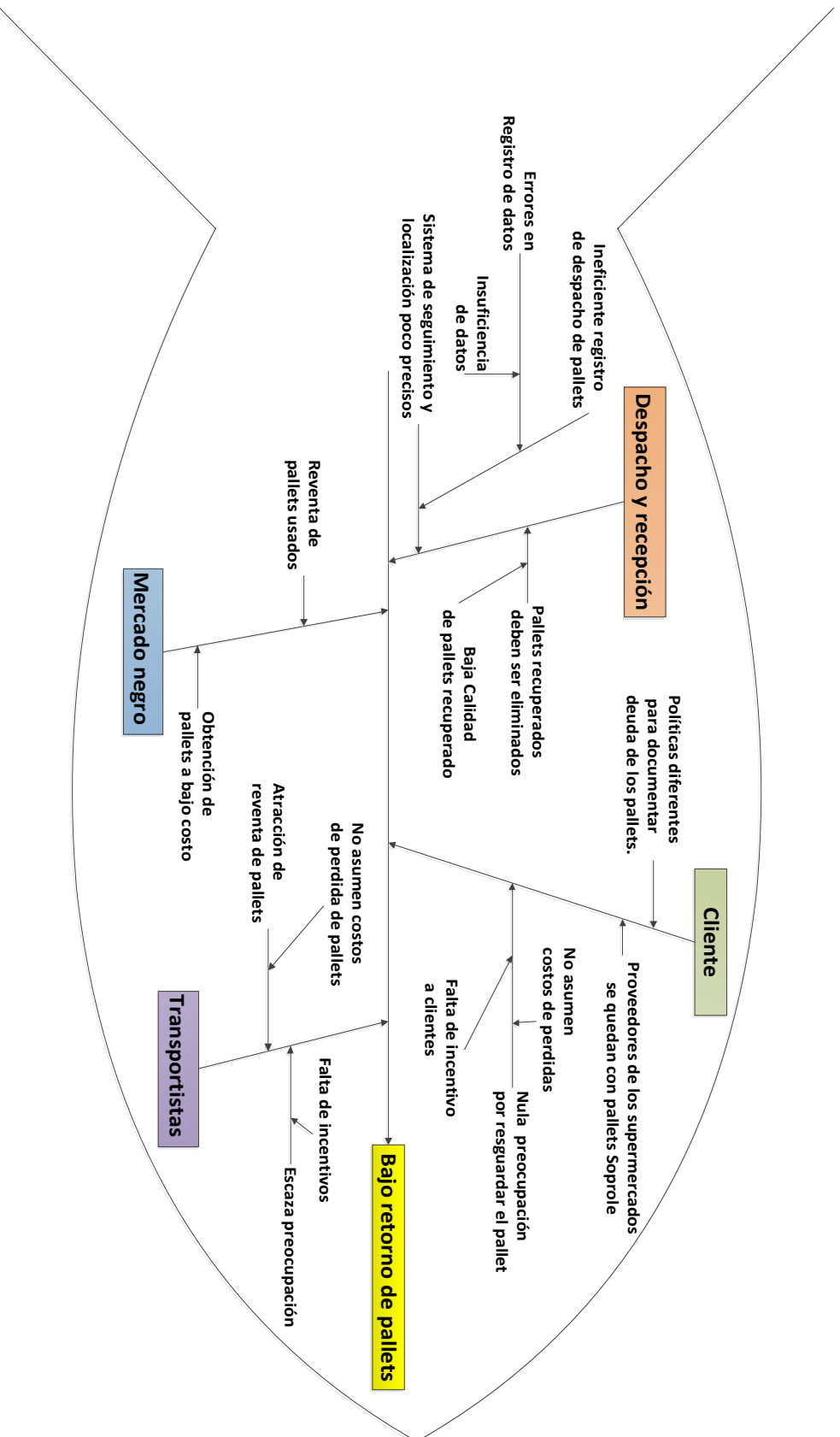
Entre los efectos del problema los principales recaen en la **recuperación del insumo** tras su recepción por parte de los “**clientes**”. La empresa no tiene cómo garantizar o exigir que le sean devueltos los mismos pallets que entrego, ya que éstos son distribuidos a todo el país sin un control certero, produciendo engaños y fugas no menores. Y el **mercado negro** de pallets que realizan los transportistas para ganar más dinero, provocando pérdidas en el suministro de pallets. Estos dos efectos no se pueden

controlar, debido a que no se les puede exigir o cobrar a los clientes los pallets para su recuperación a Soprole, porque su mercado y enfoque por el cual preocuparse es otro. Por otro lado el mercado negro es algo que está fuera del alcance de cualquier empresa.

Pero se debe decir que los **sistemas de control de la deuda** de pallets en SOPROLE son imprecisos, poco consistentes y no cuentan con un respaldo tal que las actuales guías de despacho garanticen la devolución de aquellos pallets reclamados.

Las cadenas o clientes reconocen que por diferentes motivos tienen deudas de pallets con su proveedores (Soprole en este caso) y creen que el sistema de intercambio de pallets está al punto del colapso, motivo por lo cual entienden como muy oportuno mejorarlo.

Figura 3. Espina de Pescado



Fuente: Elaboración propia. Análisis realizado en Visio 2010.

1.4 Objetivos del Proyecto

1.4.1 Objetivo General

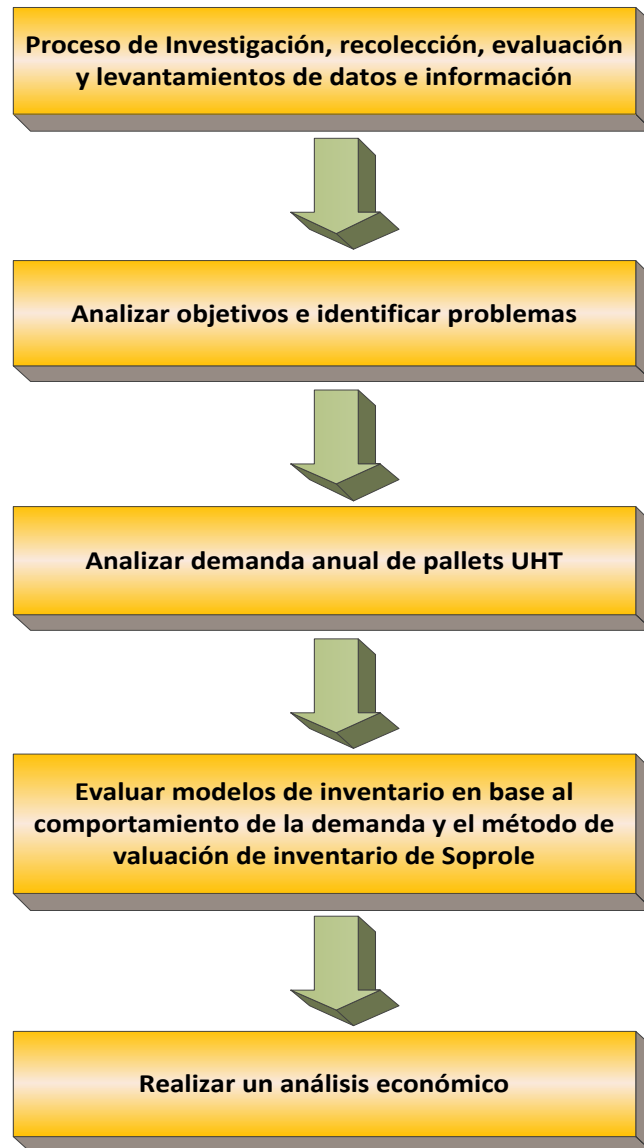
Generar una Propuesta de Modelo de Inventario para controlar el ciclo logístico de pallets UHT en la empresa Soprole S.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ❖ Diagnosticar la situación actual del ciclo logístico de los pallets UHT al interior de la empresa.
- ❖ Determinar los principales problemas del ciclo logístico de pallets UHT e identificar diferentes alternativas para dar solución a ellos.
- ❖ Estudiar e identificar el comportamiento de la demanda de pallets UHT.
- ❖ Definir y proponer un modelo de inventario para lograr un mecanismo eficiente para realizar los pedidos.
- ❖ Analizar y evaluar económicamente la situación actual y la situación con el sistema de modelo de inventario seleccionado.

1.5 Metodología

Figura 4. Metodología para el proyecto



Fuente: *Elaboración propia realizada en Visio 2010.*

1.6 Requerimientos específicos que desea obtener Soprole.

Antes de comenzar un proyecto las empresas deben definir y tener muy claros cuáles son los objetivos específicos que desea conseguir. Es por ello que Soprole describe y plantea las metas que pretende lograr con este proyecto en particular.

Primero Soprole busca reducir los costos y ahorrar en las diferentes operaciones del ciclo logístico de los pallets UHT dentro la organización, ya que últimamente ha presentado alzas en sus costos por este material.

Lo segundo es disminuir los quiebres de stock producidos últimamente, debido a que no posee un abastecimiento seguro en sus recintos, ya sean plantas o bodegas que le permitan cubrir fielmente con la demanda requerida y no quedar detenidos en su procesos.

El tercer punto es lograr determinar un sistema que permita controlar y fiscalizar la pérdida de pallets durante los despachos realizados a los clientes y de aquellos pallets que son retirados por los proveedores de materias primas, ya que la empresa ha detectado que el retorno de pallets es menor al considerado y no puede estimar y solicitar un pedido adecuado de estos pallets.

Un cuarto punto considerado por Soprole, y que actualmente es considerado como prioridad en muchas empresas, es ayudar en el cuidado del medio ambiente y cooperar con la responsabilidad ambiental.

CAPITULO II Marco Teórico

2.1 Pallet

El Pallet, también conocido como Tarima y Paleta, es una estructura o plataforma generalmente de madera, que permite ser manejada y movida por medios mecánicos como una unidad única, la cual se utiliza para colocar (estibar) sobre ella los embalajes con los productos , o bien mercancías no embaladas o sueltas.

El nacimiento de los pallets viene de la mano con la invención de la grúa horquilla a principios del Siglo XX. La unitarización de carga en pallets se masificó en la industria tras la Segunda Guerra Mundial. El esfuerzo bélico requería de una gran eficiencia en el transporte, manejo y almacenamiento de material, y los pallets se convirtieron en una pieza clave dentro de la logística de las fuerzas en conflicto, especialmente de los Estados Unidos.

De hecho, dentro de las fuerzas armadas estadounidenses, la paletización era considerada como una importante oportunidad para aumentar la eficiencia de los recursos disponibles, pues las cargas paletizadas necesitan ser manipuladas por menos personas, liberando así hombres para tareas militares, y aumentando la capacidad de almacenamiento y de salida de las bodegas, reduciendo la necesidad de nuevos espacios de almacenamiento. Además, proveen una mayor seguridad en la manipulación de las cargas. En otras palabras, un elemento vital para la logística militar estadounidense, y tras el término del enfrentamiento, para toda la industria logística y de transporte.

En estos días, resulta casi inconcebible que una empresa, de casi cualquier sector económico, no use pallets para agrupar sus cargas. Empresas, especialmente en el Retail, exigen actualmente a sus proveedores que usen pallets para agrupar sus cargas de manera ordenada y eficiente.

Los pallets se han transformado en una pieza fundamental para el negocio de las empresas que deben transportar y distribuir gran cantidad de productos, y en un verdadero estándar de la Logística internacional. Estas estructuras son fabricadas generalmente de madera, aunque también se pueden encontrar de metal, plástico o cartón, y en diversos tamaños estándar. En Chile, las empresas usuarias de pallets,

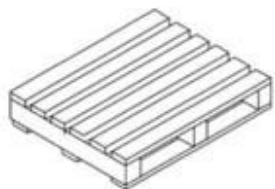
pueden ahora, comprarlos y administrarlos por su propia cuenta, arrendarlos desde un “pool” de pallets o de manera mixta.

Aunque existen varios estándares que regulan los tamaños de pallets, la norma 6780 de ISO (International Organization for Standardization), es uno de los más usados a nivel mundial y define seis dimensiones para pallets, que permiten unificar la carga y aprovechar al máximo el espacio disponible al interior de los containers. En Chile, las empresas emplean generalmente pallets ISO de 48" x 40" y 1000mm x 1200mm, así como el modelo de 800mm x 1200mm (también conocido como "Europallet").

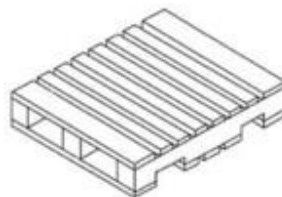
Clasificación de pallets por su Utilización

Por su Destino: Una clasificación de los pallets es por su destino, de esta manera se distinguen los pallets descartables o de exportación y los pallets retornables. En la actualidad existen agencias internacionales que se encargan de velar por la retornabilidad de los pallets.

Por su número de Entradas: Otra clasificación de los pallets se basa en su número de entradas, en esta clasificación se distinguen los pallets de dos entradas y los pallets de cuatro entradas. Esta clasificación es muy importante teniendo en cuenta el equipo de manipulación de la paleta.

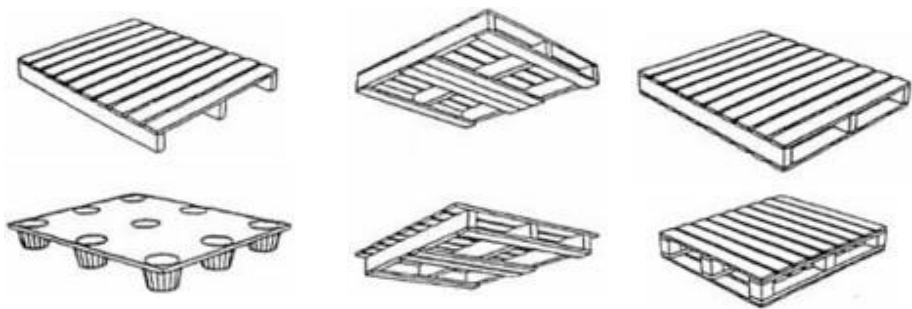


Pallet de 2 entradas



Pallet de 4entradas

Por su Piso y Cubierta: Esta clasificación se basa en el piso y las cubiertas que componen el pallet, se distinguen los pallets de una sola cubierta, los pallets de dos plataformas (pero que no cumplen la misma función por cada una de sus plataformas) y los pallets reversibles.

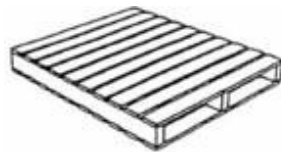


Pallet de 1 cubierta

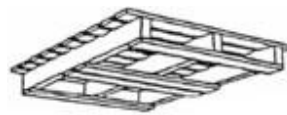
Pallet de 2 plataformas

Pallet de reversibles

De acuerdo a su Manipulación: Esta clasificación se basa en el tipo de manipulación que tenga la paleta, se distinguen los pallets de caja y los pallets con aletas, estas últimas permiten la colocación de eslingas para una manipulación diferente a la convencional.



Pallet de caja



Pallet con aletas

2.2 Paletizar

Paletizar (estibar) es agrupar sobre una superficie (pallet, tarima, paleta) una cierta cantidad de objetos que en forma individual son poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar pero numerosos, cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo; con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser transportada y almacenada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación y en un tiempo muy corto.

2.2.1 Facilitadores del proceso de Paletización

Los elementos facilitadores del proceso son todos aquellos componentes adicionales al pallet y a la mercancía, que ayudan al buen desarrollo de las actividades de manipulación de los productos.

Estos elementos son:

- Empaques
- Equipos
- Muelles de carga
- Vehículos

2.3 Logística

La logística es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado.

La logística se puede definir como el arte de planear y coordinar todas las actividades y procesos necesarios para que un producto o servicio se genere y llegue al punto donde y cuando el cliente final lo requiere, optimizando el costo.

El objetivo principal de la logística es proveer los materiales necesarios para el rendimiento óptimo de las operaciones de la empresa, tomando en consideración los factores de demanda, costo y tiempo, el costo de mantener un cierto nivel de existencia a objeto de lograr el balance económico de dichos factores y al mismo tiempo, reducir los riesgos de agotamiento. (Mosquera, Genaro. 1994).

Toda Compañía tiene una forma, ya sea definida o de facto, de generar los productos que comercializa y de hacerlos llegar al mercado, no importa su tamaño ni su complejidad. A esa serie de procesos o prácticas se le conoce como Logística o Cadena de Suministro.

2.4 Ciclo logístico

El ciclo logístico se puede observar como un sistema mayor, donde se encuentran un conjunto de acciones ordenadas y relacionadas entre sí, que forman parte del proceso de producción de toda organización, se enfoca en la planificación, administración, ejecución y control de los materiales solicitados para el soporte de dicho proceso, tomando en cuenta costos, efectividad, tiempo y demanda.

En toda cadena logística interna, debemos distinguir tres ciclos logísticos los cuales por su importancia y su análisis conviene destacar:

- 1) **Ciclo de Aproveccionamiento** proceso relacionado con el abastecimiento de materiales y componentes para ponerlos a disposición de los procesos productivos en las fábricas. Podemos decir que en este ciclo es utilizado a tiempo completo (lead time de aprovisionamiento) compuesto por periodos de revisión de stocks, tramitación de pedidos, gestión de compras, procesos de recepción y control de calidad.
- 2) **Ciclo de Producción** comienza con las órdenes de fabricación u órdenes de trabajo y termina con el producto elaborado y a disposición de los almacenes de productos terminados. En este proceso aparecen conceptos como Flow-Production, SMED, Producción ajustada, Kamban y alguno más con el objetivo de reducir el Lead Time de fabricación.
- 3) **Ciclo de Distribución** engloban los procesos de almacenaje y distribución física. Comienza cuando el ciclo anterior deposita el producto terminado en los almacenes, dando paso a la identificación, registro, ubicación y custodia, con la finalidad de tenerlos a disposición para la red de ventas. La distribución física relaciona el proceso de tramitación de pedidos de clientes, picking y preparación de mercancía en el almacén, hasta situar el producto en el punto de venta.

Para finalizar desde que se inicia el ciclo de aprovisionamiento de materiales, hasta que se termina el ciclo de distribución y entregado al cliente se denomina Lead time acumulado.

2.5 Logística Inversa

El término de logística Inversa o reversa no solo se utiliza para hacer referencia al papel de la logística en el retorno del producto, sino también a la reducción en origen, reciclado, reutilización de materiales, sustitución de materiales, eliminación de residuos y desperdicios, reparación y remanufacturación de los mismos. Su introducción ha sido el resultado de la creciente conciencia medioambiental en los países industrializados, por causa de los problemas derivados de la recogida de residuos y de productos o componentes usados y su reciclaje.

La logística reversa o inversa de las empresas ha tenido una connotación cada vez más relevante debido a los valores ocultos que se manejan y que afectan en forma constante los resultados comparativos de la empresa. La gestión logística de los flujos inversos es un factor de ventaja competitiva dado que al minimizar este proceso se obtienen mejores resultados en toda la cadena de abastecimiento y corrobora a la logística como la disciplina del manejo del movimiento de mercancías, conocimientos, información y dinero circulante.

Figura 5. Integración de la Logística tradicional o directa y la Logística Inversa.



Fuente: Cuadro rescatado desde una página web www.revistadelogistica.com

2.6 Almacenamiento

Implica la identificación, ubicación o disposición, así como la custodia de todos los artículos del almacén, cumpliendo con los requisitos exigibles al material, para mantenerlo en condiciones adecuadas hasta el momento en que sea retirado para el uso.

Las instalaciones, equipos y técnicas para el almacenamiento varían mucho según la naturaleza de los materiales que se va a manejar. Las características del material como tamaño, peso, durabilidad, tiempo en estantería y tamaño de los lotes son factores a tomar en cuenta para el diseño de un sistema de almacenamiento.

La automatización de los procesos de almacenamiento es, por lo general, una oportunidad de mejorar significativamente el desarrollo de una actividad económica; sin embargo, debe ser tomada como una solución estándar y única para mejorar el desempeño y reducir los gastos.

La actividad del almacén tiene que ser de objeto de un control eficiente, toda vez que involucra notables cifras de inversiones financieras. Dicho control tiene que ser riguroso, profundo, frecuente, armonizado con el sistema de control de la Empresa, y naturalmente objeto de programación adecuada.

2.6.1 Necesidades de abastecimiento

Toda empresa habrá de tener su origen al reconocer la existencia definitiva de una necesidad dentro de la organización. La persona responsable de alguna actividad en particular deberá saber cuáles son las necesidades individuales de dicha unidad: qué necesita, cuánto necesita y cuándo se tendrá la necesidad. Es aquí donde se inicia el ciclo logístico y se justifica su funcionamiento, si un artículo no cumpliera con un uso planeado, su compra será totalmente inútil y constituirá una pérdida de tiempo, dinero y esfuerzo.

2.6.2 Tipos de Almacenes

1. **Almacén de productos terminados:** El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los productos a los clientes. Es decir son destinados al almacenamiento de productos para ser suministrados o entregados a los clientes.
2. **Almacén de materia prima y partes componentes:** Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción.
3. **Almacén de materias auxiliares:** Los materiales auxiliares son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para envasarlo o empacarlo. Podemos mencionar los lubricantes, grasa, combustible, etiquetas, envases, etc.
4. **Almacén de productos en proceso:** Si los materiales en proceso o artículos semi-terminados son guardados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso.

5. **Almacén de herramientas:** Un almacén de herramientas y equipo, bajo la custodia de un encargado especializado para el control de esas herramientas, equipo y útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento. Cabe mencionar: brocas, machuelos, piezas de esmeril, etc.

6. **Almacén de materiales de desperdicio:** Los productos partes o materiales rechazados por el departamento de control y calidad y que no tienen salvamento o reparación, deben tener un control separado; este queda por lo general, bajo el cuidado del departamento mismo.

7. **Almacén de materiales obsoletos:** Los materiales obsoletos son los que han sido discontinuados en la programación de la producción por falta de ventas, por deterioro, por descomposición o por haberse vencido el plazo de caducidad. La razón de tener un almacén especial para este tipo de casos, es que los materiales obsoletos no deben ocupar los espacios disponibles para aquellos que son de consumo actual.

8. **Almacén de devoluciones:** Aquí llegan las devoluciones de los clientes, en el se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén.

2.7 Cadena de abastecimiento.

Una cadena de abastecimiento no es más que todas las actividades relacionadas con la transformación de un bien, desde la materia prima hasta el consumidor final, muchas veces nos llega a nuestras manos un producto, sin darnos cuenta que ha pasado por un proceso para que llegue a ser el producto que tenemos, ese proceso es el que conocemos como cadena de abastecimiento. Además una compañía que produce bienes forma parte de un eslabón en la cadena de abastecimiento.

En una cadena de abastecimiento va estar presente la logística ya que una cadena de abastecimiento tiene como objetivo: Abastecer los materiales necesarios en cantidad necesaria, calidad y tiempo requeridos al costo más bajo posible, lo cual será traducido al mejor servicio al cliente.

Dentro de los factores que conforman el objetivo de la cadena de abastecimientos se puede decir que tanto la cantidad, calidad, tiempo y costo son factores dinámicos, y que viene a depender de la demanda, y esta no es constante, las exigencias de calidad cada vez son mayores, los tiempos de entrega son variables, e igualmente varían los costos. Esta dinámica dificulta la gestión por lo que es necesario el uso de la tecnología de información y así facilitar la toma de decisiones.

Los cinco elementos que integran una cadena de abastecimiento son

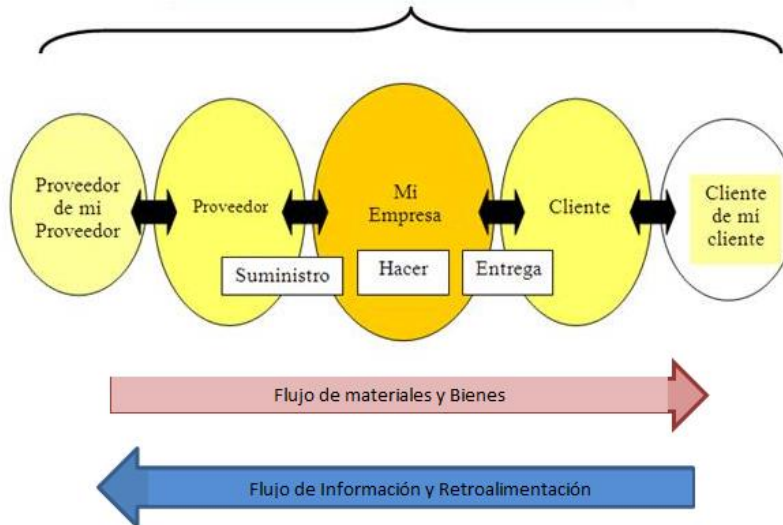
- 1) Proveedores
- 2) Transporte
- 3) La empresa
- 4) Los clientes
- 5) La comunicación

La administración de la cadena abastecedora es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocios y de las tácticas de estas funciones dentro de una compañía particular. La integración de procesos claves desde el usuario final hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y otros terceros interesados.

Un producto gana valor a medida que pasa a través de la cadena abastecedora, esto es lo que se conoce como proceso de “valor agregado” si una parte de la cadena no agrega valor al producto las fuerzas del mercado anularan ese eslabón, por ejemplo, una

compañía compra un producto y no le hace nada y los revende a un precio más caro, sus clientes terminarían por encontrar el proveedor original y comprar el producto directamente a un precio más bajo.

Figura. Gestión de Cadena de Suministro.



Fuente: Imagen rescatada de internet, y modificación propia.

Objetivos de la Cadena de Suministro

- Promover un adecuado servicio al consumidor final
- La entrega de los productos en tiempo, forma y calidad
- Capacidad de entrega de la variedad de los productos
- Balance adecuado

2.8 Inventario

Inventarios o Stocks son la cantidad de bienes o activos fijos que una empresa mantiene en existencia en un momento determinado, el cual pertenece al patrimonio productivo de la empresa. Conjunto de materiales y artículos que se almacenan, tanto aquellos que son necesarios para el proceso productivo como los destinados a la venta.

2.9 Gestión de Inventarios

Se comprende por gestión de inventarios, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos.

Para realizar el inventario, existen diversos sistemas que pueden ser empleados en función de múltiples factores, como la periodicidad de la toma de decisiones, la naturaleza de la demanda, los costes de inventario o el tiempo de suministro, entre otros. Uno de estos sistemas es la Gestión Clásica de Inventarios, la cual agrupa un conjunto de modelos que resultan más adecuados cuando la demanda de los ítems a gestionar es continua (esto es, constante a lo largo del tiempo) e independiente (es decir, sujeta a las condiciones del mercado y no relacionada con la demanda de otros artículos).

De acuerdo con el grado de conocimiento de dos variables claves, que son la demanda y el tiempo de suministro, la gestión clásica puede llevarse a cabo bajo tres situaciones distintas:

- a. Condiciones de certeza o determinísticas (cuando se conoce el valor exacto de dichas variables).
- b. Condiciones de incertidumbre (cuando existe una demanda variable o irregular conocida).
- c. Condiciones de riesgo o probabilísticas (cuando no se sabe el valor exacto de una o de las dos variables, conociéndose su distribución de probabilidades).

2.9.1 Método de valuación de inventarios

La importancia de ejercer un control eficaz de los inventarios se base en que al tener un buen manejo se puede dar un mejor servicio al cliente porque se logra controlar pedidos atrasados o falta de artículos para la venta. Así mismo, un buen inventario significa una buena producción porque se logra tener disponible toda la contabilidad de inventarios.

La contabilidad de inventarios involucra dos importantes aspectos:

- El costo del inventario comprado o manufacturado necesita ser determinado.

- Dicho costo es retenido en las cuentas de inventario de la empresa hasta que el producto es vendido.

La valuación de inventarios es el proceso en que se selecciona y se aplica una base específica para evaluar los inventarios en términos monetarios. A continuación se presentarán 4 métodos de valuación de inventarios que son los que comúnmente se utilizan en las empresas:

- **Identificación específica:** cada artículo vendido y cada unidad que queda en el inventario están individualmente identificadas.
- **Primeras entradas primeras salidas (PEPS) (en inglés FIFO):** los primeros artículos en entrar al inventario son los primeros en ser vendidos (costo de ventas) o consumidos (costo de producción). El inventario final está formado por los últimos artículos que entraron a formar parte de los inventarios.
- **Últimas entradas primeras salidas (UEPS) (en inglés LIFO):** El método UEPS para calcular el costo del inventario es el opuesto del método PEPS. Los últimos artículos que entraron a formar parte del inventario son los primeros en venderse o consumirse. En este método no debe costearse un material a un precio diferente sino hasta que la partida más reciente de artículos se haya agotado y así sucesivamente. Si se recibe en almacén una nueva partida, automáticamente el costo de esa partida se vuelve el que se utiliza en las nuevas salidas.
- **Costo Promedio:** Este es el método más utilizado por las empresas y consiste en calcular el costo promedio unitario de los artículos.

2.10 Propósitos de los Inventarios

Dentro de los principales propósitos se encuentran los siguientes:

- ❖ Mantener las independencias de las operaciones. Si existe un suministro de materiales en un centro de trabajo, este centro tiene flexibilidad para operar.
- ❖ Satisfacer las variaciones en la demanda de productos.

- ❖ Permitir flexibilidad en los programas de producción.
- ❖ Proporcionar un margen de seguridad para variaciones en la entrega de materia primas.
- ❖ Aprovechar el tamaño económico de pedido.

2.11 Tipos de Inventarios

2.11.1 Inventarios según por su forma

- a) **Inventario de Materia Prima (MP):** Constituyen los insumos y materiales básicos que ingresan al proceso.
- b) **Inventario de producto en Proceso (PP):** Son materiales en proceso de producción.
- c) **Inventario de productos Terminados (PT):** Representan materiales que han pasado por los procesos productivos correspondientes y que serán destinados a su comercialización.
- d) **Inventario de Oficina:** Son aquellos que representan a los artículos consumibles de oficina que están almacenados para su próxima utilización.
- e) **Inventario de Mantenimiento y Operación:** Representan a todos aquellos artículos y/o materiales que son utilizados como repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipos, que están almacenados para ser utilizados siempre y cuando se necesiten.

2.11.2 Inventarios según su función

- a) **Inventario de Reserva o Seguridad:** Es el que se mantiene para compensar los riesgos de paros no planeados de la producción o incrementos inesperados en la demanda de los clientes.

- b) **Inventario de Desacoplamiento:** Es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea.
- c) **Inventario en Tránsito:** Está constituido por materiales que avanzan en una cadena de valor. Estos materiales son artículos que se han pedido pero no se han recibido aún. Existen porque el material debe de moverse de un lugar a otro. Existe exclusivamente por el tiempo de transporte.
- d) **Inventario de Ciclo:** Se generan al producir en lotes y no de manera continua. Esto se presenta cuando en lugar de comprar, producir o transportar inventarios de una unidad a la vez, se puede decidir trabajar por lotes. Estos inventarios facilitan las operaciones en los sistemas clásicos de producción.
- e) **Inventario de Previsión o Estacional:** Se tienen con el fin de cubrir una necesidad futura perfectamente definida, además, se diseñan para cumplir la demanda estacional variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda. Estos inventarios se utilizan para suavizar el nivel de producción de las operaciones, para que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente.
- f) **Inventario Promedio:** El cálculo del inventario promedio indica el espacio aproximado que se necesita cada mes para almacenar todos los productos que serán necesarios para satisfacer la demanda. Para determinar el inventario promedio, se suman los saldos de cada mes y se divide por el número de meses.

2.12 Costos de inventarios

- 1) **Costos de Pedido:** Incluyen todos los costos asociados cuando se lanza una orden de compra (pedido). Estos costos deben ser independientes de la cantidad que se compra y exclusivamente relacionados con el hecho de lanzar la orden.
- 2) **Costos de Almacenamiento (mantenimiento o de posesión):** Es el coste por periodo de tiempo por cada artículo en inventario. El hecho de conservar un producto o material en almacenamiento genera costos por la razón de mantener dicho producto en buen estado para cuando se necesite. Estos costos a su vez su

pueden clasificar por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidad (fijos y variables) y por origen (directos e indirectos).

- 3) **Costos de Adquisición:** Es el costo por cada artículo o material pedido, es el costo unitario.

- 4) **Costos de Penalización (de escasez o ruptura del inventario):** Incluyen el conjunto de costos por la falta de existencia de productos, estos costos no serán absorbidos por la producción en proceso, sino que irán a parar directamente al estado de resultados.

2.13 Demanda

Para el estudio de los inventarios y la determinación de los sistemas de inventario para una determinada organización es necesario conocer el comportamiento de los artículos o bienes, pues de este comportamiento se definirá el tipo de modelo a aplicar para estimar los niveles de inventarios que desde el punto de vista económico son los óptimos. Desde el punto de vista del consumidor la demanda es la cantidad de bienes y servicios que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado.

El concepto de demanda es similar al de consumo, pero, a diferencia de este, se refiere a la cantidad de unidades solicitadas y no a las despachadas. Si existe suficiente inventario el consumo es igual a la demanda, ya que cada unidad solicitada es despachada. Si se presenta una ruptura de inventario y durante ese periodo se requieren materiales, la demanda será superior al consumo.

2.13.1 Tipos de Demanda

1. **Demanda Dependiente:** Se refiere a una dependencia conocida de la demanda de un producto con otro. Además está compuesta por la materia prima, los componentes y sub-ensambles que son usados en la producción de artículos que sirven para la fabricación de productos finales. Cuando se realiza un proceso de planeación de producción, esta demanda debe predecirse. Sin embargo, en

ocasiones no es necesario predecirla ya que se puede calcular a partir de la demanda de artículos finales y las decisiones de producción.

2. **Demanda Independiente:** Son aquellas en las cuales se desconoce la dependencia de la demanda con otro artículo o producto. Esta demanda está influenciada por las condiciones del mercado fuera del control de operaciones; además consta de los productos terminados, partes de repuestos y ciertos artículos cuya demanda aumenta más directamente del ambiente incierto del mercado. Por lo general requiere de alguna clase de pronósticos.

La demanda Independiente puede ser:

- a) **Demanda Determinística:** Es la demanda de un artículo que se conoce con certeza. Esta a su vez, puede ser:
 - i. **Estática:** Es aquella donde la tasa de consumo permanece constante durante el transcurso del tiempo.
 - ii. **Dinámica:** Es aquella en la cual la demanda se conoce con certeza, pero varía de un periodo al siguiente.

- b) **Demanda Probabilística:** Es cuando la demanda de un artículo está sujeta a incertidumbre y variabilidad, y se describe en términos de una función de probabilidad. Esta puede ser:
 - i. **Estacionaria:** En la cual la función de densidad de probabilidad de la demanda, se mantiene sin cambio con el tiempo.
 - ii. **No estacionaria:** Donde la función de densidad de probabilidad varía con el tiempo.

2.14 Media

Es la suma de todos los valores de la distribución dividida por el número total de datos. En el caso de tenerse una distribución con datos agrupados en intervalos o clases y se asume que el punto medio del intervalo de clase (marca de clase) representa el valor

medio de dicha clase, y se aplicaría la fórmula original de la media simple para dichos valores. En el caso de que la variable presente valores anormalmente extremos, éstos pueden distorsionar la media aritmética, haciéndola incluso poco representativa. Su expresión matemática es la siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{n}$$

2.14.1 Propiedades de la Media.

- La suma de las desviaciones de los valores de la variable con respecto a la media aritmética es cero (0).
- Si todos los valores de la variable se le suma una misma cantidad, la media aritmética queda aumentada en dicha cantidad.
- Si todos los valores de la variable se multiplican por una misma constante, la media aritmética queda multiplicada por dicha constante.

2.15 Varianza y Desviación Estándar

La **varianza** S^2 , se define como la media de las diferencias cuadráticas de n puntuaciones con respecto a su media aritmética, es decir:

$$\hat{S}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Desviación

La desviación estándar es la medida de dispersión más importante y de mayor utilidad práctica. Proporciona la variación de las observaciones con respecto a la media aritmética. Puede denotarse con S (para una muestra) o con σ (para una población). La varianza es lo mismo que la desviación estándar, la única diferencia es que la varianza está expresada en unidades de la variable elevada al cuadrado mientras que la desviación estándar se expresa en las mismas unidades que la variable. Su fórmula matemática es

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (D - \bar{D})^2}{n - 1}}$$

2.16 Matriz de correlación

La correlación (r) es una medida de la relación lineal entre dos variables. Por ejemplo, la longitud de una pierna y del torso están altamente correlacionadas; la altura y el peso están menos correlacionados, y los valores de la altura y la longitud de un nombre (en letras) no están correlacionados. Una correlación positiva perfecta: $r = 1$ (cuando uno sube el otro sube). Una correlación negativa perfecta: $r = -1$ (cuando uno sube, el otro baja). Sin correlación: $r = 0$ (no existe relación lineal). Una matriz de correlación es una matriz de muchas correlaciones.

Utilizar los coeficientes de correlación obtenidos a partir de datos históricos para simular funciones de distribución creadas a partir de los datos, es una manera eficaz de utilizar las observaciones del pasado para predecir el comportamiento en el futuro.

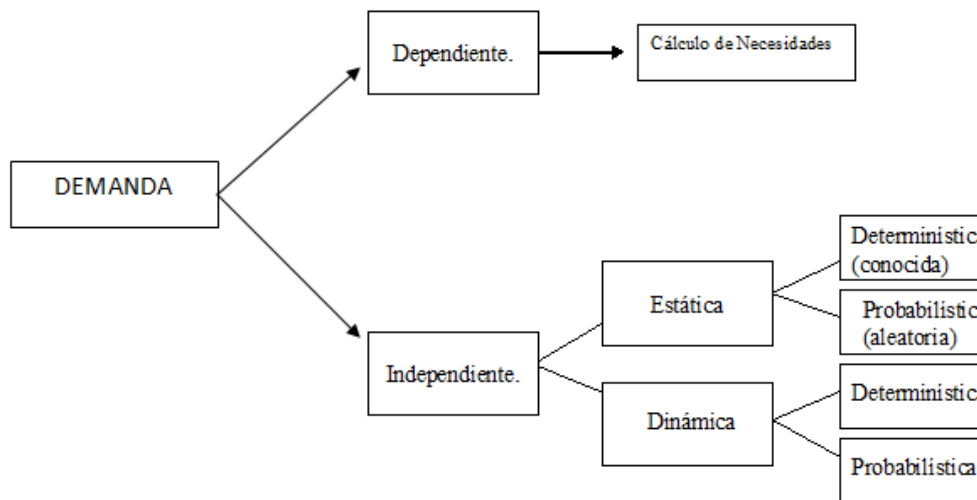
2.17 Modelos de Inventarios

Los inventarios son un puente de unión entre la producción y las ventas. En una empresa manufacturera el inventario equilibra la línea de producción si algunas máquinas operan a diferentes volúmenes de otras, pues una forma de compensar este desequilibrio es proporcionando inventarios temporales o bancos. Los inventarios de materias primas, productos semiterminados y productos terminados absorben la holgura cuando fluctúan

las ventas o los volúmenes de producción, lo que nos da otra razón para el control de inventarios.

Los modelos de inventario se centran en la determinación de una política de inventarios óptima, que indique cuándo debe reabastecerse un inventario y en cuánto. El objetivo es minimizar el costo total de inventario por unidad de tiempo. Existen modelos de inventarios de cantidad fija y de periodo fijo.

Figura 6. Esquema de Demanda.



Fuente: Cuadro rescatado desde una página web <http://induoperacionesdos.blogspot.com>

Son **modelos de cantidad fija** aquellos en los cuales la cantidad a comprar es la misma cada vez que se hace un pedido, estos modelos son también de revisión continua puesto que se actualiza la posición del inventario cada vez que hay un movimiento de este. Los modelos de periodo fijo son aquellos en, los cuales el tiempo entre pedidos es el mismo, es decir se hacen compras cada quince días, tres meses, entre otros. Este tipo de modelo está relacionado con visitas del proveedor de manera frecuente y en la oportunidad de su visita se hacen los pedidos.

Los **modelos de periodo fijo** también se clasifican de acuerdo al comportamiento de la demanda, como lo son, los modelos Determinísticos y probabilísticos.

- **Los Modelos Determinísticos:** son aquellos en los cuales la demanda es Determinística.
- **Los Modelos Probabilísticos:** son aquellos en los cuales la demanda sigue una determinada función de densidad de probabilidades.

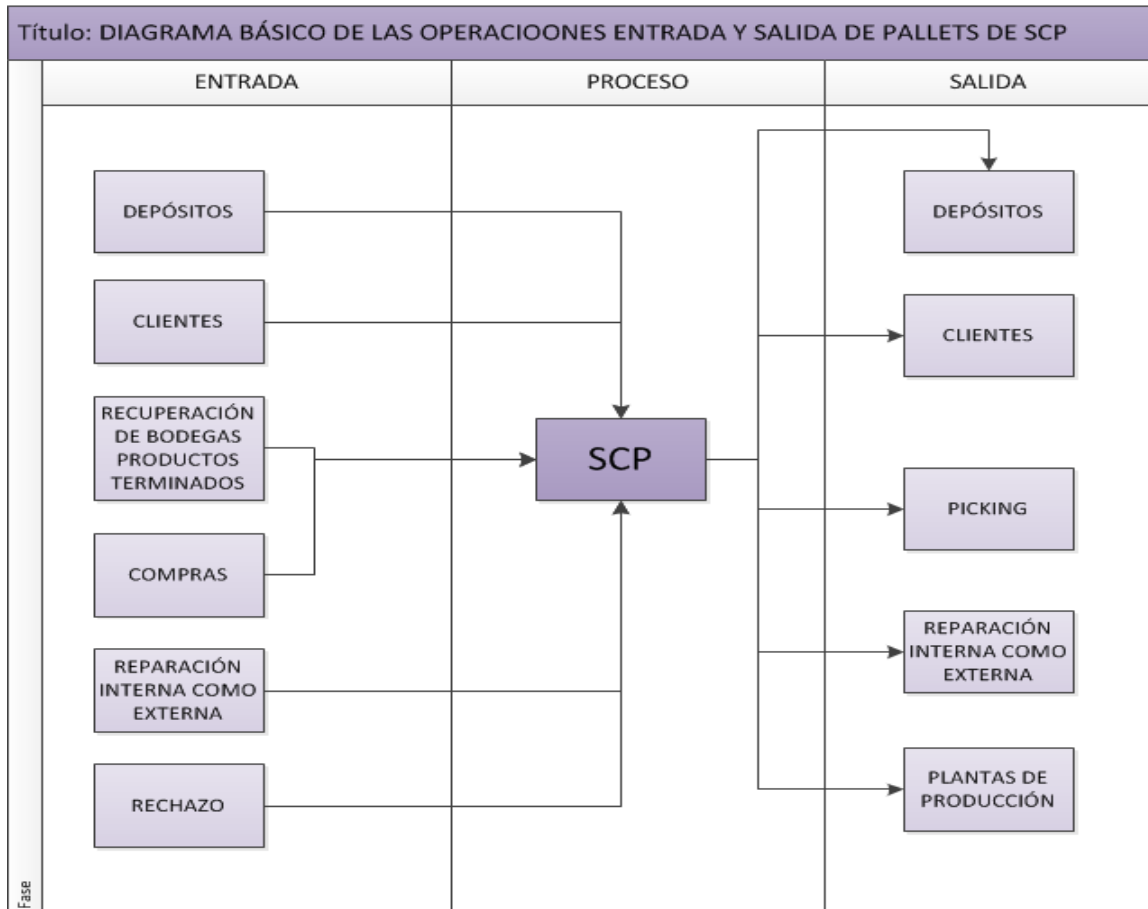
CAPITULO III Análisis de la situación actual de la empresa Soprole S.A

Para realizar el siguiente punto se debió solicitar información y base de datos de la empresa en estudio. La información se analizó utilizando los diferentes comandos de Excel, el programa SAP y visitas en terreno.

En base a los datos obtenidos, se analizará el ciclo del pallet dentro de SOPROLE, colocando énfasis en la planta "SCP" que es la unidad central en torno al pallet, ya que es la encargada de la reparación, recepción, compra y abastecimiento de pallets a las distintas plantas que se encuentran al interior de la empresa.

En base a la primera investigación se desarrolló el siguiente diagrama para entender cómo opera SCP.

Figura 7. Flujo de operaciones de entrada y salida de pallets de SCP Básico.



Fuente: *Elaboración Propia en Visio 2010. Operación Actual de SCP en SOPROLE.*

Las entradas de pallets con las que cuenta SCP son:

- a) **Compras:** Esta actividad es realizada por el encargado de compras en el centro SCP.
- b) **Recuperación de pallets:** Son los pallets vacíos enviados por las bodegas de productos terminados, los cuales no fueron utilizados durante el día.
- c) **Rechazo:** Son productos en mal estado que son enviados desde las bodegas y depósitos a SCP, ya que son ellos los encargados de tomar la decisión de enviar los productos a Desguace¹⁵ o no.

¹⁵ Es la actividad donde se liquidan o eliminan los productos en mal estado.

- d) **Reparación interna o externa:** Son pallets el mal estado que son arreglados y recuperados para reincorporación al sistema y utilización.
- e) **Depósitos:** Son bodegas de productos terminados ubicadas en regiones a lo largo de Chile. Estas envían los pallets de aquellos clientes a cuales le entregan los productos.

Las salidas de pallets que realiza SCP:

Son iguales que las entradas, pero estos pallets son enviados con carga o productos excepto los enviados de SCP para Picking (Ver Imagen en Anexo 3) y reparación interna como externa que se envían vacíos.

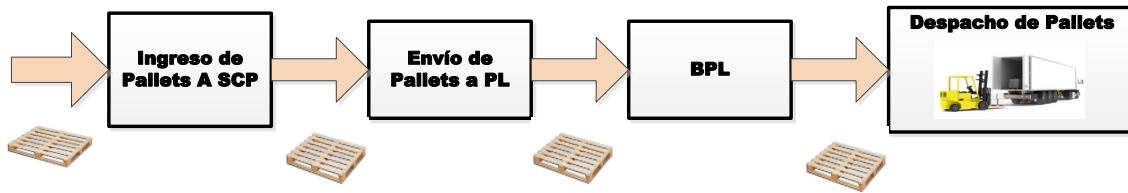
Se detalla y describe a continuación la distribución que realiza SCP a los almacenes o plantas de producción:

1. **PL:** Planta de Producción de Leches
2. **PR :** Producción de producción de productos que necesitan ser refrigeración
3. **P A-N:** Planta de producción de jugos y aguas
4. **Osorno:** Planta productiva de Quesos y Leche en Polvo, que tiene una bodega en la Planta de San Bernardo. (Producción sur **PS**).
5. **Los Lagos:** Planta productiva de Quesos y Leche en Polvo, que posee una bodega en la Planta de San Bernardo. (Producción sur **PS**).

Luego, las diferentes plantas de producción, cuando terminas sus productos, son las encargadas de enviar a las distintas bodegas como:

1. **B L-A-N:** Bodega de Productos Terminados que no necesitan refrigeración, enviados por la Planta L, Planta A-N , y PS
2. **BR:** Bodega de Productos Terminados que necesitan refrigeración enviados mayoritariamente por Planta R, y en menor medida por la Planta S y Planta L.

Figura 8. Flujo básico de entrada y salida de pallets



Fuente: *Elaboración Propia en Visio 2010. Diagrama explicativo cómo pasa el pallet de planta a bodega y luego al camión.*

El análisis, además, se va a basar en su mayoría en el pallet de “1.00 x 1.20 m” con código 980 dentro del sistema SAP¹⁶. Este pallet, específicamente, es el más utilizado en SOPROLE ocupando aproximadamente un 75% de toda la participación de pallets dentro de la empresa¹⁷. Esta información fue obtenida de una base de datos del sistema utilizando el código que posee este tipo de pallets (código 980).

¹⁶ SAP proviene de: Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos. Y establece e integra el sistema productivo de las empresas.

¹⁷ Fuente: Planilla Despachos entregada por el área de Gestión Logística en Soprole S.A.

3.2 Procesos del centro SCP

Los Procesos de los cuales se encarga SCP se pueden dividir en 7 grandes áreas:

1. **Programación:** Como SCP es el centro de logística primordial al interior de Soprole, y se debe encargar de manera general de los productos, pallets, distribución y abastecimiento que requiere la empresa, es decir se debe encargar del control de materias primas, stock, logística inversa, de la distribución a las diferentes plantas, depósitos y clientes, de desguace, de la reparación tanto externa como interna, y recuperación. Por esta razón es necesario un adecuado sistema que le permita llevar el control claro para sus operaciones y toma de decisiones.

En Soprole se utiliza un determinado sistema ERP para el control llamado **SAP**, el cual sirve como una herramienta de gestión integrada aplicada a diferentes procesos del negocio dentro de la empresa. Toda esta administración se realiza por medio de módulos dependiendo de los diferentes requerimientos de la empresa.

Para la gestión de pallets específicamente por SCP se han habilitado los siguientes módulos necesarios para la gestión en SAP:

- FI (Gestión de Financiera)
- GI (Gestión de inversiones)
- TR (Tesorería)
- **Logística**
- LO (Logística General)
- **SD** (Ventas y Distribución)
- **MM** (Gestión de Materiales)
- PM (Mantenimiento)
- QM (Control de Calidad)
- **WM** (Gestión de Almacenes)
- PA (Administración de personal)

2. **Abastecimiento Inter Depósito:** Esta área es la encargada de realizar todos los movimientos que se hacen de las plantas productoras a plantas distribuidoras (envío de productos terminados con pallets) y de las plantas distribuidoras a plantas productoras (Retorno de pallets vacío). Como Soprole contrata un servicio externo para el transporte (Outsourcing) que cuenta con 5 flotas para sus diferentes operaciones de distribución, y un total de 155 camiones, se debe tener un control de traslado por parte del conductor y otro por los supervisores de SCP.

3. **Manejo de Bodegas:** SCP está encargada de la administración de las bodegas de sus centros de distribución y producción. Para eso cuenta con equipos como grúas horquillas y traspalletas. Además de manejar el stock en las bodegas de pallets al interior de la Planta.

4. **Picking¹⁸:** Este proceso se realiza específicamente para pedidos de bajo volumen de productos, en especial para clientes minoristas y food service. Debido a los requerimientos de estos clientes, es necesario armar pallets que contengan un surtido de productos (pallets mixtos). Para armado de picking en la bodega B L-A-N se solicitan 2.903 pallets mensuales y en la bodega BR se solicitan 416 pallets mensuales.

5. **Expedición:** En este proceso se revisan e inspeccionan todos los camiones que entran y salen de los depósitos con el fin de contabilizar los productos, pesar camiones y evitar errores de inventarios o pérdidas. Estos registros son enviados a los jefes de flota y luego al área de Administración ventas.

6. **Distribución:** Se entiende como la entrega de productos desde los centros distribuidores y productores hasta los clientes. La entrega se realiza las 24 horas del día de lunes a sábado. Se distribuyen aproximadamente dentro de Santiago 16.058 pallets mensuales¹⁹ y en regiones un aproximado de 8.531 pallets mensuales²⁰.

¹⁸ Preparación del pedido. Comprende la recolección y agrupación de una serie de productos para cumplir un pedido.

¹⁹ Fuente: Planillas Excel de ventas por clientes y pallets por clientes, entregada por el Ingeniero de Proyectos en Soprole S.A.

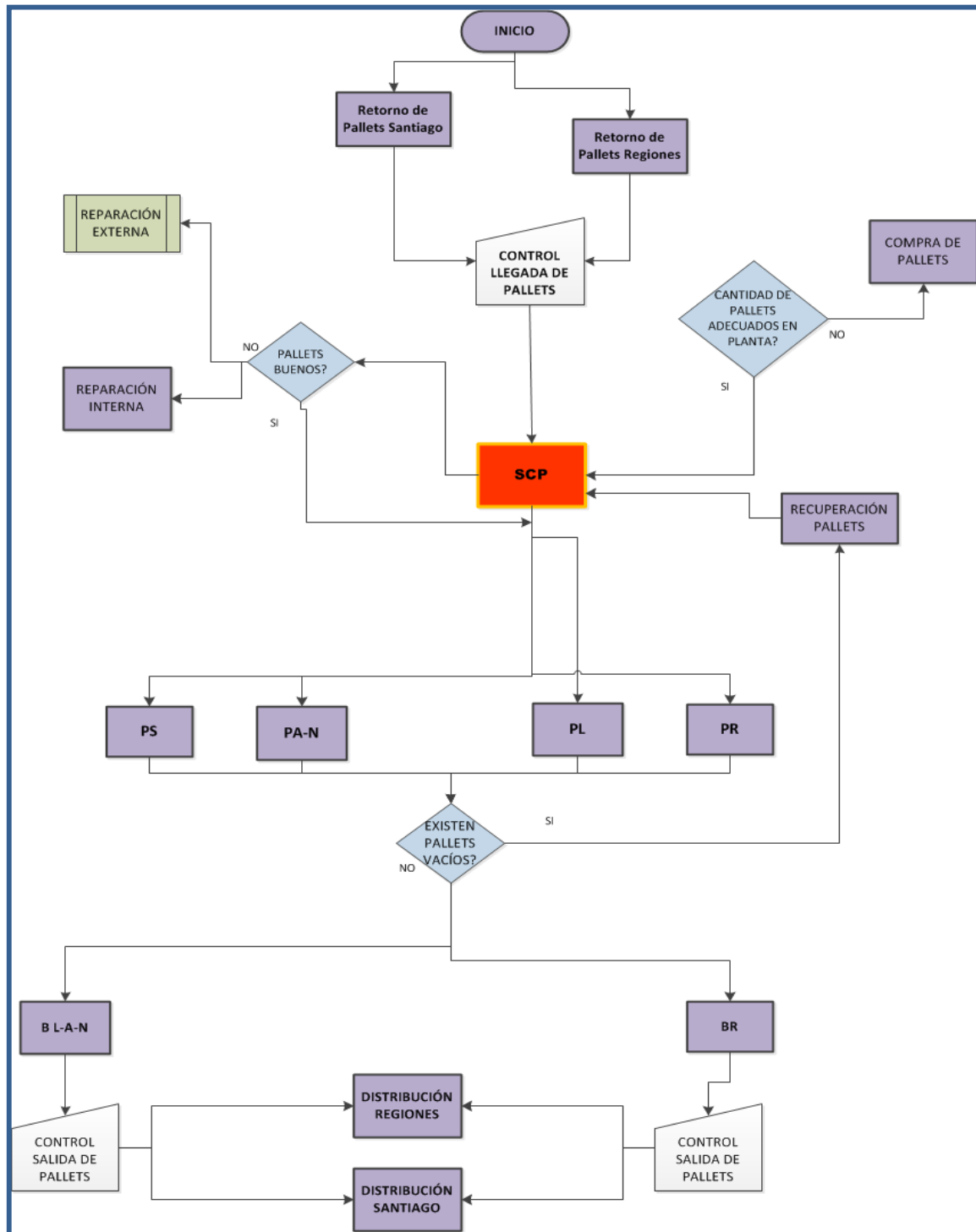
²⁰ Fuente: Planillas Excel de ventas por clientes y pallets por clientes, entregada por el Ingeniero de Proyectos en Soprole S.A.

7. Logística de Reversa: Corresponde al retorno de parte de los clientes, depósitos y plantas de pallets al centro SCP. Se tiene aproximadamente una reversa de pallets por parte de los clientes (en transporte) y depósitos de 15.097 pallets mensuales²¹.

²¹ Fuente: Planillas Excel de ventas por clientes y pallets por clientes, entregada por el Ingeniero de Proyectos en Soprole S.A.

3.3 Proceso logístico del Pallet dentro de SOPROLE

Figura 9. Proceso logístico del Pallet dentro de SOPROLE.



Fuente: Elaboración Propia en Visio 2010. Flujo de Procesos del Pallets al interior de SOPROLE.

3.4 Explicación de los diferentes procesos de Soprole y su interacción con los pallets.

En Primer lugar se realiza una logística inversa con el retorno de pallets por parte de los clientes a los transportistas, quienes son los encargados de llevarlos a la sede central de pallets (SCP) de Soprole como un proceso de input (contabilizado por camión). En este caso es el transportista quién se preocupa de recuperar los pallets que se encuentran con los diferentes clientes.

Los cuatro tipos de clientes que posee la empresa, tienen su modo de devolver pallets, es por ese motivo que los conductores poseen una guía de control de devolución, esta guía depende de la magnitud del cliente al cual tienen a cargo, la cual les permite llevar un control personal de retorno.

Cuando llega el transportista al centro SCP, se procede a verificar la guía de devolución por un supervisor, quien debe informar al centro de administración de ventas para poder consolidar²² y evaluar los datos por los jefes de flotas. Luego el centro SCP procede a realizar un control de calidad de los pallets, los cuales pueden ser enviados a: reparación interna si estos se encuentran en mal estado o externa cuando no se posee capacidad en la reparación interna. Y si se encuentran en buen estado, son enviados a las bodegas de pallets en espera de ser solicitados por las diferentes plantas de procesamiento de productos.

Cuando los pallets son enviados a las plantas de procesamiento (PL, PS, PR, PA-N) son utilizados con productos terminados que serán enviados a las respectivas bodegas. Posteriormente estos pallets con productos terminados son despachados a los clientes que se encuentran a lo largo de todo Chile por los transportistas correspondientes como un proceso de output (contabilizado por cada cliente), los cuales antes de retirar deben esperar un control de despacho y su respectiva guía de despacho y factura.

²² Procedimiento que une la información procedente de SCP y Administración Ventas para formar la liquidación.

3.5 Salida de SCP para almacenes

La cantidad promedio mensual durante el año 2012 que envía SCP a cada almacén considerando los pallets 1.00x 1.20 m (Ver detalle en Anexo 4):

Tabla 4. Cantidad promedio mensual de pallets enviados de SCP a plantas y picking.

Plantas	Pallets (promedio mensual)
PL	16596
PR	1946
PA-N	2189
OSORNO	994
LOS LAGOS	874
PICKING	3319
TOTAL MENSUAL	25920

***Fuente:** Elaboración propia en Excel 2010. Información recabada de los movimientos 303 y 305 (movimiento en dos pasos, 303 registro de envió, y el 305 registro de recepción) dentro de SCP.*

Tabla 5. Cantidad mensual de pallets enviados de SCP a Bodegas.

Bodegas	Pallets (promedio mensual)
B L-A-N	22186
BR	3734
Total Mensual	25920

***Fuente:** Elaboración propia en Excel 2010. Información recabada de los movimientos 303 y 305 (movimiento en dos pasos, 303 registro de envió, y el 305 registro de recepción) dentro de SCP.*

Se puede apreciar en las tablas anteriores que el pallet 1.00 x 1.20 m tiene su mayor uso en la planta "PL", es decir el mayor movimiento de pallets se da en la planta PL, con un 64,02%²³. El circuito de esta planta se produce mediante la interacción de SCP, la planta PL y la bodega B L-A-N, y cómo esta última despacha hacia los distintos clientes.

²³ Fuente: Porcentaje obtenido de la tabla de envíos de SCP a plantas y validada por el área de abastecimiento.

En base a la información anterior, se deduce que SCP despacha mensualmente a todos sus almacenes un promedio de 25.920 pallets 1.00 x 1.20 m. de los cuales compra un promedio mensual de 10.771 pallets²⁴.

Adicionalmente con la información recolectada tenemos los siguientes resultados: considerando como base la experiencia, se considera un stock de seguridad mensual medio de 1.200 pallets²⁵. Y posee un retorno de pallets vacíos de las Bodegas de aproximadamente 1.255 pallets, y un retorno de clientes y depósitos de aproximadamente 15.249 pallets²⁶. Toda esta información fue obtenida en base a datos entregados del sistema SAP y la realización de cálculos realizados en Excel.

3.6 Bodegas de Soprole

Los productos terminados son enviados a las diferentes bodegas que posee Soprole para luego poder distribuir sus productos a los clientes y depósitos. Son las Bodegas, además, las encargadas de solicitar pallets para el proceso de picking que se realiza en esta área del proceso.

El sistema de inventario utilizado en las bodegas es el llamado FIFO²⁷ (first in, first out) que significa por sus siglas en inglés primero en entrar, primero en salir. Las principales bodegas son las que aparecen en el diagrama anterior, es decir la bodega B L-A-N y la bodega BR que operan en Santiago. Son estas las encargadas de distribuir a las demás bodegas y depósitos ubicados tanto en el sur como en el norte del país.

3.7 Ventas a clientes de Soprole

Soprole cuenta en la actualidad con 5 grandes grupos de clientes: Cuentas Claves, Supermercado, Mayoristas, Foodservice, Minoristas. Y con 3 sistemas de distribución: Distribución Directa, Porteo y Mixta. Las mayores ventas recaen en los clientes del grupo Cuentas Claves, a los cuales les pertenece un gran porcentaje de ventas a nivel nacional como se ve reflejado en las siguientes Tablas de ventas por unidad de pallets.

²⁴ Fuente: Información generada del sistema SAP con los movimientos 501 y 502.

²⁵ Fuente: información obtenida de SAP. Promedio del stock inicial y final de cada mes, desde Marzo a Febrero.

²⁶ Fuente: Información entregada por el área Controlling, de cual se procedió a calcular el promedio.

²⁷ Es un concepto utilizado en estructuras de datos, contabilidad de costes y teoría de colas. Guarda analogía con las personas que esperan en una cola y van siendo atendidas en el orden en que llegaron, es decir, que *la primera persona que entra es la primera persona que sale*.

Tabla 6. Ventas en unidad de pallets Santiago²⁸

Canal distribución	Tipo Distribución	Suma de Diciembre	Suma de Enero	Total general
Cuentas Claves	Distribución Directa	7086	5824	12910
Total Cuentas Claves		7.086	5.824	12.910
Foodservice	Distribución Directa	4	3	7
	Distribución Porteo	1366	1279	2646
Total Foodservice		1.370	1.282	2.652
Mayorista	Distribución Directa	2466	2641	5107
	Distribución Porteo	751	848	1599
Total Mayorista		3.217	3.490	6.706
Supermercados	Distribución Directa	40	48	88
Total Supermercados		40	48	88
#N/A	#N/A	3397	3468	6864
Total #N/A		3.397	3.468	6.864
Total general		15.110	14.111	29.221

Fuente: Información obtenida del sistema SAP mes de diciembre 2012 y Enero 2013. Ventas especificadas en número de pallets distribuidos.

Tabla 7. Ventas en unidad de pallets Regiones²⁹

Canal Distribución	Tipo de Distribución	Suma de Diciembre	Suma de Enero	Total general
Cuentas Claves	Distribución Directa	4343	3464	7808
Total Cuentas Claves		4343	3464	7808
Foodservice	Distribución Directa	76	22	99
	Distribución Mixta	4	3	7
	Distribución Porteo	659	644	1304
Total Foodservice		740	671	1411
Mayorista	Distribución Directa	856	875	1731
	Distribución Porteo	475	493	969
Total Mayorista		1331	1369	2701
Supermercados	Distribución Directa	198	258	456
	Distribución Porteo	13	14	28
Total Supermercados		212	272	484
#N/A	#N/A	3019	3189	6208
Total #N/A		3019	3189	6208
Total general		9647	8967	18615

Fuente: Información obtenida del sistema SAP mes de diciembre 2012 y Enero 2013. Ventas especificadas en número de pallets distribuidos.

Las ventas se obtuvieron en el sistema SAP en base a información recolectada de los despachos a los diferentes clientes durante dos meses (Ver Anexo 5).

²⁸ Fuente: área de Administración Ventas. Y base de datos desde SAP

²⁹ Fuente: área Administración Ventas y base de datos desde SAP

La información de las ventas nos permite saber el número de pallets que despacha cada camión, y para eso el sector de logística utiliza un programa llamado Roadnet³⁰, que logra convertir las unidades x cajas en unidades x pallet para poder planificar las cargas de manera virtual de los camiones y sus respectivas rutas. Se debe recurrir a este programa debido a que los productos de Soprole poseen diferentes tamaños y volúmenes, por lo cual las unidades que caben en las diferentes cajas son muy variadas. Este programa permite simplificar los cálculos y entregar la información de manera más rápida.

3.8 Despacho a Clientes e Inter-Depósitos de Soprole (Distribución)

Hay que aclarar en primer lugar que para la distribución de pallets y productos se priorizan a los clientes que posee la empresa. El orden de priorización de pedidos es el siguiente:

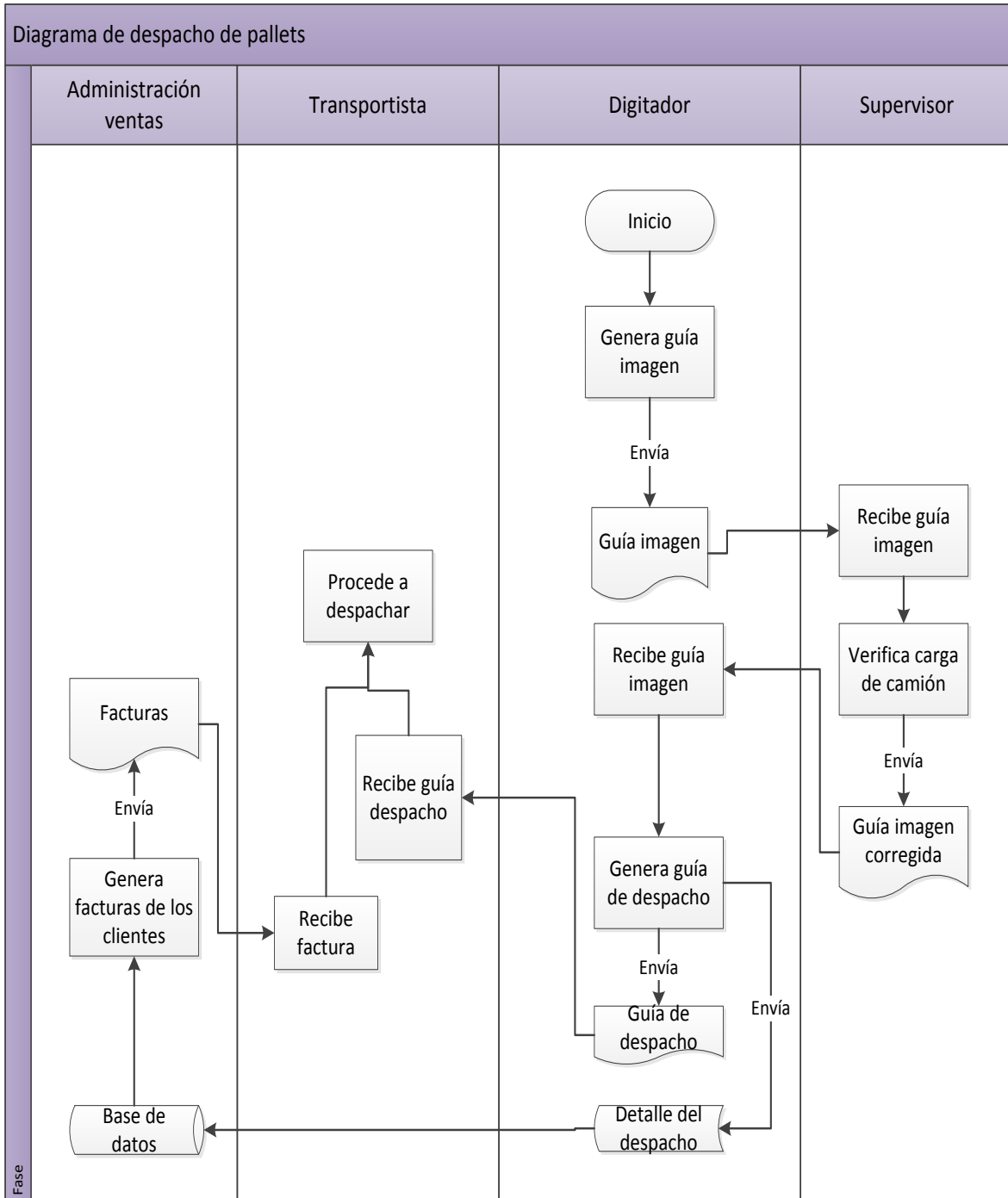
1. Cuentas claves.
2. Supermercados.
3. Mayoristas.
4. Foodservice.
5. Minoristas.

Por ejemplo en caso de que faltasen pallets para las diferentes ventas realizadas a los clientes, se prioriza la entrega a cuentas claves, los demás clientes pueden esperar.

En cuanto al sistema de control utilizado para registrar los pallets que son despachados desde Soprole a los clientes y Depósitos se han detectado, luego de analizar este proceso en particular, que la información registrada en los sistemas no es clara. Para este punto explicaremos los pasos que se consideran en este proceso:

³⁰ Roadnet[®] es un camino más eficiente para la creación de rutas y planeación de vehículos. Es una herramienta de software que administra los recursos para un servicio al cliente óptimo y un costo operativo adecuado.

Figura 10. Flujo del Sistema Despacho o distribución de pallets UHT.



Fuente: Elaboración propia, basada en información recolectada de visitas en terreno a bodegas de despacho.

- En el primer paso el digitador descarga los pedidos del día del sistema, los cuales vienen asignados por transporte. (ejemplo: el digitador en base a la información que descargo, sabe que el camión número 1, debe llevar un pedido a 4 clientes).
- Luego el digitador genera tantas guías imágenes como clientes tenga el camión. (ejemplo: si el camión lleva un pedido a 4 clientes distintos, el digitador genera 4 guías imágenes para ese camión).
- El digitador entrega guías imágenes al supervisor de Bodega (Ver guía imagen en Anexo 6).
- El supervisor revisa que el pedido a los 4 clientes sea el correcto en el camión designado.
- El supervisor después que se completa el camión, revisa este, y anota en cada guía imagen los pallets que son utilizados para llevar los pedidos a cada cliente. Ejemplo:
 - El camión lleva un pedido para 4 clientes, el camión se completó con 20 pallets.
 - Cliente 1: lleva 3 pallets.
 - Cliente 2: lleva 4 pallets.
 - Cliente 3: lleva 6 pallets.
 - Cliente 4: lleva 7 pallets.
 - El supervisor como posee 1 guía imagen por cliente, completa estas guías, colocando el número de pallets por cliente.
 - Por lo tanto el cliente 1, posee una guía imagen que es completada o rellena, colocando que el camión lleva tres pallets.
- Después que el supervisor revisa y anota las cantidades de pallets por guía imagen, procede a devolver estas guías al digitador, quien genera la guía de despacho.
- El digitador suma todos los pallets y los anota en la guía de despacho, abonándoselos al transporte designado. (ejemplo: el camión en total lleva 20 pallets, los cuales se registra la patente del camión en particular, el cual tiene designado un código en el sistema).
- Finalmente, una vez guardada la información, por parte del digitador, en la base de datos de la empresa, se procede a la generación de facturas de los diferentes clientes. (Ver factura de Soprole en Anexo 7)

La capacidad de pallets que posee cada camión para los despachos de productos es diferente:

Tabla 8. Pallets x camión

Tipo de Camión	Capacidad de Pallets
Camión con Rampla	20-24 Pallets
Camión Sin Rampla	10-12 Pallets
Camiones entre 6000 y 1000 kilos	8-10 Pallets

***Fuente:** Elaboración propia en Excel 2010, basada en información recolectada en el área de Logística de Transporte.*

A pesar que Soprole posee ventas no menores de sus productos, el control en la salida de los pallets a los diferentes clientes y depósitos no es certero. Esto se debe porque el digitador ingresa la totalidad de pallets por transporte y no se mantiene la información que entrega el supervisor, el cual registra los pallets por cliente.

Este escenario provoca que al momento de exigir los pallets que fueron entregados sólo tengan la información de la cantidad por transporte y no la cantidad específica entregada a cada cliente, que permitiría exigir con respaldo el número de pallets que le fueron entregados a los diferentes clientes.

En el caso de los interdepósitos se realiza el mismo proceso de control de despacho, pero es menos preocupante, ya que es una salida de pallets a la misma empresa, pero en otro sector, ya sea dentro de la Región Metropolitana o Regiones. Luego desde los Depósitos se despacha a los clientes y se realiza el mismo control de despacho a clientes descritos anteriormente.

3.9 Retorno o entrega de Pallets a las plantas de Soprole

En este proceso se generan dos errores puntuales:

1. El primero error proviene de la operación de despacho descrita anteriormente. Ya que son los clientes quienes no están preocupados de recolectar de manera adecuada los pallets de Soprole, lo que genera, muchas veces, que los pallets despachados no sean devueltos a la empresa en las cantidades correspondientes. Esto ocurre porque Soprole no cuenta con ningún respaldo del detalle de clientes a quienes les entregaron pallets, sino que registra de manera general su salida.
2. El segundo problema que ha ido en aumento cada año, es el llamado “Mercado Negro de pallets”. Son aquellos pallets que no son devueltos a la empresa y se utilizan para la reventa y se logra por medio de los mismos clientes y camioneros infieles que los venden antes de llegar al punto de recepción.

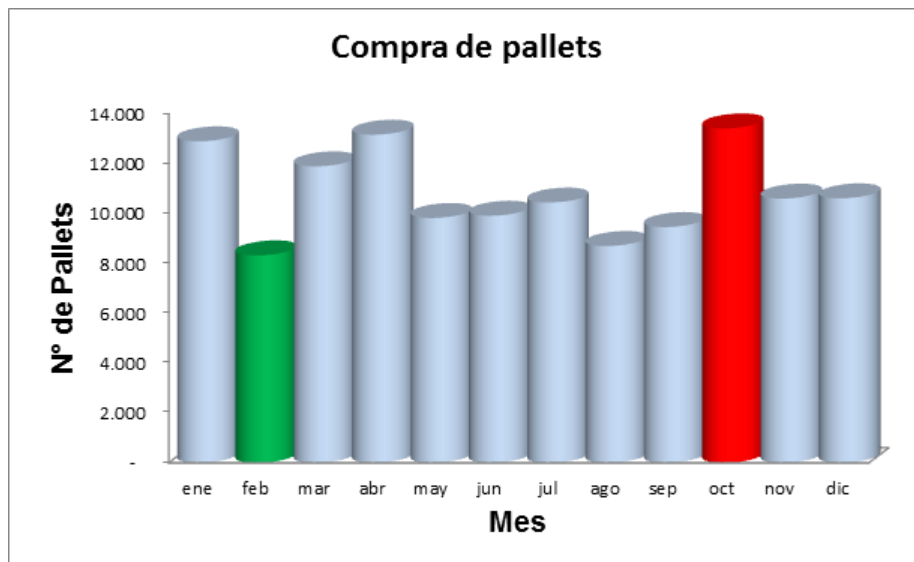
3.10 Compra de pallets en Soprole

Soprole S.A para obtener los pallets que serán utilizados con sus productos terminados, cuenta con dos proveedores pallets con medidas 1 x 1, 20 metros. El pedido de dichos pallets se debe realizar con dos semanas de anticipación, es decir dos veces por mes, para que los proveedores tengan un tiempo considerable para armar el pedido y el personal de Planificación de Soprole pueda evaluar la demanda y compra respecto a años anteriores, para poder realizar un pedido certero y oportuno. Una compra mal realizada puede llevar a quiebres de stock por falta de material y provocar la temida decepción de los clientes que posee la empresa.

Se consideran algunos casos donde Soprole ha debido recurrir a comprar de manera urgente a otros proveedores pallets, debido a que sus ventas aumentaron por sobre lo pronosticado y no han podido pedir a sus proveedores aliados porque no poseen pallets con un margen muy corto de tiempo del pedido. Esta alternativa los mantiene inseguros ante cualquier eventualidad que suceda, ya que pueden quedar sin poder satisfacer a los clientes a tiempo, debido a que no cuentan con la cantidad de pallets adecuados, aumentando sus costos en la compra del recurso a otros.

Durante el año 2012 las compras de pallets promedio en Soprole fueron de 10.771 unidades de pallets al mes³¹. A continuación se presenta el análisis de compras de pallets durante el año 2012 en Soprole S.A.

Gráfico 1. Cantidades de compra de pallets UHT año 2012.



Fuente: Elaboración propia en Excel 2010, basada en información recolectada de SCP.

Tabla 9. Resultados del gráfico 1 Compra de pallets.

Promedio	10.771
Máximo Octubre	13.419
Mínimo	8.323

Fuente: Elaboración propia en Excel 2010

El gráfico 1 nos detalla que durante los meses de Abril y Octubre se compra un gran número de pallets, ya que, por ejemplo, los meses de Enero, Febrero y Marzo poseen mayores ventas, sobretodo en el mes de Marzo debido a que es el periodo de “back to school”³² y por ende se tiene un numero de pallets menor en la Plantas y bodegas que se debe suplir.

³¹ Fuente: Información generada del sistema SAP con los movimientos 501 y 502.

³² Periodo de regreso a clases.

En Octubre ocurre algo similar, porque en los meses previos los niños y padres regresan de sus vacaciones de invierno.

Soprole para realizar sus compras de pallets durante el año opera y se basa según los periodos y estaciones del año (otoño, invierno, primavera, verano). En el período de otoño-invierno el número de compras de pallets disminuye, ya que se reducen las ventas de productos que necesitan refrigeración como por ejemplo yogurt, leches cultivadas, sémelas, postres y aguas. Y durante el mes de Octubre comienzas a aumentar nuevamente (Primavera-Verano).

3.11 Reparación interna y externa de pallets en Soprole

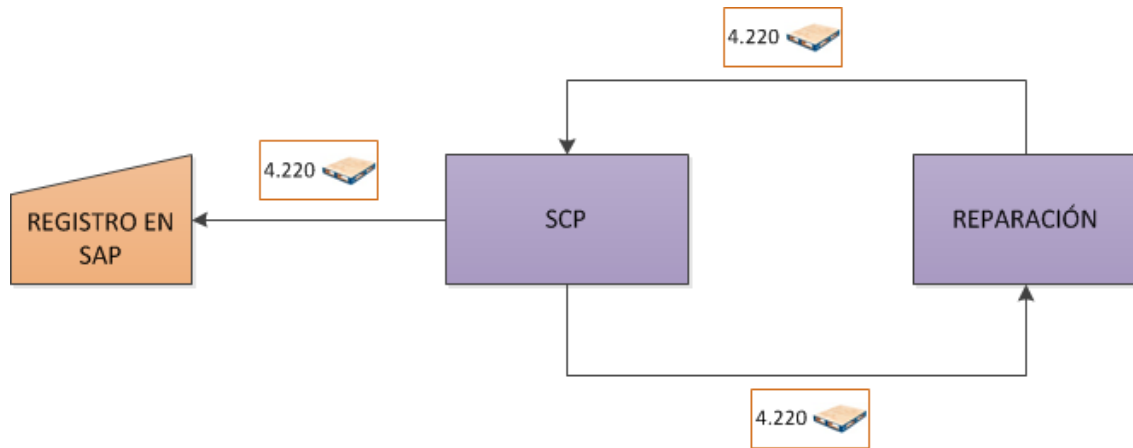
La reparación de pallets consiste en substituir las maderas rotas de un pallet por otras buenas, ya sean nuevas o recuperadas. De este modo se consigue alargar la vida del pallet, lo cual repercute en un ahorro económico importante en el coste final que representan los pallets para cualquier empresa. Pero gracias al análisis realizado en este proyecto se pudo detectar que en vez de ahorrar, se está produciendo un gasto mayor a lo planeado.

Estos gastos se deben en primera instancia a que los pallets reparados tienen menos tiempo de vida que un pallet nuevo, por ende el dinero invertido en reparación pasaría hacer un gasto. En segunda instancia no se lleva un registro en SAP verdadero de la cantidad de pallets que mandan a reparación, ya sea interna o externa, los trabajadores ingresan los datos al sistema cuando llegan los pallets devueltos de reparación, contabilizando la llegada igual a la salida de los pallets reparados.

Así por ejemplo cuando calculamos la cantidad de pallets que se envían a reparación tanto interna como externa, por el sistema que tiene actualmente la empresa, nos dio un total, entre los 12 meses, de 4.220 pallets³³ que salen y que ingresan nuevamente al centro SCP de Soprole (Ver en Anexo 8). Lo cual nos genera una gran duda, ya que existen pallets que se mandan a reparar y no son devueltos, debido al estado en que se encuentran o porque sufrieron un daño mayor en su intento por reparar.

³³ Fuente: Información generada desde SAP con los movimientos 541-542 de reparación interna y Z61-Z62 para reparación externa.

Figura 11. Diagrama Proceso de reparación.



Fuente: *Elaboración propia en Visio 2010, basada en información entregada por el centro SCP.*

3.12 Proveedores de Soprole

Soprole en la actualidad cuenta con 11 proveedores de materias primas que utilizan pallets de 1,00 x 1,20 m, de los cuales 8 dejan pallets en las plantas de la empresa en estudio de las dimensiones antes señaladas. Este sistema es cíclico, porque los proveedores al dejar su mercadería, retiran los pallets dejados en la entrega anterior, por ende siempre se utiliza un espacio no menor en bodega.

Tabla 10. Datos del promedio mensual de los proveedores con pallets UHT contabilizados en Soprole.³⁴

Pallets (unidades)	Tumani	Bo Packaging	Burgos	Coexpan	Edelpa	Grano tec	Typac	Vera Giannini	Total
Marzo	41	279	1193	270	161	2	207	13	2166
Abril	59	275	1179	299	121	2	161	23	2119
Mayo	4849	277	957	1427	561	4	196	30	8301
Junio	67	305	959	273	53	5	202	32	1896
Julio	92	252	741	279	87	10	160	34	1655
Agosto	126	518	1554	258	76	1	172	89	2794
Septiembre	39	202	775	306	65	1	120	0	1508
Octubre	138	319	1451	347	82	6	205	38	2586
Noviembre	111	181	745	364	138	3	166	15	1723
Diciembre	102	368	1064	277	64	3	139	5	2022
Enero	113	235	1234	284	146	8	171	17	2208
Febrero	39	121	1066	271	171	3	151	18	1840
Promedio	481	278	1077	388	144	4	171	26	2568

Fuente: *Elaboración y análisis propio en Excel 2010, correspondiente al año 2012.*

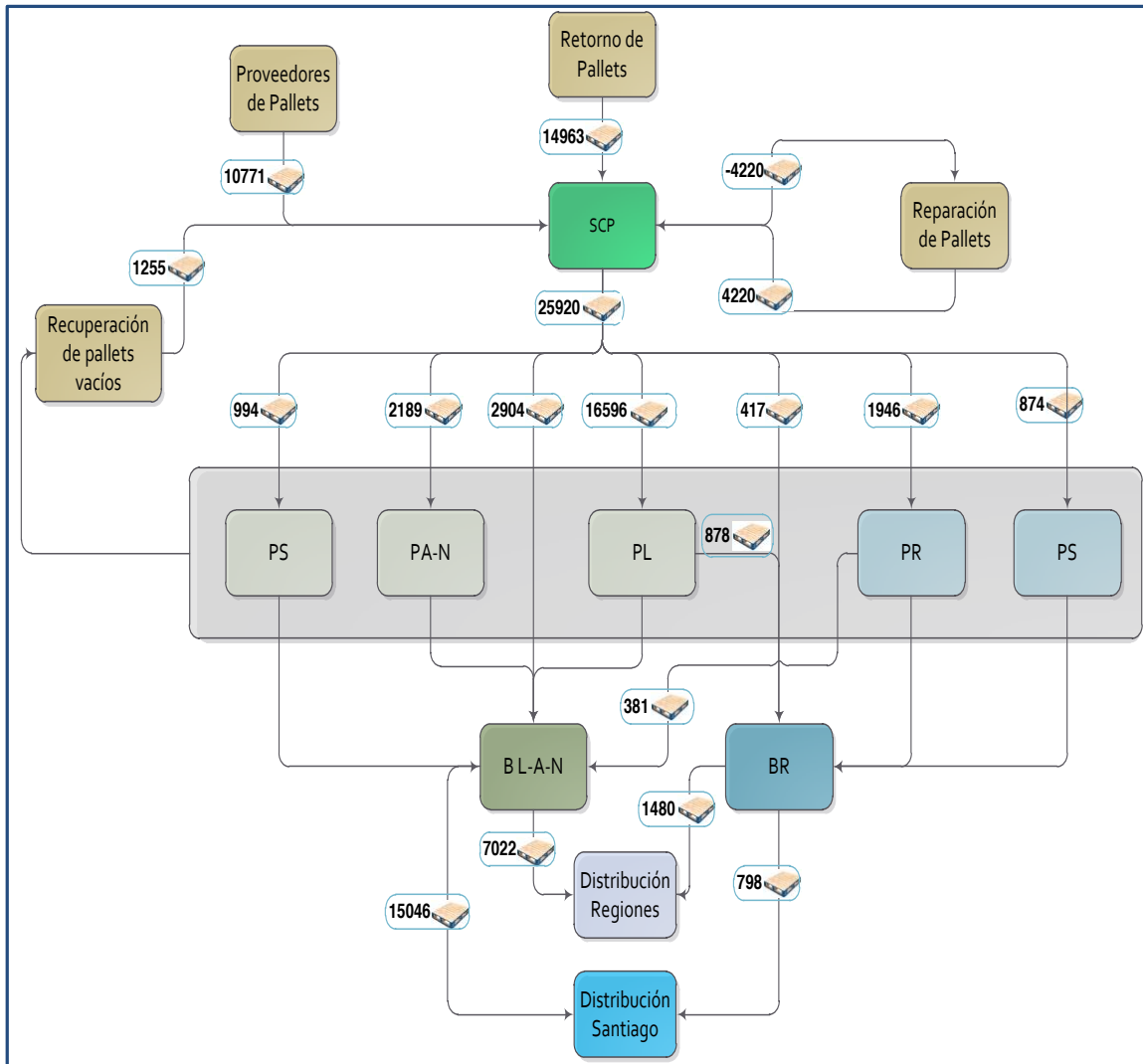
La cantidad de pallets UHT que son dejados mensualmente dentro de la empresa por concepto de proveedores es de 2.568 pallets, como muestra la tabla anterior.

³⁴ Fuente: Información obtenida del área de Bodega de Materiales de la empresa Soprole S.A.

3.13 Detalles numérico del Flujo del Pallet en Soprole

El mapa que se presenta a continuación detalla cantidades en los diferentes procesos que se utiliza el pallet UHT dentro de SOPROLE, explicando de manera clara las entradas y salidas de pallets que se dan en las distintas plantas. El análisis de las cantidades de pallets se basa en un estudio que se realizó, ya sea en terreno como gracias a bases de dato descargadas de SAP, de la cual se extrajo información de los últimos doce meses, que posteriormente permitió calcular un promedio de pallets utilizados, tomando estos datos para poder generar el mapa completo y de forma detallada.

Figura 12. Flujo de cantidades de pallets en proceso logístico de Soprole S.A.



Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por las diferentes áreas y plantas de Soprole.

Resumen explicativo de la figura 12:

- Proveedores de pallets: Se basa en la reposición (compra) de pallets a través de sus distintos proveedores, este análisis se realizó a la bodega 1004 de la planta SCP, tomando todos los movimiento 501.
- Retorno de pallets: El retorno de pallets se traduce en todos los pallets que SCP recupera tanto de los clientes de Santiago como los clientes de regiones, este dato se obtuvo del control de envases que lleva el analista de gestión logística.
- Recuperación de pallets vacíos: La recuperación de pallets vacíos, son los pallets que las plantas no usaron y al final del día fueron devueltos a SCP, esto se debe a que las plantas no pueden guardar pallets, la forma en que se capturo este dato fue a través del análisis realizado a la bodega 1004 de la planta SCP, tomando los movimientos 303 (despacho) y 305 (recepción) para el análisis.
- Reparación de pallets: La entrada y salida de pallets que se genera dentro del módulo de reparación de pallets es el mismo porque dentro de Soprole solo se registra la entrada de pallets reparados por lo tanto se asume que la salida de pallets es la misma que fue reparada. Para este caso se analizó la bodega 1004 de SCP tomando para el análisis los movimientos 541 (salida) y 542 (entrada).
- PS (Plantas del Sur)
- PA-N (planta 5): Los pallets que ingresan a PL después que son consolidados son traspasados con el movimiento 301 a la bodega BL-A-N en su totalidad.
- PL (planta 3): Se consideran los pallets que ingresan para ser consolidados con productos, estos son inmediatamente traspasados a sus respectivas bodegas. Este traspaso se genera por sistema a través del movimiento 301 (movimiento entre plantas de un solo paso). PA-N gran parte de su producción es transferida a BL-A-N y una cantidad reducida de productos (cremas) son traspasados a BR.
- PR (planta 4): Se consideran los pallets que ingresan para ser consolidados con productos, estos son inmediatamente traspasados a sus respectivas bodegas.

Este traspaso se genera por sistema a través del movimiento 301 (movimiento entre plantas de un solo paso), gran parte de su producción es transferida a BR y una cantidad reducida de productos (manjar) que no necesitan refrigeración son traspasados a BL-A-N.

- BL-A-N (BPT3): Esta bodega junto con recibir pallets consolidados de PR y PL necesita para su funcionamiento cierta cantidad de pallets para poder armar pedidos (picking), que son enviados desde SCP directamente a BL-A-N, la forma en que se capturo este dato fue a través del análisis realizado a la bodega 1004 de la planta SCP, tomando los movimientos 303 (despacho) y 305 (recepción) para el análisis.
- BR (BPT4): Esta bodega junto con recibir pallets consolidados de PR y PL necesita para su funcionamiento cierta cantidad de pallets para poder armar pedidos (picking), que son enviados desde SCP directamente a BL-A-N, la forma en que se capturo este dato fue a través del análisis realizado a la bodega 1004 de la planta SCP, tomando los movimientos 303 (despacho) y 305 (recepción) para el análisis.
- Distribución Santiago: Pallets que se distribuyen dentro de la Región Metropolitana.
- Distribución Regiones: Pallets que se distribuyen fuera de la Región Metropolitana.

CAPITULO IV Análisis de la demanda.

4.1 Consideraciones necesarias antes del análisis de la demanda en Soprole.

Antes de contratar los servicios de alquiler de pallets que ofrece CHEP (Ver estudio de selección de empresa pooling en Anexo 9) a Soprole, es necesario que la empresa en estudio posea un adecuado control y gestión de su inventario interno actual para que pueda arrendar con transparencia y no caer en posibles engaños.

La gestión de inventario preocupa a la mayoría de las empresas cualquiera sea el sector de su actividad y dimensión por tres factores imperativos:

- ❖ No hacer esperar al cliente.
- ❖ Realizar la producción a un ritmo regular, aun cuando fluctué la demanda.
- ❖ Comprar los insumos a precios más bajos.

Una buena gestión de los inventarios es definir perfectamente:

- ❖ Mercadería a pedir.
- ❖ Fechas de pedido.
- ❖ Lugar de almacenamiento.
- ❖ La manera de evaluar el nivel de stock.
- ❖ Modo de reaprovisionamiento.

La paletización es una práctica logística que propone disminuir las necesidades planteadas por el mercado competitivo. Dentro de los sistemas logísticos, la gestión de almacenamiento y ciclos de pallets está adquiriendo cada vez más relevancia.

Para este objetivo es necesario modelar un sistema de inventario que permita contestar dos preguntas claves.

¿Cuánto pedir?

¿Cuándo pedir?

Además poder visualizar si se producen los ahorros esperados con la empresa a contratar, para llevar a cabo la externalidad de los pallets realizando una comparación.

4.2 Análisis del comportamiento de la Demanda y control de Inventario

Poder Analizar el comportamiento que tiene la demanda y llevar un correcto control de inventario de pallets UHT en la cadena de suministro de SOPROLE, es la tarea a desarrollar en este capítulo.

Particularmente, en una empresa que comercializa productos de consumo masivo, definir un correcto control de inventario es de suma importancia y en este caso en particular, donde se posee un número de productos bastante grande, el no tener un control de pallets acertado puede ocasionar que con mucha facilidad varios productos no puedan ser despachados, generando bajos niveles de servicio y/o un incremento en los niveles de inventario.

Los inventarios representan un costo para todo tipo de empresa, razón por la cual es fundamental controlar y evaluar el proceso de administración de inventarios. El objetivo primordial de la gestión de inventarios es brindar un buen servicio al cliente, mejorar la eficiencia de producción y determinar el nivel de inventario mínimo, máximo y de seguridad, en función de los parámetros de período operativo, consumo y demora. En este caso en particular para los pallets 1,00 x 1,20 metros.

Las empresas procuran minimizar los inventarios porque su mantenimiento es relativamente costoso, pero mantener un inventario a cero, es decir, trabajar sobre pedido significa limitar la capacidad para satisfacer de inmediato la demanda del cliente. Por ello es preciso determinar el nivel apropiado de inventarios en términos de la opción entre los beneficios que se esperan, no incurriendo en faltantes.

Antes de llegar a proponer el Modelo de inventario es necesario realizar un estudio al comportamiento que tiene la demanda en la empresa (Ver Anexo 10 pasos previos a proponer modelo). Para poder determinar la distribución de la demanda anual se realizaran pruebas considerando las ventas de productos terminados que deben ser paletizadas con pallets UHT de 1,00 x 1,20 metros.

4.2.1 Determinación del comportamiento de la demanda

Considerando que las compras de pallets se base en las ventas de productos terminados que realice la empresa, se considera que los pallets poseen una demanda de tipo Independiente, es decir su demanda está limitada por las decisiones de los clientes las cuales no pueden ser anticipadas. (Ver Anexo 11 Patrones que puede seguir la demanda)

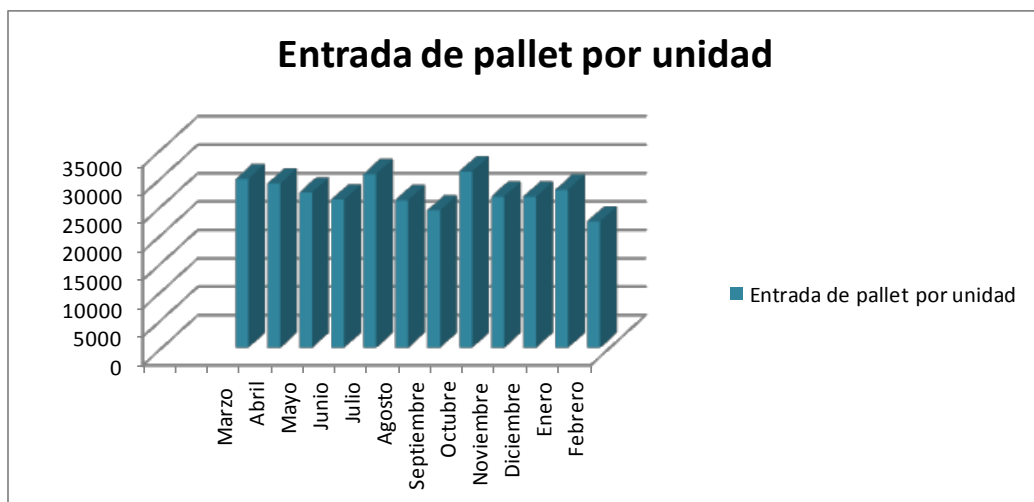
A continuación se presenta el análisis obtenido de la demanda durante el año 2012 en Soprole.

Tabla 11. Datos Históricos de la Demanda de productos que utilizan pallets UHT.

Meses 2012	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
Entrada de pallet por unidad	29694	28935	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257	27275

Fuente: Información recolectada del sistema SAP de Soprole

Gráfico 2. Comportamiento de la demanda



Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

Con la gráfica anterior se puede evaluar de manera más clara el comportamiento de la demanda en SOPROLE, el cual posee altos y bajos y no un comportamiento constante o continuo durante el tiempo.

A partir de la información histórica de las ventas anuales durante el año 2012, se analizara la demanda para poder determinar el patrón que posee está en SOPROLE. Para ello se medirá el “coeficientes de correlación de Pearson³⁵”, el cual permitirá evaluar la relación que existe de la demanda de un mes con otro y determinar si es una demanda de tipo Determinística o Probabilística, lo cual servirá como base para la determinación del mejor modelo de gestión de inventario.

4.2.2 Análisis del coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación es un estadístico que proporciona información sobre la relación lineal existente entre dos variables cualesquiera. Básicamente, esta información se refiere a dos características de la relación lineal: la dirección o sentido y la cercanía o fuerza. Es decir este coeficiente mide el grado de asociación lineal entre dos variables. Se denota como r y su valor fluctúa entre el intervalo $[-1, 1]$. (Ver Anexo 12 análisis de coeficiente de correlación)

Tabla 12. Análisis del coeficiente de correlación de ventas año 2012.

Mes	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	ene-13	feb-13
mar-12	29694	28935	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257
abr-12	28935	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257	
may-12	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257		
jun-12	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257			
jul-12	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257				
ago-12	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257					
sep-12	24211	31047	26623	26622	27848	22257						
oct-12	31047	26623	26622	27848	22257							
nov-12	26623	26622	27848	22257								
dic-12	26622	27848	22257									
ene-12	27848	22257										
feb-12	22257											
Correlacion		-0,29	-0,40	-0,42	-0,42	-0,37	-0,41	-0,54	-0,06	-0,98	-1,00	

Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

Se realizó un estudio de este coeficiente en Excel, utilizando dos variables: tiempo y demanda (ventas) durante el año 2012, para poder medir el grado de asociación que tienen ambas. Como se puede apreciar en la tabla anterior el coeficiente arroja como

³⁵ El coeficiente de correlación de Pearson es llamado así por su creador “Karl Pearson” (Londres 27 de marzo de 1857- Londres, 27 de abril de 1936) fue un prominente científico, matemático y pensador británico, que estableció la disciplina de la *estadística matemática*. Desarrolló una intensa investigación sobre la aplicación de los métodos estadísticos en la biología y fue el fundador de la bioestadística.

resultado que $r=-1$, lo que nos indica que la correlación es **fuerte e inversa**. Esto quiere decir que no se puede conocer la demanda de pallets con certeza para cada periodo de tiempo, sino que más bien esta es incierta (con incertidumbre), **pero puede ser expresada por una distribución de probabilidad**.

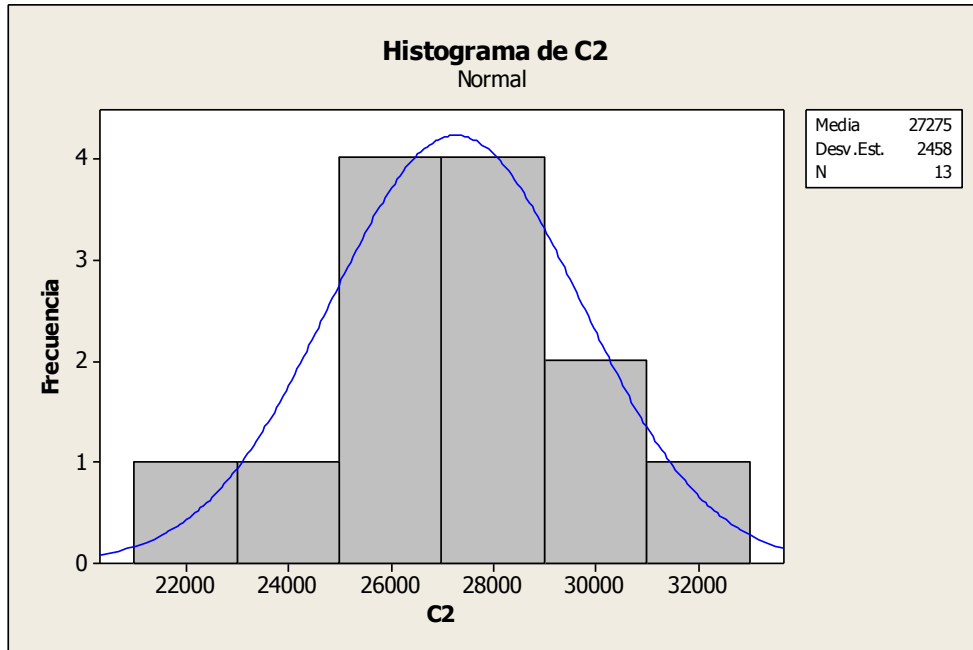
Utilizando los datos anteriores se procede a evaluar la distribución de probabilidad de la demanda para poder determinar qué modelo de inventario se utilizara, ya que no se conoce la demanda futura, por lo tanto no utilizaremos un modelo determinístico, sino un modelo de inventario probabilístico.

Para el diseño del modelo probabilístico de inventario que se adapte mejor a la empresa, se debe conocer la distribución de la demanda durante un periodo de tiempo, para lo que se realizan pruebas estadísticas a la demanda anual de pallets, y así poder estimar los parámetros generales necesarios como definir la distribución de la demanda y desviación estándar.

A continuación se realiza el estudio utilizando la herramienta de paquete estadístico **MINITAB 15³⁶**, con la cual se confecciona un primer grafico para evaluar el comportamiento que posee la demanda de pallets.

³⁶ Minitab 15 versión en Español, es un software para el análisis estadístico de datos software estadístico muy usado tanto por empresas como por universidades a nivel mundial ya que Minitab es ideal para enseñar estadística e implementar Six Sigma y otros proyectos de mejoramiento de la calidad.

Gráfico 3. Histograma para la demanda de Soprole año 2012.



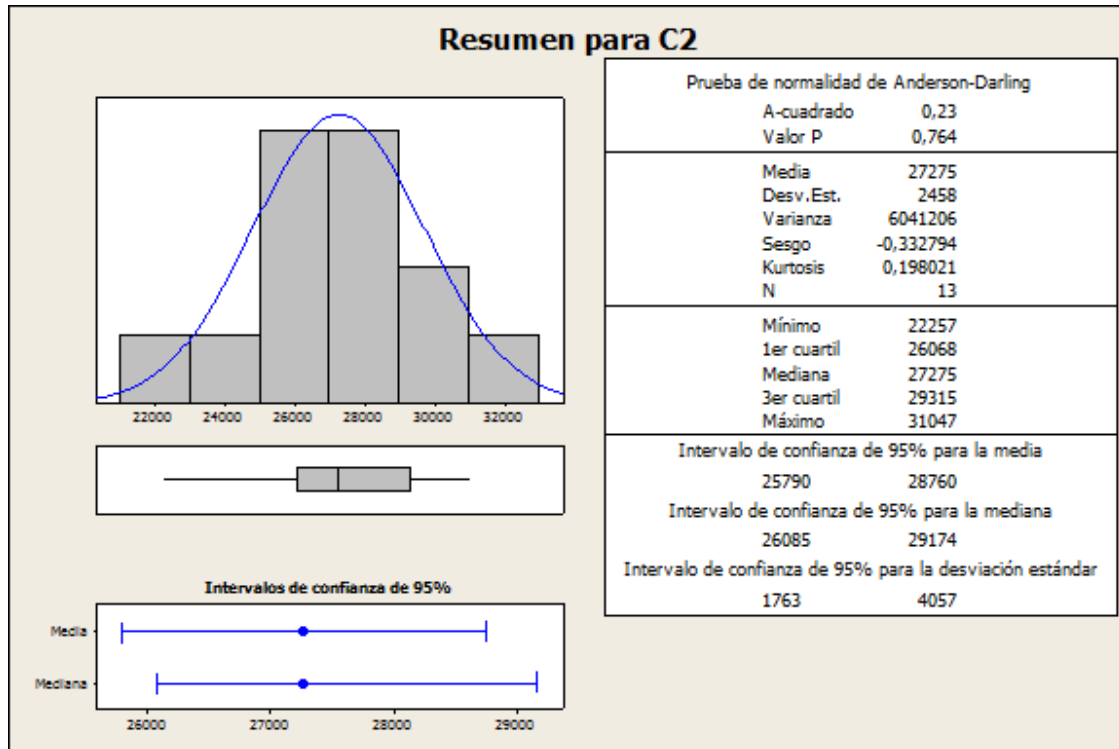
Fuente: Resultado entregados por el programa Estadístico Minitab 15 para el estudio de la distribución de Demanda de pallets durante el año 2012.

El comportamiento es similar a la curva de la distribución Normal, por lo que podemos decir que gráficamente nuestro material se comporta de manera Normal. Pero se realizan pruebas estadísticas para saber con exactitud si es una distribución Normal.

Luego para comprobar las conclusiones obtenidas en el gráfico anterior se procede a realizar la prueba estadística que posee el programa Minitab 15 llamada Anderson-Darling. (Ver Anexo 13)

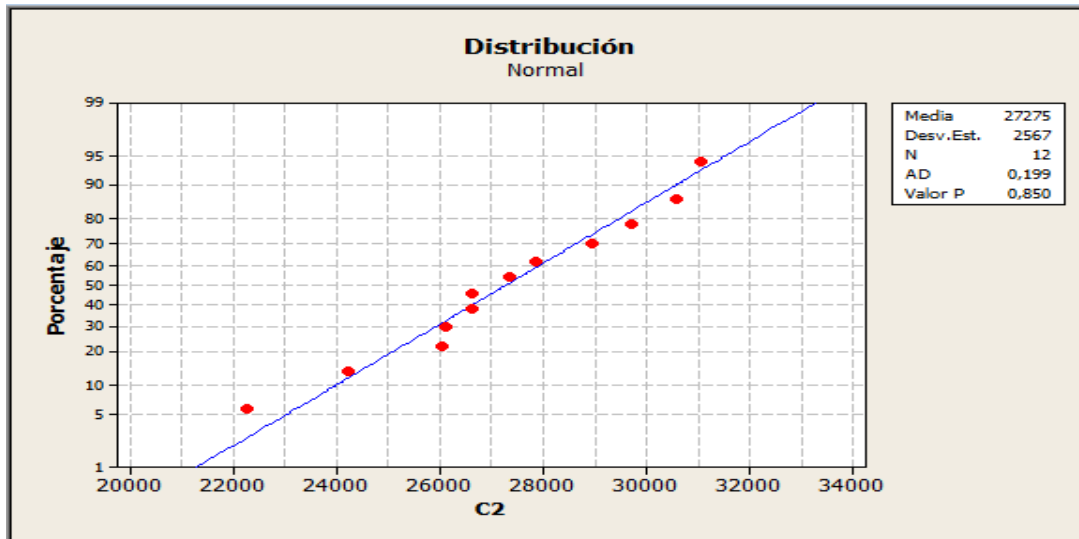
4.2.3 Prueba Estadística en el programa MINITAB

Gráfico 4. Resumen de resultados para a prueba de la Distribución de la Demanda.



Fuente: Resultados entregados por el programa Estadístico Minitab, para el estudio de la distribución de Demanda de pallets durante el año 2012.

Gráfico 5. Distribución de la demanda resumida.



Fuente: Resultados entregados por el programa Estadístico Minitab, para el estudio de la distribución de Demanda de pallets durante el año 2012.

4.2.4 Interpretación de los resultados de la Demanda en MINITAB

Los resultados de la tabla anterior corresponden a la prueba de bondad de ajuste normal de Anderson and Darling (1954). Cuando se aplica esta prueba es para verificar si un conjunto de datos describe adecuadamente una distribución normal, es una de las herramientas estadísticas más potentes para la detección de la mayoría de las desviaciones de la normalidad.

En algunas situaciones se ha encontrado que es tan potente como la prueba de Shapiro-Wilk, y más potente que la prueba de Pearson y la de Kolmogorov-Smirnov.

Se determinaron las siguientes Hipótesis para la prueba:

H0: La muestra tiene Distribución Normal

Ha: La muestra no tiene Distribución Normal.

Si

$P\text{-Value} > 0.1 \Rightarrow$ No se rechaza H_0

$P\text{-Value} < 0.1 \Rightarrow$ Se rechaza H_0 , a favor de H_a .

La media para los pallets es 27275 (95% intervalos de confianza de 70.590 y 75.149). La desviación estándar es 2567 (intervalos de confianza de 95% de 1819 y 4359).

Cuando se utiliza un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad de Anderson-Darling (A-cuadrado = 0.20, valor $p = 0.850$) indica que los datos siguen una distribución normal.

Por lo tanto se acepta H_0 debido a que el P-Value presentado en la gráfica 6 de la prueba Anderson-Darling es igual a 0.850, lo que nos indica que la muestra tiene distribución Normal.

Gráficamente también lo podemos observar en el gráfico 5, ya que la gráfica de la muestra se comporta de manera muy similar a la curva de la normal.

4.3 Conclusión del capítulo V

En una primera instancia se considera que los pallets poseen una demanda de tipo Independiente, debido al rubro que posee la empresa, la cual se basa en la ventas de productos terminados y su producción se limita a las decisiones que posean sus clientes, las cuales no pueden ser anticipadas con anterioridad.

Para verificar este primer análisis se procede a evaluar el coeficiente de correlación, el cual nos entrega como resultado un $r=-1$, que nos indica que la correlación es fuerte e inversa. Esto quiere decir que no se puede conocer la demanda de pallets con certeza para cada periodo de tiempo, sino que más bien esta es incierta (probabilística).

Con los resultados anteriores se procede a un tercer análisis, el cual corresponde a determinar el tipo de distribución que sigue la demanda de pallets. Este análisis entrega como resultado un $P\text{-Value}=0.850$, el cual indica que la demanda sigue una distribución normal.

Una vez analizada la demanda de pallets se procede a determinar un diseño de inventario adecuado para la empresa SOPROLE, con las siguientes conclusiones obtenidas: La demanda de pallets UHT es independiente y probabilística con una distribución normal, considerando además los objetivos que pretende alcanzar la empresa para poder externalizar sus pallets.

El Modelo de Inventario considerado para proponer es un Modelo probabilístico de control de inventarios, debido a que estos consideran fluctuaciones aleatorias en la demanda, en las entregas de proveedores, en corridas de producción y otros factores incontrolables, estos no podrán controlarse con certeza pero si podrán medirse y pronosticarse para limitar los riesgos en la toma de decisiones.

Para un Modelo Estocástico algunas variables están en función a un modelo de probabilidad de que el evento se lleve a cabo, es decir, se toman los datos históricos como referencia para poder establecer el sistema para el siguiente período, lo cual se aplica en este caso para el modelo a diseñar.

CAPITULO V Propuesta del Modelo de Inventario.

5.1 Justificación al Modelo de inventario seleccionado.

Para proponer el modelo se ha considerado el tipo de distribución que sigue la demanda de pallets en la empresa Soprole y el método de evaluación de inventario que está sujeta la empresa.

En el capítulo anterior se puede apreciar que la demanda de pallets para la empresa es de tipo independiente y probabilística o estacional, ya que la demanda no es constante cada mes o no sigue una tendencia clara. Además bajo el estudio realizado se puede apreciar que sigue una distribución normal, la cual nos permite evaluar y considerar un modelo de inventario.

En general bajo las características anteriores existen dos modelos de inventario considerados:

- Modelo probabilístico de cantidad a ordenar Variable y ciclo fijo (Revisión periódica).
- Modelo probabilístico de cantidad a ordenar Fija y ciclo variable (Punto de reorden).

Se considera la segunda opción debido a que este tipo de modelo permite realizar un pedido determinado en cualquier minuto, en cambio el primer modelo considera periodos fijos, lo que puede ocasionar que si existe algún periodo en el cual la empresa necesite más pallets no puede abastecerse hasta llegar al periodo fijado siguiente.

5.2 Modelo Probabilístico de cantidad a ordenar fija y ciclo variable (Punto de Reorden).

El punto de reorden es una práctica bastante extendida en las empresas industriales y básicamente consiste en la existencia de una señal al área encargada de colocar los pedidos, indicando que la existencia de determinado material ha llegado a cierto nivel y que debe hacerse un nuevo pedido. El punto debe ser aquel que le permita seguir produciendo mientras llega el otro pedido.

Estos puntos de reorden deben ser estudiados y aprobados por el área de compras y producción siendo responsabilidad del departamento de producción junto con el almacén para su control y vigilancia.

Para establecer el punto de reorden es necesario estudiar previamente:

- Consumo diario.
- El tiempo de envío de pedidos.
- Tiempo de surtido de proveedor.
- Tiempo de entrega
- Tiempo de recepción y revisión de calidad.
- Tiempo de almacenaje.

Los modelos de cantidad fija, como su nombre lo indica, se basan en que las cantidades de los pedidos son fijas pero el tiempo que pasa entre los periodos no es el mismo, para entenderlo de otra forma, se puede hacer un pedido en 30 días y el siguiente se hace en 50 días, esto se hace porque se basan en que el punto de reorden depende totalmente del consumo y los consumos no son iguales. En el periodo fijo, las cantidades de pedido no son iguales siempre, el volumen varía de un periodo a otro.

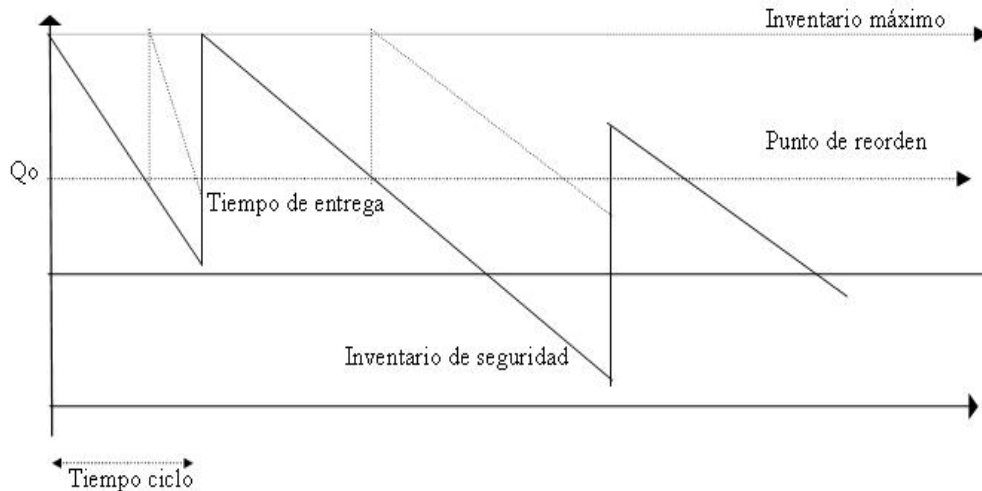
Por otro lado para estos modelos es necesario tener un “inventario de seguridad” para evitar un gran y costoso problema, que es el tener la presencia de faltante.

Podemos destacar que los modelos de periodo fijo facilitan la programación de labores de los empleados debido a que se puede establecer un tiempo fijo para la verificación de los inventarios, los tiempos pueden ser semanales, mensuales, etc.

Para realizar este modelo es necesaria una estimación de la demanda, con lo cual se determina una cantidad de reabastecimiento para el próximo periodo, así como el momento en que debe realizarse el pedido en función a una cantidad fija.

Este sistema tiene la siguiente gráfica:

Gráfico 6. Modelo de Inventario Probabilístico Punto de Reorden.



Fuente: Ejemplo obtenido de páginas web

En la figura anterior la orden de compra de un material se formula cuando la existencia ha llegado a la cantidad determinada como mínimo (punto de Reorden) que normalmente representa la cantidad de unidades razonables suficiente para aguantar en el almacén durante el tiempo de reposición o entrega, más una cantidad de reserva (inventario de seguridad), que está disponible en el promedio a lo largo del año.

Para calcular el Punto óptimo de Reorden (R) cuando no se conocen los costos de faltantes, se utilizan en su lugar los conceptos de: INVENTARIO DE SEGURIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.

Las cantidades de reposición por lo general son fijas y recalculadas sólo cuando se esperan cambios significativos en la demanda (estos cambios pueden verificarse mediante los consumos en las salidas anotadas en las tarjetas de existencias y pronosticarse por medio de las técnicas de promedio móvil y aproximación exponencial). Es importante llevar los registros de existencias con los datos que proporcione la disponibilidad, esta consiste en:

Disponibilidad= Existencia física en almacén + órdenes de compra pendientes surtidas - las salidas pendientes por programas de producción o requisiciones rezagadas.

El tiempo de adquisición o tiempo de entrega se considera desde que se comienza a elaborar una orden hasta que entra al almacén lo ordenado.

5.3 Diseño de Modelo de Inventario Probabilístico Punto de Reorden

Para la determinación de este sistema de control se utilizaran las siguientes formulas:

1- Nivel de Servicio:

$$n.s = \frac{N - F}{N} \times 100\%$$

Donde:

N = Número de pedidos anuales; donde $N = D / Q_o$

F = Faltantes de pedidos anuales o grado de error

D = Demanda anual

Qo = Cantidad óptima a pedir

2- Inventario de Seguridad I.S:

$$I.S. (\beta) = \sigma Z \sqrt{L/T}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (D - \bar{D})^2}{n - 1}}$$

Donde

σ = Desviación estándar

Z = Valor de la tablas de la normal con respecto al nivel de servicio

L = Tiempo de entrega, expresado en unidades.

T = Tiempo considerado para el pronóstico expresado en unidades

3- Punto de Reorden (P.R):

$$P.R = D(L) + I.S$$

4- Inventario Promedio (I.p):

$$I_p = (Q_o / 2) + I.S$$

5- Inventario Máximo (Imáx):

$$I_{max} = Q_o + I.S$$

5.4 Cálculos del diseño probabilístico de inventario realizado en planilla Excel

Utilizando los datos recolectados durante el proceso de investigación ya sea de la demanda en los sistemas de ERP que posee la empresa y ciclos de pallets blancos mediante investigaciones en terreno, se tiene lo siguiente:

Datos de la Demanda mensual Histórica de pallets durante el año 2012

Se consideran los datos históricos de la compras de pallets realizadas durante año 2012 para poder proceder a diseñar el modelo considerando que Soprole aceptara la propuesta del pooling de pallets.

Tabla 13. Estudio de Consumo de pallets UHT.

Meses	Consumos	Promedio	$(D - D_{(promedio)})^2$
Marzo	29694	27275	5851964.174
Abril	28935	27275	2755876.674
Mayo	27336	27275	3731.173611
Junio	26115	27275	1345406.674
Julio	30590	27275	10989777.51
Agosto	26021	27275	1572307.007
Septiembre	24211	27275	9387585.34
Octubre	31047	27275	14228612.67
Noviembre	26623	27275	424995.3403
Diciembre	26622	27275	426300.1736
Enero	27848	27275	328424.5069
Febrero	22257	27275	25179487.67

Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

Se considera lo siguiente:

F = 3%, error o perdida de pallets³⁷

Lead Time= 1 Día, en cuanto a su demora en la entrega de los pallets.

Qo= Demanda Promedio

Datos Generales

La tabla 16 muestra los datos generales que serán utilizados en el diseño del modelo. Estos fueron recolectados según la información proporcionada por la empresa de pooling (Ver anexo 18 tarifas ofrecidas por CHEP) y Soprole.

Tabla 14. Cálculos de datos generales del Modelo.

Datos	
Desviacion estandar	2567 pallets
Datos mensuales	30 días
Lead Time	1 días
Lead Time (u)	0,03 unidades
Demanda promedio mensual	27275 pallets
Capacidad maxima camion	432 pallets

Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

Para poder armar la tabla anterior de datos generales se debieron realizar los siguientes Cálculos.

- a. La desviación estándar se obtiene con la siguiente formula.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (D - \bar{D})^2}{n - 1}}$$

³⁷ Se considera el % de error en el mejor escenario, pero este valor puede variar, lo ideal es que no sobrepase el 10%.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (72494468,92)^2}{11}} = 2.567 \text{ pallets}$$

- b. Debido a que los datos históricos se encuentran mensuales el Lead Time por unidades (u) se obtiene con la siguiente ecuación:

Si se considera

$$\begin{aligned} 30 \text{ días} &= 1 \text{ unidad} & \Rightarrow & X=0.03 \text{ unidades} \\ 1 \text{ día} &= X \end{aligned}$$

- c. La demanda Promedio mensual durante el año 2012 se obtiene

$$\text{Dda promedio} = \frac{327299}{12} = 27.275 \text{ pallets}$$

- d. La capacidad máxima de pallets que puede llevar el camión corresponde a uno que posee doble rampla y es igual a 432 pallets.

Inventario de Seguridad I.S:

Tabla 15. Cálculos del Inventario de Seguridad

Inventario seguridad	
Z	1,89
Desviacion estandar	2567
Lead Time(u)	0,03
Inventario seguridad (I.S)	886

Fuente: *Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.*

Considerando los datos obtenidos en la Tabla 16 de datos generales se procede a realizar los cálculos para obtener el Inventario de seguridad. Lo importante de este punto es conseguir la distribución normal, también llamada Distribución Z con la tabla estadística y saber cuántos pallets se seguridad deben ser considerados.

Para conseguir el valor de Z se debe considerar el inventario de seguridad (n.s)

$$n.s = \frac{N - F}{N} \times 100\%$$

$$n.s = [12 - (0.03 \times 12) / 12] \times 100 = 97\%$$

Y buscando en la tabla de distribución z tenemos (Ver Tabla en Anexo 17):

$$Z = 1,89$$

Por lo que el inventario de seguridad que se debe poseer como reserva dentro de la empresa es de 886 pallets en el caso de que se llegaran a necesitar más de lo establecido.

Punto de Reorden (P.R)

Tabla 16. Cálculos del Punto de Reorden.

Punto de reorden	
Demanda promedio mensual	27275
Lead Time (u)	0,03
Inventario seguridad	886
Punto de reorden (P.R)	1795

Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto de reorden optimizado generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. En la Tabla anterior se calcula el P.R óptimo, el cual nos indica que se debe realizar la orden de reabastecimiento a los 1.975 pallets.

Inventario Promedio

Tabla 17. Cálculos Inventario Promedio.

Inventario promedio	
Inventario seguridad	886
Punto de reorden	1795
Inventario promedio (I.p)	1783

Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

El inventario promedio es calculado considerando el Punto de reorden dividido por 2 y sumando posteriormente el inventario de seguridad. La idea es que quede un punto estratégico para que se observe el nivel de pallets antes de que estos lleguen al nivel de seguridad. El resultado es que a los 1.783 pallets es recomendable abastecer el inventario cuando se utilizan más pallets de los indicados para el punto de reorden y antes de que lleguen a utilizar el inventario de seguridad por completo.

Inventario Máximo

Tabla 18. Cálculos Inventario Máximo

Inventario máximo	
Inventario seguridad	886
Punto de reorden	1795
Inventario maximo (i.max)	2681

Fuente: Elaboración propia en Hoja de cálculo de Excel 2010.

Los cálculos realizados para determinar el inventario de máximo nos indican que el nivel máximo de pallets que puede poseer la empresa dentro de su depósito en SCP es de 2.681 pallets, para que dichos pallets no ocupen mayor lugar que los ya establecidos y no se sature el almacén.

5.5 Conclusiones del capítulo V

Al estudiar los diferentes sistemas de inventarios se llegó a la conclusión que para la empresa Soprole, con sus diferentes características en cuanto a su demanda y operaciones, es necesario diseñar una propuesta de un modelo de inventario probabilístico llamado: Modelo de cantidad a ordenar fija y ciclo variable, más conocido como Punto de Reorden. Este modelo nos permitirá determinar cuándo solicitar un nuevo pedido las veces sea necesario.

En los resultados importantes obtenidos del modelo probabilístico de inventario se puede apreciar, que el punto de reorden indicado es de 1.795 pallets, es decir que al llegar a los 1.795 pallets es necesario realizar una nueva orden de pedido al sistema pooling. Este valor es menor que el promedio total de pedidos que se realiza mensualmente, ya que al no poseer la variable de tiempo constante se pueden realizar, por ejemplo, tres pedidos semanales e inclusive diariamente, cuantas veces sea necesario.

Para el resultado anterior se considera un inventario de seguridad de 886 pallets, que diariamente deben estar en el almacén por cualquier eventualidad y la empresa no se quede sin stock para entregar sus pedidos, como ocurre actualmente.

Además se debe conocer la capacidad máxima de pallets que se pueden almacenar en SCP. En este caso el modelo de punto de reorden dio como resultado 2.681 pallets, por lo cual es necesario considerar este valor para que no se produzca lo que ocurre actualmente en la empresa, desorden en sus bodegas y plantas, debido a la falta de espacios disponibles para almacenar sus pallets.

Los resultados de los tres factores importantes descritos anteriormente y la contratación de un sistema de pooling, permitirán a la empresa llevar un control de sus pallets y no solicitar pedidos o compras innecesarias que provoquen un aumento de sus costos por productos detenidos, desordenes en sus recintos y daños al medio ambiente. Con el modelo de inventario planteado Soprole podrá contratar a la empresa que presta servicios de pooling de pallets con mayor seguridad, ya que podrá manejar, controlar y tener una visión más amplia en cuanto al ciclo de pallets UHT, necesario para no provocar detención en su producción por falta de este material, muchas veces no tomado en cuenta por otras empresas, que ocasionen pérdida de clientes.

Por lo tanto para que Soprole externalice sus pallets se hace necesario contar con proveedores seguros y confiables, así como una buena negociación con ellos, que permita una igualdad de intereses para ambos.

Como se observa los factores de control y externalización, para la empresa, son fundamentales para contar con un sistema de cero inventarios y disminución de sus costos, pero es necesario considerar que para que estos den los resultados esperados, es necesario no sólo el involucramiento de todos, sino compromiso de todos.

CAPITULO VI Estudio económico

Para evaluar si se producen ahorros en la empresa aplicando el modelo de inventario con punto de reorden tomando en consideración la contratación de un sistema de Pooling de pallets, se procederá a realizar una comparación de la situación actual de Soprole, con la situación del modelo.

La comparación de costos para ambas situaciones se realizara con datos obtenidos en Soprole durante el año 2012, considerando los costos de la empresa en estudio y las tarifas o costos ofrecidos por la empresa de pooling de pallets.

6.1 Situación Actual

Primero se realiza una investigación y recolección de los datos necesarios que debemos considerar para poder evaluar la situación actual con la que se está operando Soprole.

Datos durante los meses del año 2012 como base son:

Tabla 19. Datos evaluados para situación actual de Soprole.

Entradas a Soprole:	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
Retorno	16543	14278	15742	15057	17771	14364	13429	15819	14381	14497	14184	13494	14963
Recuperacion	257	151	282	189	219	246	200	299	770	315	233	264	285
Compra de pallets	11895	13167	9822	9914	10444	8699	9461	13419	10600	10612	12900	8323	10771
Pallets vacios Bodegas	999	1339	1490	955	2156	2712	1121	1510	872	1198	531	176	1255
Suma Total Entradas	29694	28935	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257	27275
Salidas de Soprole:	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
Bodega1 a Depositos	7903	7055	6658	6615	6779	6976	6563	7367	7020	7455	7010	6864	7036
Bodega1 a Transporte	17526	14535	13845	13949	18168	18168	11878	14902	17142	13849	13895	12659	15.260
Bodega2 a Deposito	1356	1591	1835	1659	1577	1626	1331	1517	1430	1121	1398	1318	1495
Bodega2 a Transporte	632	635	664	794	927	915	972	1.025	725	790	732	761	798
Reparacion Externa	358	583	129	270	135	333	250	-	160	-	1.588	450	355
Suma Total Salidas	-27775	-24399	-23131	-23287	-27586	-28018	-20994	-24811	-26477	-23215	-24623	-22052	-24943
Pallets que quedan en Soprole	1919	4536	4205	2828	3004	-1997	3217	6236	146	3407	3225	205	2332
Salidas de SCP a:	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
Reparacion Interna	4477	4306	4787	4379	3071	4003	3688	4071	3929	3400	3300	2968	3865
Reparacion Externa	358	583	129	270	135	333	250	-	160	-	1.588	450	355
Total Reparación	4835	4889	4916	4649	3206	4336	3938	4071	4089	3400	4888	3418	4220

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010, con datos rescatados del ERP utilizado en Soprole (SAP).

Esta planilla nos entrega la cantidad de pallets mensuales que ingresan y salen de Soprole, la cual puede entregar como resultado la cantidad de pallets que van quedando dentro de la empresa. Además se especifica la cantidad de pallets que la Bodega central de la empresa, llamada SCP, envía a reparación.

Se puede apreciar que en el mes de Agosto la empresa queda con 1997 pallets faltantes para poder despachar, lo que provoca un quiebre de stock y un mal servicio a los clientes. Este caso se puede deber a la cantidad de pallets que tenían consideras en reparación interna o externa y no alcanzaron hacer entregadas o también a que un despacho de los proveedores de pallets blancos no entregaron a tiempo o por algunos otros motivos que van desde fallas en pallets que no pueden ser utilizados o ventas de esos pallets en el mercado negro.

El siguiente punto es considerar los costos implicados en la operación actual

Tabla 20. Datos de Costos situación actual

Datos de Costos	\$
Costo pallets reparado	\$ 500
Costo pallet nuevo	\$ 3.800

Fuente: *Elaboración propia en Microsoft Excel 2010, con datos entregados por el área Financiera de Soprole.*

Se consideran los datos de los costos para poder realizar los cálculos, para lo cual se tomará los datos de la tabla 21.

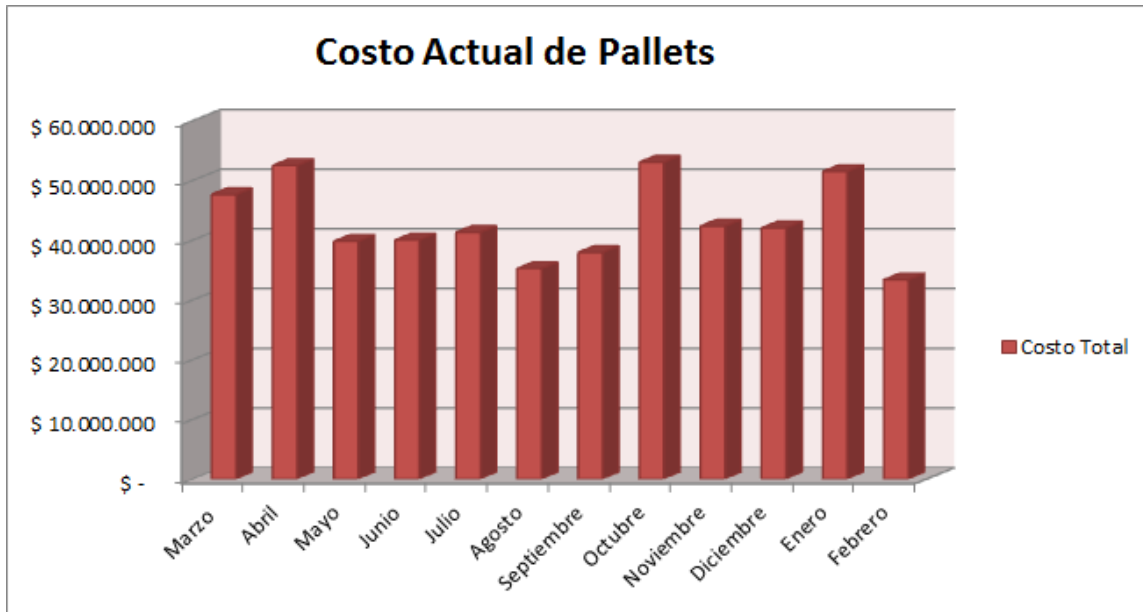
Tabla 21. Datos de Costos situación actual

Costo actual pallets	Reparacion	Compras	Total
marzo	\$ 2.417.500	\$ 45.201.000	\$ 47.618.500
abril	\$ 2.444.500	\$ 50.034.600	\$ 52.479.100
mayo	\$ 2.458.000	\$ 37.323.600	\$ 39.781.600
junio	\$ 2.324.500	\$ 37.673.200	\$ 39.997.700
julio	\$ 1.603.000	\$ 39.687.200	\$ 41.290.200
agosto	\$ 2.168.000	\$ 33.056.200	\$ 35.224.200
septiembre	\$ 1.969.000	\$ 35.951.800	\$ 37.920.800
octubre	\$ 2.035.500	\$ 50.992.200	\$ 53.027.700
noviembre	\$ 2.044.500	\$ 40.280.000	\$ 42.324.500
diciembre	\$ 1.700.000	\$ 40.325.600	\$ 42.025.600
enero	\$ 2.444.000	\$ 49.020.000	\$ 51.464.000
febrero	\$ 1.709.000	\$ 31.627.400	\$ 33.336.400
Total Anual	\$ 25.317.500	\$ 491.172.800	\$ 516.490.300

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.

Se puede apreciar anteriormente en la tabla 23 que los costos durante año 2012 respecto a los pallets blancos que utiliza actualmente la empresa fueron de \$516.490.300.

Gráfico 7. Costos actuales de pallets.



Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.

La gráfica anterior permite visualizar mejor los costos durante cada mes del año 2012 y ver aquellos meses en que los costos por pallets aumentaron significativamente. En este caso los mayores costos se presentaron durante los meses de Abril, Octubre, y Enero.

6.2 Situación con el modelo de inventario

¿Qué pasaría con los costos en Soprole si consideramos los mismos datos del año 2012, utilizados en la situación actual, pero ahora en esta situación la empresa en estudio considera el modelo de inventario con punto de reorden y el contrato con una empresa externa que preste servicios de pooling de pallets?.

Para contestar esta pregunta se procede a desarrollar este análisis, en el cual se evaluara la situación durante el año 2012 de la empresa Soprole utilizando la propuesta y tarifas ofrecidas por la empresa de pooling de pallets, llamada CHEP.

A continuación se presentan los datos necesarios para evaluar con posterioridad los costos.

Tabla 22. Datos evaluados para situación con sistema pooling

Entradas a Soprole:	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
Retorno	16543	14278	15742	15057	17771	14364	13429	15819	14381	14497	14184	13494	14963
Recuperacion	257	151	282	189	219	246	200	299	770	315	233	264	285
Compra de pallets	11895	13167	9822	9914	10444	8699	9461	13419	10600	10612	12900	8323	10771
Pallets vacios Bodegas	999	1339	1490	955	2156	2712	1121	1510	872	1198	531	176	1255
Suma Total Entradas	29694	28935	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257	27275
Salidas de Soprole:	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	Promedio
Bodega1 a Depositos	7903	7055	6658	6615	6779	6976	6563	7367	7020	7455	7010	6864	7036
Bodega1a Transporte	17526	14535	13845	13949	18168	18168	11878	14902	17142	13849	13895	12659	15.260
Bodega2 a Deposito	1356	1591	1835	1659	1577	1626	1331	1517	1430	1121	1398	1318	1495
Bodega2 a Transporte	632	635	664	794	927	915	972	1.025	725	790	732	761	798
Suma Total Salidas	27417	23816	23002	23017	27451	27685	20744	24811	26317	23215	23035	21602	24588
Cantidades Despachadas de Soprole a clientes Chep	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio
Despacho Total	15902	13813	13341	13350	15098	13843	12032	14390	15264	13465	13360	12529	14261
Proveedores con pallets de pooling	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
TUMANI	41	59	4849	67	92	126	39	138	111	102	113	39	5776
BO PACKAGING	279	275	277	305	252	518	202	319	181	368	235	121	3332
BURGOS	1193	1179	957	959	741	1554	775	1451	745	1064	1234	1066	12918
COEXPAN	270	299	1427	273	279	258	306	347	364	277	284	271	4655
EDELPA	161	121	561	53	87	76	65	82	138	64	146	171	1725
GRANOTEC	2	2	4	5	10	1	1	6	3	3	8	3	48
TYPAC	207	161	196	202	160	172	120	205	166	139	171	151	2050
VERA GIANNINI	13	23	30	32	34	89	0	38	15	5	17	18	314
Total	2166	2119	8301	1896	1655	2794	1508	2586	1723	2022	2208	1840	2568

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Exce 2010I, con datos rescatados del ERP utilizado en Soprole (SAP).

En esta planilla se utilizan los datos de las salidas y entradas de pallets de los recintos de Soprole, utilizados también en la situación actual. Además se deben incorporar los datos de proveedores y clientes debido a que se encuentran costos relaciones según la logística de la empresa pooling.

Se debe aclarar que para obtener los clientes que poseen arriendo de pallets con la misma empresa de pooling que podría contratar Soprole, se procedió a realizar un estudio y cruce de información de aquellos clientes que posee Soprole y de aquellos que posee la empresa que ofrece los servicios de arriendo de pallets.

6.2.1 Tarifas ofrecidas por la empresa de Pooling

Tabla 23. Datos de Tarifas ofrecidas por sistema pooling.

Datos	Tarifa x pallet\$
Emision de Pooling	\$ 1.137
Emision Proveedor	\$ 0
Renta mensual	\$ 450
Devolución	\$ 463
Transferencia Retail	\$ 563
Perdida 3%	\$ 9.492

Fuente: Datos entregados por Key Account Manager de CHEP Chile. S.A

En la tabla anterior se presentan las tarifas ofrecidas por la empresa externa de pallets que se procede a explicar con mayor claridad.

Tarifas por Emisión de Pooling: Se deben a los pallets que son enviados directamente de la empresa de pooling a Soprole.

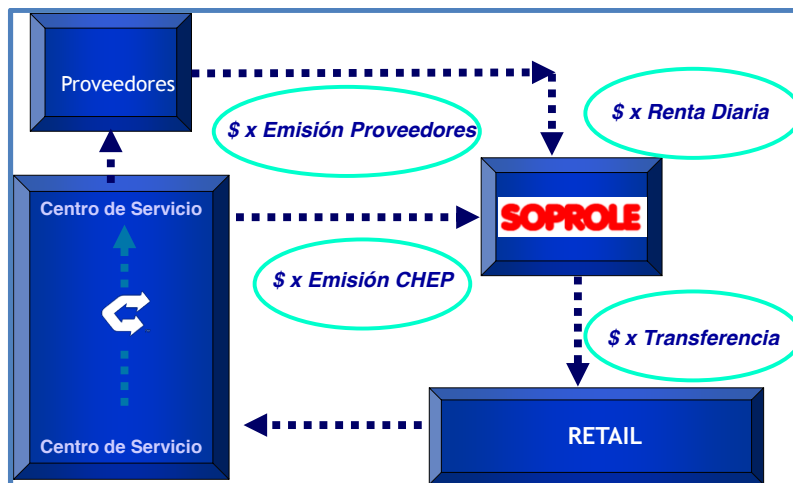
Tarifas por Emisión de Proveedores: Son aquellos pallets que son enviados desde el centro de Servicio a los proveedores de Soprole que también utilizan pallets con el sistema de pooling. Los proveedores envían materias primas a Soprole y ésta puede utilizar esos pallets para sus productos terminados, de esta manera la cantidad de pallets dentro de la bodega central de Soprole disminuye.

Tarifa por renta diaria: Este costo se debe a los días en que el pallets de CHEP permanecen dentro de la empresa Soprole.

Tarifa por transferencia al Retail: Este costo es cuando Soprole despacharía a clientes que utilizan los mismos pallets de la empresa de pooling.

Tarifa por pérdida: La empresa externa de pallets debe asegurar un costo para aquellos pallets que sean extraviados en Soprole, se supone un escenario pesimista del 3 %.

Figura 133. Flujo logístico con costos asociados del sistema pooling



Fuente: Datos entregados por el Key Account Manager de CHEP Chile. S.A

La empresa de pooling en Chile poseen un costo 0 para aquellos pallets que, por ejemplo, entren a la empresa Soprole por parte de proveedores que utilizan también un sistema de pooling, debido a la idea de la misma de que sus clientes pueden disminuir sus inventarios y espacios al interior de sus recintos. Además la empresa de pooling puede disminuir costos en transporte y mejorar sus tiempos de entregas, es decir su logística. Luego con los datos de las tablas anteriores se procede a evaluar los costos.

Tabla 24. Datos de costos situación con sistema pooling.

Datos Pooling	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Emisión Pooling	13479	11543	4758	11265	13224	10803	10324	11505	12771	11128	10919	10425
Emisión Proveedores	2166	2119	8301	1896	1655	2794	1508	2586	1723	2022	2208	1840
Renta mensual	29694	28935	27336	26115	30590	26021	24211	31047	26623	26622	27848	22257
Retorno	11515	10003	9661	9667	12353	13843	8712	10421	11053	9750	9675	9073
Recuperación de Desguace	257	151	282	189	219	246	200	299	770	315	233	264
Transferencia al Retail	15902	13813	13341	13350	15098	13843	12032	14390	15264	13465	13360	12529
Perdida/Error	404	346	143	338	397	324	310	345	383	334	328	313

Resultados del Pooling	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Total
Emisión Pooling	\$ 15.325.464	\$ 13.124.709	\$ 5.410.028	\$ 12.808.146	\$ 15.035.745	\$ 12.282.443	\$ 11.737.842	\$ 13.081.617	\$ 14.520.468	\$ 12.652.195	\$ 12.415.244	\$ 11.853.407	\$ 150.247.307
Emisión Proveedor	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Renta mensual	\$ 13.362.300	\$ 13.020.750	\$ 12.301.200	\$ 11.751.750	\$ 13.765.500	\$ 11.709.450	\$ 10.894.950	\$ 13.971.150	\$ 11.980.350	\$ 11.979.900	\$ 12.531.600	\$ 10.015.650	\$ 147.284.550
Transferencia Retail	\$ 8.952.747	\$ 7.776.877	\$ 7.511.073	\$ 7.515.971	\$ 8.500.202	\$ 7.793.328	\$ 6.773.746	\$ 8.101.784	\$ 8.593.553	\$ 7.580.626	\$ 7.521.849	\$ 7.053.917	\$ 93.675.673
Provision Perdida (Dato) 3%	\$ 3.838.240	\$ 3.287.064	\$ 1.354.934	\$ 3.207.782	\$ 3.765.680	\$ 3.076.120	\$ 2.939.726	\$ 3.276.272	\$ 3.636.630	\$ 3.168.724	\$ 3.109.380	\$ 2.968.669	\$ 37.629.220
Facturación Mensual Pooling	\$ 41.478.751	\$ 37.209.400	\$ 26.577.235	\$ 35.283.649	\$ 41.067.127	\$ 34.861.340	\$ 32.346.264	\$ 38.430.823	\$ 38.731.001	\$ 35.381.445	\$ 35.578.073	\$ 31.891.643	\$ 428.836.750

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.

En la tabla anterior por el concepto de Emisión de Pooling se considera la compra que tiene que realizar mensual Soprole, para eso se debe restar a los despachos mensuales la emisión de proveedor, retorno y recuperación de desguace, ya que así se podría realizar un pedido más certero.

Para la emisión de proveedores realizo un estudio para poder determinar aquellos que utilizan pallets con la misma empresa de pooling, que en su mayoría son aquellos que utilizan pallets UHT con idénticas dimensiones.

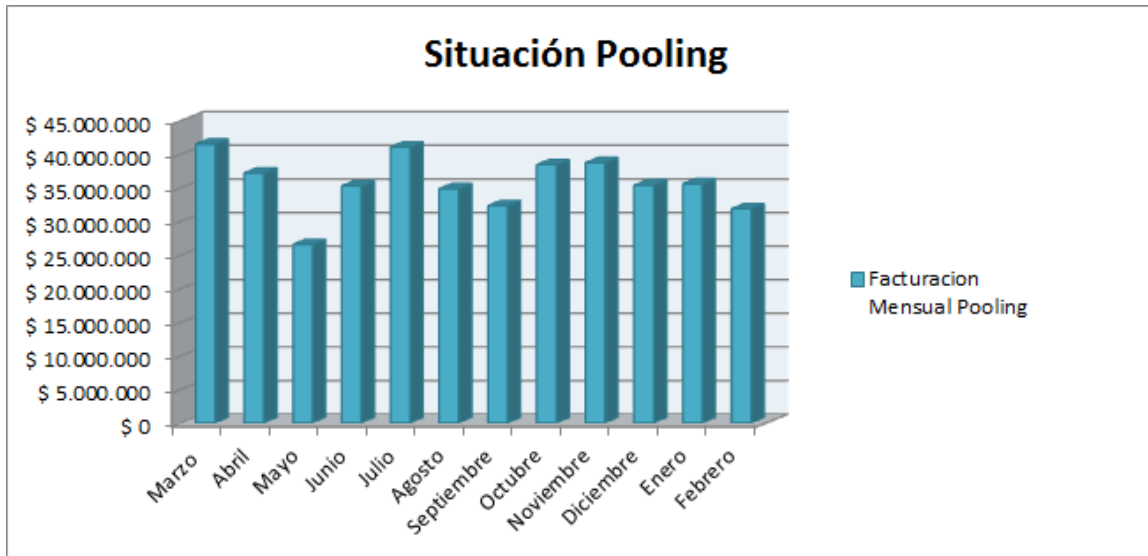
La renta mensual es considera por las entradas mensuales que posee Soprole a sus plantas a las que se debe aplicar un costo.

En el caso del retorno se considera que un porcentaje de pallets debe volver a Soprole, ya que existen clientes de la empresa que no poseen este sistema de pooling. Este cálculo se ejecuta restando las Salidas de Soprole con la transferencia al retail.

Para el cálculo de las pérdidas se multiplica la emisión de pooling con el 3% que es considerado en este escenario, esto es debido a que del total de pallets que son entregados desde el centro de servicio a Soprole se debe restar este 3% considerado como un costo adicional en el caso que se pierdan pallets.

Por último se procede a realizar una segunda tabla multiplicando los costos a los datos obtenidos en la primera, de la cual se consigue un total en costos con este sistema de \$428.836.750.

Gráfico 8. Costos situación con sistema pooling.



Fuente: *Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.*

En la gráfica anterior se puede apreciar con mayor claridad los costos obtenidos mensualmente para esta determinada situación y su variación.

6.3 Análisis de los resultados económicos

Con los resultados de ambas situaciones evaluadas y analizadas anteriormente se procede a comparar ambas y determinar si existen ahorros considerables.

Tabla 25. Comparación de Costos mensuales

	Costo Situación Actual	Costo Situación Pooling	Ahorro Mensual
Marzo	\$ 47.618.500	\$ 41.478.751	\$ 6.139.749
Abril	\$ 52.479.100	\$ 37.209.400	\$ 15.269.700
Mayo	\$ 39.781.600	\$ 26.577.235	\$ 13.204.365
Junio	\$ 39.997.700	\$ 35.283.649	\$ 4.714.051
Julio	\$ 41.290.200	\$ 41.067.127	\$ 223.073
Agosto	\$ 35.224.200	\$ 34.861.340	\$ 362.860
Septiembre	\$ 37.920.800	\$ 32.346.264	\$ 5.574.536
Octubre	\$ 53.027.700	\$ 38.430.823	\$ 14.596.877
Noviembre	\$ 42.324.500	\$ 38.731.001	\$ 3.593.499
Diciembre	\$ 42.025.600	\$ 35.381.445	\$ 6.644.155
Enero	\$ 51.464.000	\$ 35.578.073	\$ 15.885.927
Febrero	\$ 33.336.400	\$ 31.891.643	\$ 1.444.757
Promedio de ahorro mensual	\$ 7.304.462		

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.

En la tabla anterior se determina que, si se producen ahorros mensuales de montos no menores, con un promedio de ahorro mensual de \$7.304.462.

Tabla 26. Comparación de costos anuales.

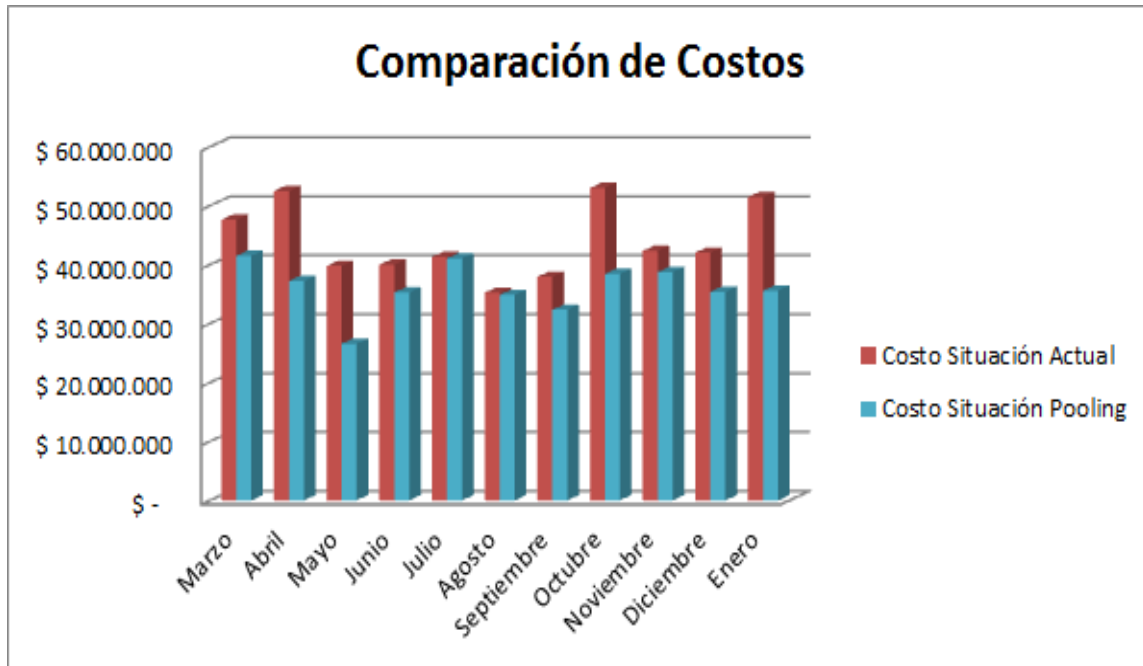
	Costo Situación Actual	Costo Situación Pooling	Ahorro Mensual
Marzo	\$ 47.618.500	\$ 41.478.751	\$ 6.139.749
Abril	\$ 52.479.100	\$ 37.209.400	\$ 15.269.700
Mayo	\$ 39.781.600	\$ 26.577.235	\$ 13.204.365
Junio	\$ 39.997.700	\$ 35.283.649	\$ 4.714.051
Julio	\$ 41.290.200	\$ 41.067.127	\$ 223.073
Agosto	\$ 35.224.200	\$ 34.861.340	\$ 362.860
Septiembre	\$ 37.920.800	\$ 32.346.264	\$ 5.574.536
Octubre	\$ 53.027.700	\$ 38.430.823	\$ 14.596.877
Noviembre	\$ 42.324.500	\$ 38.731.001	\$ 3.593.499
Diciembre	\$ 42.025.600	\$ 35.381.445	\$ 6.644.155
Enero	\$ 51.464.000	\$ 35.578.073	\$ 15.885.927
Febrero	\$ 33.336.400	\$ 31.891.643	\$ 1.444.757
Total	\$ 516.490.300	\$ 428.836.750	
Ahorro Anual	\$ 87.653.550		

Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.

En cuanto a su evaluación anual se consideran los costos totales de la situación actual de Soprole y la situación de la misma con la empresa de pooling, considerados en la tabla anterior, la cual nos muestra que se produce un ahorro anual simulado para el año 2012 de \$87.653.550.

El gráfico que se presenta a continuación muestra la comparación de ambas situaciones con claridad.

Gráfico 9. Resumen comparativo de costos mensuales.



Fuente: Elaboración propia en Microsoft Excel 2010.

6.4 Inversiones necesarias para el proyecto

En este punto surge la pregunta ¿Cuál es la inversión necesaria en la que debe incurrir la empresa para poder implementar este proyecto de inventario de pallets?

Las inversiones se realizan principalmente antes de la puesta en marcha de un proyecto, en la fase de Implementación, estas se pueden agrupar en tres tipos:

1. Activos Fijos o tangibles
2. Activos Intangibles o nominales
3. Capital de Trabajo

1. **Activos Fijos:** Se refiere a todos aquellos que son utilizados en el proceso de transformación de insumos o apoyos a la operación. Se distinguen:

- a. Terrenos
- b. Obras físicas (edificios, oficinas, bodegas, etc.)
- c. Recursos naturales
- d. Equipamiento (maquinara, muebles, herramientas, vehículos, etc.)
- e. Infraestructura de servicios de apoyo (energía, comunicaciones, etc.)

En general todos los activos fijos con excepción de los terrenos están sujetos a la depreciación (pérdida del valor del activo en el tiempo).

2. **Activos Intangibles:** Corresponden a intangibles tales como servicios o derechos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Se distinguen:

- Gastos de organización (Dirección y coordinación de obras, Diseño de sistemas y procedimientos, sistemas de información, legales de constitución jurídica)
- Patentes y licencias (Derechos de uso de marca, permisos municipales, autorizaciones notariales)
- Gastos de la puesta en marcha (Pruebas preliminares, marcha blanca)
- Capacitación (Preparación del personal para puesta en marcha y operación)
- Imprevistos (En general corresponde a un porcentaje de la inversión)

3. **Capital de Trabajo:** También se conoce como Activos Corrientes se define como aquel gasto necesario para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo.

Las inversiones que debería realizar Soprole en la primera etapa del proyecto y poder poner en marcha este sistema de pooling de pallets en su empresa son las siguientes

- **Capital de trabajo:** Para poder llevar el control y análisis de pallets, ya sea para los sistemas de Soprole y el sistema ofrecido por la empresa de pooling, es necesario contratar cuatro personas. Las cuales operaran bajo turnos: dos personas en el primer turno y dos para el segundo turno. Este capital tiene el nombre de Analistas de control, a los cuales se les ofrecerá un sueldo bruto de \$500.000 por cada uno. Se considera, para los cálculos, el primer año para, por lo tanto sería un total anual de \$24.000.000.
- **Equipos computacionales:** Para que los analistas de control puedan ingresar los datos y llevar un control de los mismos en los diversos sistemas, será necesario adquirir dos computadores. Ya que Soprole posee un convenio con la empresa HP, la compra de computadores tiene un precio menor que en el mercado. La compra sumaría un total anual de \$440.000.
- **Muebles y sillas:** Es necesario poder habilitar un lugar para que las personas que podrían integrarse al equipo de Soprole tengan su espacio de trabajo, para eso es necesaria la compra de dos muebles y dos sillas, éstas se acomodaran en el centro SCP, ya que existe lugar y puedan tener una comunicación más directa con el jefe de SCP. El precio de silla y mesa juntas sería de \$65.000 y en total por las dos sería de \$130.000.
- **Primera compra:** En este punto se debe señalar que los cambios de pallets se realizaran de manera paulatina durante el primer año en Soprole. Es por eso que se ha considerado el modelo de inventario creado para determinar un valor cercano, entre el punto de reorden y el inventario de seguridad, este valor es igual a 2000 pallets mensuales, los cuales se deben llevar a compras diarias (sin considerar compras los fines de semana), por lo tanto se debe pedir 100 pallets diarios, de esta manera se lograra reemplazar a los actuales pallets blancos

existentes en la empresa. Como el costo por pallet es de \$1.137 y se requiere comprar diariamente 100 pallets, los cuales multiplicados por el costo de cada pallets, daría un total diario de \$113.700, mensual de \$2.274.000, y finalmente anual de \$27.288.000.

- **Capacitación de nuevos procesos y sistemas:** A pesar que la capacitación del Sistema Poolnet y manejo de pallets será entregado por la empresa que ofrece los servicios de pooling, es necesario capacitar a todo el personal que se vayan incorporando durante el transcurso de la primera etapa del proyecto para el manejo y cuidado que deben tener con los nuevos pallets. La empresa ha considerado que esta capacitación será entregada por la persona que ofrece los cursos de seguridad o persona de prevención de riesgo dentro de Soprole, es por eso que para ese fin se debe aumentar su sueldo en \$25.000 por curso entregado al mes, y como se considera una capacitaciones semanal en esta primera etapa del proyecto sería un total mensual de \$100.000, por lo tanto un total anual de \$600.000.
- **Imprevistos:** Siempre se debe tener un dinero extra en caso de cualquier imprevisto que se presente en el camino, en este caso Soprole ha considerado tener \$2.000.000 como reserva en caso de cualquier eventualidad.

Es importante destacar que conceptualmente se define como inversión sólo aquellos gastos que son evitables, es decir aquellos posteriores a la decisión de realización. Por lo tanto el costo del estudio del proyecto no constituye inversión, ya que es un costo inevitable porque ocurre antes de la toma de decisión de ejecutar un proyecto.

Las inversiones además de ser variadas pueden ocurrir en distintos momentos según las necesidades propias del proyecto. Esto genera el calendario de inversiones.

A continuación se detallan valores para determinar los costos totales en inversión para la primera etapa del proyecto.

Tabla 27. Inversiones necesarias primera etapa del proyecto

Inversión Primer año	Costos anuales
Activos fijos	
Computadores	\$ 440.000
Muebles y sillas	\$ 130.000
Activos intangibles	
Compra	\$ 27.288.000
Capacitación	\$ 1.200.000
Imprevistos	\$ 2.000.000
Capital de trabajo	
Personal	\$ 24.000.000
Total	\$ 55.058.000

Fuente: Elaboración Propia en hoja de cálculo Excel 2010.

A la situación con pooling para el primer año calculada anteriormente, hay que agregarle el total de costos de Inversión. Por lo tanto el ahorro total producido para el primer año considerando la inversión producida en la primera etapa se presenta a continuación:

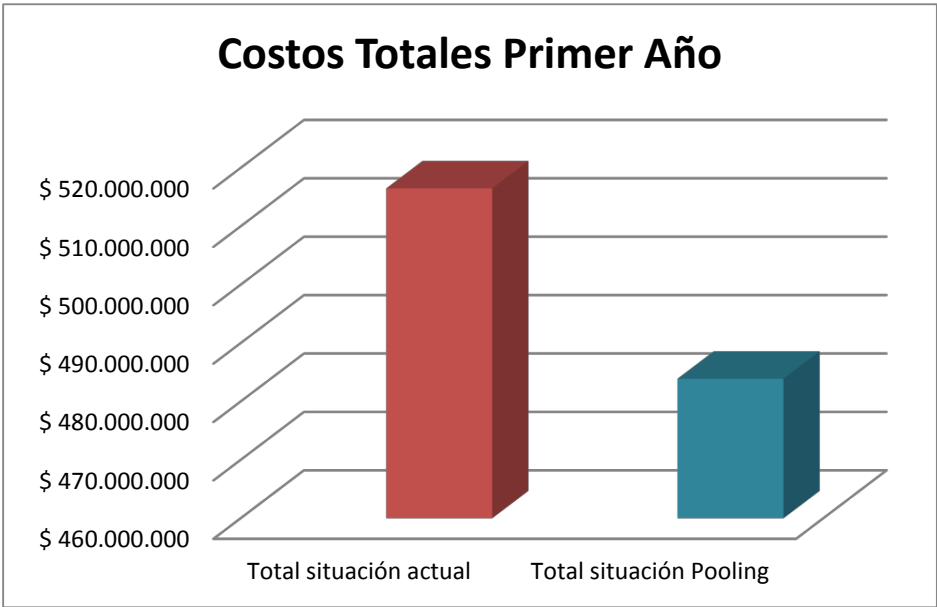
Tabla 28. Ahorro total producido considerando inversión inicial

Costo Situación Pooling	\$ 428.836.750
Inversión	\$ 55.058.000
Total	\$ 483.894.750
Ahorro total Primer año	\$ 32.595.550

Fuente: Elaboración Propia en hoja de cálculo Excel 2010.

Para ver con mayor detalle la comparación de costos anuales y por tanto el ahorro que significaría, se presenta el siguiente gráfico.

Gráfico 10. Comparación de costos totales anuales.



Fuente: *Elaboración Propia en hoja de cálculo Excel 2010.*

6.5 Conclusión del capítulo VI

Como uno de los objetivos importantes a los cuales pretende llegar Soprole durante los próximos años, se encuentra poseer un adecuado inventario de pallets para lograr disminuir los costos actuales debido a la falta de control de pallets producidos en la empresa y considerando los resultados de los costos, ya sea mensuales o anuales realizados en este capítulo, se puede concluir, que si se considera el modelo de inventario propuesto, se produciría producir un ahorro durante el primer año de \$32.595.550, una cifra no menor.

Se espera que el ahorro producido en este proyecto tienda a aumentar durante los próximos años, ya que la compra de pallets mensuales debería disminuir, y además debido a que hoy en día existen muchas más empresas que se han unido a este sistema de pooling de pallets, ya que poseen más seguridad en su disponibilidad, reducción de costos, mayor eficiencia logística, ya que, al usar pool de pallets administrados estandarizados disminuyen las mermas de los productos transportados y se reducen los riesgos de accidentes. A su vez, se agilizan las operaciones y se evitan paradas innecesarias y no sólo lo anterior, sino que existe también una preocupación por tener procesos amigables con el medio ambiente, apelando a la reutilización de insumos. Todos estos aspectos positivos llevarían a que las empresas prefieran este sistema y llevaría a Soprole poseer mayores entradas de pallets por parte de proveedores, los cuales puede utilizar para uso personal y menos pallets considerados en renta diaria.

Conclusión Generales

Como en la actualidad la empresa Soprole S.A ha detectado aumentos en sus costos y una disminución en el nivel de servicio entregado a su clientes debido a la falta de un control logístico adecuado de sus pallets, ha recurrido a solicitar un proceso de investigación dentro como fuera de su organización, para poder detectar y determinar una propuesta clara que logre brindar una solución adecuada y alineada con los objetivos de la empresa, es decir disminuir sus costos operativos, tener a tiempo y con calidad los pallets a sus clientes, poder contar con un mayor espacio físico en sus instalaciones que permita transitar por la planta de manera adecuada y aportar con los cuidados al medio ambiente.

A partir de la recolección de información, documentación de procesos y diagnóstico de la situación actual, se logra determinar y conocer las problemáticas existentes en la empresa y proponer alternativas de mejoras. Lamentablemente las soluciones postuladas no provocarían disminuir sus costos e incluso algunas escapan al control de la empresa, como es el caso del mercado negro.

Lo anterior ha provocado que Soprole busque diversas alternativas, apareciendo el nombre de Tercerización de pallets también llamado sistema Pooling, la cual permite derivar la realización de determinados procesos internos, sumamente necesarios para el funcionamiento de cualquier compañía, pero que no hacen la tarea fundamental de la empresa.

Para que Soprole logre adoptar la medida anterior, se proponer determinar un modelo de inventario adecuado que se ajuste al tipo de distribución que sigue la demanda en la empresa, el cual le permita manejar y controlar eficientemente su inventario de pallets, así de esta manera la empresa podría negociar con conocimiento y evaluar con claridad cuánto pedir y cuándo pedir.

El modelo que se propone en esta tesis es el llamado “Modelo probabilístico de cantidad a ordenar fija y ciclo variable”, más conocido como Punto de Reorden pues dadas las condiciones que posee una demanda independiente y estacional, es el modelo que mejor equilibra los costos de inventario con el número de pedidos.

El punto de orden es una práctica bastante extendida en las empresas industriales y básicamente consiste en la existencia de una señal al departamento encargado de colocar pedidos, indicando que las existencias de determinado material han llegado a cierto nivel y que debe hacerse un nuevo pedido. El punto debe ser aquel que le permita seguir produciendo mientras llega el otro pedido en este caso para la empresa sería de 1.795 pallets considerando un inventario de seguridad de 886 pallets que diariamente deben estar en el almacén por cualquier eventualidad.

Para evaluar si el modelo propuesto produce ahorros en la empresa, se debió comparar económicamente la situación actual con la situación con el sistema pooling, en el cual se pudo observar que se producía un ahorro de \$32.595.550, una cifra no menor que ha llevado a Soprole a interesarse la propuesta y mirar con otros ojos su futuro.

Como se observa los factores de control y externalización de almacenes tanto para Soprole como para las demás empresas que deseen unirse a este sistema de pooling, son fundamentales para contar con un sistema de cero inventarios y disminución de sus costos, pero es necesario considerar que para que estos den los resultados esperados, no debe contar sólo con la participación de todos, sino con el compromiso de todos. Además se debe considerar un seguimiento a los procesos logísticos de pallets y nunca desligarse totalmente del control de ellos, sino que tener en cuenta la integración de algunas personas que se encarguen de alguno aspectos de control y estudio de la logística de los pallets.

Hoy en día existen muchas más empresas que se han unido a este sistema de pooling de pallets, porque poseen mayor seguridad en su disponibilidad, reducción de costos, y mayor eficiencia logística, a su vez los servicios de pool de pallets administrados estandarizados disminuyen las mermas de los productos transportados y se reducen los riesgos de accidentes, se agilizan las operaciones y se evitan paradas innecesarias. Y no sólo lo anterior, sino que existe también una preocupación por tener procesos amigables con el medio ambiente, apelando a la reutilización de insumos. Todos estos aspectos positivos llevarían a aumentar en un futuro cercano la cantidad de empresas que optarían por estos sistemas y permitiría aumentar los ahorros que se lograrían si Soprole implementase esta propuesta de modelo en su empresa, ya que contaría con un mayor número de pallets que entrarían a la empresa por conceptos de proveedores de insumos.

Recomendaciones

En el caso de los Despachos:

Como se explicó anteriormente existe un mal registro de los despachos de pallets; en primera instancia hacia los distintos clientes y segunda instancia cuando se envían pallets a reparación externa. Para solucionar este problema se debe incorporar a la empresa una nueva forma de registrar, en la base de datos, los diferentes despachos de mercadería que llevan pallets. Se sabe que el digitador recibe todas las guías imágenes que debe despachar un camión, en ellas se describen los diferentes clientes y las cantidades que van a ese determinado cliente. Pero al momento de registrar, el digitador, solo contabiliza la cantidad total de pallets y mercadería que va en cada camión y no pallets por clientes con su respectiva mercadería para generar la guía de despacho.

Para solucionar este problema se debe diseñar un nuevo formato para el control de los despachos de mercadería, que permitan controlar los envíos realizados de acuerdo a los pedidos recibos en bodega, es decir poder controlar la eficiencia en el área de despacho para llevar un adecuado registro de los pallets.

Al registro, el digitador debe añadir los detalles del clientes a los cuales van dirigidas cierta cantidad de pallets y mercadería. Para que esta labor no requiera de mucho tiempo y sea más eficiente se debe incorporar un digitador por bodega. De esta manera no sólo se registre la cantidad total de pallets, sino que se especifique la cantidad de pallets destinado a cada cliente.

Además para hacer este proceso aún más rápido se debería considerar agregar a los pallets códigos de barra, para que el supervisor no tenga que estar haciendo un conteo mental, ya que ese modo de operar y registrar puede provocar errores.

Para el caso de la reparación de pallets que son enviados a talleres que se encuentran fuera de la planta, se debe poner más atención en contabilizar y registrar en el sistema aquellos pallets que son despachados para luego comparar con aquellos que ingresan como retorno a la empresa.

Una acotación adicional e importante a la reparación de pallets es que la mala calidad en la reparación de pallets genera inconvenientes en los sistemas automáticos y/o

semiautomáticos de almacenamiento, no permitiendo que las instalaciones especialmente equipadas para esas tareas, sean eficientes según lo planificado.

Debido a lo anterior se ha incrementado notoriamente la posibilidad de riesgos de accidentes por el empleo de pallets de baja calidad (han comenzado a registrarse casos de rotura de pallets por su débil estructura, con la consiguiente posibilidad de que los operarios sufran accidentes de consideración), y la pérdida de productos a causa de tales roturas de pallets, además el emplear madera ya utilizada, acarrea que la misma se encuentra generalmente colapsada y en muchas ocasiones en estado de descomposición.

En el caso de Clientes:

Para solucionar el problema de falta de preocupación por parte de los clientes para separar los pallets de la empresa, se ha pensado entregar un incentivo para aquellos que devuelvan los pallets que se les fueron entregados.

Lo ideal es que los clientes tuvieran una persona que se preocupe exclusivamente de registrar y separar los pallets de la empresa para que luego sean entregados al camión con alguna ficha de respaldo. Por ejemplo

Cantidad de pallets entregados al cliente que debe ser igual a los anotados en el sistema de despacho en Soprole y la cantidad de pallets entregados al transportista. Todo esto con fecha.

Tabla 29. Ejemplo de Ficha Registro de clientes.

Ficha Cliente		
Encargado		
Fecha		
Transportista		
Entrada de pallets	Deuda actual de entrada	Despacho de pallets
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> Firma responsable		

Fuente: *Elaboración propia.*

La copia de la ficha será entregada al transportista encargado, el cual será el responsable de llevarla a la empresa y entregarla al supervisor encargado de recibir los pallets que vienen como retorno. De esta manera se controlaría, en parte, a los transportistas para que no sean motivados o incentivados a vender los pallets en el mercado negro existente durante el traslado.

En el caso que se llevara a cabo esta estrategia para controlar a los clientes, representaría un costo adicional a la empresa y no se sabe con seguridad si se cumplirá a cabalidad, debido a que los clientes tienen otras cosas por lo cual preocuparse (core business).

Pero la Administración de vales implica poseer personal dedicado a su registro, a la gestión para su canje con el retail, viajes especiales para retirar pallets, tiempos de espera adicionales habiendo cumplido con el turno, retorno de las tarimas de lugares distintos y más lejanos de donde se habían entregado, etc.

Además existe otro pero en este punto; las cadenas de supermercados poseen una cantidad enorme de proveedores de toda índole y estos a su vez también entregan sus productos en pallets lo que ocasiona al supermercado una pérdida enorme de espacio en bodega de y genera un caos de pallets a su interior. Debido a esto y para hacer más ordenado su sistema la mayoría de los supermercados firmaron acuerdos con empresas tercerizadoras de pallets, las cuales permiten mantener las bodegas más limpias de pallets, lo que permite preocuparse solo de ordenar y guardar solo aquellos pallets que pertenecen al clan de las empresas tercerizadoras de pallets, lo que genera despreocupación por los demás pallets que no pertenecen a este núcleo.

En el caso de fuga de pallets en el mercado negro:

En este problema están aquellos transportistas, clientes y trabajadores que se dejan influenciar con la existencia de un mercado paralelo de pallets para poder conseguir un dinero extra. Por una parte se puede contralar a los clientes y transportistas como se explicó en el caso anterior, pero es muy complicado que se lleve esa solución a cabalidad. Y por otro lado están aquellos trabajadores que realizan malas prácticas dentro y fuera de

la empresa que los lleva a integrarse en el mercado de compra-venta paralelo existente. Así como lo explica el siguiente artículo³⁸.

“Vendo y compro pallets” se puede leer en letreros de cartón por distintos sectores de la capital. Especialmente en Colina, Quilicura y Renca, el negocio de los pallets de “segunda mano” se ha masificado desde hace un par de años.

¿Cómo los consiguen? Algunos transportistas, encargados de llevarlos con mercadería a distintas empresas, se “quedan” con algunos pallets y los venden en zonas periféricas de la Región Metropolitana.

Quienes compran a los transportistas pagan entre \$800 y \$1.000 por cada uno usado, que luego de reparar y pintar, revenden por \$1.500 a otras compañías, un precio mucho más bajo que el de los pallets nuevos, que oscila entre \$7 mil y \$10 mil cada uno. De esta forma, se inicia el círculo de un mercado informal.

Este tipo de operaciones produce una pérdida cercana a los \$1.000 millones al año, sostiene Claudio Venegas, de Redtec. Esta compañía junto a Chep son las mayores empresas del rubro en el país y han optado por patentar este tipo de soporte.

Venegas cuenta que aun así se producen pérdidas. Quienes roban los pallets –los suyos son pintados en rojo– los camuflan entre otros de color blanco y, por lo tanto, son comercializables por cualquiera. Quienes son descubiertos con pallets patentados reciben una pena muy baja, precisamente por la cuantía del producto: si Carabineros encuentra 50 pallets, la constancia queda por \$50 mil.

Este punto, por lo tanto, es muy complicado de controlar y que escapa de la aplicación de alguna solución, ya que se trata de la psicología y prácticas que lleva cada trabajador, ya sea clientes, transportistas y operarios que por recibir más dinero aceptan determinadas ofertas realizadas por este mercado negro.

³⁸ Fuente: Venegas, C. (3 de Septiembre de 2012). Las cifras del mercado informal de los pallets : “las pérdidas de la industria pueden llegar hasta los \$1.000 millones cada año”. Diario *El Mercurio* .

Bibliografía

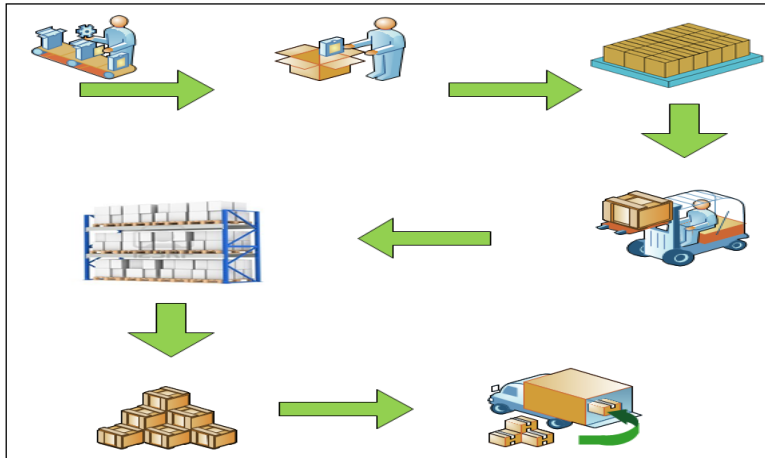
- *Krajewski, Lee J* (8a ed ed.). (2008). México: Pearson Educación.
- González(s.f). *Itapizaco*. Obtenido de <http://www.itapizaco.edu.mx/~joseluis/apuntes/estadistica/distribuciones%20discretas.pdf>
- González, M. (Agosto de 2008). *Slideshare*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/magc121286/gestion-de-inventarios>
- Gordillo, V. K. (2009). *Propuesta de un sistema de gestión de Inventarios, para una empresa metal mecánica*. Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ingeniería, Guatemala.
- Jimdo. (Mayo de 2013). *Ingenierosindustriales*. Obtenido de <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/>
- Mateluna, A. (2011). *Diseño de un modelo de gestión de inventario para un servicio técnico informático*. Tesis de Grado, Universidad de Valparaiso, Santiago.
- Mauleón Torres, M. (2006). *Logística y Costos*. Madrid: Diez de Santos.
- Montgomery, D. C. (1994). *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería* (2a ed). New York: John Wiley & Sons.
- Poolingweb. (Junio de 2013). *Poolingweb*. Obtenido de <http://www.poolingweb.com/>
- *revistalogistec*. (s.f.). Obtenido de [revistalogistec: http://www.revistalogistec.com/](http://www.revistalogistec.com/)
- Schoroeder, R. G. (2011). *Administración de Operaciones* (5a ed ed.). México: McGraw-Hill.
- Tha, H. A. (2004). *Investigación de Operaciones* (7a ed ed.). México: Pearson Educación.
- Zuluaga Duque, E., & Millán Hernández, J. (s.f.). *Análisis compartido del desempeño de algunas pruebas de normalidad bajo diferentes escenarios de simulación*. PDF, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística.

Anexos

Anexo 1. Logística de Paletización.

La lógica de la paletización indica que la unidad paletizada se debe de conformar una vez el producto sale en su unidad logística común del proceso de fabricación.

Diagrama de flujo básico de paletizar.



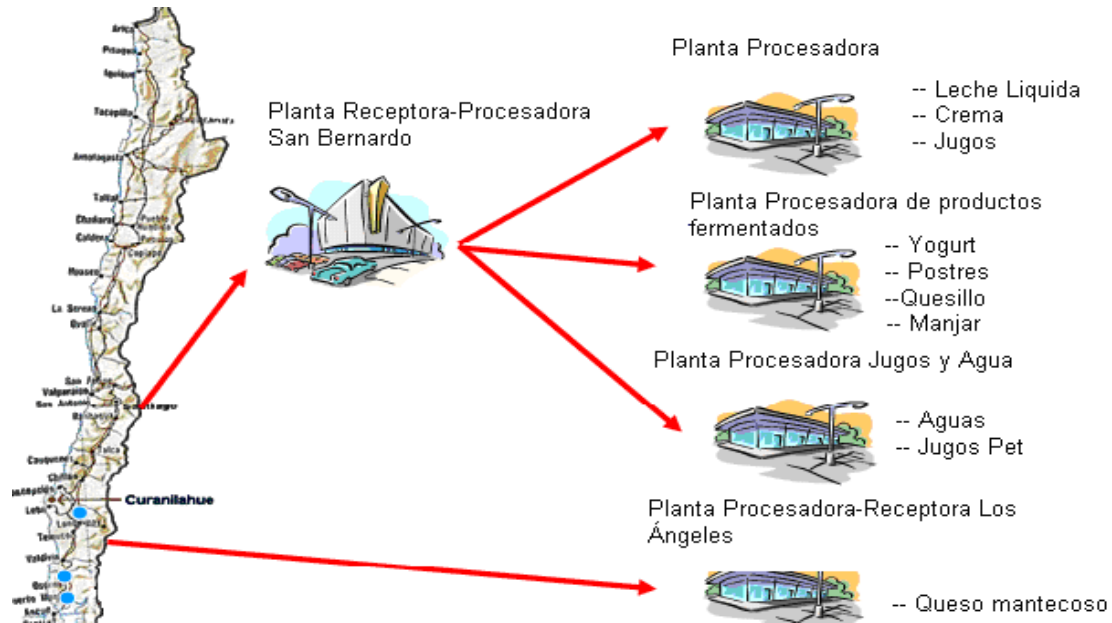
Fuente: Desarrollo conceptual de la logística de Soprole. Elaboración propia.

De hecho es ideal predeterminedar recursos para el alistamiento de los pedidos a través de la interpretación de la información de la demanda, mediante reportes de ventas e inventarios.

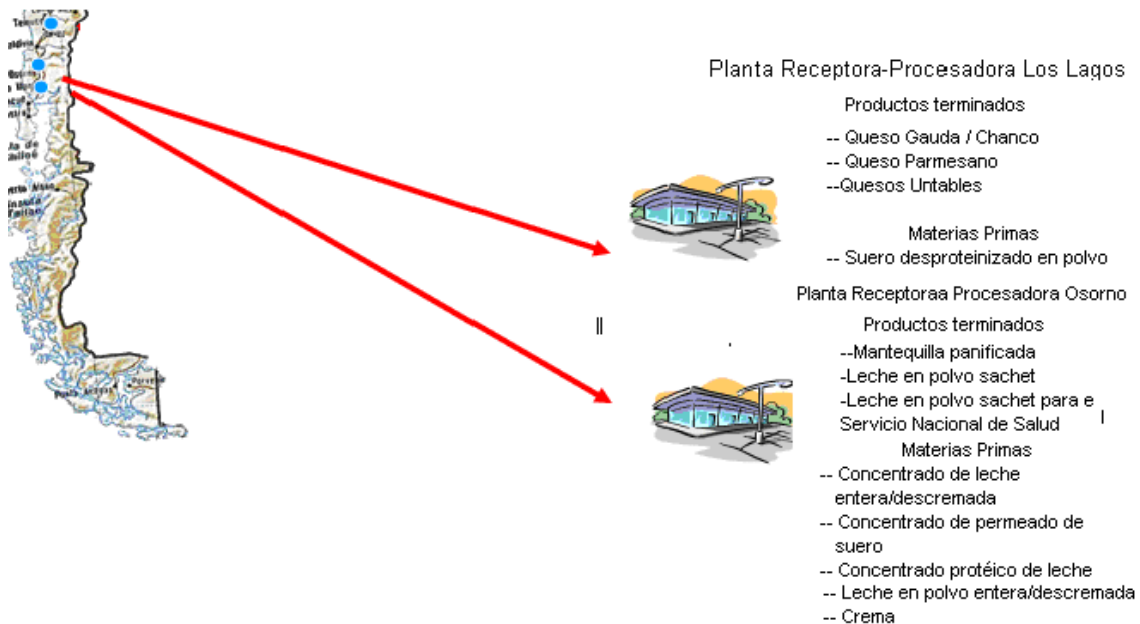
Para una buena implementación de la paletización en las organizaciones es ideal contar con un buen manejo de herramientas de identificación de unidades logísticas, como lo pueden ser por ejemplo el código de barras y además de la utilización del intercambio electrónico de datos.

Anexo 2. Plantas y distribución de Soprole a lo largo de Chile.

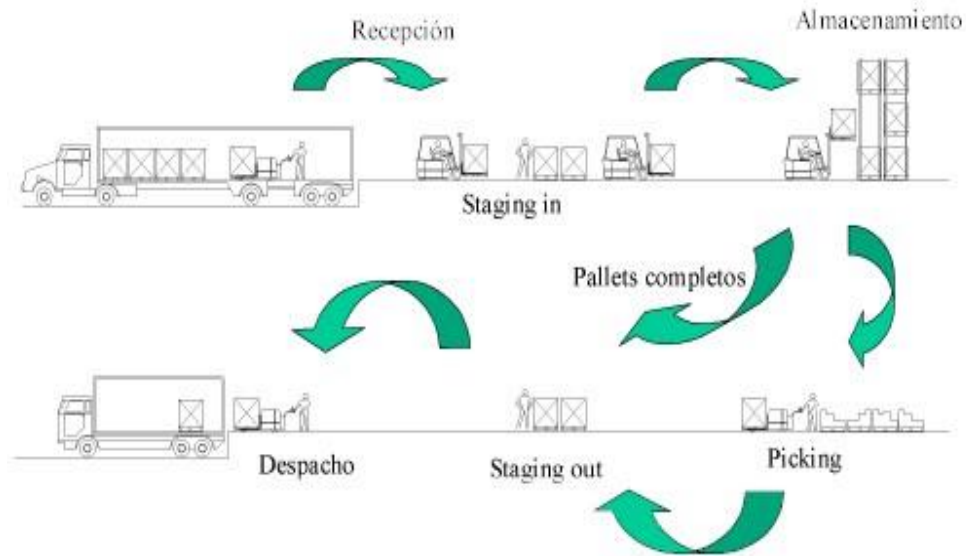
Plantas Procesadoras y Receptoras San Bernardo y Los Ángeles



Plantas Procesadoras y Receptoras Los Lagos y Osorno



Anexo 3. Explicación de Picking.



Fuente: Imagen rescatada de internet.

Anexo 4. Evaluación de salidas de pallets desde SCP en Soprole.

Salidas de UCR a :	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Promedio	
Planta R	2029	1461	1852	2035	1904	2874	1948	2094	1965	1769	1823	1599	1946	
Planta L	17611	16276	17602	17703	14666	19087	17190	15695	17400	15903	14496	15528	16596	
Planta A-N	3007	2394	1718	1369	1320	1995	2386	2408	2117	2442	2833	2276	2189	
Plantas Sur	2180	1965	2441	1830	2025	1560	177	1670	2199	2856	2572	945	1868	
Directo a Picking	3494	3388	3455	3040	3968	3320	3039	3953	3425	3175	2978	2610	3320	
													TOTAL	25920

Fuente: Elaboración propia con datos entregados por las diferentes áreas de la empresa.

Anexo 5. Ventas separadas por clientes y tipo de distribución en Soprole.

Cantidades Despachadas a:		diciembre	enero	febrero	Promedio
Santiago	Cuentas Claves	7086	5824	0	6455
	Mayoristas	1370	1282	0	1326
	Foodservice	3257	3538	0	3398
	Ruteo	3397	3468	0	3432
Despacho Total Santiago		15110	14111		14611
Cantidades Despachadas a:		diciembre	enero	febrero	Promedio
Depositos	Cuentas Claves	4344	3465	0	7809
	Mayoristas	741	671	0	1412
	Foodservice	1544	1642	0	3186
	Ruteo	3019	3190	0	6209
Despacho Total Depositos		9648	8968		9308
Total Despacho		24758	23079		23918

Fuente: Elaboración propia con datos entregados por las diferentes áreas de la empresa.

Anexo 6. Ejemplo de Guía Imagen en Soprole.

Centro: :2350 Santiago Planta 3 SD CSE Hora: 17:22:51
 Fecha Entrega: :23.01.2013
 Turno: :003 Turno 3
 Grupo de carga: :017

171 CONTI011 TRANSP.CONTI DONOSO Distribución Directa
 DYSSA0641 LIDER APOQUINDO

Material	Descripción	UMBXUD	UD	Real	Total
000461-003	JUGO FRESCO PIÑA 1 LITRO	12 UND	1 CAJ	___	12 UND
006010-060	AGUA NEXT SABOR LIMON 1.	6 UND	3 PAC	___	18 UND
006040-013	AGUA NEXT SABOR TE CON	6 UND	4 PAC	___	24 UND

Envases Retornables

Material	Texto breve del material	Cantidad	Ctd. Real
Total Envases : 8			
Bien Preparado:	SI NO	Nro. Envases mal Preparados ___	
argado 3PL:	SI NO	Camion llega a Tpo.: SI NO	
Camion cargado a Tpo.:	SI NO	NP: ①	

Cod. Prep. Normal: 41 Env. Prep.: ___ Env. Mal Prep.: ___
 Cod. Prep. Abarrotes: ___ Env. Prep.: ___ Env. Mal Prep.: ___
 Cod. Prep. Quesos: ___ Env. Prep.: ___ Env. Mal Prep.: ___
 Cod. Prep. Cremas: ___ Env. Prep.: ___ Env. Mal Prep.: ___
 Cod. Prep. Picking UND: ___ Env. Prep.: ___ Env. Mal Prep.: ___
 Cod. Cargador 1: 29 Cargador 2: ___ Cargador 3: ___
 Cod. Gatero Quesos: ___ Gatero Pta. 1: ___

ALADA 020-3

Centro: :2350 Santiago Planta 3 SD CSE
 Fecha Entrega: :23.01.2013
 Turno: :003 Turno 3
 Grupo de carga: :017

Hora: 17:22:51

171 CONTI011 TRANSP.CONTI DONOSO Distribución Directa
 DYSSA088 LIDER LOS DOMINICOS

Material	Descripción	UMBXUD	UD	Real	Total
000016-007	LECHE HUESITOS CHOC. UHT	12 UND	5 CAJ	5	60 UND
000028-001	LECHE CALCIO UHT 1 LITRO	12 UND	6 CAJ	6	72 UND
000029-001	LECHE SEMI-DESC. UHT 1 L	12 UND	15 CAJ	15	180 UND
000030-001	LECHE 31 GR/L UHT 1 LITR	12 UND	7 CAJ	7	84 UND
000034-001	LECHE DESCREMADA UHT 1 L	12 UND	30 CAJ	30	360 UND
000050-002	LECHE FRUTILLA UHT 1	12 UND	1 CAJ	1	12 UND
000051-007	LECHE CHOCOLATE UHT 1 LI	12 UND	7 CAJ	7	84 UND
000057-007	LECHE CHOCOLATE UHT 20	30 UND	3 CAJ	3	90 UND
000461-023	JUGO FRESCO TROPICAL 1 L	12 UND	2 CAJ	2	24 UND
000468-003	NECTAR PET NEXT PIÑA 150	6 UND	1 PAC	1	6 UND
000468-006	NECTAR PET NEXT NARANJA	6 UND	2 PAC	2	12 UND
000481-006	NECTAR UHT NARANJA 200 M	30 UND	1 CAJ	1	30 UND
000481-016	NECTAR UHT MANZANA 200 M	30 UND	1 CAJ	1	30 UND
006010-017	AGUA NEXT SABOR POMELO 1	6 UND	1 PAC	1	6 UND
006010-060	AGUA NEXT SABOR LIMON 1.	6 UND	1 PAC	1	6 UND
006011-017	AGUA NEXT SABOR POMELO 0	6 UND	3 PAC	3	18 UND
006011-060	AGUA NEXT SABOR LIMON 0.	6 UND	2 PAC	2	12 UND
006040-013	AGUA NEXT SABOR TE CON	6 UND	1 PAC	1	6 UND
006040-016	AGUA NEXT SABOR TE CON M	6 UND	1 PAC	1	6 UND
006040-060	AGUA NEXT SABOR TE LIMON	6 UND	1 PAC	1	6 UND

Envases Retornables

Material Texto breve del material Cantidad Ctd. Real

Total Envases : 91
 Bien Preparado: SI NO Nro. Envases mal Preparados _____
 Cargado 3PL: SI NO Camion llega a Tpo.: SI NO
 Camion cargado a Tpo.: SI NO NP: _____

Cod. Prep. Normal: 41 Env. Prep.: _____ Env. Mal Prep.: 1

Cod. Prep. Abarrotes: _____ Env. Prep.: _____ Env. Mal Prep.: _____

Cod. Prep. Quesos: _____ Env. Prep.: _____ Env. Mal Prep.: _____

Cod. Prep. Cremas: _____ Env. Prep.: _____ Env. Mal Prep.: _____

Cod. Prep. Picking UND: _____ Env. Prep.: _____ Env. Mal Prep.: _____

Cod. Cargador 1: 28 Cargador 2: _____ Cargador 3: _____

Cod. Gatero Quesos: _____ Gatero Pta. 1: _____

Anexo 7. Ejemplo de una factura de la empresa Soprole.

COMERCIAL SANTA ELENA S.A.
 COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
 CASA MATRIZ: Avenida Vitacura N° 4465 - Fon: 4395000 - Correo Vitacura - Santiago

600 600 6 600
SOPROLE
 ATENCION AL CLIENTE
 INTERNET: www.soprole.cl

R.U.T.: 84.472.400-4
GUIA DE DESPACHO ELECTRONICA
 N°: 1619427

SUCURSAL: Santiago Planta 3 SD CSE, Avda. Jorge Alessandri 10800

S.I.I. SANTIAGO ORIENTE

FECHA EMISION : 22/01/2013 NOMBRE : SOC INV. LOGISTICA CHILE SUR LTDA. R.U.T. : 76.511.060-2 DIRECCION : CALLE TTE. PONCE 1784 COMUNA : Vitacura CIUDAD : Santiago GIRO : Transporte	COD. CLIENTE : 888-THUEL007 FORMA DE PAGO : Pago inmediato FECHA DE VENCIMIENTO : ORDEN DE COMPRA : N° ENTREGA : N° INTERNO SAP : PESO BRUTO KG. :
--	--


TIPO DE TRASLADO : Otros Traslados no Venta R.U.T. TRANSPORTISTA : PATENTE VEHICULO :

PRODUCTO	LOTE	UND.	CODIGO	PRECIO BRUTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL
LECHE HUESITOS CHOC. UHT 1 LITRO (BL)		UND	000016-007		240,00	835,00	200.400
LECHE 31 GR/L UHT 1 LITRO (BL)		UND	000030-001		872,00	739,00	712.476
LECHE DESCREMADA UHT 1 LITRO (BL)		UND	000034-001		12,00	768,00	9.216
CREMA PIBATIR UHT 1 LITRO		UND	000107-001		60,00	1.764,00	105.840
MANJAR POTE 400 GR		UND	000410-001		32,00	718,00	22.976
MANJAR ARTESANAL BOLSA 900 GR		UND	000412-001		10,00	2.249,00	22.490
MANJAR BOLSA SOPROLE 1 KG		UND	000413-001		19,00	1.532,00	15.320
MANJAR BOLSA SOPROLE 1/2 KG		UND	000414-001		20,00	970,00	19.400
JUGO FRESCO NARANJA 1 LITRO		UND	000461-006		36,00	964,00	35.424
NECTAR UHT PIÑA 1 LITRO (BL)		UND	000480-009		36,00	481,00	17.316
NECTAR UHT NARANJA 1 LITRO (BL)		UND	000480-006		36,00	481,00	17.316
NECTAR UHT DURAZNO 1 LITRO (BL)		UND	000480-013		36,00	481,00	17.316
NECTAR UHT MANZANA 1 LITRO (BL)		UND	000480-016		36,00	481,00	17.316
NECTAR UHT DURAZNO 200 ML		UND	000461-013		600,00	146,00	87.600
CREMA BOTELLA REFRIGERADA		UND	002098-001		120,00	658,00	78.960
AGUA SIN GAS 1500		UND	006000-001		12,00	299,00	3.588
AGUA SIN GAS 500		UND	006001-001		17,00	261,00	2.417
AGUA CON GAS 1500		UND	006005-001		12,00	299,00	3.588
AGUA NEXT SABOR LIMON 2.5 LT		UND	006020-060		60,00	667,00	41.220
AGUA NEXT SABOR TE CON DURAZNO 1.5 LT		UND	006040-013		36,00	595,00	21.420
AGUA NEXT SABOR TE CON MANZANA 1.5 LT		UND	006040-016		36,00	595,00	21.420
AGUA NEXT SABOR TE BERRIES 1.5 LT		UND	006040-053		36,00	595,00	21.420
AGUA NEXT SABOR TE LIMON 1.5 LT		UND	006040-060		36,00	595,00	21.420
BANDEJA SIMPLE		UND	000940-001		3,00	876,00	2.628
BANDEJA DOBLE		UND	000945-001		2,00	1.180,00	2.360
PALLET UHT		UND	000980-001		3,00	4.165,00	12.495

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS VEINTICUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTITRES

GLÓSA INFORMATIVA
 Entregar :
 Factura :
 Obs: 11079049 PS2
 049 PS3
 050 PS3
 PS1

SUBTOTAL \$ 1.533.297
 DESC. GLOBAL \$
 RECARGO GLOBAL \$
 NETO \$ 1.533.297
 19% I.V.A. \$ 291.326
 I.V.A. RET. \$
 I.A.B.A. \$
 TOTAL \$ 1.824.623



Tímbr Electrónico SII

Nombre: *[Firma]*
 R.U.T.: *11605049* Fecha: *22/01/2013*
 Recinto: _____
 Firma: *[Firma]*

El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del artículo 4º y la letra c) del artículo 9º de la ley 19.963, acredita que la entrega de mercancía o servicio(s) prestado(s) ha(s) sido recibida(s)

Anexo 8. Reparación interna y externa de pallets UHT en Soprole.

Tabla de reparación de pallets en Soprole.

Salidas de UCR a:	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	Promedio
Reparacion Interna	4.477	4.306	4.787	4.379	3.071	4.003	3.688	4.071	3.929	3.400	3.300	2.968	3.865
Reparacion Externa	358	583	129	270	135	333	250	-	160	-	1.588	450	355
Total	4.835	4.889	4.916	4.649	3.206	4.336	3.938	4.071	4.089	3.400	4.888	3.418	4.220

Fuente: Elaboración propia con datos entregados por Reparación.

Anexo 9. Estudio de empresas que ofrecen servicios de pooling en Chile.

Una alternativa que se está utilizando con fuerza en la actualidad es la Tercerización y ayuda con lo siguiente:

- Permitir a una organización ser más competitiva, debido a que permanece centrada en su “core business”.
- Liberar recursos para reasignarlos a tareas centrales de la empresa.
- Reducción y eficiencia en los costos a corto y largo plazo.
- Reducción en los tiempos de entrega y mejor calidad en el servicio.

La alta exigencia de calidad que está demandando hoy en día la globalización provoca que la mayoría de las empresas no puedan “hacer todo” de una manera totalmente eficiente, y que hay una cantidad de actividades o procesos que no tienen que ver con el negocio central, que podrían ser realizados por terceros de una manera más eficiente y económica. Esta práctica es conocida como “Tercerización o Outsourcing” y permite derivar la realización de determinados procesos internos, sumamente necesarios para el funcionamiento de cualquier compañía, pero que no hacen la tarea fundamental de la empresa.

Teniendo en cuenta la necesidad que la industria del Retail tiene respecto del material Pallet, tanto en la distribución como en el almacenamiento de sus mercaderías, dentro de este competitivo mercado existen dos modalidades mediante las cuales los proveedores del Retail entregan la mercadería paletizada: La Administración Propia de Pallet (APP) y el Sistema de Pooling.

La primera (APP) es con la que opera actualmente Soprole, con este sistema la empresa debe:

- Comprar pallets, manteniendo un activo fijo.
- Definir un lugar físico para el almacenaje de pallets
- Poseer transporte para el retiro y recolección
- Tener recinto y personal dedicado a la reparación, o contratar una empresa externa para esa labor.

Tareas que la empresa se puede ahorrar de llevar a cabo, ya que por más que se esfuerce en mandar a fabricar un pallet de calidad de acuerdo a los requerimientos del Retail y cumplir con los altos estándares de entrega, no tiene cómo garantizar o exigir que le sean devueltos los mismos pallets (falta de control en los despachos), ya que éstos son distribuidos a todo el país y regresan dañados o en menor cantidad (esta merma operacional bordea entre el 30% y 40%)³⁹. Por lo tanto este tipo de sistema no está siendo muy viable para Soprole, sino que funciona mejor para aquellas empresas que tienen un circuito cerrado entre proveedores y clientes donde puede llegar a existir un 100% de retorno⁴⁰.

La segunda recae en el Sistema Pooling a la cual se pretende integrar Soprole. “Pooling” es una palabra inglesa que concentra la combinación/reutilización de recursos con el objetivo de obtener una mejora en los procesos operacionales así como un ahorro en los costes y optimización del rendimiento, con el claro objetivo de ser una empresa más sostenible asegurando el respeto medioambiental.

El Sistema Pooling es un ejemplo clásico de externalización. Este sistema, también conocido como arriendo de pallets, se inicia con la contratación de un servicio integral, por parte del usuario (proveedor del retail), quién paga a un tercero para que realice todo el ciclo de recorrido del pallet, desde que sale de los recintos del proveedor de pooling hasta que llegan al destino final, en este caso el Retail (supermercado, mayoristas, entre otros).

³⁹ Fuente: Información obtenida del flujo de pallet estudiado con anterioridad durante el análisis del presente trabajo.

⁴⁰ Fuente: Porcentaje entregado por la “Revista Negocios Globales” el año 2011.

Por lo general, las empresas que usan pallets "blancos"⁴¹, adquieren pallets débiles estructuralmente, lo que les genera una serie de costos ocultos, como, por ejemplo, pérdida de mercadería por rompimiento del pallet en la entrega de ésta o en sus propias bodegas; además de costos de administración y retiro de los pallets, entre otros. En cambio, al usar pallets de un pool administrado por pooling, ven de inmediato los beneficios, porque esos costos ocultos desaparecen.

Las ventajas de este sistema son:

- No requiere inversión en activos.
- Ahorro en espacio de bodegas.
- Se solicita justo lo que se requiere, logando el "Just in time".
- Responsabilidad social o solución sostenible, ya que los pallets son reparados para su reutilización, conservando las características de calidad.
- Optimización del transporte. La empresa pooling dispone de las personas y procesos adecuados para la devolución de activos.

En la gestión de la cadena de suministro, este sistema permite a los participantes del ciclo utilizar un fondo común de bienes en buen estado para almacenar y transportar carga.

Por lo tanto una correcta administración y control del sistema de pooling, siempre logra economías de escala⁴², ya que puede incluir a todos los eslabones en la cadena de suministro, logando en cada uno de ellos mejoras sustanciales en su operación.

Considerando la presentación de estas dos opciones para administrar los pallets, se estima que 3.000.000 unidades de pallets que funcionan dentro del mercado total del Retail en Chile contienen una participación de un 45% correspondiente a la administración propia y un 55% para el sistema de Pooling⁴³.

⁴¹ Palabra utilizada en el mercado para llamar a los pallets que son comprados y no arrendados

⁴² Estructura de organización empresarial en la que las ganancias de la producción se incrementan y/o los costos disminuyen como resultado del aumento del tamaño y eficiencia de la planta, empresa o industria.

⁴³ Fuente: Información obtenida del Gerente Comercial de CHEP Chile.

Gráfico Modalidades que existen en la administración de pallets.



Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados por estudios de mercado.

En estos últimos años se ha hecho importante el desafío del mercado de seguir ejemplos como el de Inglaterra, en el cual más de un 70% de los pallets que van al Retail son utilizados bajo el sistema de pooling⁴⁴. Por otro lado, a nivel mundial cada vez más las grandes cadenas del Retail están exigiendo este tipo de servicio para así dotar de mayor calidad la recepción de sus productos, ayudando a evitar accidentes y mermas dentro de sus salas y centros de distribución.

Con la mentalidad de seguir ayudando al medio ambiente, Soprole prefiere la administración del pallets por un sistema pooling, ya que este es mucho más robusto y con una mayor vida útil (más ecológico) que un pallet “blanco”, que se debe desechar tras unos pocos usos. Además como en estos últimos tiempos las empresas han ido tomando mayor conciencia con la responsabilidad ambiental, la utilización del servicio de pooling de pallet ha ido en crecimiento año tras año, tomando o posicionándose como un servicio importante tanto dentro del mercado nacional como internacional al cual Soprole no quiere quedar fuera.

⁴⁴ Fuente: Revista “Negocios Globales”. Marzo 2011.

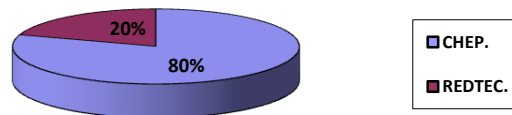
A9.1 Selección de una empresa de pooling de pallets en Chile.

En Chile existen dos empresas con presencia a nivel nacional que ofrecen la administración y arriendo de pallets en la industria del Retail: “Redtec” y “CHEP”.

Redtec es una empresa Nacional que ofrece servicios de administración y arriendo de pallets a lo largo de todo Chile. Inició sus actividades en el año 2004 y hoy posee aproximadamente un 20% del mercado de pooling.

CHEP es una empresa con presencia Nacional e Internacional de servicios de administración y arriendo de pallets. Inició sus actividades en Chile en el año 1994 y hoy cuenta con 300 clientes que corresponden a un 80% del mercado de pooling.

Gráfico Comparación del Mercado de Pooling de pallets en Chile.



Fuente: Elaboración propia en base a datos entregados por la Revista “Negocios Globales”

Para la realización de este proyecto, se realizó un llamado a ambas empresas para que nos pudieran presentar sus propuestas de manera formal. La única que se presentó para conversar en persona fue CHEP. A pesar de que Redtec ofrecía costos menores de arriendo, posee las siguientes desventajas desde el punto de vista de la empresa:

- Opera sólo a nivel Nacional.
- Sus cortos años de experiencia operando en el mercado.
- La cartera de clientes que posee ligadas a Soprole, es reducida.
- Su poca formalidad y seriedad para presentar su propuesta.

Estas desventajas, y sobre todo la última, son las que terminaron por convencer a la empresa de trabajar junto con CHEP para evaluar y analizar si su propuesta está alineada y cumple con los objetivos que espera obtener Soprole.

Financieramente, el usuario se encuentra con un gasto conocido, pudiendo realizar un costeo por unidad o por kilo; no invierte en activos que muchas veces se pierden en el Retail y no realiza gastos en bodegas para el almacenamiento de pallets.

En el **aspecto comercial**, la empresa de pooling ofrece soluciones que afectan positivamente a la cadena proveedor-cliente, evitando que sus clientes pierdan tiempo y esfuerzos resolviendo conflictos generados por demoras en el tiempo de entrega, además de brindar informes de gestión en línea, certificación y sustentabilidad ambiental, reduciendo la huella de carbono, produciendo menos desechos sólidos, consumiendo menos energía y produciendo menos gases invernaderos que otras alternativas. 100% de la madera que utiliza proviene de bosques de cultivos certificados y controlados tanto en Chile como en el mundo.

La **sustentabilidad ambiental** es un punto muy importante que rige en Soprole, y CHEP cuenta con lo solicitado, cumpliendo con la filosofía de las 3 R: Reduce, Reutiliza y Recicla, entregando a sus clientes, de sus dos plantas productivas, más 1.000.000 pallets⁴⁶, todos obtenidos de boques renovables chilenos.



Reduce: *Contribuye al reúso de elementos para la reparación del pallet CHEP evitando así la tala excesiva de bosques.*

Reutiliza: *Programa de inspección, mantenimiento y reparación de nuestros pallets, extendiendo la vida promedio de los mismos.*

Recicla: *Contribuye a la recuperación de pallets CHEP, evitando la contaminación del medio ambiente por desperdicios.*

Del punto de vista del producto, el diseño y fabricación los pallets provienen de un cuidadoso desarrollo elaborado en centros tecnológicos ubicados en EE.UU, donde se analiza el tipo de madera, distancia entre tablas, espesores, tacos, clavos especiales, entre otros factores, de los que se obtiene como resultado un pallet que puede durar hasta 10 años si se realizan reparaciones en cada ciclo de su vida útil.

⁴⁶ Fuente: Información entregada por el Key Account Manager de la empresa CHEP Chile S.A.

Finalmente, CHEP entrega un servicio integral con altos estándares de calidad, lo que les permite gozar de un gran prestigio, reconocimiento, respaldo y experiencia, tanto en Chile como en el mundo.

Características generales del pallets 1,00 X 1, 20 metros de CHEP .



- ❖ Dimensiones: 1,00 x 1,20 m.
- ❖ Material: Madera.
- ❖ Peso: 30 Kilos.
- ❖ N° de entradas: 4 entradas para uñas de grúas horquillas, permitiendo gran eficiencia en

carga y descarga.

- ❖ Base: Perimetral, permitiendo una distribución uniforme de carga y una fácil aplicación de pallet sobre pallet.
- ❖ Carga: Permite 1.500 Kg de carga dinámica⁴⁷.

Sistema de control de CHEP POOLNET

El “Poolnet de CHEP” es un sistema transparente que funciona vía on-line, para que ellos y sus clientes puedan tener control de los movimientos de pallets. En este sistema se puede visualizar:

- Pedidos realizados a CHEP por clientes. (Salidas desde centro de servicio)
- Notificación de los puntos de entrega a los que se han enviados pallets y cantidad enviada.

⁴⁷ Definición: Carga a la cual está sometida una estructura, que recibe cambios repentinos de intensidad y cambios de posición. Cuando una estructura está bajo la acción de cargas dinámicas, desarrolla fuerzas inerciales y su deformación máxima no suele coincidir con la intensidad máxima de la fuerza aplicada.

- Inventarios periódicos, en los cuales las diferencias corresponden a pallets extraviados o enviados a puntos no autorizados.
- Recuperación de pallets por cuenta de CHEP.
- El sistema permite acceder a una variedad de informes de gestión y control.
- Semanalmente CHEP envía una cartola con el movimiento y saldo de pallets de la empresa.

Figura Imagen Página web del sistema Poolnet de CHEP

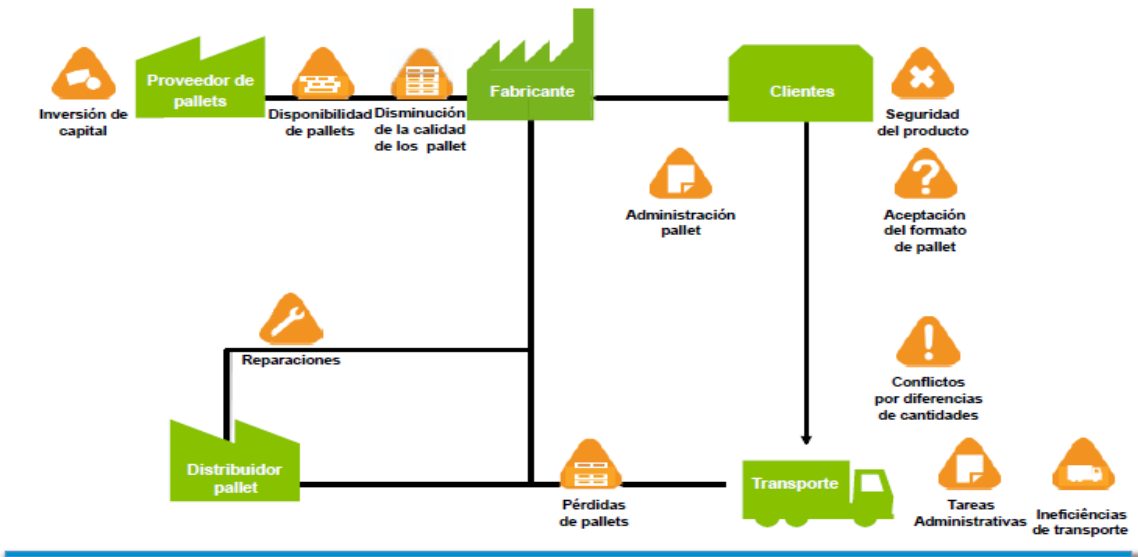


Fuente: Imagen facilitada por el Gerente Comercial de CHEP Chile S.A.

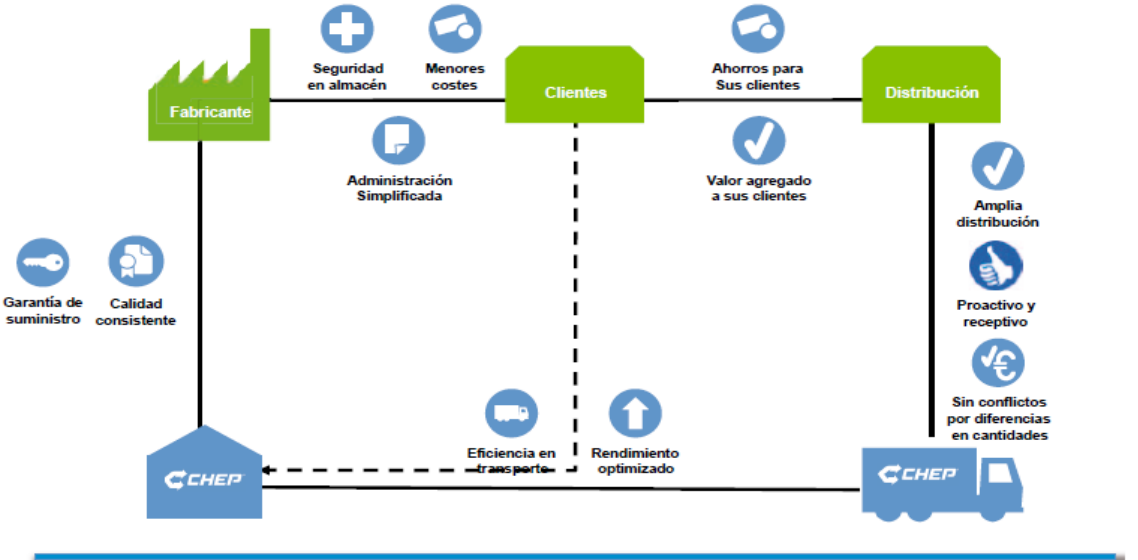
A9.3 Resumen ventajas entregadas por de CHEP.

Comparación en la logística en la Cadena de Suministro.

Circuitos actuales de paletizado en el sector del embalaje

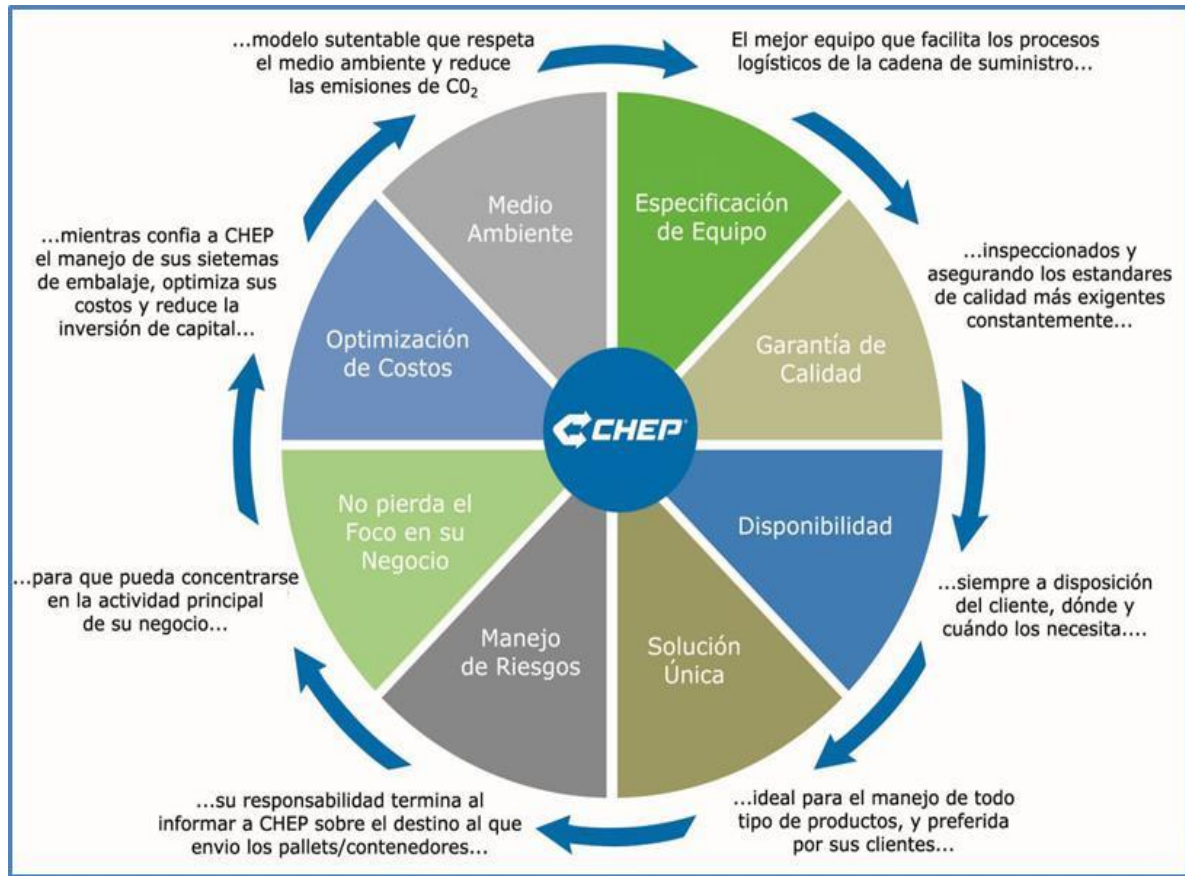


El sistema de pooling presenta soluciones a lo largo de la cadena de valor



Fuente: Diagrama de Flujo entregado por CHEP

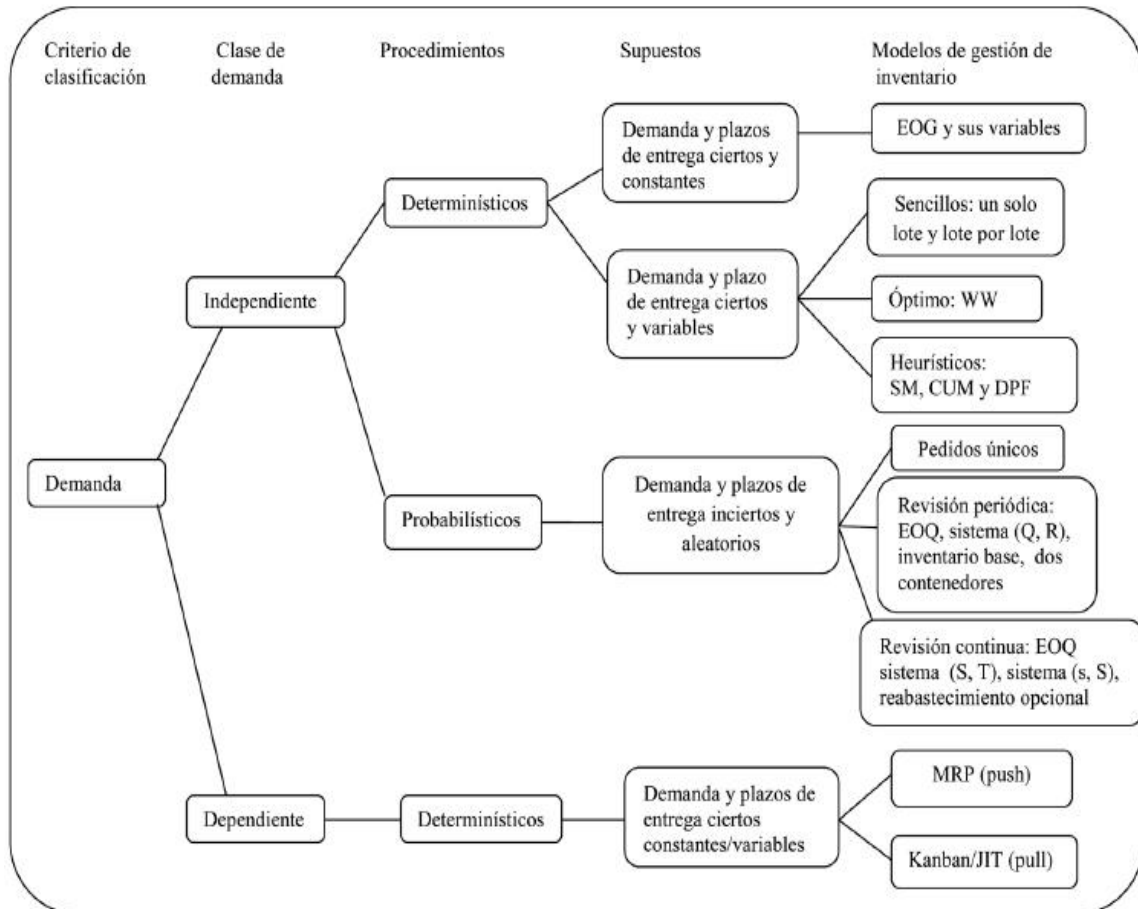
Valor agregado entregado por de CHEP.



Fuente: Imagen rescatada de internet.

Anexo 10. Pasos previos a determinar antes de seleccionar un Modelo de Inventario.

Modelos de gestión de inventarios

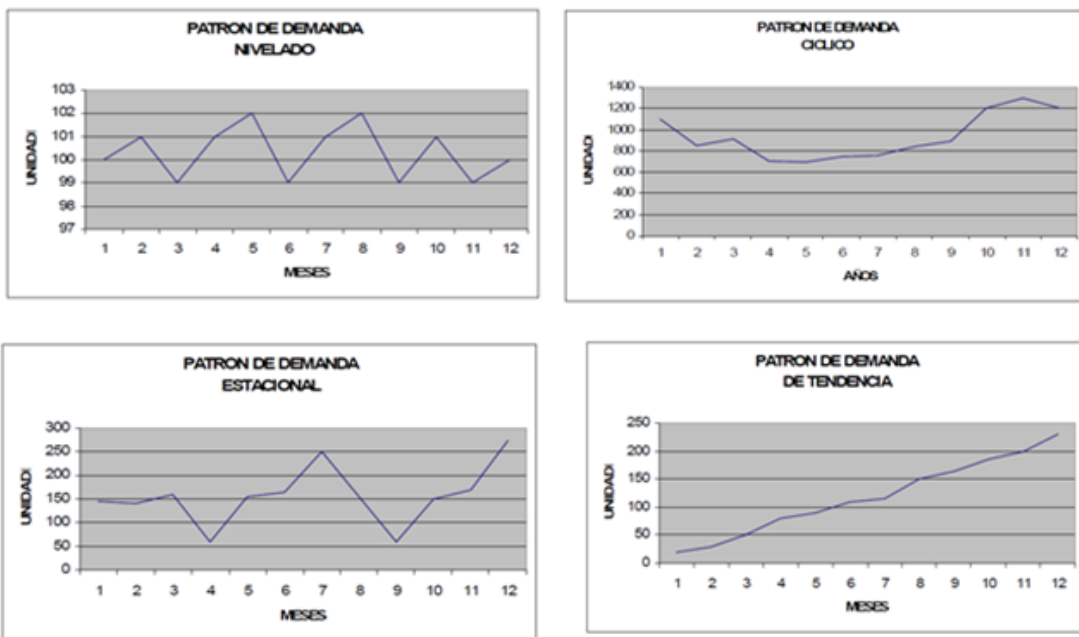


Fuente: Imagen rescatada de internet.

Anexo 11. Patrones que puede seguir la demanda.

- a) Uniforme o Nivelado: Este patrón de demanda se caracteriza porque todos los datos tienen valores de dispersión Mínimos con respecto a la media.
- b) DE TENDENCIA: La característica principal del patrón de demanda de tendencia, es que los datos aumentan o disminuyen de manera consistente en el tiempo.
- c) ESTACIONAL: El patrón de demanda estacional normalmente presenta datos con picos y valles de manera consistente a lo largo de los años.
- d) CICLICO: Este patrón de demanda se caracteriza porque los datos revelan aumentos y disminuciones graduales y menos previsibles en el curso de largos períodos de tiempo.

Cuadro de los diferentes patrones que sigue la demanda.



Anexo 12. Análisis del coeficiente de correlación de Pearson.

En estadística, el **coeficiente de correlación de Pearson** es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

De manera menos formal, podemos definir el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

En el caso de que se esté estudiando dos variables aleatorias **x** e **y** sobre una población estadística; el coeficiente de correlación de Pearson se simboliza con la letra $\rho_{x,y}$ siendo la expresión que nos permite calcularlo:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y},$$

Donde:

- σ_{XY} es la covarianza de (X, Y)
- σ_X es la desviación típica de la variable X
- σ_Y es la desviación típica de la variable Y

De manera análoga podemos calcular este coeficiente sobre un estadístico muestral, denotado como r_{xy} a:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{n s_x s_y} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}.$$

Según sea el valor del coeficiente de correlación (**r**) se tiene que:

- si **r** es **positivo**, la relación lineal entre las variables es directa. Se dice que la correlación es positiva.
- si **r** es **negativo**, la relación lineal entre las variables es inversa. Se dice que la correlación es negativa.
- si **r = 0**, no existe relación lineal entre las variables, se dice que la correlación es nula.
- si **r = 1**, existe una relación de dependencia total directa entre las variables. Es decir, si una de ellas aumenta (o disminuye), la otra aumenta (o disminuye) en igual proporción.
- si **r = -1**, existe una relación de dependencia total inversa entre las variables. Es decir, si una de ellas aumenta (o disminuye), la otra disminuye(o aumenta en igual proporción).

Anexo 13. Distribución Normal

Distribución Normal o de Gauss

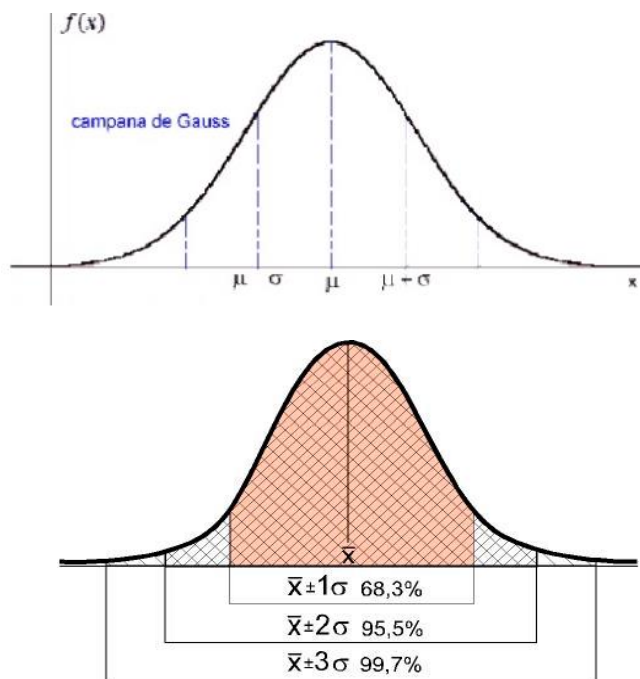
La distribución normal fue reconocida por primera vez por el francés Abraham de Moivre(1667-1754). Posteriormente, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) elaboró desarrollos más profundos y formuló la ecuación de la curva; de ahí que también se le conozca, más comúnmente, como la "**campana de Gauss**".

Se dice que la v.a. continua X es una v.a. normal con parámetros μ y σ^2 si su función de densidad es:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Se denota $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ y se dice X se distribuye normal con parámetros μ y σ^2 .

Representación gráfica de la función de densidad Normal.



Propiedades de la distribución Normal

- La forma de la campana de Gauss depende de los parámetros μ y σ .
- Tiene una única moda que coincide con su media y su mediana.
- La curva normal es asintótica al eje de X.
- Es simétrica con respecto a su media μ . Según esto, para este tipo de variables existe una probabilidad de un 50% de observar un dato mayor que la media, y un 50% de observar un dato menor.

Distribución normal estandarizada

Z se la denomina *variable tipificada de X*, y a la curva de su función de densidad se le conoce como la curva normal estándar

La distribución normal que tiene de media $\mu=0$ y $\sigma^2=1$ se denomina distribución normal estándar $N(0,1)$, o tipificada. Su función de distribución se encuentra tabulada, siendo de gran utilidad para el cálculo de probabilidades de cualquier distribución $N(\mu, \sigma^2)$.

Sea una variable X que se distribuye como una normal con media μ y variancia σ^2 y a la curva de su función de densidad se le conoce como la curva normal estándar. Dicha variable se puede transformar en una variable normal tipificada, $N(0,1)$, mediante la siguiente expresión:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

De manera que la función de densidad de esta nueva variable es:

$$f(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{z^2}{2}\right)}$$

A partir de dicha expresión, las tablas de la distribución normal presentan los valores de probabilidad de que la variable Z tome un valor inferior a z_0 .

$$F(Z) = \int_{-\infty}^{z_0} f(Z) dz$$

Características de la distribución normal estándar

- ♦ No depende de ningún parámetro.
- ♦ Su media es 0, su varianza es 1 y su desviación estándar es 1.
- ♦ La curva $f(x)$ es simétrica respecto del eje de Y
- ♦ Tiene un máximo en el eje de Y.
- ♦ Tiene dos puntos de inflexión en $z=1$ y $z=-1$

Las pruebas de normalidad determinan si un conjunto de datos experimentales muestra similitudes con la distribución normal. En la jerga usada comúnmente en estadística, la hipótesis nula supone que los datos están distribuidos normalmente, mientras que un valor suficientemente pequeño de P indica datos no normales. Ejemplos de pruebas de normalidad en Minitab 15 son:

- **MÉTODO DE KOLMOGOROV – SMIRNOV:** Tal vez el método más recomendable para el caso en que $F(x)$ es una distribución continua es el método para una muestra de Kolmogorov-Smirnov o (K-S). Consiste en una prueba de hipótesis en el que la hipótesis nula afirma que los datos sí se ajustan a la distribución $F(x)$ y la hipótesis alterna establece que no se ajustan.
- **EL CONTRASTE DE SHAPIRO Y WILKS:** Este contraste mide el ajuste de la muestra al dibujarla en papel probabilístico normal a una recta. Se rechaza la normalidad cuando el ajuste es malo, que corresponde a valores pequeños del estadístico.
- **PRUEBA DE ANDERSON – DARLING:** Esta prueba es aplicada para evaluar el ajuste a cualquier distribución de probabilidades. Se basa en la comparación de la distribución de probabilidades acumulada empírica (resultado de los datos) con la distribución de probabilidades acumulada teórica (definida por H_0).

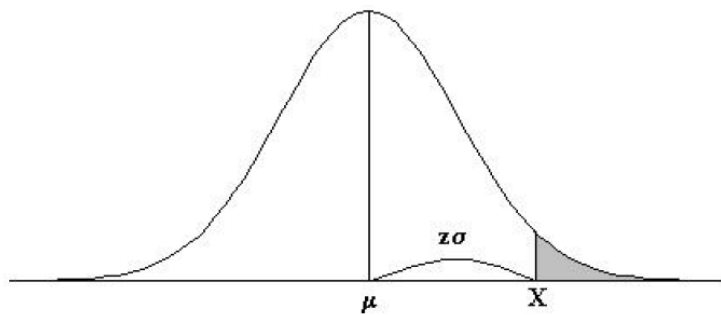
Hipótesis:

H₀: La variable sigue una distribución Normal ($\mu - \sigma^2$)

H₁: La variable no sigue una distribución Normal ($\mu - \sigma^2$)

Anexo 14. Tabla de Distribución Normal

Áreas bajo la curva normal



Ejemplo:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$P [Z > 1] = 0.1587$$

$$P [Z > 1.96] = 0.0250$$

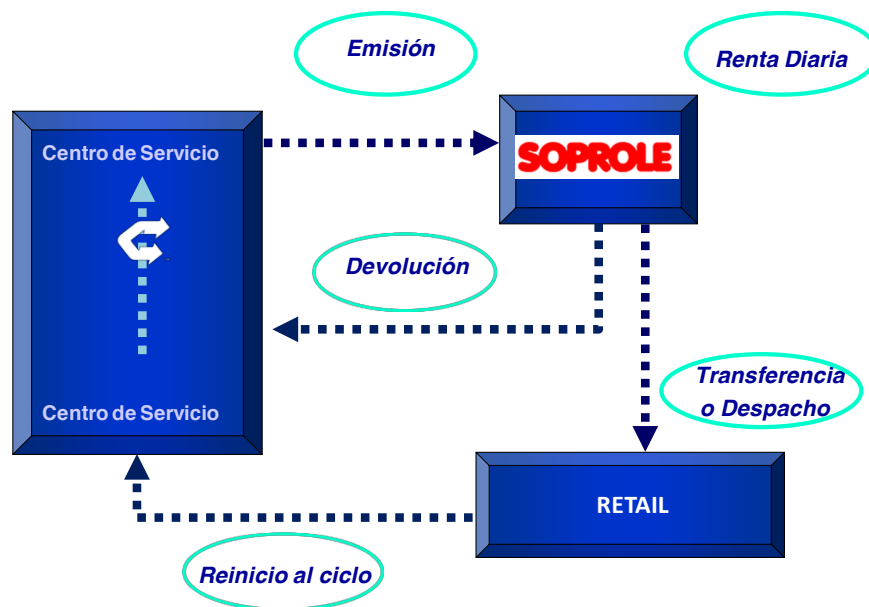
Desv. normal x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010

Anexo 15. Tarifas operacionales ofrecidas por CHEP en el mercado Nacional

La propuesta de CHEP se basa en el alquilar por cada pallet en movimiento en UF. Esta tarifa incluye los conceptos de:

- 1) Entrega a Fábrica.
- 2) Alquiler por el número de días estimado en función de la rotación del producto (inversión financiera inmovilizada).
- 3) Recogida en destino.
- 4) Revisión para la reinicio al circuito.

Figura Logística de suministro de pallets CHEP y puntos de costos.



Fuente: Datos entregados por el Key Account Manager y el jefe de servicio de fábrica de CHEP Chile S.A.

- 1) **Centro de servicio:** Se entregan pallets en perfectas condiciones de acuerdo a los requerimientos de las empresas.
- 2) **Fabricante (Soprole):** Reciben pallets de sus proveedores, en este caso pallets CHEP, almacenan sus productos para su posterior despacho a sus diferentes clientes. En este caso a Mayoristas, minoristas, cuentas claves, foodservice y supermercados.

- 3) **Distribuidor:** Una vez que los pallets CHEP quedan liberados son retirados y llevados al centro de servicio CHEP.
- 4) **Centro de Servicio:** CHEP clasifica y repara los pallets que presentan daños, bajo estrictos estándares de calidad.

Tabla Trifas ofrecidas por CHEP.

Datos	Tarifa x pallet\$
Emision CHEP	\$ 1,137
Emision Fabrica	\$ 0
Renta diaria	\$ 15
Devolución	\$ 463
Transferencia Retail	\$ 563
Provision Perdida 3%	\$ 9,492

Fuente: Datos entregados por el Key Account Manager de CHEP Chile. S.A

El precio base ofrecido por esta empresa de pooling está en función del stock medio de pallets y este depende de la rotación del producto. Una empresa que produce productos con una alta tasa de rotación, como por ejemplo Soprole, que produce productos lácteos, dispone de un stock medio equivalente a dos semanas. Una empresa de baja rotación (helados, conservas) dispone de un stock equivalente a tres o seis meses de sus ventas.