

**Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial**



**Modelo de Gestión y Control de Inventario en Supermercado
Mayorista 10 Valparaíso**

Por:

**César Andrés Olate Carrera
Camilo René Puelle Araya**

Trabajo de Título para optar al Grado de Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y
título de Ingeniero Civil Industrial

Prof. Guía: Eduardo Lara Yergues

MARZO 2017

Agradecimientos

Agradecido de la vida que Dios me permite descubrir día a día y de la oportunidad de llegar a convertirme en un Ingeniero. Agradezco a la Universidad de Valparaíso, entidad que me permitió obtener el conocimiento que hoy en día poseo y también agradezco a todos aquellos docentes que participaron en mi proceso de transformación profesional.

Doy las gracias de haber compartido el presente proyecto con un gran amigo, con el cual, pese a las diferencias de opiniones, pudimos lograr con el objetivo propuesto. También agradezco la ayuda de terceros, quienes con granos de arena aportaron a la elaboración completa de nuestra tesis.

Finalmente, agradezco a quien lea éste trabajo, por permitir que nuestro esfuerzo sirva de material de información de apoyo o meramente información mental.

César Olate Carrera

Agradezco a toda persona que participó de alguna u otra manera en la obtención de este logro, familiares, amigos, compañeros, conocidos, entre otros. A todo aquel que me haya brindado una palabra de aliento en el momento oportuno, que me permitiera seguir adelante con aún más ganas.

En el aspecto académico agradezco a todos los docentes que me formaron, desde el primer día cuando acudí al colegio hasta el último día cuando defiende esta tesis, fueron un inmenso apoyo y quienes en parte me permitieron llegar hasta aquí.

Agradecer desde lo más profundo, a mi madre, quien tuvo que recorrer sola este camino junto a mí, además de ser quien me guió y la que siempre creyó en mis capacidades, a mi polola que siempre me alentó, me contuvo y con quien he superado cada obstáculo que la vida nos ha puesto en frente, a mi hija que a pesar de su corta edad, me enseña a diario a ser mejor persona y quien es finalmente la que me otorga energías para seguir y para culminar a mi hermano menor que me ha enseñado a enseñar y que ojala me vea como un ejemplo positivo.

Camilo Puelle Araya

Dedicatoria

Con mucho amor y cariño dedico el trabajo realizado a Juan Olate Cabezas y Elizabeth Carrera Mendoza, ya que sin ellos nada de esto sería posible y que gracias a su apoyo incondicional, he logrado lo que soy hoy en día.

En segunda instancia dedico el presente informe a todos aquellos que transmitieron y transmiten buenas vibras en mi futuro profesional, ya sean familiares, amigos y no tan amigos.

César Olate Carrera

Dedico esta tesis a las tres mujeres más importantes en mi vida, mi madre Lorena Araya, quien desde que tengo uso de razón estuvo a mi lado fomentando y guiándome con la idea de ser un profesional, a mi amor Stefania Canales, mi pilar fundamental en todo momento y en cada paso que damos y finalmente a mi hermosa hija Ignacia Puelle, quien es mi razón de vivir y quien me da fuerzas para seguir adelante día a día.

Camilo Puelle Araya

Índice

Glosario	9
Lista de figuras	12
Lista de Tablas	13
Resumen	16
Introducción	17
CAPITULO 1: Descripción Actual de la Empresa	18
1.1 Información Mayorista 10.....	18
1.1.1 SMU	18
1.1.2 Mayorista 10 Valparaíso.....	18
1.1.2.1 Dotación de Personal	20
1.1.2.6 Proveedores	21
CAPITULO 2: Planteamiento del Problema	22
2.1 Objetivos	27
2.1.1 Objetivo General	27
2.2.2 Objetivos Específicos	27
CAPITULO 3: Metodología	28
CAPITULO 4: Marco teórico	29
4.1 Definición de Inventario.....	29
4.1.1 Teoría de Inventario o <i>Stock</i>	29
4.1.2 Costos de Inventario	30
4.2 Aprovisionamiento y Compras.....	31
4.3 Previsión de las Necesidades	32
4.4 Tipos de Inventario.....	35
4.4.1 Modelo de Inventario Determinístico	35
4.4.2 Modelo de Inventario Probabilístico.....	35
4.4.3 Selección del Modelo de Inventario	35
4.5 Demanda dependiente y Demanda independiente.....	36
4.5.1 Clasificación de los modelos	36
4.5.1.1 Modelo de Cantidad Fija del Pedido	38
4.5.1.2 Establecimiento de los niveles de reserva por seguridad.....	40
4.5.1.3 Modelo de Periodo de Tiempo Fijo	42
4.5.1.4 Modelo de periodo de tiempo fijo con un nivel de servicio específico	42

4.6 Diseño y <i>Layout</i>	44
4.6.1 ¿Qué es el <i>Layout</i> ?	44
4.6.2 Modelos de gestión según la organización física de los almacenes	45
4.6.2.1 Gestión del Almacén Organizado	45
4.6.2.2 Gestión del Almacén Caótico	45
4.6.3 Principios de la distribución de almacenes	46
4.6.4 Diseño interno de almacenes; <i>Layout</i>	46
4.7 Muestreo	49
4.7.1 Tamaño de la muestra, Población Finita	49
4.7.2 Tipos de muestreo	50
4.7.2.1 Muestreo Probabilístico	50
4.7.2.2 Muestreo no Probabilístico	50
CAPITULO 5: Levantamiento de Información	51
CAPITULO 6: Clasificación de productos	57
6.1 Análisis de Pareto	57
6.1.1 Análisis por Márgenes Precio Venta Unitario año 2014	57
6.1.2 Análisis por Precios de Venta año 2014	59
6.1.3 Análisis por Cantidades Vendidas año 2014	60
6.2 Análisis ABC de inventarios	61
6.2.1 Productos Tipo A	62
6.2.2 Productos tipo B	63
6.2.3 Productos tipo C	64
CAPITULO 7: Índice de Productos Críticos	65
7.1 Clasificación – A	67
7.1.1 Aceites	67
7.1.2 Alcoholes	67
7.1.3 Arroz	67
7.1.4 Artículos de Aseo	67
7.1.5 Azúcares	68
7.1.6 Bebidas	68
7.1.7 Carbón	68
7.1.8 Carnicería	69
7.1.9 Cereales	69
7.1.10 Cigarros	69

7.1.11 Confites	69
7.1.12 Congelados	69
7.1.13 Conservas	70
7.1.14 Embutidos	70
7.1.15 Huevos	70
7.1.16 Lácteos	70
7.1.17 Legumbres	71
7.1.18 Panadería	71
7.1.19 Pastas	71
7.1.21 Alimentos en Polvo	71
7.1.22 Sales	72
7.1.23 Salsas	72
7.1.24 Sucedáneos	72
7.1.25 Resumen Productos Críticos - Clasificación “A”	73
7.2 Clasificación – B	74
7.2.1 Resumen Productos Críticos - Clasificación “B”	74
7.3 Clasificación – C	75
7.3.1 Resumen productos críticos - clasificación “C”	75
7.4 Resumen Índice de Productos Críticos Clasificación A – B – C	76
Capítulo 8: <i>Stock</i> de Productos	78
8.1 Elección del Modelo de Inventario	78
8.2 <i>Stock</i> de Productos Categoría “A”	79
8.2.1 Estimación Costo de Preparación de pedido	80
8.2.2 Estimación Costo de Mantenimiento	80
8.2.3 Punto de Re orden	82
8.3 <i>Stock</i> de Productos Categoría “B” y “C”	83
Capítulo 9: Validación del Modelo	84
9.1 Validación de Productos Categoría A	85
9.2 Validación de Productos Categoría B y C	86
9.3 Días de Quiebre	87
9.4 Resumen Validación	87
CAPITULO 10: Rediseño <i>Layout</i>	88
10.1 Propuesta <i>Layout</i>	88
10.1.1 Primer Piso	91

10.1.1.1 Cámaras de Refrigeración	92
10.1.1.2 Sector Mermas	92
10.1.1.3 Primer Sector.....	93
10.1.1.4 Segundo Sector.....	94
10.1.1.5 Tercer Sector.....	95
10.1.2 Segundo Piso	96
10.1.2.1 Cuarto Sector	97
10.1.2.2 Quinto Sector	98
10.1.2.3 Sexto Sector	99
10.1.2.4 Séptimo Sector	100
10.1.2.5 Octavo Sector.....	101
10.1.2.6 Noveno Sector.....	102
Figura 10.14 – Propuesta Sector 9	102
10.1.3 Tercer Piso	103
10.1.3.1 Sector Tele ventas.....	104
10.1.3.2 Décimo Sector	104
10.1.3.3 Undécimo Sector	105
10.1.3.4 Duodécimo Sector	106
10.2 Resumen Layout.....	108
Capítulo 11: Protocolo de Almacenamiento	111
11.1 Protocolo Recepcionista	111
11.1.1 Consulta del producto.....	114
11.1.2 Colocación del adhesivo.....	116
11.2 Protocolo Bodegueros.....	117
11.3 Protocolo Jefe de Bodega	118
Capítulo 12: Evaluación de la Propuesta	119
12.1 Costos de Inventario	119
12.1.1 Costo de Mantenimiento.....	119
12.1.2 Costo de las Órdenes.....	120
12.1.3 Costo de Faltantes	120
12.1.4 Costo de implementación	121
12.2 Relación Beneficio/Costo	121
Conclusión.....	123
Recomendaciones	125

ANEXO 1: Tabla calendario de proveedores.....	126
ANEXO 2: Tabla Familias Clasificación B	127
ANEXO 3: Tabla Familias Clasificación C	128
ANEXO 4: Situación Actual <i>Layout</i>	129
ANEXO 5: Determinación Costos de Inventario	139

Glosario

Abastecimiento: El abastecimiento es la actividad económica encaminada a cubrir las necesidades de consumo de una unidad económica en tiempo, forma y calidad, como puede ser una familia, una empresa o ciudad.

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

Brecha Invisible: Representa todas las pérdidas a las que no se le pueden atribuir una causa, lo que provoca que se tenga que realizar investigaciones o análisis de las posibles causas que seguramente, durante dicho análisis, se determinarían más de una posible causa, llevando indefectiblemente a plantear acciones que cubran o remedien la mayor cantidad de éstas, con la gran desventaja de no obtener resultados de forma rápida al momento de medir la eficacia de las acciones elegidas, ya que no se trabaja sobre una causa, si no sobre varias posibles causas (Ejemplo: Errores administrativos, robos, entre otros).

Brecha Visible: Representa todas las pérdidas de las cuales se conocen las causas que la provocaron, lo que permite tomar acciones directas sobre éstas y obtener resultados de forma rápida, minimizando y controlando su impacto; tales como vencimiento o roturas.

Cadena de Valor: Es una herramienta estratégica usada para analizar las actividades de una empresa y así identificar sus fuentes de ventaja competitiva.

Cadena Logística: Conjunto de operaciones que tienen por objetivo la disposición a menos costo de la cantidad de productos deseados en el momento y en el lugar donde la demanda existe.

Calendario de Proveedores: Corresponde al anuario en el cual se plasma la alianza con los distintos proveedores; organizando la frecuencia en días que demora en distribuir los productos al local, según el día en que se realiza la compra referente.

Capital Ocioso: Es aquel capital que no se invierte y por consiguiente, no produce intereses.

Característica Organoléptica: Son aquellas que pueden percibirse de forma directa por los sentidos (todos ellos, no sólo la vista), sin utilizar aparatos o instrumentos de estudio. Serán por tanto los primeros datos que obtengamos de los ejemplares que estudiamos, aunque estos datos puedan variar con el tiempo o el origen de los ejemplares.

CLP: Moneda de curso legal de Chile; peso chileno.

Costo de Oportunidad: Concepto económico que permite nombrar al valor de la mejor opción que no se concreta o al costo de una inversión que se realiza con recursos propios y que hace que no se materialicen otras inversiones posibles. Es decir es aquello a lo que un agente económico renuncia al elegir algo.

Desviación Típica o Estándar: Es una medida de dispersión para variables de razón (variables cuantitativas o cantidades racionales) y de intervalo. Se define como la raíz cuadrada de la varianza de la variable.

Días de Inventario: Denominado a los días en que demora en comercializarse todas las unidades de un producto en el local. Tal cifra se calcula en base a las ventas realizadas junto con el *stock* momentáneo.

Días de Quiebre: Son aquellos días en que no se registran ventas por no tener unidades a ofertar.

Inventario Promedio: Es aquel conjunto de productos que no fueron comercializados pudiendo haber sido efectiva su venta. Es decir, son aquellas unidades que resultan disponibles al término de un periodo en particular.

Layout: Hace referencia al esquema que será utilizado y cómo están distribuidos los elementos y formas dentro de un diseño.

Lead time: Tiempo que demora un proveedor en entregar las mercancías una vez que se realiza una orden.

Mantenimiento Preventivo: Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.

Mantenimiento Reactivo: Es el tipo de mantenimiento en el que las acciones se toman tras una falla en el o los equipos, para corregir esa falla o avería, volviendo a dejar el equipo productivo.

Merma: Se llama merma a todas aquellas “pérdidas” que se producen a lo largo de la cadena de distribución y ventas en el mercado del retail.

Nivel de Stock: Cantidad de unidades o existencias que permanecen almacenados en la empresa a la espera de una posterior utilización o venta.

Proveedor: Que provee o abastece a otra persona de lo necesario o conveniente para un fin determinado.

Retail: Es un término de la lengua inglesa que se emplea para nombrar a la venta minorista. La comercialización de productos al por menor, por lo tanto, constituye el retail. El concepto suele vincularse a la venta de grandes cantidades, pero a muchos compradores diferentes.

Rotación de Inventario: Es aquel indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. Permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido).

Sato: Adhesivo numérico que describe el almacenamiento de los artículos en bodega. Uso interno.

Sobre stock: Hecho que se genera por excedentes en la compra de productos de un distribuidor o de una cadena minorista.

Solicitud o Sugerido de Compra: Se le denomina a la petición ficticia de *stock* de productos para una posterior consolidación con la orden de compra.

UMB:

Unidad Ociosa: Unidad de producto que no se comercializa, manteniéndose almacenada innecesariamente.

Lista de figuras

Figura 1.1 - Organigrama Mayorista 10 Local Valparaíso	19
Figura 2.1 - Diagrama Ishikawa: Mal Almacenamiento Productos.....	23
Figura 2.2 - Diagrama de Ishikawa: Demanda insatisfecha.....	24
Figura 2.3 – Árbol de Realidad Actual: Control de Inventario	26
Figura 4.1 – Distribución Logarítmica Clasificación ABC.....	33
Figura 4.2 – Modelo Básico de Cantidad Fija de Pedido	38
Figura 4.3 – Costos Anuales de los productos basados en el tamaño del pedido	39
Figura 4.4 – Modelo de Inventario para un periodo de Tiempo Fijo.....	43
Figura 5.1 - Bodega Piso 1	54
Figura 5.2 - Bodega Piso 2	54
Figura 5.3 - Bodega Piso 3	55
Figura 5.4 - Bodega Piso 3	55
Figura 10.1 – Conteo Artículos Clasificación A	89
Figura 10.2 – Conteo Artículos Clasificación B	90
Figura 10.3 – Conteo Artículos Clasificación C	90
Figura 10.4 – División Primer Piso	92
Figura 10.5 – Propuesta Sector 1	93
Figura 10.6 – Propuesta Sector 2	94
Figura 10.7 – Propuesta Sector 3	95
Figura 10.8 – División Segundo Piso	96
Figura 10.9 – Propuesta Sector 4	97
Figura 10.10 – Propuesta Sector 5	98
Figura 10.11 – Propuesta Sector 6	99
Figura 10.12 – Propuesta Sector 7	100
Figura 10.13 – Propuesta Sector 8	101
Figura 10.15 – División Tercer Piso	103
Figura 10.16 – Propuesta Sector 10	104
Figura 10.17 – Propuesta Sector 11	105
Figura 10.18 - Propuesta Sector 12	107
Figura 11.1 – Ejemplo Confección Adhesivo.....	114

Lista de Tablas

Tabla 1.1 – Dotación de personal.....	20
Tabla 2.1 – Descripción y Dimensiones de bodega	22
Tabla 2.2 – Tabla Extracto Calendario de Proveedores.....	25
Tabla 4.4 – Diferencias entre cantidad fija de pedido y período de tiempo fijo.....	37
Tabla 4.5 - Número previsto de faltantes en función de la desviación estándar. Tabla normalizada con desviación estándar de 1.	41
Tabla 4.6 – Principios Básicos del Flujo de Materiales	47
Tabla 4.7 – Distribución Interna de un Almacén.....	48
Tabla 5.1 – Extracto de Ventas	51
Tabla 5.2 – Extracto Margen y Precio Venta Promedio.....	52
Tabla 5.3 – Clasificación Mediante Familias	53
Tabla 6.1 – Extracto Pareto Márgenes Precio Venta Unitario 80%	58
Tabla 6.2 – Extracto Pareto Márgenes Precio Venta Unitario 20%	58
Tabla 6.3 – Extracto Pareto Precio Venta Unitario 80%	59
Tabla 6.4 – Extracto Pareto Precio Venta Unitario 20%	59
Tabla 6.5 – Extracto Pareto Cantidades Vendidas 80%.....	60
Tabla 6.6 – Extracto Pareto Cantidades Vendidas 20%.....	60
Tabla 6.7 – Extracto Clasificación letra A 60%.....	62
Tabla 6.8 – Extracto Clasificación letra B 30%	63
Tabla 6.9 – Extracto Clasificación letra C 10%.....	64
Tabla 7.1 – Subdivisión categoría Alcoholes.....	67
Tabla 7.2 – Subdivisión categoría Alcoholes.....	68
Tabla 7.3 – Subdivisión categoría Bebidas	68
Tabla 7.4 – Subdivisión categoría Confites	69
Tabla 7.5 – Subdivisión categoría Embutidos	70
Tabla 7.6 – Subdivisión categoría Lácteos.....	70
Tabla 7.7 – Subdivisión categoría Alimentos en Polvo.....	71
Tabla 7.8 – Resumen Categorías Relevantes Clasificación A	73

Tabla 7.9 – Resumen Categorías Destacadas Clasificación A	73
Tabla 7.10 – Productos con Mayores Ventas.....	73
Tabla 7.11 – Resumen categorías relevantes clasificación B	74
Tabla 7.12 – Resumen categoría destacada: Pastas.....	74
Tabla 7.13 – Resumen categorías Relevantes clasificación C.....	75
Tabla 7.14 – Resumen categorías Relevantes clasificación ABC	76
Tabla 7.15 – Resumen Promedio por Categorías	77
Tabla 7.16 – Productos mayores Ventas Anuales.....	77
Tabla 8.1 – Coeficiente de Variabilidad por categoría.....	79
Tabla 8.2 – Estimación Costo de Preparación de pedido.....	80
Tabla 8.3 – Estimación Costo de Mantenimiento	81
Tabla 8.4 – Extracto Cantidad a pedir Productos Categoría “A”.....	81
Tabla 8.5 – Extracto Cantidad a Pedir y Punto de Re orden.....	82
Tabla 8.6 – Factores para Modelo de Periodo de Tiempo Fijo.....	83
Tabla 8.7 – Extracto Cantidad a Pedir Categorías “B” y “C”	83
Tabla 9.1 – Tamaño de Muestra	84
Tabla 9.2 – Extracto Validación Categoría A.....	85
Tabla 9.3 – Extracto Validación Categoría B.....	86
Tabla 9.4 – Extracto Validación Categoría C.....	86
Tabla 9.5 – Días de Quiebre	87
Tabla 10.1 – Familias Sector 1	93
Tabla 10.2 – Familias Sector 2.....	94
Tabla 10.3 – Familias Sector 3.....	95
Tabla 10.4 – Familias Sector 4.....	97
Tabla 10.5 – Familias Sector 5.....	98
Tabla 10.6 – Familias Sector 6.....	99
Tabla 10.7 – Familias Sector 7	100
Tabla 10.8 – Familias Sector 8.....	101
Tabla 10.9 – Familias Sector 9.....	102
Tabla 10.10 – Familias Sector 10.....	104

Tabla 10.11 – Familias Sector 11	105
Tabla 10.12 – Familias Sector 12.....	106
Tabla 10.13 – Distribución Herramientas	107
Tabla 10.14 – <i>Layout</i> Primer Piso	109
Tabla 10.15 – <i>Layout</i> Segundo Piso	110
Tabla 10.16 – <i>Layout</i> Tercer Piso	110
Tabla 11.1 – Color del Adhesivo	111
Tabla 11.2 – Primer Dígito.....	112
Tabla 11.3 – Segundo Dígito.....	112
Tabla 11.4– Tercer Dígito.....	113
Tabla 12.1 – Análisis Costo de Mantenimiento	119
Tabla 12.2 – Análisis Costo de las órdenes	120
Tabla 12.3 – Análisis Costo de faltantes	120
Tabla 12.4 – Análisis Costo de implementación.....	121

Resumen

Realizar pedidos precisos y en su defecto mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda de un supermercado es bastante engorroso, pues la alta demanda fluctúa constantemente, existiendo mayores peticiones de productos según sea el mes cursado.

Mayorista 10 es un local de *retail* caracterizado por comercializar productos al por mayor, destinado a pequeños comerciantes y a familias en general. Presenta la particularidad de variar sus precios acorde a la cantidad deseada, ofertando mayor cantidad de unidades con rebajas en el precio. El *stock* existente en el local es controlado por personal interno, no obstante los pedidos son ejecutados desde Santiago por un Operador Logístico que se guía por solicitudes de compra confeccionadas por el Jefe de Sala del local, gestionando las cantidades a pedir en conjunto.

Una crucial desventaja es la infraestructura de la bodega. El lugar claramente no fue diseñado para tales fines, por lo que almacenar productos se dificulta por las múltiples divisiones que se presentan; los espacios en bodega son desaprovechados o en su defecto, son sobrepoblados, generando un caos de magnitudes cuantiosas.

El propósito del presente informe es proporcionar mejoras a la situación actual de la empresa. El Modelo entrega una activa herramienta de apoyo a personal interno que encamine el correcto proceder en el aprovisionamiento, solicitando cantidades apropiadas y oportunas de los productos más relevantes en términos de inventario. Simultáneamente reordenar éstos artículos de manera perspicaz, para cumplir con una reposición progresiva que se traduzca en ganancias y ahorros para la empresa en cuestión.

El Modelo de Gestión y Control de Inventarios para Mayorista 10 Valparaíso, propone una nueva gestión de órdenes de compra con el fin de aumentar la rotación de productos y evitar quiebres de *stock*, obteniendo mayores ventas anuales. De la mano con la mejora en cuanto a la logística del abastecimiento, el modelo en cuestión plantea un *layout* eficiente a implementar en la bodega de Mayorista 10 Valparaíso, acorde a la clasificación ABC realizada, al espacio físico disponible en cada sector y a la categorización por familias.

Finalmente se detalla la inversión asociada a la puesta en marcha del proyecto, evaluando su comportamiento financiero y comparando los flujos asociados al movimiento de la entidad, logrando evidenciar ahorros, ganancias y beneficios que trae consigo la implementación de la gestión.

Introducción

La presencia del control de inventario es un aspecto vital de la administración exitosa. El hecho de mantenerlo implica un alto costo, ya que se presentan cantidades de dinero detenidas en bodega, correspondientes a existencias excesivas de productos. El principal objetivo de un buen servicio al cliente debe ser satisfecho manteniendo los inventarios al nivel más mínimo posible, logrando coincidir las oportunidades que da la oferta y la demanda, de manera que las existencias permanezcan en la bodega justo a tiempo para cuando el cliente las requiera.

En el presente documento, se dará a conocer la base de este trabajo de título, abarcando el principal problema que motivó la investigación actual; el control de inventario. La situación se presenta en el supermercado Mayorista 10 Valparaíso, el cual no realiza sus pedidos directamente, sino que son efectuados por personal totalmente alejado al local. Un operador logístico ubicado en Santiago, es el encargado de realizar las órdenes de compra de toda la cadena mayorista, por lo que muchas veces los volúmenes de existencias no concuerdan con la realidad de ventas diarias.

La conformación del Modelo se verá reflejada en cuatro fases. En primera instancia se realiza un análisis global de la situación. Es aquí donde se describirá a la empresa en sí y donde se evidenciarán los problemas que motivaron la confección del trabajo, además serán planteados los objetivos, la metodología y la literatura asociada al proyecto.

La segunda fase se encargará de formular el Modelo de Gestión y Control de inventarios basándose en los resultados obtenidos en el previo análisis global. Se clasifican los productos en términos de valor en inventario mediante la Clasificación ABC y se agrupan en familias de productos acorde a las características propias de cada artículo. Además se propone un nuevo *layout* en bodega y un nuevo protocolo de almacenamiento de mercancías. Es en ésta fase también donde se produce la elaboración del pronóstico para la gestión de las órdenes de compra.

Es en la tercera fase del trabajo donde se comparan los resultados respecto a la situación actual, se validan las cantidades a pedir considerando el comportamiento real de las ventas con el estimado por el Modelo. Con ésta validación se aprecia el aumento de la rotación de productos y la disminución de los días de quiebre.

Para finalizar, en la última fase se evalúa el modelo financieramente, contemplando la inversión requerida y analizando el incremento en las ventas de manera optimista y pesimista, concluyendo con la puesta en marcha de la gestión.

CAPITULO 1: Descripción Actual de la Empresa

1.1 Información Mayorista 10

La empresa a analizar es MAYORISTA 10, una cadena nacional de supermercados, la cual se caracteriza por las ventas al por mayor, obteniendo altos volúmenes de ventas.

Esta empresa fue fundada en el año 1981 en la ciudad de Curicó, VII Región del Maule, por empresas “Bravo” (hoy SMU) la cual se dedicaba a los comerciantes, instituciones, hospitales, restaurantes y grandes consumidores, oportunidad en que se inaugura el primer supermercado mayorista del país, alternativa que fue muy bien acogida por el pequeño comerciante.

1.1.1 SMU

Compañía de *retail* creada en 2008 y controlada por CORP GROUP.

SMU tiene una estrategia multiformato, orientada a satisfacer las diferentes ocasiones de consumo de sus clientes. Así participa en cuatro mercados: Supermercados, Tiendas de Conveniencia, Mayoristas y Mejoramiento del Hogar. Las marcas más relevantes en Chile son: Unimarc, Mayorista 10, Alvi, OK Market, Telemercados y Construmart. Está presente también en Perú con sus marcas MaxiAhorro y Mayorsa.

La compañía cuenta con más de 30.000 colaboradores, sobre 570 tiendas y es el único *holding* supermercadista presente en todas las regiones de Chile.

SMU es el tercer *holding* de *retail* alimentos en Chile, alcanzando una penetración de hogares cercana al 80% y una participación de mercado superior al 22%.

1.1.2 Mayorista 10 Valparaíso

Este tipo de supermercado ha tenido una gran acogida de parte de los pequeños comerciantes, los que se ven favorecidos al obtener precios más económicos al comprar una mayor cantidad de unidades. La sucursal a analizar está ubicada en la Quinta Región, específicamente en la ciudad de Valparaíso, con dirección en Pedro Montt #2585.

Al ser un supermercado, existe una amplia variedad de tipos de productos, abarcando productos alimenticios, de higiene personal, limpieza del hogar, entre otros. En este supermercado no existen ventas de carnes rojas ni pastelería, enfocándose en otros

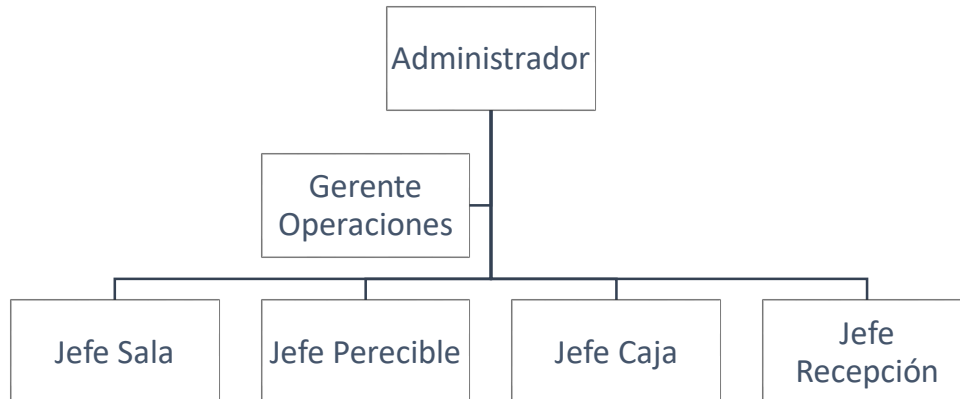
aspectos como por ejemplo venta de sacos de harina de 30 kilos, jabs de bebidas, venta de productos por *display*, etc.

Mayorista 10, es un supermercado mayorista que ofrece precios bajos, impulsado por las múltiples ofertas disponibles al comprar más unidades, poniendo de manifiesto el lema comprar más para pagar menos.

Las características principales de la empresa en cuestión son:

- Sector Industrial : Sector terciario o de servicios.
- Productos/servicios : Entrega de servicios, específicamente compra-venta de mercancías.
- Mercados : Mercado al por mayor (existe alta competencia de otras cadenas de supermercados, a pesar de que no sean mayoristas, como Santa Isabel, Líder, etc.).
- Beneficiarios : Todo tipo de clientes, principalmente pequeños comerciantes.

Figura 1.1 - Organigrama Mayorista 10 Local Valparaíso



Fuente: Elaboración propia

1.1.2.1 Dotación de Personal

Actualmente, Mayorista 10 cuenta con 95 trabajadores/as internos, entre los cuales se encuentran Operarios Poli funcionales (*full time* y *part time*; Cajeros, Cartelista, Chofer, Operador, Operador Bodega, Servicio a Personas, Supervisor de Caja y Vendedores), cargos medios (Jefes, Encargados y Ayudantes de Jefe) y cargos altos (Administrador y Gerente de Operaciones).

El concepto de “Poli funcional” comprende las funciones de reponer, trasladar, eliminar, desechar, asear, ordenar, retirar y cambiar mermas, recepcionar, inventariar, preparar, embalar, pesar, envasar y/o guardar todo tipo de productos y mercancías perecibles y no perecibles de la empresa.

Tabla 1.1 – Dotación de personal.

	Jefe Sala	Jefe Perecible	Jefe Caja	Jefe Recepción
A cargo de:	REPONEDORES	OPERARIOS DE PERECIBLE	CAJEROS	AYUDANTE DE RECEPCION
				OPERARIOS DE BODEGA

Fuente: Datos entregados por administración del local.

Sólo existen dos Operarios de bodega que son subordinados del Jefe de Recepción; el cual a la vez posee un ayudante para sus propias labores de recepción de productos. El Jefe de Sala de vez en cuando visita la bodega, pero sus quehaceres no están ligados directamente con operaciones en bodega.

El local cuenta con reponedores externos provenientes de empresas independientes, tales como *Coca Cola* o *CCU*. Además, Mayorista 10 Valparaíso cuenta con empresas externas encargadas de poner a disposición distinto tipo de servicios, tales como:

- FIRST SECURITY (Guardias de Seguridad)
- PERSONAL ISS (Personal de Aseo)
- PROCEPAN (Panaderos)
- A.J.E.U (Empaques Universitarios)

1.1.2.6 Proveedores

El supermercado Mayorista 10 cuenta con una amplia variedad de proveedores provenientes de la Quinta Región y también de la Región Metropolitana, entre los cuales se encuentran:

- ❖ EMPRESAS CAROZZI S.A.
- ❖ CERVECERIA CHILE S.A.
- ❖ BAT CHILE S.A.
- ❖ CMPC TISSUE S.A.
- ❖ IANSAGRO S.A.
- ❖ COMERCIAL SANTA ELENA S.A.
- ❖ CAMBIASO HNOS S.A.C.
- ❖ CV TRADING S.A.
- ❖ WATTS COMERCIAL S.A.
- ❖ DANONE CHILE S.A.
- ❖ Otros

No obstante, a medida que transcurre el tiempo, el local actualizará progresivamente la lista de proveedores, disminuyéndola y simplificándola a sólo un centro de distribución.

CAPITULO 2: Planteamiento del Problema

El sector analizado posee variados puntos débiles, muchos de los cuales no serán tratados directamente por la propuesta, ya que escapan de los límites del estudio. Por tanto, el problema a solucionar se encuentra en la bodega del supermercado, específicamente lo que respecta pedidos y posterior almacenamiento de productos. Para entender de mejor manera, se elaborará la descripción física de la bodega para luego mencionar las falencias referentes al inventario en general, destacando los principales problemas a perfeccionar.

A continuación, en la Tabla 2.1, se da a conocer la clasificación realizada sobre los tres pisos de almacenamiento de la bodega; dividiéndola finalmente en diecisiete zonas (Doce sectores, cámaras de refrigeración y sectores auxiliares)

Tabla 2.1 – Descripción y Dimensiones de bodega

Piso	Descripción	Largo x Ancho (m)	Alto (m)
Primero	Cámara LÁCTEOS	4,60 x 2,40	2,40
	Cámara CONGELADO	4,40 x 2,80	2,20
	Cámara EMBUTIDO	4,60 x 3,20	2,40
	Sector de mermas	2,40 x 3,50	2,50
	Sector 1	8,00 x 5,95	2,55
	Sector 2	9,20 x 4,20	3,60
	Sector 3	10,50 x 5,40	3,60
Segundo	Sector 4	12,10 x 4,40	4,10
	Sector 5	8,00 x 4,60	3,50
	Sector 6	8,00 x 2,70	2,90
	Sector 7	8,70 x 8,00	3,70
	Sector 8	13,60 x 3,40	3,40
	Sector 9	12,20 x 5,30	1,75
Tercero	Sector tele ventas	4,20 x 2,50	2,70
	Sector 10	13,17 x 3,30	2,70
	Sector 11	8,80 x 7,45	2,70
	Sector 12	28,00 x 11,60	3,25

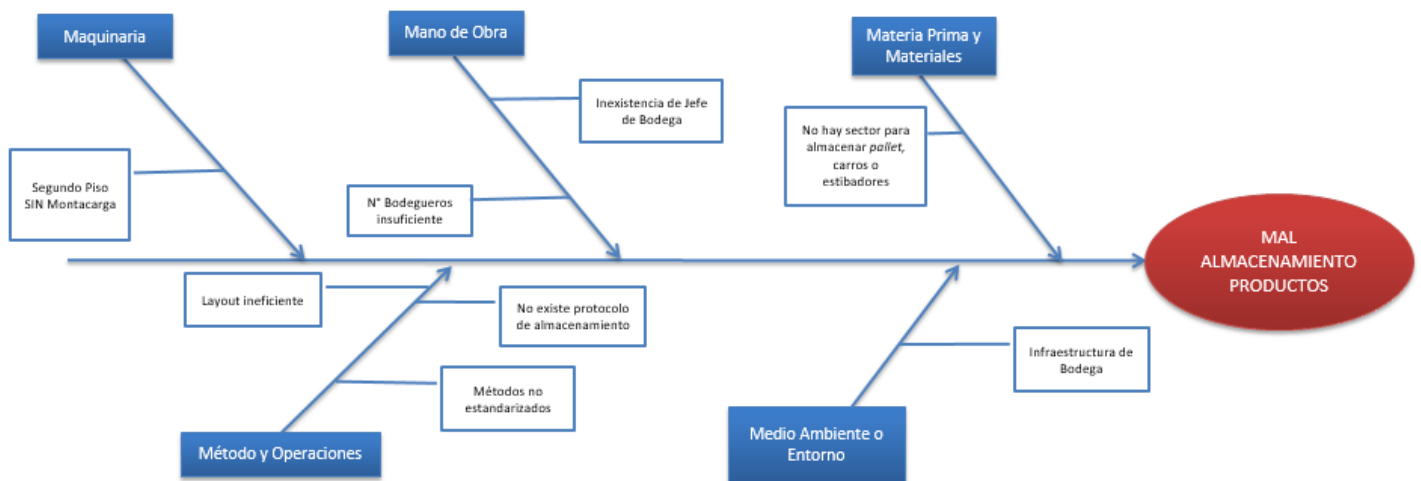
Fuente: Elaboración propia

Tras entrevistas directas con trabajadores internos del supermercado y una visita en terreno a la bodega, se aprecia que la ineficiencia en el almacenamiento de productos (Figura 2.1) está influenciada por una serie de motivos:

- **El personal es insuficiente:** sólo dos bodegueros y no existe un Jefe de bodega
- **Ubicación de monta carga** impide la circulación por el segundo piso.
- **Carencia de zonas de apilamiento de *pallets*, acumulación de carros y estibadores,** quedando estos en cualquier sector incitando al desorden. Otro aspecto es la presencia de artículos no correspondientes al sector como *lockers*, carros deteriorados, entre otros.
- **Antigüedad de la infraestructura** que segmenta la bodega de manera exagerada, separándola en más de diez sectores, entorpeciendo y ralentizando las labores de almacenaje, estimulando la equívoca utilización del espacio.

En definitiva, todos aquellos puntos sostienen relación a labores operacionales, dividiendo un **layout ineficiente** como primer problema principal, que da hincapié a múltiples consecuencias menores. Adaptarse a situaciones como la estructura del lugar o el hecho de no contar con el monta carga para el segundo piso, presiona un cambio en la colocación de los productos en zonas estratégicas, de tal modo que disminuyan las pérdidas por abollamiento, deterioro, vencimiento o simplemente sacar partido y valer cada rincón de la bodega, almacenando inteligentemente cada mercadería.

Figura 2.1 - Diagrama Ishikawa: Mal Almacenamiento Productos



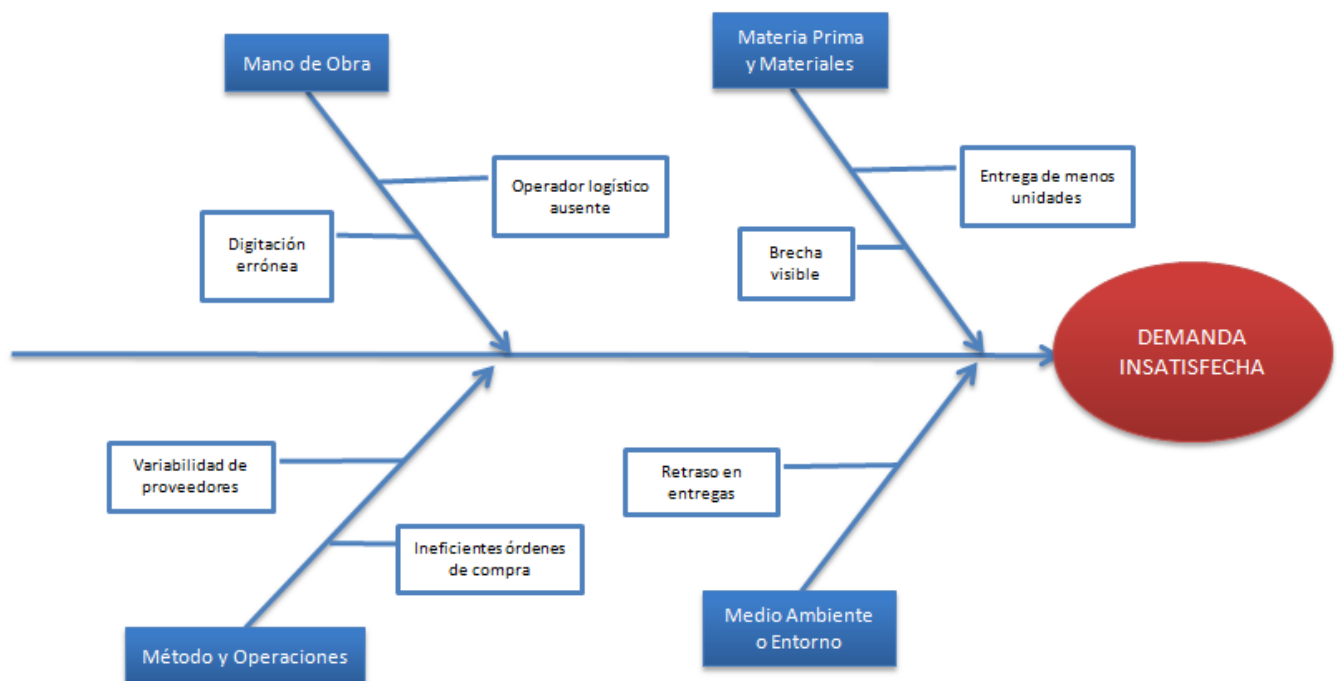
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado existe el problema evidenciado en *stock* (Figura 2.2).

Surgen un sinnúmero de inconvenientes a la hora de obtener un total control sobre el *stock* de los productos:

- **Error humano** proveniente de la mala digitación por parte del recepcionista (alterando desde un comienzo el *stock* presupuestado), y por parte de cajeros (ingresando códigos de productos que no son los adecuados, encontrando de esta manera una falsa salida de productos).
- **Brechas** o Mermas, las que se dividen en: **Visible**; productos que no cumplen con características organolépticas como color, olor, aroma, textura, entre otras y la **Invisible**, que es la diferencia entre el inventario teórico y el inventario real o físico.
- Otro parámetro es la **entrega errónea** por parte de proveedores, encontrando menos unidades a las especificadas por caja.

Figura 2.2 - Diagrama de Ishikawa: Demanda insatisfecha



Fuente: Elaboración propia

- En lo que respecta al abastecimiento del local, un 80% de los productos provienen del centro de distribución y el restante es realizado directamente por proveedores, por lo que la capacidad de respuesta a cambios en la demanda se puede lograr de manera ágil.
- Otro aspecto considera la adecuación del local al **calendario de proveedores**, visualizando distintos *lead time* según sea el proveedor, variando de 2 a 5 días la entrega del pedido.

En la Tabla 2.2 se muestran calendarios de algunos proveedores, donde aparecen los días de compra y su posterior entrega en el local.

Cabe destacar que aquellos productos provenientes del Centro de Distribución cuentan con un *lead time* de 1 día, pudiendo realizar el pedido cualquier día de la semana.

Tabla 2.2 – Tabla Extracto Calendario de Proveedores.

PROVEEDOR		COMPRA					
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
Aconcagua Foods S.A.	ENTREGA	Miercoles					
Agrosuper Comer. De Alimentos Ltda.		Jueves	Viernes	Sabado	Lunes	Martes	Miercoles
Cerveceria Chile S.A.		Martes			Viernes		
Clorox Chile S.A.					Martes		

Fuente: Datos entregados por administración del local.

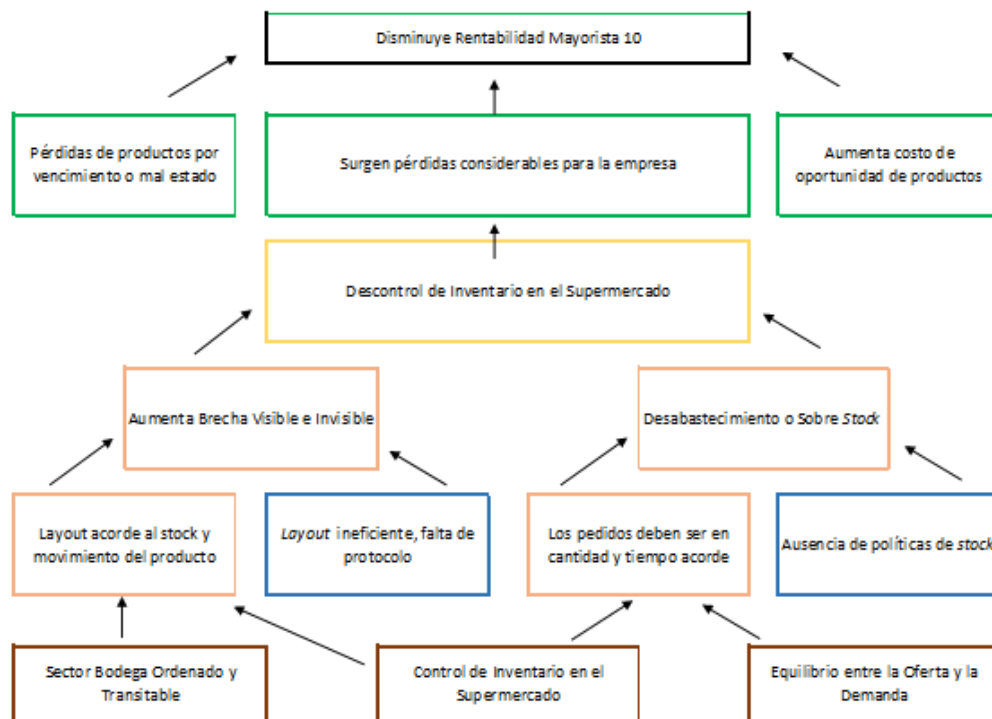
El problema fundamental con respecto al *stock* recae en el método en que se realizan las compras, donde los pedidos son realizados por un Operador Logístico ubicado en Santiago (Central Mayoristas 10 SMU), quien producto de la no presencia en Valparaíso y de la gran cantidad de locales que tiene bajo su supervisión (Mayoristas 10 de toda la Quinta Región) es que los pedidos no son los apropiados. Este Operador, para efectuar un pedido, ingresa al sistema para revisar el *stock* actual del producto, considerando los días de inventario que presenta, las ventas que ha generado diariamente y el calendario de compras correspondiente al proveedor. Al tener bajo su cargo una gran cantidad de locales, no da abasto para revisar producto por producto y proveedor por proveedor, por lo que por parte de Mayorista 10 Valparaíso, se le envía un **sugerido de compra**, realizado por el Jefe de Sala. Si el Operador Logístico advierte que existe un sugerido de compra, el pedido a ejecutar será estrictamente el sugerido; en caso contrario, el Operador realiza la compra según la información que le arroja el sistema, actuando a ciegas de lo que ocurre físicamente en el local.

Es como de ésta forma, se esclarece el segundo problema a solucionar; enfocando una especie de ayuda hacia el Jefe de Sala señalando **cuánto y cuándo** pedir los productos, es que se puede controlar el inventario. Solucionando y optimizando el **sugerido de compra**, la Central en Santiago solicitará cantidades acertadas.

- ❖ Nota: la gama de productos disponibles para abastecer el supermercado alcanza la suma de 13.000.- unidades. En el local se cuenta con un poco menos de seis mil productos totales (el día 19 de Abril del 2016 existía un total de 592 productos que no estaban disponibles para la venta, lo que equivale aproximadamente a un 10% de desabastecimiento en cuanto a variedad de productos) (Datos entregados por Administración del Local)

Para reflejar de manera más clara la realidad vivida en el supermercado, ver Figura 2.3.

Figura 2.3 – Árbol de Realidad Actual: Control de Inventario



Fuente: Elaboración propia

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión y control de inventario para Supermercado Mayorista 10 Valparaíso.

2.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar una clasificación de los productos en bodega
- ✓ Establecer índices de productos críticos
- ✓ Determinar niveles de *stock*
- ✓ Diseñar nuevo *layout* en el sector
- ✓ Añadir protocolo de almacenamiento de productos
- ✓ Evaluar el modelo sugerido

CAPITULO 3: Metodología

La metodología del siguiente trabajo de título comprende una serie de herramientas para lograr una base para la confección de niveles de *stock* acordes al flujo de ventas en el Supermercado Mayorista 10 (tomando en cuenta su rotación) y a la misma vez lograr una optimización estratégica en su posterior ubicación en bodega. El proceder en éste estudio se presenta a continuación:

1. **Levantamiento de información:** En primera instancia, mediante entrevistas directas con administración del local y visitas en terreno, se diagnosticará la situación actual de la empresa, recopilando información referente a ventas anuales, calendario de proveedores, dimensionamiento de bodega, principalmente. Posterior a ello, se irá solicitando datos específicos que se necesiten para obtener información relacionada al análisis.
2. **Clasificación de Productos:** Luego de obtener el historial de la información de la totalidad de los productos comercializados, se procederá a clasificarlos, mediante dos alternativas, análisis de Pareto (viendo tres variables: precio de venta, cantidades vendidas y márgenes de precios) y clasificación ABC, optando finalmente por la clasificación ABC de inventarios, priorizando de esta manera los artículos que entregan mayor valor para inventario.
3. **Establecer índices de productos críticos:** Obtenida la clasificación para la totalidad de los artículos disponibles, se realizará una agrupación de productos, creando familias para esto, asignando todo artículo a la familia correspondiente.
4. **Proponer niveles de stock:** Es en éste capítulo donde se analizarán modelos determinísticos y probabilísticos que dictaminen cantidades a pedir referentes a los productos más relevantes (Categoría A) y a los menos relevantes (Categoría B y C). La aplicación del modelo será según el coeficiente de variabilidad de los productos, permitiendo visualizar la constancia de consumo de cada artículo. Posteriormente tales pedidos serán sometidos a validaciones, con el fin de justificar las cantidades propuestas.
5. **Rediseño de layout:** Paso siguiente, se propondrá un nuevo *layout* en la bodega del local, tomando en consideración datos referentes a la infraestructura del lugar, clasificación de productos en familias, ubicación de productos críticos o relevantes en el inventario, *racks* disponibles y peso de productos, principalmente.
6. **Describir protocolos de almacenamiento de productos:** En base al rediseño del *layout* y estandarizando las labores de provisión, es que se definirá el protocolo de almacenamiento de productos.
7. **Evaluación:** Se detallarán los costos de la implementación asociada, en comparación con posibles ganancias y ahorros que se pueden generar en materia de inventario.

CAPITULO 4: Marco teórico

4.1 Definición de Inventario

Inventario son las existencias de cualquier artículo o recurso utilizado en una organización. Un sistema de inventario es la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos.

El inventario en el sector manufacturero se clasifica típicamente en materias primas, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajo en proceso. En el sector servicios, el inventario se refiere generalmente a los bienes tangibles que van a venderse y a los suministros necesarios para administrar el servicio.

El objetivo básico del análisis de inventario en el sector manufacturero y en los servicios de mantenimiento de las existencias es especificar (1) cuando se deben ordenar los artículos y (2) que tan grande debe ser el pedido. [Chase00]

4.1.1 Teoría de Inventario o *Stock*

Los inventarios prevalecen en el mundo de los negocios. Mantener un inventario adecuado es necesario para las compañías que tratan con productos físicos, como fabricantes, distribuidores y comerciantes. Por ejemplo, los fabricantes necesitan inventarios de materiales requeridos para la manufactura de productos. También deben almacenar productos terminados en espera de ser enviados. De manera similar, tanto los distribuidores como las tiendas deben mantener inventarios de bienes disponibles cuando los consumidores los necesiten. Reducir los costos de almacenamiento evitando inventarios innecesariamente grandes puede mejorar la competitividad de cualquier empresa. Algunas compañías japonesas han sido pioneras en la introducción de los “sistemas de inventarios justo a tiempo”, un sistema que hace hincapié en la planeación y programación para que los materiales necesarios lleguen “justo a tiempo” para su uso. La aplicación de técnicas de la investigación de operaciones en esta área (administración científica de los inventarios) proporciona una herramienta poderosa para lograr una ventaja competitiva. ¿Cómo usan las compañías esta herramienta para mejorar sus políticas de inventarios respecto a cuándo y cuánto reabastecer su inventario? Utilizan la administración del inventario que comprende los siguientes pasos:

- 1) Formular un modelo matemático que describa el comportamiento del sistema de inventario.
- 2) Derivar una política optima de inventarios respecto a este modelo.
- 3) Utilizar un sistema de procesamiento de la información computarizado para mantener un registro de los niveles de inventario.
- 4) A partir de los registros de los niveles de inventario, utilizar la política optima de inventarios para señalar cuando y cuanto conviene reabastecer.

Es así como los autores **Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano y F. Robert Jacobs** señalan en su libro “Administración de producción y operaciones” las bases de la teoría del Inventario.

4.1.2 Costos de Inventario

El objetivo de la teoría de modelos de inventario es determinar las reglas que pueden utilizar los encargados de gestión para minimizar los costos asociados al mantenimiento, pedido de compra u orden de fabricación de los productos, permitiendo al mismo tiempo, satisfacer la demanda del cliente.

Al tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario, se deben tener en cuenta los siguientes costos. [Chase00]

1) **Costo de mantenimiento**: Esta categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, el manejo, el seguro, el hurto, la rotura, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital. Obviamente, los altos costos de mantenimiento tienden a favorecer unos bajos niveles de inventario y la reposición frecuente.

2) **Costo de preparación** (o de cambio en la producción): La fabricación de cada producto diferente implica obtener los materiales necesarios, arreglar la preparación del equipo específico, diligenciar los documentos requeridos, cargar de manera apropiada el tiempo, y los materiales, y desalojar los anteriores suministros de material.

3) **Costo de las órdenes**: Estos se refieren a los costos administrativos y de oficina para elaborar la orden de compra o de producción. Los costos de las órdenes incluyen todos los detalles, tales como contar los artículos y calcular las cantidades de órdenes. Los costos asociados con el mantenimiento del sistema necesario para rastrear las órdenes están también incluidos en estos costos.

4) **Costo de faltantes**: Cuando las existencias de un artículo están agotadas, los pedidos de ese artículo deben esperar hasta que estas se repongan o cancelarse. Existe una transacción entre llevar las existencias para satisfacer la demanda y los costos resultantes del agotamiento de las mismas. Este equilibrio es algunas veces difícil de lograr, porque no es posible calcular las utilidades perdidas, los efectos de perder clientes o las sanciones por retraso.

Por lo tanto, la teoría de inventarios busca encontrar el volumen de existencia que equilibra los costos debido a la frecuencia de pedidos, la frecuencia de paros debido a la falta de mercancías, así como el costo por mantenimiento de los inventarios; por lo tanto, se busca determinar cuándo hacer el pedido en el tiempo, y cuánta cantidad debe pedirse, de tal manera que el costo total de mantener esos inventarios sea el menor posible.

4.2 Aprovisionamiento y Compras

Los términos Aprovisionamiento y Compras son empleados usualmente para describir procesos similares, sin embargo el aprovisionamiento comprende un significado más amplio que el de compras.

Se puede decir que **aprovisionar** es una función destinada a poner a disposición de la empresa todos los productos, bienes y servicios del exterior que son necesarios para su funcionamiento [Pau&DeNavascues98].

Para cumplir estas funciones es necesario realizar las siguientes actividades:

- i. Prever las necesidades de la empresa
- ii. Planificarlas en el tiempo
- iii. Expresarlas en términos adecuados desde el punto de vista descriptivo en forma cuantitativa y cualitativa
- iv. Buscar en el mercado los productos que las satisfacen
- v. Adquirir los productos
- vi. Asegurarse que son recibidos en las condiciones demandadas
- vii. Pagar los productos adquiridos

El aprovisionamiento abarca tres áreas: Compras, almacenamiento y gestión de inventarios, las que aportan técnicas y procedimientos que permitan lograr el mejor resultado del aprovisionamiento en su conjunto. Por lo que “el aprovisionamiento es el conjunto de operaciones que realiza una empresa a fin de disponer y mantener los materiales y artículos idóneos en la cantidad correcta, en el tiempo oportuno y con el menor costo posible” [Iresco82].

Por otra parte las **compras** como función empresarial presenta un carácter más restringido y tiene por objeto adquirir los bienes y servicios que la empresa necesita, garantizando el abastecimiento de las cantidades requeridas en términos de tiempo, calidad y precio. Se identifica con los puntos iv),v), vi) y vii) de la anterior definición. Aunque esta función constituye una de vital importancia para la empresa, solo es una parte de todas las operaciones que debe realizarse en el aprovisionamiento.

4.3 Previsión de las Necesidades

En la previsión de las necesidades de aprovisionamiento surgen dos tipos de situaciones que tienen gran incidencia en la misma; una de ellas está referida a la cantidad de artículos a gestionar y la otra a la elección de la técnica de previsión más adecuada para que las estimaciones sobre los requerimientos de los mismos sean correctas.

Cuando el número de productos a gestionar es muy grande y su incidencia teniendo en cuenta determinada característica es bastante dispar, resulta conveniente clasificarlos utilizando un determinado criterio.

Una técnica cuantitativa bastante sencilla y ampliamente utilizada para realizar clasificaciones es el conocido método ABC, también llamado análisis ABC, análisis de Pareto o regla 20/80.

Vilfredo Pareto enunció el principio basándose en el denominado conocimiento empírico. Estudió que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los “pocos de mucho” y los “muchos de poco”; se establecían así dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, formado por un 20 % de población, ostentaba el 80 % de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80 % de población, el 20 % de ese mismo algo. En concreto, Pareto estudió la propiedad de la tierra en Italia y lo que descubrió fue que el 20% de los propietarios poseían el 80% de las tierras, mientras que el restante 20% de los terrenos pertenecía al 80% de la población restante. Este principio se conoció como la “ley de Pareto”.

El principio de Pareto señala que: “Hay unos pocos valores críticos y muchos insignificantes. Los recursos deben de concentrarse en los valores críticos y no en los insignificantes”.

En el año 1951, H. F. Dickie, basándose en el principio de Pareto y en sus propias experiencias prácticas al estudiar los inventarios, presentó un método de clasificación que respondía al siguiente planteamiento general: “En cualquier clasificación de los inventarios una pequeña fracción expresada en términos de elementos representa una fracción mayoritaria en términos de efecto”.

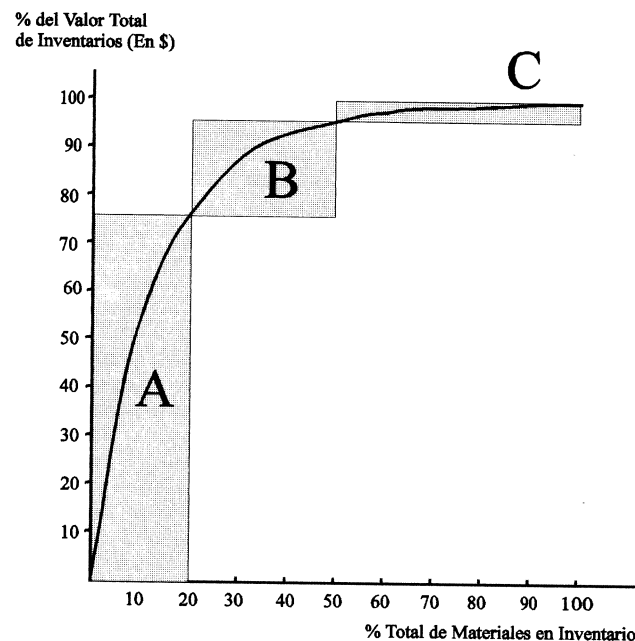
El método ABC es un procedimiento que permite establecer una clasificación a partir de un determinado criterio, y como su nombre lo indica, clasifica en base a 3 grupos, A-B-C.

La clasificación ABC presenta variados beneficios, entre los cuales están:

1. Jerarquización diferente del costo de sus productos, reflejando una corrección de los beneficios previamente atribuidos a los productos de bajo volumen.
2. El análisis de los beneficios, prevé una nueva perspectiva para el examen del comportamiento de los costos.
3. Se aumenta la credibilidad y la utilidad de la información de costeo, en la toma de decisiones.
4. Facilita la implantación de la calidad total
5. Elimina desperdicios y actividades que no agregan valor al producto.
6. Facilita la utilización de la Cadena de valor como herramienta de la competitividad.

Al aplicarse el Método ABC se obtiene una curva de distribución logarítmica normal (Figura 4.1) que representa la distribución estadística del efecto de los artículos considerados a partir del criterio seleccionado con tres zonas bien diferenciadas.

Figura 4.1 – Distribución Logarítmica Clasificación ABC



Fuente: Artículo publicado en el texto "Logística: Suministro, Producción y Distribución".
Editorial Industria Moderna. Alemania. 1994.

Por lo que se percibe claramente las tres áreas de clasificación:

- **Zona A:** Los productos de este grupo representan el 20% del total y en ellos se concentra el 75% del valor de las compras.
- **Zona B:** Los productos de este grupo representan el 30% del total y en ellos se concentra el 20% del valor de las compras.
- **Zona C:** Los productos de este grupo representan el 50% del total y en ellos se concentra el 5% del valor de las compras.

El principio básico en este procedimiento consiste en focalizar la atención sobre los elementos más importantes con vistas a su gestión. No todos los artículos se venden por igual. Existe un grupo reducido de artículos (grupo A) que son los que generan la mayor parte de las ventas de la empresa, mientras que el resto de artículos, grupos muy numerosos, apenas genera ventas. Evidentemente los productos que pertenecen a la zona A, por su especial relevancia, requieren un tratamiento más riguroso, que los que corresponden a la zona C. Los de la zona A son los más importantes, los de la zona B, serían medianamente importantes y los de la zona C serían poco importantes, por tanto, desde el punto de vista del análisis y control de los productos, sobre los de la zona A se ejercería un control máximo, sobre los de la B un control intermedio y sobre los de la C un control mínimo.

La zona "A" en cuanto a Gestión del Almacenes debe de contar con ventajas de ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la organización.

4.4 Tipos de Inventario

Existen dos tipos de modelos de inventario; los modelos determinísticos y los modelos probabilísticos. [Taha98]

4.4.1 Modelo de Inventario Determinístico

Un modelo determinista es un modelo matemático donde las mismas entradas producirán invariablemente las mismas salidas, no contemplándose la existencia del azar ni el principio de incertidumbre. Este modelo asume que la demanda y el tiempo de entrega son conocidos y fijos. La producción también es conocida y fija después de que se hizo el pedido.

4.4.2 Modelo de Inventario Probabilístico

Este modelo asume que la demanda y el tiempo de entrega no son conocidos ni fijos, sin embargo se sabe si sus variables tienen comportamientos similares a alguna distribución de probabilidad. Se considera a un modelo probabilístico cuando 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 periodo.

4.4.3 Selección del Modelo de Inventario

Para seleccionar el modelo de inventario adecuado es necesario determinar si se requiere un modelo determinístico o probabilístico. Para facilitar esta decisión se recomienda calcular el coeficiente de variabilidad. Tal coeficiente resulta de la división de la estimación de la desviación típica general y la estimación de la demanda promedio por periodo al cuadrado.

$$\text{Coeficiente de Variabilidad} = \frac{\sigma}{\bar{x}^2}$$

Si el coeficiente calculado es menor a 0,20 (20%), se puede utilizar un modelo determinístico, de lo contrario la demanda es demasiado irregular para justificar la aplicación de éste, por lo que se optaría por un modelo probabilístico.

4.5 Demanda dependiente y Demanda independiente

En el manejo del inventario es importante entender la diferencia entre demanda dependiente y demanda independiente. La razón es que los sistemas de inventario totales están basados en el hecho de si la demanda se deriva de un producto final o si se relaciona con el artículo mismo.

La diferencia es la siguiente: en la demanda independiente, las demandas de los diferentes artículos no están relacionadas entre sí. Por ejemplo, una estación de trabajo puede producir muchas partes que no están relacionadas entre sí pero satisfacen algún requerimiento de demanda externo. En la demanda dependiente, la necesidad de cualquier artículo es un resultado directo de la necesidad de otro artículo, usualmente un artículo de mayor nivel del cual forma parte. La demanda dependiente es un problema computacional relativamente directo. Las cantidades necesarias de un artículo de demanda dependiente se calculan con base en el número necesario de cada artículo de mayor nivel en el cual está siendo utilizado. Por ejemplo, si una compañía automotriz planea producir 500 autos/día, necesitara 2000 llantas (además de los repuestos). El número de llantas necesarias es dependiente de los niveles de producción y no se deriva separadamente. Por otra parte, la demanda de autos es independiente, proviene de muchas fuentes externas a la firma automotriz y no forma parte de otros productos, no se relaciona con la demanda de otros productos.

Para determinar las cantidades de artículos independientes que deben producirse, las firmas recurren a los departamentos de ventas y de investigación de mercados. Dado que la demanda independiente es incierta, deben tenerse unidades adicionales en el inventario. A continuación se presentan los modelos para determinar la cantidad de unidades que deben ordenarse y la cantidad de unidades adicionales que deben tenerse para suministrar el nivel de servicio específico (porcentaje de demanda independiente) que la firma desearía para satisfacer de inmediato con las existencias disponibles [Chase00].

4.5.1 Clasificación de los modelos

Existen dos tipos generales de sistemas de inventario: **los modelos de cantidad fija del pedido** (también llamados cantidad económica de pedido, *economic order quantity*, **EOQ, modelo Q**) y **los sistemas de periodo de tiempo fijo** (también llamados sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo de pedidos, y **modelo P**).

La distinción básica es que los modelos de cantidad fija de pedido son “impulsados por un evento”, y los modelos de periodo de tiempo fijo son “impulsados por el tiempo”. Esto es, el modelo de cantidad fija de pedido inicia un nuevo pedido cuando se presenta el evento de alcanzar un nivel específico para el nuevo pedido; este evento puede ocurrir en cualquier momento, dependiendo de la demanda de los artículos considerados. Por el contrario, el

modelo de periodo de tiempo fijo se limita a colocar pedidos al final de un periodo de tiempo predeterminado; solo el paso del tiempo impulsa el modelo.

En el modelo de cantidad fija de pedido (que coloca un pedido cuando el inventario restante cae a un punto de pedido predeterminado, R) el inventario restante debe monitorearse continuamente. Así pues, el modelo de cantidad fija de pedido es un sistema perpetuo que requiere que cada vez que se haga un retiro o una adición al inventario, los registros deban actualizarse para asegurar que el punto del nuevo pedido se ha alcanzado o no. En un modelo de periodo de tiempo fijo, el conteo tiene lugar solo durante el periodo de revisión. Las siguientes son algunas diferencias adicionales que tienden a influenciar la elección de los sistemas (véase también Tabla 4.4):

- El modelo de periodo de tiempo fijo tiene un inventario promedio más grande por cuanto debe protegerse contra el agotamiento de las existencias durante el periodo de revisión T ; el modelo de cantidad fija no tiene periodo de revisión.
- El modelo de cantidad fija de pedido favorece a los artículos más costosos porque el inventario promedio es menor.
- El modelo de cantidad fija de pedido es más adecuado para artículos importantes, tales como las partes de reparación críticas, porque hay un monitoreo más cercano y, en consecuencia, una respuesta más rápida al posible agotamiento de existencias.
- El modelo de cantidad fija de pedido requiere más tiempo de mantenimiento porque cada adición o retiro se debe registrar.

Tabla 4.4 – Diferencias entre cantidad fija de pedido y periodo de tiempo fijo

Rasgo	Q Cantidad fija de pedido	P Periodo de tiempo fijo
Cantidad de pedidos	Q – constante	Q – variable
Cuándo colocar el pedido	R – cuando la posición del inventario cae al nivel del nuevo pedido	T – cuando llega el periodo de revisión
Registro	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Se cuenta solamente durante el periodo de revisión
Tamaño del inventario	Menor que el modelo de periodo de tiempo fijo	Mayor que el modelo de cantidad fija de pedido
Tiempo de mantenimiento	Mayor debido al registro perpetuo	
Tipo de artículos	Artículos de mayor precio, críticos o importantes	

Fuente: [Chase00] “Administración de producción y operaciones”, 8ª. Ed., p. 584 – 585.

4.5.1.1 Modelo de Cantidad Fija del Pedido

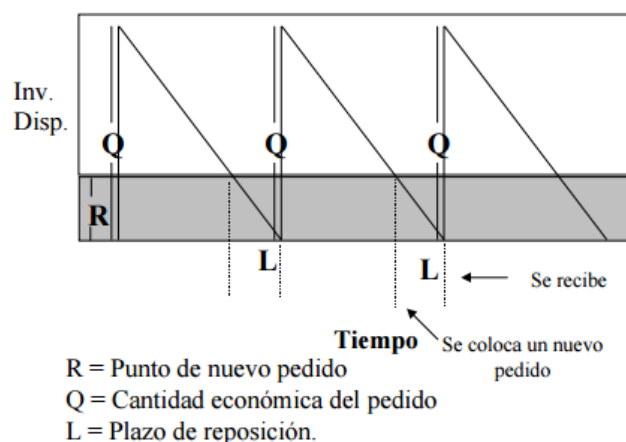
Los modelos de cantidad fija de pedido tratan de determinar el punto específico R en el cual se colocara un pedido y el tamaño del mismo Q . El punto del pedido, R , es siempre un número específico de unidades. Un pedido de tamaño Q se coloca cuando el inventario disponible (actualmente en almacenamiento y sobre pedido) alcanza al punto R . La **posición del inventario** se define como las cantidades disponibles más aquellas pedidas (aquellas pendientes). La solución a un modelo de cantidad fija de pedido puede estipular algo como esto: cuando la posición del inventario cae a 36, coloque un pedido por 57 unidades más.

El análisis acerca de la derivación de una cantidad óptima del pedido está basado en las siguientes características del modelo. Estos supuestos no son realistas, pero representan un punto de partida y permiten utilizar un ejemplo sencillo.

- ✓ La demanda del producto es constante y uniforme durante todo el período.
- ✓ El plazo (tiempo que transcurre desde el pedido hasta el recibo), es constante.
- ✓ El precio por unidad de producto es constante.
- ✓ El costo de mantenimiento del inventario se basa en el inventario promedio.
- ✓ Los costos de los pedidos o de preparación son constantes.
- ✓ Todas las demandas del producto serán satisfechas (no se permiten pedidos pendientes).

El efecto del “diente de sierra” (Figura 4.2) relativo a Q y R muestra que cuando la posición del inventario cae al punto R se coloca un nuevo pedido, el cual se recibe al final del periodo de tiempo L que no varía en este modelo.

Figura 4.2 – Modelo Básico de Cantidad Fija de Pedido



Fuente: [Chase00] “Administración de producción y operaciones”, 8ª. Ed., p. 586.

Al construir cualquier modelo de inventario, el primer paso es desarrollar una relación funcional entre las variables de interés y la medida de efectividad. En este caso, dado que el costo representa una preocupación, se aplica la siguiente ecuación:

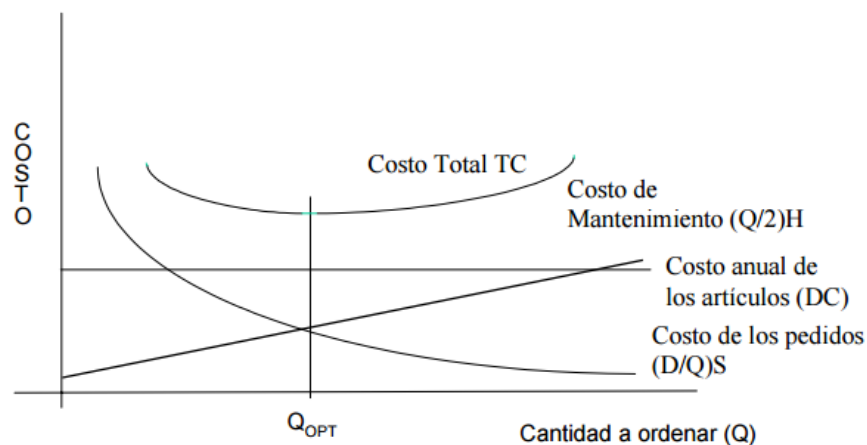
$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

Donde:

TC : Costo anual total
 D : Demanda (anual)
 C : Costo por unidad
 Q : Cantidad que debe ordenarse (el monto óptimo se denomina cantidad económica del pedido – EOQ o Q óptimo)
 S : Costo de preparación o costo de colocación de un pedido
 R : Punto de un nuevo pedido
 L : Plazo de reposición
 H : Costo anual de mantenimiento y de almacenamiento por unidad del inventario promedio.

En el lado derecho de la ecuación, DC es el costo de compra anual de las unidades, $(D/Q)*S$ es el costo anual de los pedidos (el número real de pedidos colocados, D/Q veces el costo de cada pedido S), y $(Q/2)H$ es el costo anual de mantenimiento (el inventario promedio, $Q/2$ veces el costo por unidad del mantenimiento y almacenamiento, H). Estas relaciones de costos están representadas en la Figura 4.3.

Figura 4.3 – Costos Anuales de los productos basados en el tamaño del pedido



Fuente: [Chase00] "Administración de producción y operaciones", 8ª. Ed., p. 586.

El segundo paso en el desarrollo del modelo es encontrar esa cantidad del pedido Q óptimo, en la cual el costo total es un mínimo. En la Figura 3.3, el costo total es mínimo en el punto en donde la inclinación de la curva es cero. Utilizando el cálculo, se toma la derivada del costo total con respecto a Q y se fija en cero. Para el modelo básico considerado aquí, los cálculos son los siguientes:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

$$\frac{dTC}{dQ} = 0 + \left(-\frac{D}{Q^2}S \right) + \frac{H}{2} = 0$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dado que este modelo simple supone una demanda y un plazo constantes, no se necesita reserva de seguridad y el punto del nuevo pedido es:

$$R = \bar{d}L$$

Donde:

$\bar{d}$: Demanda promedio diaria (constante)
 L : Plazo en días (constante)

4.5.1.2 Establecimiento de los niveles de reserva por seguridad

El modelo anterior supuso que la demanda era constante y conocida. En la mayoría de los casos, sin embargo, la demanda no es constante ya que varía de un día para otro. En consecuencia, se debe mantener una reserva de seguridad con el fin de proveer algún nivel de protección contra el agotamiento de las existencias. **La reserva de seguridad** se puede definir como la cantidad de inventario que se lleva además de la demanda prevista. En una distribución normal, esta sería la media; por ejemplo, si la demanda mensual promedio es de 100 unidades y se espera que la del próximo mes sea la misma y se tienen 120 unidades, existe una reserva de seguridad de 20 unidades.

La literatura general sobre el tema de reservas de seguridad contiene dos enfoques relativos a la demanda del inventario que debe protegerse.

El primero es la probabilidad de que la demanda exceda alguna cantidad específica. Por ejemplo, un objetivo puede ser algo como “establezca el nivel de la reserva de seguridad de manera tal que haya solo un cinco por ciento de posibilidad de la que la demanda exceda las 300 unidades”. El segundo enfoque se relaciona con el “número previsto de unidades faltantes”. Por ejemplo, un objetivo podría ser establecer el nivel de inventario de manera que se cumpla con el 95% de los pedidos de la unidad (o que falten unidades el 5% del tiempo). De nuevo, el primer enfoque maneja la **probabilidad** de exceder un valor determinado, y el segundo se refiere al **número** de unidades faltantes.

Enfoque del nivel de servicio.

El nivel de servicio se refiere al número de unidades demandadas que pueden suministrarse de las existencias actualmente disponibles. Por ejemplo, si la demanda anual de un artículo es de 1000 unidades, un nivel de servicio del 95% significa que 950 pueden suministrarse de inmediato de las existencias y quedan faltando 50. (Este concepto supone que los pedidos son pequeños y distribuidos aleatoriamente).

El análisis sobre niveles de servicio se basa en un concepto estadístico conocido como z prevista o $E(z)$. $E(z)$ es el número previsto de unidades faltantes durante cada plazo. Aquí se asume que la demanda está normalmente distribuida.

Para calcular el nivel de servicio es necesario saber cuántas unidades faltan, afortunadamente existen tablas de valores previstos (Tabla 4.5).

Tabla 4.5 - Número previsto de faltantes en función de la desviación estándar. Tabla normalizada con desviación estándar de 1.

$E(z)$	z	$E(z)$	z	$E(z)$	z	$E(z)$	z
4.500	-4.50	2.205	-2.20	0.399	0.00	0.004	2.30
4.400	-4.40	2.106	-2.10	0.351	0.10	0.003	2.40
4.300	-4.30	2.008	-2.00	0.307	0.20	0.002	2.50
4.200	-4.20	1.911	-1.90	0.267	0.30	0.001	2.60
4.100	-4.10	1.814	-1.80	0.230	0.40	0.001	2.70
4.000	-4.00	1.718	-1.70	0.198	0.50	0.001	2.80
3.900	-3.90	1.623	-1.60	0.169	0.60	0.001	2.90
3.800	-3.80	1.529	-1.50	0.143	0.70	0.000	3.00
3.700	-3.70	1.437	-1.40	0.120	0.80	0.000	3.10
3.600	-3.60	1.346	-1.30	0.100	0.90	0.000	3.20
3.500	-3.50	1.256	-1.20	0.083	1.00	0.000	3.30
3.400	-3.40	1.169	-1.10	0.069	1.10	0.000	3.40
3.300	-3.30	1.083	-1.00	0.056	1.20	0.000	3.50
3.200	-3.20	1.000	-0.90	0.046	1.30	0.000	3.60
3.100	-3.10	0.920	-0.80	0.037	1.40	0.000	3.70
3.000	-3.00	0.843	-0.70	0.029	1.50	0.000	3.80
2.900	-2.90	0.769	-0.60	0.023	1.60	0.000	3.90
2.801	-2.80	0.698	-0.50	0.018	1.70	0.000	4.00
2.701	-2.70	0.630	-0.40	0.014	1.80	0.000	4.10
2.601	-2.60	0.567	-0.30	0.011	1.90	0.000	4.20
2.502	-2.50	0.507	-0.20	0.008	2.00	0.000	4.30
2.403	-2.40	0.451	-0.10	0.006	2.10	0.000	4.40
2.303	-2.30	0.399	0.00	0.005	2.20	0.000	4.50

z = Número de desviaciones típicas de la reserva de seguridad
 $E(z)$ = Número previsto de unidades faltantes

Fuente: Revisado de Robert G. Brown. *Decision Rules for Inventory Management* (Nueva York; Holt, Rinehart & Winston, 1967), p. 95 – 103.

4.5.1.3 Modelo de Periodo de Tiempo Fijo

En un sistema de periodo de tiempo fijo, el inventario se cuenta solo en determinados momentos, por ejemplo, cada semana o cada mes. El conteo del inventario y la colocación de pedidos sobre una base periódica es aconsejable en situaciones tales como cuando los vendedores realizan visitas de rutina a los clientes y toman pedidos para toda su línea de productos, o cuando los compradores desean combinar los pedidos para ahorrar en los costos de transporte. Otras firmas operan con base en un periodo de tiempo fijo con el fin de facilitar la planeación del conteo del inventario; por ejemplo, el distribuidor X llama cada dos semanas y los empleados saben que todos sus productos deben contarse.

Los modelos de periodos de tiempo fijo generan cantidades de pedidos que varían de periodo a periodo, dependiendo de la tasa de utilización. Éstas requieren, por lo general, una reserva de seguridad de mayor nivel que la del sistema de cantidad fija de pedido, ya que los modelos de tiempo fijo realizan el conteo solo en el momento específico de la revisión. Es posible que alguna demanda grande lleve las existencias a cero inmediatamente después de la colocación del pedido. Esta situación puede pasar por alto hasta el siguiente periodo de revisión. Además, una vez colocado el nuevo pedido, éste se toma algún tiempo para llegar. Así es posible que se presente un agotamiento de las existencias durante todo el periodo de revisión T , y el plazo del pedido L . En consecuencia, la reserva de seguridad debe proteger contra el agotamiento de existencias durante el periodo de revisión, al igual que durante el plazo transcurrido entre la colocación del pedido y aquel de la recepción del mismo.

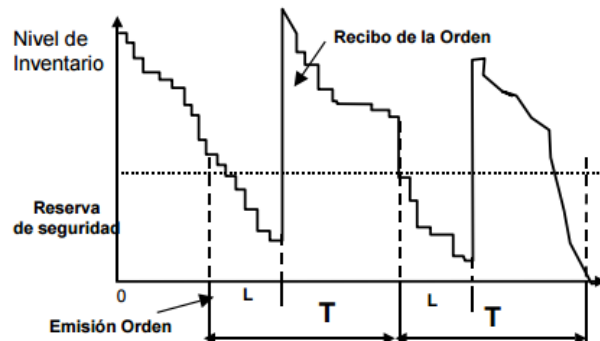
4.5.1.4 Modelo de periodo de tiempo fijo con un nivel de servicio específico

En un sistema de periodo de tiempo fijo, los nuevos pedidos se colocan en el momento de la revisión (T), y la reserva de seguridad que debe reordenarse es:

$$\text{Reserva de seguridad} = z \sigma_{T+L}$$

La Figura 4.4 muestra un sistema de periodo de tiempo fijo con un ciclo de revisión de T y un plazo constante de L . En este caso, la demanda está distribuida de manera aleatoria alrededor de una media d .

Figura 4.4 – Modelo de Inventario para un periodo de Tiempo Fijo



Fuente: [Chase00] “Administración de producción y operaciones”, 8ª. Ed., p. 599.

La cantidad “q” que se debe ordenar es la siguiente:

$$q = \bar{d}(T+L) + Z \sigma_{T+L} - I$$

Donde:

- q : Cantidad que debe ordenarse
- T : Número de días transcurridos entre las revisiones
- L : Plazo en días (tiempo transcurrido entre la colocación de un pedido y su recepción)
- $\bar{d}$: Demanda promedio diaria proyectada
- z : Número de desviaciones estándar para un nivel de servicio específico
- $\sigma(T+L)$: Desviación estándar de la demanda durante la revisión y el plazo
- I : Nivel actual de inventario (incluye los artículos ordenados)

El valor de z puede obtenerse resolviendo la ecuación siguiente para E(z) y leyendo el valor correspondiente a z en la Tabla 4.5.

$$E(z) = \frac{\bar{d}(1-P)T}{\sigma_{T+L}}$$

Donde:

- E (z) : Número previsto de unidades faltantes en una tabla normalizada en la cual $\sigma = 1$
- P : Nivel de servicio deseado (tal como satisfacer el 95%, expresado como 0,95 de la demanda de los artículos)
- $\bar{d}T$: Demanda durante el periodo de revisión en el cual $\bar{d}$ es la demanda diaria y T el número de días
- $\sigma(T+L)$: Desviación estándar durante el periodo de revisión y el plazo.

4.6 Diseño y *Layout*

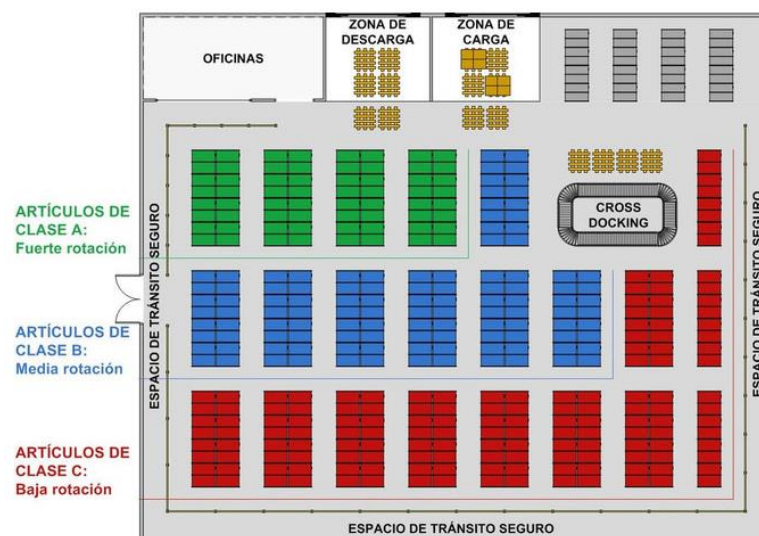
El papel de los almacenes en la cadena de abastecimiento ha evolucionado de ser instalaciones dedicadas a almacenar a convertirse en centros enfocados al servicio y al soporte de la organización. Un almacén y un centro de distribución eficaz tienen un impacto fundamental en el éxito global de la cadena logística. Para ello este centro debe estar ubicado en el sitio óptimo, estar diseñado de acuerdo a la naturaleza y operaciones a realizar al producto, utilizar el equipamiento necesario y estar soportado por una organización y sistema de información adecuado.

Los objetivos del diseño y *layout* de los almacenes son facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, la precisión de los mismos y la colocación más eficiente de existencias, todos ellos en pro de conseguir potenciar las ventajas competitivas contempladas en el plan estratégico de la organización, regularmente consiguiendo ciclos de pedido más rápidos y con mejor servicio al cliente.

4.6.1 ¿Qué es el *Layout*?

Corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El *layout* de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de *layout* y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacena materias primas para una empresa que trabaje bajo pedido. Cuando se realiza el *layout* de un almacén, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo dadas las características de; los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.

Figura 4.5 – Ejemplo de *Layout* en un almacén



Fuente: [Bastidas10], Énfasis en Logística y cadena de Abastecimiento.

4.6.2 Modelos de gestión según la organización física de los almacenes

Un óptimo diseño de las instalaciones de un almacén y un centro de distribución debe redundar en un adecuado flujo de materiales, minimización de costes, elevados niveles de servicio al cliente y óptimas condiciones de trabajo para los empleados.

Cuando la organización opta por ejercer la gestión física del almacén, se debe decidir acerca del modelo de gestión que se aplicará a nivel operativo, con base en su organización física. Según la organización física se considera dos tipos de modelos de gestión operativa de los almacenes, estos son el **Almacén Organizado** y el **Almacén Caótico**.

4.6.2.1 Gestión del Almacén Organizado

Principio: Cada referencia tiene asignada una ubicación específica en almacén y cada ubicación tiene asignadas referencias específicas.

Características:

- Facilita la gestión manual del almacén
- Necesita pre asignación de espacio (independientemente de existencias).

4.6.2.2 Gestión del Almacén Caótico

Principio: No existen ubicaciones pre-asignadas. Los productos se almacenan según disponibilidad de espacio y/o criterio del almacenista.

Características:

- Dificulta el control manual del almacén
- Optimiza la utilización del espacio disponible en el almacén
- Acelera el almacenamiento de mercancías recibidas
- Requiere sistemas de información electrónicos

4.6.3 Principios de la distribución de almacenes

Existen una serie de principios que deben seguirse al momento de realizar la distribución en planta de un almacén, estos son:

- ❖ Los artículos de más movimiento deben ubicarse cerca de la salida para acortar el tiempo de desplazamiento.
- ❖ Los artículos pesados y difíciles de transportar deben localizarse de tal manera que minimicen el trabajo que se efectúa al desplazarlos y almacenarlos.
- ❖ Los espacios altos deben usarse para artículos predominantemente ligeros y protegidos.
- ❖ Los materiales inflamables y peligrosos o sensibles al agua y al sol pueden almacenarse en algún anexo, en el exterior del edificio del almacén.
- ❖ Deben dotarse de protecciones especiales a todos los artículos que lo requieran.
- ❖ Todos los elementos de seguridad y contra incendios deben estar situados adecuadamente en relación a los materiales almacenados.

4.6.4 Diseño interno de almacenes; *Layout*

Efectuar la distribución del espacio interno de un almacén es un proceso sumamente complejo que requiere de superar las restricciones de espacio físico edificado y las necesidades proyectadas de almacenamiento (necesidades futuras de expansión). Las decisiones que desde la gestión de almacenes se tomen respecto a la distribución general deben satisfacer las necesidades de un sistema de almacenamiento que permita la consecución de los siguientes objetivos:

1. **Aprovechar eficientemente el espacio disponible**
2. **Reducir al mínimo la manipulación de materiales.**
3. **Facilitar el acceso a la unidad logística almacenada.**
4. **Conseguir el máximo índice de rotación de la mercancía.**
5. **Tener la máxima flexibilidad para la ubicación de productos.**
6. **Facilitar el control de las cantidades almacenadas.**

Estos objetivos nacen del reconocimiento de los siete principios básicos del flujo de materiales descritos en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6 – Principios Básicos del Flujo de Materiales

Principio	Descripción
Unidad Máxima	Cuanto mayor sea la unidad de manipulación, menor número de movimientos se deberá de realizar, y, por tanto, menor será la mano de obra empleada.
Recorrido Mínimo	Cuanto menor sea la distancia, menor será el tiempo del movimiento, y, por tanto, menor será la mano de obra empleada. En caso de instalaciones automáticas, menor será la inversión a realizar.
Espacio Mínimo	Cuanto menor sea el espacio requerido, menor será el coste del suelo y menores serán los recorridos.
Tiempo Mínimo	Cuanto menor sea el tiempo de las operaciones, menor es la mano de obra empleada y el lead time del proceso, y, por tanto, mayor es la capacidad de respuesta.
Mínimo número de manipulaciones	Cada manipulación debe de añadir el máximo valor al producto o el mínimo de coste. Se deben de eliminar al máximo todas aquellas manipulaciones que no añadan valor al producto.
Agrupación	Si conseguimos agrupar las actividades en conjuntos de artículos similares, mayor será la unidad de manipulación y, por tanto, mayor será la eficiencia obtenida.
Balance de líneas	Todo proceso no equilibrado implica que existen recursos sobredimensionados, además de formar inventarios en curso elevados y, por tanto, costosos.

Fuente: [Bastidas10], Énfasis en Logística y cadena de Abastecimiento.

El *layout* de un almacén debe evitar zonas y puntos de congestión, a la vez que debe facilitar las tareas de mantenimiento y poner los medios para obtener la mayor velocidad de movimiento; de esta forma se reduce por principio de flujo de materiales el tiempo de trabajo. La distribución interior de la planta del almacén se hace conjugando la conexión entre las distintas zonas del almacén con las puertas de acceso, los obstáculos arquitectónicos (pilares, columnas, escaleras, restricciones eléctricas, etc.), los pasillos y pasos de circulación (pasos seguros). Sin embargo, los factores de mayor influencia en la planificación de las zonas interiores son los medios de manipulación y las características de las mercancías, aunque vale la pena aclarar que: "Los flujos de materiales deben condicionar el equipamiento a utilizar y nunca al contrario". [Bastidas10]

Por ello, antes de organizar los espacios se debe analizar las siguientes necesidades:

- **Carga máxima de los medios de transporte externo**, así como el equipo de transporte interno (carretillas, elevadoras, montacargas, grúas) y el tiempo necesario para cada operación.
- **Características de las unidades a almacenar**, tales como la forma, el peso, propiedades físicas.
- **Cantidad que recibimos en suministro y frecuencia del mismo**: diario, semanal, quincenal, mensual.
- **Unidades máximas y mínimas a almacenar de cada una de las unidades**, en función de las necesidades y la capacidad de almacenamiento.

En todo almacén existen cuatro zonas (Tabla 4.7) que deben de estar perfectamente delimitadas, estas son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición. Es muy común encontrar que estas zonas se subdividan en una o varias áreas en función de las actividades que se realicen, el volumen de la mercancía, del número de referencias, etc.

Tabla 4.7 – Distribución Interna de un Almacén
Distribución Interna del Almacén

Zona de recepción	- Área de control de calidad - Área de clasificación - Área de adaptación
Zona de almacenamiento	- Zona de baja rotación - Zona de alta rotación - Zona de productos especiales - Zona de selección y recogida de mercancías - Zona de reposición de existencias
Zona de preparación de pedidos	- Zonas integradas: Picking en estanterías - Zonas de separación: Picking manual
Zona de expedición o despacho	- Área de consolidación - Área de embalajes - Área de control de salidas
Zonas auxiliares	- Área de devoluciones - Área de envases o embalajes - Área de materiales obsoletos - Área de oficinas o administración - Área de servicios

Fuente: [Bastidas10], Énfasis en Logística y cadena de Abastecimiento.

4.7 Muestreo

En ocasiones en que no es posible o conveniente analizar a todos los elementos de una población, se selecciona una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población.

El muestreo es por lo tanto una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población.

La muestra debe lograr una representación adecuada de la población, en la que se reproduzca de la mejor manera los rasgos esenciales de dicha población que son importantes para la investigación. Para que una muestra sea representativa, y por lo tanto útil, debe de reflejar las similitudes y diferencias encontradas en la población, es decir ejemplificar las características de ésta.

Los errores más comunes que se pueden cometer son:

1.- Hacer conclusiones muy generales a partir de la observación de sólo una parte de la Población, se denomina error de muestreo.

2.- Hacer conclusiones hacia una Población mucho más grandes de la que originalmente se tomó la muestra (Error de Inferencia).

En la estadística se usa la palabra población para referirse no sólo a personas sino a todos los elementos que han sido escogidos para su estudio y el término muestra se usa para describir una porción escogida de la población.

4.7.1 Tamaño de la muestra, Población Finita

En el caso de Poblaciones pequeñas (menor a 100.000), son denominadas poblaciones finitas y su tamaño (de manera más o menos exacta) lo conocemos o podemos conocer.

Cuando se conoce el tamaño de la población, la muestra necesaria es más pequeña y su tamaño se determina mediante la siguiente fórmula [Krajewski&Ritzman00].

$$n \equiv \frac{N}{1 + \frac{e^2 (N - 1)}{z^2 pq}}$$

Donde:

- n: Tamaño de la muestra
- N: Tamaño conocido de la Población
- e: Error muestral
- z: Nivel de confianza
- pq: Varianza de la Población

4.7.2 Tipos de muestreo

Existen diferentes criterios de clasificación de los diferentes tipos de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos [Krajewski&Ritzman00].

4.7.2.1 Muestreo Probabilístico

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño “n” tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables. Existen los siguientes tipos:

1. Muestreo Aleatorio Simple
2. Muestreo Aleatorio Sistemático
3. Muestreo Aleatorio Estratificado
4. Muestreo Aleatorio por Conglomerado

4.7.2.2 Muestreo no Probabilístico

A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones (estimaciones inferenciales sobre la población), pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando, en la medida de lo posible, que la muestra sea representativa.

Entre los métodos de muestreo no probabilísticos más utilizados en investigación se encuentran:

1. Muestreo por Cuotas (o Accidental)
2. Muestreo Intencional o de Conveniencia
3. Bola de Nieve
4. Muestreo Discrecional

CAPITULO 5: Levantamiento de Información

La información empleada es entregada en su totalidad por Administración del Local. Específicamente los datos solicitados corresponden a ventas, unidades vendidas, márgenes de productos, planos de bodega, calendario de proveedores con días de envío de órdenes de compra y entrega, entre los más destacados. Toda esta información corresponde a los años 2012, 2013, 2014 y 2015, por tanto son datos que reflejan la situación actual vivida en el local. Las ventas del año 2016 no fueron consideradas por falta de información, pues el presente trabajo fue realizado durante aquel lapso de tiempo

Los datos referentes a ventas en dinero y cantidad de artículos, fueron entregados en un total de doce planillas *Excel*, pertenecientes a cada mes de los años anteriormente mencionados. En las planillas aparece el detalle diario de cada producto ofrecido en el local, con la respectiva cantidad vendida asociada y el dinero que esto significa. La siguiente tabla corresponde a un extracto del mes de abril del 2014 que evidencia lo dicho, donde la Venta Neta corresponde al dinero percibido y Venta UMB a las unidades vendidas.

Tabla 5.1 – Extracto de Ventas

	Detalle / Día natural	Venta Neta (Pesos chilenos)				Venta UMB (unidades vendidas)			
		01.04.2014	02.04.2014	03.04.2014	04.04.2014	01.04.2014	02.04.2014	03.04.2014	04.04.2014
192066	Alim master cat salmon sardina 1 kg	1.722		1.722		1		1	
192068	Alim master cat salmon sardina 3 kg								
187118	Alim p/gato pescado whiskas 500 gr				1.555				1
6734	Alim p/perro adulto cachupin 3 kg.	2.417	2.174			1	1		
6668	Alim p/perro adulto masterdog 3 kg			3.512				1	
6674	Alim perro cachorro masterdog 3 kg.	5.033	4.530			1	1		
167406	Alim. Master cat pollo carne leche 1 kg	2.004				1			
358598	Alimento gato adulto merkat 1 kg	1.454	1.961	1.454	3.635	2	3	2	5
358599	Alimento gato adulto merkat 3 kg		3.780		4.200		2		2

Fuente: Datos entregados por administración del local.

Esta información es muy extensa para comenzar un análisis, por lo tanto se sumaron las unidades vendidas obteniendo de esta manera un total mensual, posteriormente semestral y anual correspondiente a cada producto. Siguiendo con el levantamiento de información se debió filtrar ésta, ya que de un mes a otro existen desigualdades en cuanto a artículos disponibles para la venta, debido a una serie de motivos como; estaciones del año, cambios en la demanda, nuevos productos, cambios de formato, festividades, etc. Encontrando artículos nuevos y otros que se comercializan esporádicamente en el sistema; logrando finalmente de esta forma la totalidad de productos anuales disponibles para la venta en los años citados. A modo de ejemplo para el año 2014 la cifra ascendió a los 6.915 productos.

Para este análisis se usaron las cantidades vendidas y no así las ventas monetarias, ya que estas últimas varían dependiendo de las promociones realizadas, donde no es lo mismo llevar tres o una unidad del mismo producto, afectando de esta forma el precio unitario de venta. Por lo cual, para obtener el dinero asociado a la venta anual, se multiplica las cantidades vendidas por el precio de venta promedio, resultando así el total (en dinero) de ventas anuales asignadas a cada producto.

A continuación, se presenta la Tabla 5.2 correspondiente al margen asociado a cada producto, además del precio de venta promedio. Se evidencian márgenes positivos y negativos; los negativos corresponden a productos vendidos a un precio inferior al adquirido, los motivos de este hecho son variados, principalmente la estacionalidad de artículos estivales (adornos, mantas, toallas, juguetes, artículos escolares, entre otros), por lo cual, estos terminan siendo rematados a un precio de venta inferior al precio costo adquirido y los positivos son aquellos que se venden a un valor superior al precio costo pagado, significando un margen a favor del supermercado. Estos datos fueron entregados mediante una tabla *Excel*, donde aparece el detalle de cada artículo seguido de las categorías mencionadas.

Tabla 5.2 – Extracto Margen y Precio Venta Promedio

Código	Detalle	Margen %	Precio Venta Promedio Unitario
772438	Adorno copihue chico stuka	-29,13	245
772439	Adorno pelota chica stuka	-34,34	236
47195	Alim gato atun lata whiskas 340 gr.	20,26	1.355
196291	Alim gatos sabores del mar mininnos 8 kg	-19,24	5.190
887715	Alim mascota p carne/cereales cannes 9kg	5,01	8.495

Fuente: Datos entregados por administración del local.

Para la realización de los productos críticos se procede a la agrupación de la totalidad de productos disponibles para la venta el año 2014, clasificándolos mediante familias. Tal clasificación se realizó en conjunto con funcionarios de la empresa y nacen según la necesidad de almacenamiento en bodega; por lo que los productos fueron agrupados según sus características físicas semejantes (Ejemplo: Pisco, Ron y Destilados fueron destinados a la Familia de “Alcoholes”). Estas ascienden a la cantidad de 27 familias y se describen en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 – Clasificación Mediante Familias

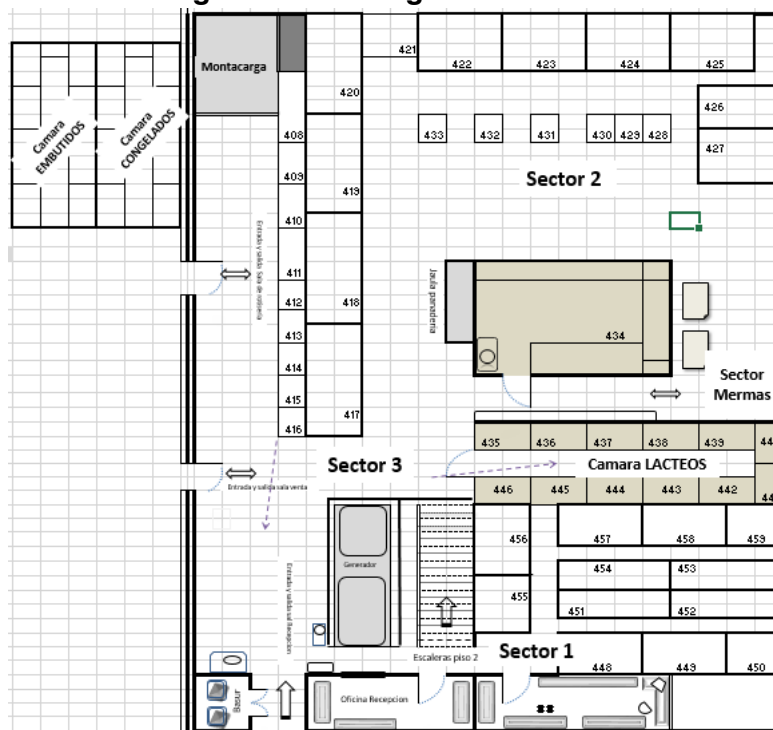
Número	Categoría
1	Aceites
2	Alcoholes
3	Arroz
4	Artículos de Aseo
5	Azúcares
6	Bebidas
7	Carbón
8	Carnicería
9	Cereales
10	Cigarros
11	Confites
12	Congelados
13	Conservas
14	Embutidos
15	Alimentos Procesados
16	Helados
17	Huevos
18	Lácteos
19	Legumbres
20	Alimentos de Mascota
21	Panadería
22	Pastas
23	Alimentos en Polvo
24	Postres
25	Sales
26	Salsas
27	Sucedáneos

Fuente: Elaboración propia

El propósito es establecer un número reducido con el cual trabajar, atendiendo a los grupos de unidades más que a las unidades en sí.

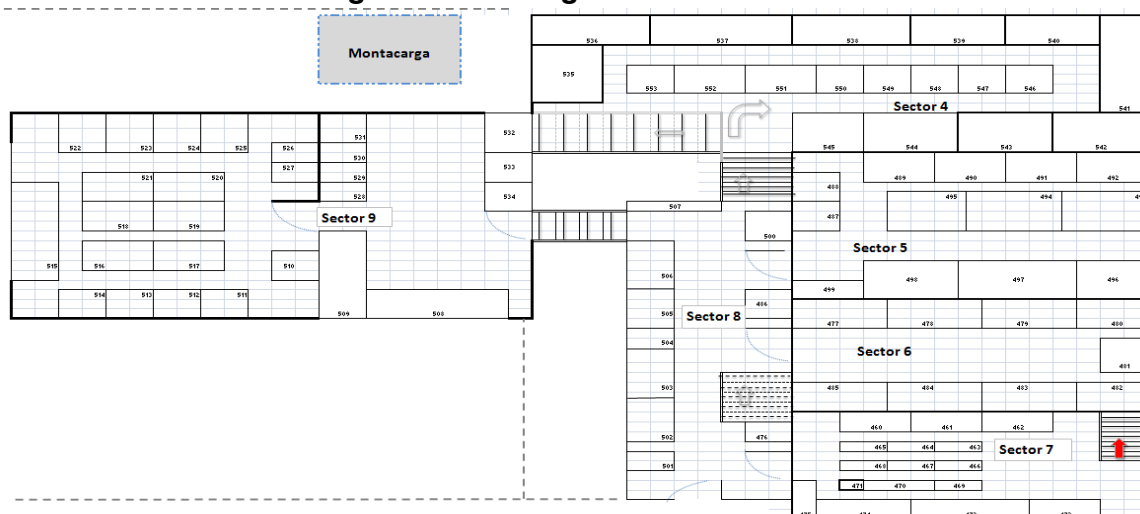
Para la confección del nuevo *layout* se facilitaron los planos correspondientes a los tres pisos de la bodega, donde debido a las limitaciones y barreras existentes, se decide segmentar el lugar en doce sectores. Para visualizar de mejor manera estos impedimentos se adjuntarán a continuación los planos correspondientes a la totalidad de bodega.

Figura 5.1 - Bodega Piso 1



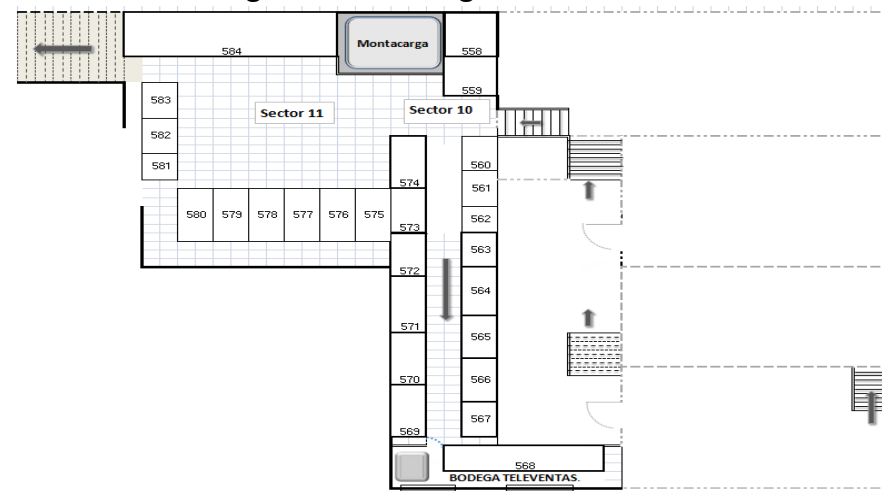
Fuente: Administración Mayorista 10 Valparaíso

Figura 5.2 - Bodega Piso 2



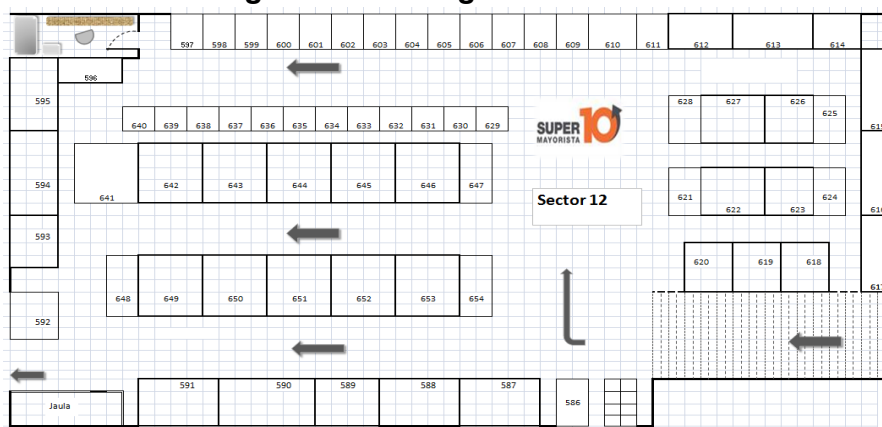
Fuente: Administración Mayorista 10 Valparaíso

Figura 5.3 - Bodega Piso 3



Fuente: Administración Mayorista 10 Valparaíso

Figura 5.4 - Bodega Piso 3



Fuente: Administración Mayorista 10 Valparaíso

Por otro lado se obtuvo información de las pérdidas ocasionadas en el local (Tabla 5.4); aquellas correspondientes a las brechas visibles e invisibles del año 2014. Estos datos serán de suma importancia para efectos de cuantificar el ahorro que se obtendría con la eficiencia de la propuesta.

Tabla 5.4 – Desglose Pérdidas Anuales 2014

		Ajustes Manuales	Brecha Invisible	Brecha Invisible Total	Brecha Visible	Brecha Visible Total	Total
Centro		CLP	CLP	CLP	CLP	CLP	CLP
3008	M10 VALPARAÍSO	-28.271.332	-188.741.778	-217.013.110	-36.344.235	-36.344.235	-253.357.345
Resultado total		-28.271.332	-188.741.778	-217.013.110	-36.344.235	-36.344.235	-253.357.345

Fuente: Administración Mayorista 10 Valparaíso

En la Tabla 5.4, se observa el desglose de la totalidad de las pérdidas sufridas en el Supermercado; aquí se encuentran dos tipos de Brechas, en primer lugar la Brecha Invisible que corresponde a la suma entre los ajustes manuales diarios (conteo diario que realizan operarios en sala de venta y bodega, haciendo la diferencia del inventario teórico o en sistema, con el inventario real) y por otro lado la Brecha Visible, que son los ajustes después de cada inventario.

La Brecha Visible corresponde a productos mermados, entre los cuales un 40% competen con labores exclusivamente de bodega, el restante es generado en sala de venta.

CAPITULO 6: Clasificación de productos

Para realizar una correcta clasificación sobre los productos disponibles en el Supermercado Mayorista 10 Valparaíso, se realizarán tres análisis de Pareto; centrando el estudio en una cantidad acotada de artículos que sean significativos para esta investigación. Bajo el análisis de Pareto, gracias a la administración de pocos artículos, se pretende dar solución a la mayoría de los problemas sufridos en bodega.

Posteriormente, se llevará a cabo el análisis ABC de inventarios; de manera de enfocar el interés en el valor que posee la bodega, seccionando los productos en tres categorías; apuntando las preocupaciones a la categoría principal correspondiente a la letra "A".

6.1 Análisis de Pareto

Se estudiarán tres categorías enfocadas en características relevantes, tales como:

- Márgenes de precio de venta unitario.
- Precio de venta unitario.
- Cantidad de artículos vendidos.

Los datos a analizar fueron obtenidos el año 2014, por tanto son datos recientes que reflejan fielmente la situación vivida en el local. Para el precio de venta se facilitó la totalidad de productos, acompañados del precio de venta por unidad respectivo. Para la cantidad de artículos vendidos, las ventas mensuales por producto más la cantidad vendida, y para los márgenes en el precio de venta, el detalle de cada producto ofrecido en el local junto al margen, ya sea positivo o negativo (calculado en base al precio costo y el precio venta).

6.1.1 Análisis por Márgenes Precio Venta Unitario año 2014

Mediante la información entregada en los márgenes, se pretende identificar que productos son los que entregan mayores beneficios para el local. Para este análisis, se obtienen finalmente un total de 4.854 artículos, que son relevantes debido a su participación activa.

Resulta que al tratarse de márgenes, se incurre en números enteros, por lo tanto el realizar un Pareto se vuelve complejo. No obstante, a través del precio de venta, es posible calcular el precio costo (valor al cual el local adquiere sus productos). Este cálculo es consecuencia de la multiplicación del margen por el precio de venta unitario, sumando además el precio de venta unitario, consiguiendo como solución el "precio costo".

Este análisis arroja 2.099 artículos, que corresponden al 80% de la totalidad de productos. Es decir, con el 43,24% de los artículos se cubre el 80% del valor de la bodega respecto a márgenes.

Para más claridad, en la tabla 6.1 se encuentra un extracto referente a lo señalado, donde aparece el 80% del valor de inventario (% acumulado).

Tabla 6.1 – Extracto Pareto Márgenes Precio Venta Unitario 80%

Producto	Precio Venta	Margen %	Costo	% del total	% acumulado
PEDIGREE VP RAZAS PEQ CPV 21KG	\$ 35.999	16,84	\$ 29.937	0,47628%	0,47628%
DOG CHOW ADULTO M Y G 21 K	\$ 27.990	8,73	\$ 25.546	0,40643%	0,88270%
...	...	...	...	...	...
LEVADURA EN PAN LEFERSA 500 GRS	\$ 1.190	20,48	\$ 946	0,01505%	79,99569%
TRAPERO DOBLE CON OJAL UN	\$ 1.203	21,37	\$ 946	0,01505%	80,01074%

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado se encuentran los productos que componen el 20% faltante, los que ascienden a la cantidad de 2.755, que equivalen al 56,76% del total. Es decir, con el 56,76% de artículos restantes solamente se abarca el 20% del valor de inventario. A continuación, en la tabla 6.2 se aprecia un extracto de lo citado.

Tabla 6.2 – Extracto Pareto Márgenes Precio Venta Unitario 20%

Producto	Precio Venta	Margen %	Costo	% del total	% acumulado
GINGER ALE LIGHT PET 1.5 LTS	\$ 1.059	10,73	\$ 945	0,0150%	80,02578%
PLASTIALUSA CLASSIC	\$ 1.223	22,73	\$ 945	0,0150%	80,04081%
COLADO PAVO CON VERDURAS	\$ 1.120	15,73	\$ 944	0,0150%	80,05583%
...	...	...	...	...	...
BARRA CEREAL MERKAT MIHEL 20 UN	\$ 55	16,00	\$ 46	0,0007%	99,99665%
REFRESCO CARICIA 20GR, FRAMBUESA	\$ 66	35,56	\$ 43	0,0007%	99,99949%
MASTICABLE XL AMBROSOLI 10 GR	\$ 36	11,38	\$ 32	0,0005%	100,00000%

Fuente: Elaboración propia

El diagrama realizado evidencia que con sólo enfocar la investigación en el 43,24% de los artículos se estaría cubriendo el 80% del total de la bodega. Sin embargo, sólo se están analizando los márgenes, es decir, se ha dejado de lado una serie de variables como las cantidades; ya que se puede existir un margen positivo pero con un bajo volumen de ventas.

6.1.2 Análisis por Precios de Venta año 2014

Basando la información entregada por la Administración del local, en la actualidad se cuenta con una gama de 4.854 productos. Con este análisis se pretende identificar que productos significan una mayor inversión, tomando el valor unitario como referencia.

Tras haber aplicado el mismo análisis anterior, pero esta vez tomando en consideración el precio de venta, se encuentran 2.113 productos dentro del “80” de Pareto, es decir; con el 43,53% de los artículos se controla el 80% del valor de la bodega respecto a precios de venta unitario (Tabla 6.3).

Tabla 6.3 – Extracto Pareto Precio Venta Unitario 80%

Productos	Precio	% del total	% acumulado
PEDIGREE VP RAZAS PEQ CPV 21KG	\$ 35.999	0,4962%	0,4962%
DOG CHOW ADULTO M Y G 21 K	\$ 27.990	0,3858%	0,8821%
...	...	...	...
GOLAZO LECHE BOLSA AMBROSOLI 10X25 GR	\$ 1.089	0,0150%	79,9907%
SOFT PLANCHA FACIL 1 LT	\$ 1.089	0,0150%	80,0058%

Fuente: Elaboración propia

Mientras que en la Tabla 6.4 se muestra el resto de productos. Estos significan el 20% restante respecto al precio de venta unitario. Se presentan 2.741 productos en este apartado, correspondiendo al 56,47% del total. Es decir; con el 56,47% del total de artículos, se estaría controlando el 20% faltante del valor de inventario según el precio de venta unitario.

Tabla 6.4 – Extracto Pareto Precio Venta Unitario 20%

Productos	Precio	% del total	% acumulado
ORANGE CRUSH PET 1.5 LT	\$ 1.089	0,0150%	80,0208%
ENSALADA PRIMAV FRUTOS DEL MAIPO 500 GR	\$ 1.087	0,0150%	80,0358%
...	...	...	...
BARRA CEREAL MERKAT MIHEL 20 UN	\$ 55	0,0008%	99,9995%
MASTICABLE XL AMBROSOLI 10 GR	\$ 36	0,0005%	100,0000%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados conseguidos son relevantes, ya que con el 43,53% de los artículos se abarca el 80% del valor de inventario. No obstante, solamente se está analizando la variable precio de venta unitario, por lo que existen precios altos donde sólo se venden un par de unidades y precios bajos que representan en gran parte las ganancias del local, debido al gran volumen de ventas percibidas en el año.

6.1.3 Análisis por Cantidades Vendidas año 2014

Las cantidades vendidas de cada producto, ejemplifican claramente la demanda obtenida en el local, de forma que con este Pareto sabremos qué productos son los preferidos por el consumidor. Esta información fue entregada mediante planillas mensuales, donde se realizó un filtro de forma de ir despreciando productos que aparecían sin relevancia alguna (una o dos veces al año), donde sí se mantuvieron los productos que presentaban una participación activa a lo largo de este período.

La totalidad de artículos analizados ascienden a 6.916, donde sólo 1.140 productos representan el 80% del inventario. Es decir, controlando el 16,48% del total de productos, se estará administrando el 80% del inventario total en base a cantidades vendidas.

En el siguiente extracto (Tabla 6.5) se muestra la clasificación realizada, abarcando hasta el 80% donde se halla la relevancia deseada.

Tabla 6.5 – Extracto Pareto Cantidades Vendidas 80%

Productos	Cantidad SKU	% del total	% acumulado
CHOCMAN COSTA 33 GRS.	239.425	1,4658%	1,4658%
ACEITE VEGETAL MERKAT 900 CC.	238.451	1,4598%	2,9257%
...	...	...	...
BEBIDA DE FANTASIA COLA FROG 2LT	2.983	0,0183%	79,9937%
HARINA S/POLVOS CAROZZI 1KG	2.980	0,0182%	80,0119%

Fuente: Elaboración propia

El 83,52% restante de productos, es decir los otros 5.776 artículos, corresponden al 20% del inventario total. Por lo que controlando este 83,52%, se abarca solamente el 20% del total de bodega. A continuación, se presenta un extracto obtenido de la tabla *Excel*, en donde se observa que hubo artículos que no fueron comercializados en el 2014.

Tabla 6.6 – Extracto Pareto Cantidades Vendidas 20%

Productos	Cantidad SKU	% del total	% acumulado
LIPTON TE YELLOW LABEL EST 100 UN	2.977	0,0182%	80,0301%
MERMELADA WATTS MORA 250 GR	2.971	0,0182%	80,0483%
...	...	...	...
PECHUGA PAVO ACARAMELADO PREFERIDA 1 KG	0	0,0000%	100,0000%
CHANDELLE LIGHT MANJAR 130 GR	0	0,0000%	100,0000%

Fuente: Elaboración propia

Esta clasificación arroja datos bastante significativos, donde con sólo enfocar el estudio en el 16,48% de los artículos, se estaría cubriendo el 80% del total de inventario, en cuanto a unidades comercializadas. Por otro lado, se han comparado sólo unidades vendidas, sin importar el precio de venta y el margen, por lo cual, el producto más vendido puede tener un valor de venta bajísimo que no represente una ganancia significativa para el local o un margen bajo, incluso negativo.

6.2 Análisis ABC de inventarios

Mediante los análisis de Pareto realizados, se aclaró que cada uno entrega resultados significativos, no obstante, son insuficientes para entregar una clasificación definitiva. Por esto es que se opta por resolver el análisis ABC de inventarios, en donde se analizan dos de las variables anteriormente vistas, el precio de venta unitario y las cantidades vendidas (que juntas conforman el valor de inventario).

Mediante este método se orienta la investigación a los ingresos, con el supuesto que supervisando una acotada cantidad de productos, se da solución a una gran parte del valor de inventario.

La idea es entregar una clasificación representativa y definitiva de los productos encontrados en bodega, por tanto se realizará una división de los artículos en tres secciones:

- ✓ Tipo A: Productos significativos, equivalentes al 60% del valor de inventario.
- ✓ Tipo B: Productos medianamente significativos, equivalentes al 30% del valor de inventario.
- ✓ Tipo C: Productos poco significativos, equivalentes al 10 % del valor de inventario.

Con esto se pretende apuntar a los productos Tipo A, que son los que representan en gran medida los ingresos del local.

Para comenzar, se han analizado las ventas mensuales correspondientes al año 2014 (desde enero a diciembre), realizando una depuración de datos. El análisis comienza con 4.501 productos disponibles para la venta el año 2015.

6.2.1 Productos Tipo A

Como resultado de las operaciones mencionadas anteriormente, en la letra A se decide concentrar el 60% del valor acumulado de las ventas anuales. Dentro de esta cifra se mantienen 556 productos, los que equivalen al 12,35% del total de artículos en inventario. Por consiguiente, controlando el 12,35% de los productos se abarca el 60% del valor de las ventas anuales.

En la Tabla 6.7 se exhibe un extracto de los productos seleccionados dentro de la letra A.

Tabla 6.7 – Extracto Clasificación letra A 60%

Producto	% individual ventas	% acumulado ventas
PALL MALL 7 SC20	2,3920	2,3920
ACEITE VEGETAL MERKAT 900 CC.	2,2567	4,6487
AZUCAR GRANULADA MERKAT 1 KG	0,8647	5,5135
LECHE UHT ENTERA PARMALAT 1 LT	0,7964	6,3098
TE CEYLAN MILDRED 100 UN	0,6392	6,9490
ARROZ G2 GRANO LARGO DELGADO MERKAT 1 KG	0,6114	7,5605
...	...	...
YOGHURT 1+1 SOPROLE 140 GR, CHOC KRISP	0,0416	59,8121
ARROZ G2 LARGO BLUE BONNET TUCAPEL 1 KG	0,0416	59,8537
YOGHURT CALAN FRUTILLA BOLSA 1 KG	0,0415	59,8952
DET MULTIACCION POLVO HS OMO 200 GR	0,0414	59,9366
COCTEL COLA MONO CAMPAN 700CCBOT	0,0413	59,9779
REFRESCO SPRIM 45GR, FRUTILLA	0,0413	60,0192

Fuente: Elaboración propia

Es en estos productos donde finalmente se centrará el estudio, siendo los artículos significativos para nuestro análisis. Se dedicará un mayor esfuerzo y preocupación hacia ellos, ya que juntos conforman el 60% del valor de las ventas anuales del local.

6.2.2 Productos tipo B

En términos de significancia, la letra B no es la más importante, no obstante, de igual manera tiene relevancia para el resultado final, ya que son productos que representan ingresos para el local. En este caso la letra B abarcará el 30% siguiente; desde el 60% al 90%, encontrando 1.435 artículos, los que equivalen al 31,88% del total de productos. Con esto se deduce que con el 31,88% de los artículos se cubre el 30% del valor total de inventario.

A continuación en la tabla 6.8 se presenta un extracto de los productos seleccionados en la letra B, los que corresponden al 30% del valor de las ventas de inventario.

Tabla 6.8 – Extracto Clasificación letra B 30%

Producto	% individual ventas	% acumulado ventas
YOGUR GRIEGO TROZOS PAPAYA	0,0413	60,0605
TRES NEGRITOS 6X24X24 GR.	0,0413	60,1018
SALCHICHA SURENA WINTER KG	0,0413	60,1430
LENTEJAS 6 MM BOL BANQUETE 1 KG	0,0412	60,1842
MOSTACCIOLI CAROZZI 400 GR	0,0411	60,2253
MAYONESA JB 1 KG	0,0410	60,2663
...	...	...
INSECTICIDA ZAETA T/INSEC 440 CC	0,0107	90,0419
PACK FIESTA EVERCRISP 4UN.	0,0107	90,0525
TIRA LOLY FRUTA AMBROSOLI 10 UNDS.	0,0107	90,0632
JALEA DISNEY CALAN 110 GRS, FRAMBUESA	0,0107	90,0739
GALLETA DUETTO CALAF VAINILLA 125GR	0,0106	90,0845
CHAMPIÑON ENTERO DEYCO 185 GR	0,0106	90,0951

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar, que la importancia de los productos en este apartado es distinta a la evidenciada en la clasificación A, ya que en este apartado encontramos 879 artículos más (158% adicional), abarcando un 30% menos del valor de las ventas anuales. Estas consecuencias ejemplifican claramente la trascendencia de la categoría A.

6.2.3 Productos tipo C

Finalmente tenemos la letra C encontrada en el otro extremo en cuanto a importancia se trata. Aquí es donde existe la mayor cantidad de artículos con un valor de ventas bajo. En este apartado se decide concentrar el 10% final del valor existente en bodega, encontrando 2.510 productos que equivalen al 55,75% del total de productos; es decir, con el 55,75% de artículos sólo se cubre el 10% del valor encontrado en bodega.

El siguiente extracto (Tabla 6.9) enseña algunos productos pertenecientes a la clasificación de la letra C.

Tabla 6.9 – Extracto Clasificación letra C 10%

Producto	% individual ventas	% acumulado ventas
PAP DESECHABLE 2 LTS.	0,0106	90,1057
CAFE CARAMELO GOLD	0,0106	90,1163
GALLETA VIVO AGUA COSTA 140 GR	0,0106	90,1269
HELADO CHAMONIX 2.5 LT, TRISABOR	0,0106	90,1375
JUGO CONC TRAVERSO 900CC, NARANJA.	0,0106	90,1480
CALDO MAGGI 8 UN 11 GR, CARNE	0,0106	90,1586
...	...	...
PORTA TORTA IMPR MED HAPPY BOY	0,0000	100,0000
ARROZ G2 RIZZO LARGO ASIA 500 GR	0,0000	100,0000
VASO DESECHABLE BC 7 OZ TUC 100X25U	0,0000	100,0000
DISPLAY 20 PLATOS DESCH TERMOFORMADO 17	0,0000	100,0000
PAÑO ESPONJA FIBRO 3UN	0,0000	100,0000
CEPILLO COLGATE EXTRA SUAVE KIDS	0,0000	100,0000

Fuente: Elaboración propia

Este nivel presenta la mayor concentración de productos con un valor asociado bajo, por lo cual debieran recibir aún menos atención que los artículos “B”. En comparación a la clasificación B se tienen 1.075 productos más (75% adicional), abarcando un 20% menos del valor de ventas anuales.

Establecida la clasificación ABC, cada producto resulta con un grado de importancia, lo que facilitará el control en el inventario. A continuación en base a lo realizado se establecerá una subdivisión en grupos de familias, otorgando un nuevo criterio para el futuro rediseño de *layout*, determinando así los productos críticos.

CAPITULO 7: Índice de Productos Críticos

Para hallar un índice de productos críticos, se realizará una separación en categorías, de modo tal que todos los productos estén asociados a un grupo o familia, relacionándolos entre sí y presentando un tipo de almacenamiento más efectivo en cuanto a las características de las unidades a almacenar. La cantidad de familias resulta de la comparación de aspectos tales como el peso, la forma y las propiedades físicas.

En total, los productos distribuidos en el local serán divididos en 27 familias, las cuales serán descritas a continuación, especificando que artículos componen cada una de ellas:

1. Aceites: Compuesta por toda la gama de aceites, como oliva, vegetal, maravilla, pepita de uva, etc.
2. Alcoholes: Conformada por cervezas, vinos, destilados y cocteles, distribuidos en todos sus formatos, como botellas desechables y retornables, latas, cajas, entre otros.
3. Arroz: Constituida por toda la variedad de arroces encontrados en el local como, pre graneado, grado 2, preparados, entre otros.
4. Artículos de Aseo: Formada por aquellos productos no comestibles, entre los cuales se presentan papeles higiénicos, toallas de papel, aerosoles, servilletas, detergentes, lava losas, limpia pisos, pastas de dientes, fósforos, velas, pañales, toallas húmedas, bolsas de basura, esponjas, escobillones, ampolletas, toallas higiénicas, jabones, acondicionadores, ceras, insecticidas, entre otros artículos relacionados. Además, se integraron todos aquellos productos relacionados a la celebración de cumpleaños, tales como platos, vasos, servicios plásticos, globos, etc.
5. Azúcares: Se encuentra toda la gama de azúcar, además de los endulzantes como *stevia*, sucralosa y sacarina; se agrega la chancaca a este grupo al ser compuesta en su mayoría de azúcar cruda.
6. Bebidas: Dentro de la categoría se encuentran todas las marcas de bebidas gaseosas comercializadas en el local y también todos aquellos jugos líquidos.
7. Carbón: En Supermercado Mayorista 10 se comercializó sólo un tipo de carbón en el año 2014, por lo tanto esta categoría está compuesta por un artículo.
8. Carnicería: Compuesta solamente por pollo entero y cortes de carnes vacuna envasada.
9. Cereales: Aquí encontramos toda la variedad de cereales, además de avenas, harinas, sémolas, maicenas, etc.
10. Cigarros: Dentro de ésta categoría se encuentra toda la diversidad de Cigarros y sus marcas.
11. Confites: En la categoría se incluyen *snacks* y dulces, tales como papas fritas, galletas, ramitas, maníes, chocolates, caramelos, gomitas, suflés, masticables, chicles, entre otros.
12. Congelados: Se presentan productos que se mantienen a baja temperatura, tales como choclo en granos, arvejas, porotos verdes y surtidos de éstos.

13. Conservas: Dentro de éste grupo se encuentran productos enlatados, tales como atunes, jureles, palmitos, entre otros. Además se agregaron los productos en tetra pack de la misma especie como, duraznos, piñas, etc.
14. Embutidos: Se consideran como embutidos aquellos productos sintéticamente derivados de la carne, como pates, salchichas, vienasas, mortadelas, hamburguesas, chorizos, croquetas, churrascos, entre otros.
15. Alimentos Procesados: En ésta categoría se encuentran productos procesados que están hechos en base a frutas, tales como mermeladas, dulces de membrillo, entre otros; aquí también aparecen los procesados a base de verduras y carnes como los colados, por su apariencia similar respecto la mermelada.
16. Helados: Aquí se encuentran todas las marcas de Helados comercializados en el local.
17. Huevos: Compuesta en su totalidad por huevos, en sus diferentes formatos, de 6, 12 y 24 unidades.
18. Lácteos: Se presentan productos tales como leches, quesos, yogurts, margarinas, manjares, cremas, mantequillas, quesillos, entre otros.
19. Legumbres: Constituida por artículos como, porotos, lentejas y garbanzos.
20. Alimento de Mascotas: En éste extracto, se encuentran alimentos para perros y gatos, adultos y cachorros, las diferencias radican en marca y formato.
21. Panadería: Aquí se encuentran productos similares al pan, tales como tortas, pan molde, pre-pizzas, tortillas y pizzas congeladas.
22. Pastas: Se encuentran todos los tipos ofertados, tales como *spaghettis*, raviolis, espirales, cabellos de ángel, quifaros, corbatas, etc.
23. Postres: En ésta sección encontramos postres preparados que normalmente se mantienen a bajas temperaturas como jaleas, sémolas, flanes, entre otros.
24. Alimentos en Polvo: Se integraron aquellos productos que su composición es en polvo, como cafés, jugos en polvo, purés instantáneos, sopas, yerba mate, saborizantes, caldos, levaduras, jaleas, flanes, entre otros; como además toda la gama de té.
25. Sales: En ésta categoría se encuentran todas las marcas de sal distribuidas en el local, como sal fina, sal de mar, biosal, etc.
26. Salsas: Aquí se encuentran todas las salsas de tomate, además se incluyen mayonesas, ketchup, mostazas, tártara, etc.
27. Sucedáneos: Conformada por sucedáneo de jugo de limón, salsa de soya y los diferentes tipos de vinagres.

A continuación en base a la clasificación ABC se detallarán las familias, describiendo cantidad de unidades que la conforman, venta anual asociada, promedio por categoría, porcentaje de participación en la clasificación ABC perteneciente y el producto con mayores ventas.

7.1 Clasificación – A

Dentro de la clasificación “A” (de mayor importancia para efectos del control sobre inventario) podemos encontrar 23 categorías, cada una de ellas con una cantidad variable de productos así como también su utilidad equivalente. Específicamente en cada familia se detallará utilidad, cantidad de productos, porcentaje de participación en la clasificación ABC perteneciente y promedio de la categoría.

7.1.1 Aceites

Está compuesta por un total de 13 productos, los que conjuntamente alcanzan ventas por MM\$ 342 CLP, cifra que pertenece al 6,58% del global de la categoría A.

El promedio entregado para esta categoría corresponde a MM\$ 26 CLP, siendo la más alta de la clasificación A en cuanto a este índice, por otro lado se destaca el Aceite Merkat Vegetal de 900 cc. con MM\$ 195 CLP como el producto con las mayores ventas.

7.1.2 Alcoholes

Esta categoría cuenta con 37 artículos, los que representan ventas por MM\$ 287 CLP, cantidad correspondiente al 5,53% de la clasificación A.

En cuanto al promedio de la familia la cifra es de MM\$7,8 CLP, alzándose como producto estrella la Cerveza Escudo de 12 X 350 cc. en Latas con MM\$ 30 CLP.

Además se subdivide en cuatro categorías adicionales: Cervezas, Destilados, Vinos y Cocteles. Destacando las Cervezas que duplican la utilidad de los Destilados, los que se posicionan en segundo lugar (ver tabla 7.1).

Tabla 7.1 – Subdivisión categoría Alcoholes.

Alcoholes	Ventas anuales (MM\$)
Cervezas	176
Destilados	81
Vinos	18
Cocteles	12

Fuente: Elaboración propia

7.1.3 Arroz

Esta familia tiene en general 14 artículos, obteniendo ventas anuales de MM\$ 160 CLP, lo que equivale al 3,09% de la clasificación A.

En el promedio de la categoría la cifra es de MM\$ 11 CLP, destacando el Arroz Grado 2 Largo Delgado Merkat de 1 kg. con MM\$ 53 CLP el de mayores utilidades.

7.1.4 Artículos de Aseo

Constituida por un total de 69 productos, que significan una venta conjunta de MM\$ 622 CLP, correspondiente al 11,99% de la clasificación encontrada, lo que permite posicionarse en el segundo lugar de importancia.

El promedio de la categoría asciende a MM\$ 9 CLP, por otro lado el artículo con mayores ventas es el Papel Higiénico Confort Doble Hoja 30 m. de 4 unidades con una utilidad anual de MM\$ 46 CLP.

Debido a la gran cantidad de artículos encontrados en la categoría, se dividirán en 5 secciones adicionales, dejando claro la distribución de las utilidades (ver tabla 7.2).

Tabla 7.2 – Subdivisión categoría Alcoholes.

Artículos Aseo	Ventas anuales (MM\$)
Papeles y servilletas	355
Detergentes	117
Limpiadores	84
Bolsas y otros	36
Pañales y T. húmedas	30

Fuente: Elaboración propia

7.1.5 Azúcares

Formada por 9 artículos, que tienen una venta de MM\$ 189 CLP, ingresos que equivalen a un 3,64% de ésta clasificación.

Por el lado del promedio de ésta familia la cifra llega a MM\$ 21 CLP; el producto con el mayor rendimiento es el Azúcar Granulada Merkat de 1kg alcanzando los MM\$ 73 CLP.

7.1.6 Bebidas

Hay una cantidad exacta de 18 productos, los que asimilan una venta anual de MM\$ 142 CLP, que significan un 2,74% de la clasificación A.

El promedio de la categoría llega a los MM\$ 7,9 CLP, donde la mercancía que tiene la utilidad más alta es la Bebida Coca Cola Retornable de 2 lt con MM\$ 22 CLP.

Para dejar más clara la composición de las utilidades de esta familia se subdivide en gaseosas y jugos, donde las gaseosas cuadruplican el ingreso de los jugos (ver tabla 7.3).

Tabla 7.3 – Subdivisión categoría Bebidas

Bebidas	Ventas anuales (MM\$)
Gaseosas	115
Jugos	27

Fuente: Elaboración propia

7.1.7 Carbón

Ésta categoría cuenta con un solo producto, cuya venta llega a MM\$ 5 CLP, alcanzando el 0,1% de la clasificación. El producto citado es el Carbón Vegetal en Bolsa de 2,5 kg.

7.1.8 Carnicería

Conformada únicamente por un artículo, el cual posee una venta anual de MM\$ 19 CLP, que equivale al 0,36% del total de la clasificación A. El artículo citado es el Pollo Entero Ariztia.

7.1.9 Cereales

Esta familia cuenta con 17 productos, los que acumulan una venta de MM\$ 105 CLP, este monto corresponde al 2,03% de esta clasificación.

Por el lado del promedio de la categoría la suma es de MM\$ 6 CLP, destacando el Pack de Barra Cereal Surtido Quaker 20 gr por 20 unidades con MM\$ 17 CLP como el más vendido.

7.1.10 Cigarros

Constituida por 21 artículos, los que alcanzan una venta de MM\$ 523 CLP, esta suma de dinero significa un 10,07% del total de la clasificación A, lo que posiciona a la categoría en el cuarto puesto de importancia.

El promedio de esta familia se alza con MM\$ 25 CLP, posicionándose en el segundo lugar respecto este índice, por otro lado se destaca el Pall Mall 7 SC 20 con ventas por MM\$ 207 CLP.

7.1.11 Confites

Esta categoría cuenta con 55 productos, que conforman una venta de MM\$ 385 CLP, la cual equivale al 7,42% de la clasificación en cuestión.

Por otro lado el promedio de la categoría es de MM\$ 7 CLP, sobresaliendo las Papas Fritas Lisas Moms de 300 gr con MM\$ 34 CLP.

A continuación se hace una división en dos apartados; la primera con las mayores ventas llamada Galletas y dulces, la segunda con menos de la mitad de las ventas que el otro apartado nombrada Snacks, para más claridad ver tabla 7.4

Tabla 7.4 – Subdivisión categoría Confites

Confites	Ventas anuales (MM\$)
Galletas y dulces	278
Snacks	108

Fuente: Elaboración propia

7.1.12 Congelados

Está conformada por 14 artículos, que poseen una venta anual de MM\$ 99 CLP, que representan el 1,91% del total de la clasificación A.

En cuanto al promedio de la categoría la cifra asciende a los MM\$ 7 CLP, distinguiéndose la Primavera La Cabaña de 200 gr con MM\$ 11 CLP.

7.1.13 Conservas

Tiene en su totalidad la cantidad de 13 productos, los que significan MM\$ 136CLP de ingresos, asimilando un 2,62% del global de ésta clasificación.

El promedio entregado por cada artículo para esta familia asciende a MM\$ 10 CLP, despuntando el Jurel Natural Merkat de 425 gr con MM\$ 37 CLP.

7.1.14 Embutidos

Compuesta por 82 productos, los que tienen ventas por MM\$ 547 CLP, cifra que corresponde al 10,54% de la clasificación A, alzándose tercera en cuanto a importancia.

Además para el promedio de la categoría la suma llega a MM\$ 6,7 CLP, descollando el Chorizo Merkat de 1 kg con MM\$ 9,6 CLP como el más demandado.

En la tabla 7.5 se ve la distribución de las ventas acordes a esta categoría, la cual se encuentra dividida en 4 secciones.

Tabla 7.5 – Subdivisión categoría Embutidos

Embutidos	Ventas anuales (MM\$)
Cecinas, chorizos y longanizas	211
Jamonadas	163
Hamburguesas y croquetas	118
Pates y carnes molidas	52

Fuente: Elaboración propia

7.1.15 Huevos

Para esta familia la cantidad de artículos llega a 2, que tienen ventas de MM\$ 10 CLP, que equivale al 0,2% de ésta clasificación.

Para el promedio de ésta familia la cifra es de MM\$ 5 CLP, distinguiéndose el Huevo Grande Blanco Merkat de 12 unidades como el preferido.

7.1.16 Lácteos

Ésta categoría posee un global de 99 productos, que conjuntamente tienen ventas de MM\$ 963 CLP, que representan un 18,55% de la clasificación A, posicionándose como la familia con las mayores utilidades.

Por el lado del promedio de la categoría la suma es de MM\$ 9,7 CLP, destacando la Leche UHT Entera Parmalat de 1 lt con MM\$ 69 CLP.

Adicionalmente se divide la categoría en artículos refrigerados y no refrigerados, aspecto gravitante a la hora del almacenamiento de éstos, por otro lado en la tabla 7.6 se visualiza el dinero involucrado en cada subdivisión.

Tabla 7.6 – Subdivisión categoría Lácteos

Lácteos	Utilidad Anual (MM\$)
No Refrigerados	495
Refrigerados	468

Fuente: Elaboración propia

7.1.17 Legumbres

Formada solamente por 3 productos, los que constituyen una venta de MM\$ 20 CLP, correspondiendo al 0,38% de la clasificación analizada.

Otro índice es el promedio monetario de ésta familia, que llega a los MM\$ 6,5 CLP, donde el artículo distinguido son las Lentejas de 6 mm Merkat de 1 kg con MM\$ 10 CLP.

7.1.18 Panadería

Compuesta únicamente por 2 artículos, que poseen un rendimiento de MM\$ 16 CLP, que equivale al 0,31% de la clasificación A.

El promedio correspondiente a esta categoría obtiene la cifra de MM\$ 8 CLP, sobresaliendo el Pan Blanco Grande Cena en Bolsa de 580 gr con MM\$ 12 CLP.

7.1.19 Pastas

Constituida por 21 productos, que conjuntamente significan ventas por MM\$ 137 CLP, asimilando un 2.63% del total de la clasificación en cuestión.

Para el promedio de la familia se tiene la suma de MM\$ 6 CLP, despuntando el Spaghetti n°5 Carozzi de 400 gr con ventas anuales de MM\$ 17 CLP.

7.1.20 Postres

Cuenta con 4 artículos, que conjuntamente alcanzan una venta de MM\$ 24 CLP, lo que significa un 0,46% de la clasificación A de inventario.

El promedio arrojado por esta categoría llega a los MM\$ 6 CLP, distinguiéndose como producto crítico el Manjarate Soprole de 125 gr de Chocolate Manjar con una cifra exacta de MM\$ 9 CLP.

7.1.21 Alimentos en Polvo

Tiene en su totalidad 40 artículos, los que tienen ventas anuales por MM\$ 283 CLP, correspondiendo al 5,44% de la clasificación analizada.

Por el lado del promedio asignado a ésta categoría el monto es de MM\$ 7 CLP, descollando el Te Ceylan Mildred de 100 bolsas con MM\$ 55 CLP.

A continuación en la tabla 7.7 se descompone la totalidad de artículos encontrados en esta categoría, con la correspondiente venta anual.

Tabla 7.7 – Subdivisión categoría Alimentos en Polvo

Alimentos en Polvo	Ventas anuales (MM\$)
Te	140
Jugos	69
Café	44
Saborizantes	18
Sopas, caldos y purés	16

Fuente: Elaboración propia

7.1.22 Sales

Esta categoría tiene solamente 2 productos, los que significan ventas por MM\$ 19 CLP, obteniendo un 0,37% de esta clasificación.

El otro índice analizado, promedio de la categoría, tiene una cifra asociada de MM\$ 10 CLP, destacando la Sal de Mesa Lobos de 1 kg con MM\$ 12 CLP.

7.1.23 Salsas

Cuenta con un global de 18 artículos, los que conforman ventas anuales de MM\$ 150 CLP, alcanzando con esto el 2,88% del total de la clasificación A.

El promedio de la categoría asciende a MM\$ 8 CLP, sobresaliendo la Salsa de Tomate Italiana Dampezzo en Sachet de 200 cc con MM\$ 34 CLP.

7.1.24 Sucedáneos

Compuesta únicamente por 2 productos, los que obtienen la ventas de MM\$ 8 CLP, que significan el 0,16% de esta clasificación.

Para el promedio de esta familia el monto es de MM\$ 4 CLP, destacando el Sucedáneo de Jugo de Limón Traverso de 500 cc con MM\$ 4 CLP.

7.1.25 Resumen Productos Críticos - Clasificación “A”

A modo de resumen sobre las categorías más relevantes en inventario, se destacan cuantitativamente aquellas con mayor venta anual, aspecto evidenciado en el porcentaje de participación (venta anual / venta anual clasificación A), demostrado en tabla 7.8.

Tabla 7.8 – Resumen Categorías Relevantes Clasificación A

Categoría	Venta Anual	% participación en clasificación A
Lácteos	MM\$963	18,55%
Artículos de Aseo	MM\$622	11,99%
Embutidos	MM\$547	10,54%

Fuente: Elaboración propia

Entre los Lácteos, Artículos de aseo y los Embutidos se encuentra el 41,04% de la totalidad de la clasificación A (productos más importantes a los efectos del control).

Cabe destacar las categorías de Cigarros y Aceites, las cuales están compuestas única y exclusivamente de un solo tipo de productos, y donde su venta anual, aunque es menor que las anteriores, es importante a los efectos del control.

Tabla 7.9 – Resumen Categorías Destacadas Clasificación A

Categoría	Venta Anual	% participación en clasificación A
Cigarros	MM\$523	10,07%
Aceites	MM\$341	6,58%

Fuente: Elaboración propia

Además es importante aclarar que de todos los productos comercializados en el local, existen dos que presentan las mayores utilidades anuales, diferenciándose por sobre el resto con creces; justamente son parte de las categorías anteriormente destacadas:

Tabla 7.10 – Productos con Mayores Ventas.

Producto	Precio	Cantidad	Venta Anual
Pall mall 7 SCa 20	\$ 2.239	92.344	MM\$ 207
Aceite vegetal merkat 900 cc.	\$ 818	238.451	MM\$ 195
Azucar granulada merkat 1 kg	\$ 486	153.766	MM\$ 75
Leche uht entera parmalat 1 lt	\$ 621	110.812	MM\$ 69

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar claramente que la azúcar granulada Merkat 1 kg mantiene ventas por debajo de la mitad del Aceite Merkat de 900 cc.

7.2 Clasificación – B

Corresponde a la clasificación de mediana importancia para efectos del control, posee un total de 25 categorías, donde la cantidad de unidades aumentan considerablemente en relación a la sección A.

En este apartado no se hablará en detalle como en la clasificación A, se adjuntará una tabla (Anexo 2) con los mismos índices evaluados anteriormente, ventas anuales, cantidad de productos, porcentaje de participación en la clasificación B y promedio de la categoría.; finalmente se hará un resumen de los datos significativos en la clasificación.

7.2.1 Resumen Productos Críticos - Clasificación “B”

En ésta clasificación se encuentran los productos que son medianamente importantes para los efectos del control sobre el inventario. Tiene un menor grado de importancia que la clasificación anterior, pero aun así se debe mantener controlada. Las categorías que destacan con mayores utilidades son:

Tabla 7.11 – Resumen categorías relevantes clasificación B

Categoría	Utilidad Anual	% del total clasificación B
Artículos de Aseo	MM\$457	17,62%
Confites	MM\$339	13,05%
Lácteos	MM\$334	12,88%
Polvos	MM\$239	9,19%

Fuente: Elaboración propia

Como queda de manifiesto en la tabla anterior, abarcando las cuatro categorías mencionadas, se mantiene el control de un 52,74% de inventario en la clasificación B.

Se aprecia claramente que los Embutidos pierden importancia en relación a la categoría A, arrojando una menor venta total; emergiendo a la vez Confites y Polvos. Además, cabe señalar la importancia de la categoría Pastas, la cual al igual que categorías anteriores, sólo está compuesta por un solo tipo de producto y el cual equivale al 7,62% del total.

Tabla 7.12 – Resumen categoría destacada: Pastas.

Categoría	Utilidad Anual	% del total clasificación B
Pastas	MM\$198	7,62%

Fuente: Elaboración propia

Categorías como Aceite y Cigarro no destacan en ésta clasificación, puesto que su fuerte se encuentra claramente en el apartado “A”, demostrando su real importancia para los efectos del control.

7.3 Clasificación – C

Es la clasificación de menor importancia para efectos de control, tiene un total de 26 categorías, donde posee aún más productos que la categoría B.

En el anexo 3 se encuentra la totalidad de las categorías pertenecientes a la clasificación con sus respectivos índices, ventas anuales, cantidad de productos, porcentaje de participación en la clasificación C y promedio de la categoría.

El promedio de la categoría sigue descendiendo, lo que demuestra que los artículos cada vez son menos relevantes en cuanto a ventas, arrojando promedios bajísimos en comparación a los de la clasificación A.

Como paso siguiente un pequeño resumen con las categorías que registran las mayores ventas anuales para esta clasificación.

7.3.1 Resumen productos críticos - clasificación “C”

Esta clasificación es la menos importante para efectos de mantener el control del inventario, pero aun así no se debe perder de vista aquellos relevantes.

Tabla 7.13 – Resumen categorías Relevantes clasificación C

Categorías	Utilidad Anual	% del total clasificación C
Artículos de Aseo	MM\$189	22,09%
Confites	MM\$115	13,45%
Bebida	MM\$88	10,33%
Alim. en Polvo	MM\$85	9,98%

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente se aprecia gracias a la tabla anterior que controlando cuatro categorías se cubre más de la mitad de esta sección, específicamente el 55,85%.

En este apartado se aprecia que hay tres categorías que se mantienen de la clasificación anterior, no así los Lácteos, los cuales disminuyen su venta anual, no siendo destacable. A su vez, la categoría Bebida se manifiesta entre las más altas ventas posicionándose en el tercer lugar de importancia.

7.4 Resumen Índice de Productos Críticos Clasificación A – B – C

Luego de realizar la exhaustiva clasificación de los productos y de agruparlos en veintisiete categorías, es indudable que se presentan algunas que se repiten en cuanto a importancia en más de una clasificación, como por ejemplo Artículos de Aseo, Lácteos y Confites. Esto de alguna manera refleja la importancia del control al que se debe someter cada una de aquellas, sin olvidar las categorías de Cigarros y Aceites, que aunque no entregan repeticiones a lo largo de las clasificaciones, son relevantes en la clasificación “A” y además contienen los productos que aportan las mayores utilidades en el año.

A continuación se presenta una tabla que expone de una manera más visible lo que significa la importancia de las categorías con respecto a la totalidad del inventario en el supermercado. Presentando 3 categorías por cada clasificación, que representan las mayores ventas anuales.

Tabla 7.14 – Resumen categorías Relevantes clasificación ABC

Clasificación	Categoría	Utilidad Anual	% del Total Inventario
A	Lácteos	MM\$963	11,14%
	Artículos de Aseo	MM\$622	7,20%
	Embutidos	MM\$547	6,33%
B	Artículos de Aseo	MM\$457	5,29%
	Confites	MM\$338	3,92%
	Lácteos	MM\$334	3,87%
C	Artículos de Aseo	MM\$189	2,19%
	Confites	MM\$115	1,33%
	Bebidas	MM\$88	1,02%

Fuente: Elaboración propia

Se hace notorio el hecho de que controlando las tres primeras categorías pertenecientes a la clasificación A, se abarca prácticamente la cuarta parte de la totalidad del inventario del local (24,67%).

Para analizar la relevancia de los artículos, en base a las ventas anuales la situación cambia, el promedio de la categoría arroja la importancia de cada artículo respecto al resto, en la tabla 7.15 aparecen las tres cifras más altas encontradas para cada clasificación.

Tabla 7.15 – Resumen Promedio por Categorías

Clasificación	Categoría	Artículos	Promedio por categoría
A	Aceite	13	MM\$ 26
	Cigarros	21	MM\$ 25
	Azúcares	9	MM\$ 21
B	Azúcares	5	MM\$ 2,5
	Arroces	16	MM\$ 2,1
	Pastas	97	MM\$ 2,0
C	Cigarros	2	MM\$ 1,2
	Huevos	1	M\$ 677
	Legumbres	13	M\$ 599

Fuente: Elaboración propia

Los promedios por categoría encontrados en la clasificación A, aceites, cigarros y azúcares, arrojan cifras bastante significativas, donde controlando solamente 43 artículos, el 0,96% del total de inventario, se abarcan MM\$ 1 CLP, es decir el 12,19% de las ventas anuales. Otra muestra más de que centrando el análisis en un par de productos se puede controlar una gran suma de ventas.

Estos promedios son impulsados por los productos que lideran las ventas globales en Mayorista 10 (ver tabla 7.16).

Tabla 7.16 – Productos mayores Ventas Anuales

Categorías	Producto	Ventas anuales
Cigarros	Pall mall 7 sc20	MM\$ 207
Aceites	Aceite vegetal merkat 900 cc.	MM\$ 195
Azúcares	Azúcar granulada merkat 1 kg	MM\$ 75

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 8: *Stock* de Productos

Controlar inventarios es completamente necesario para aquellas empresas distribuidoras o comerciantes, más aún imprescindible para la actual empresa. Un supermercado debiera mantener inventarios de productos disponibles cuando los consumidores lo necesiten, satisfaciendo los deseos de compra y logrando el equilibrio entre la oferta y la demanda.

Mayorista 10 Valparaíso realiza altos volúmenes de compra, pues lo característico del local son los precios al por mayor. No obstante, el hecho de presentar inventarios demasiado grandes afecta en gran medida en los costos totales de la empresa, ya sean costos de almacenamiento, costos de pedido y costo de *stock out*. Es por esto, que evitar altos niveles de inventario mejora la competitividad de la empresa en cuestión.

El objetivo primordial de éste capítulo es especificar **cuándo** se deben ordenar los productos y **cuánta** cantidad se debe ordenar.

La cantidad apropiada de pedido de unidades se rige por el *stock*. Para el presente Modelo de Gestión, el jefe de bodega será el gestor de dicha suma, la cual podrá ir variando según sea la categoría asociada al producto. Una vez determinado el *stock* de unidades y la cantidad de producto se presenta en el local, se procede al cumplimiento de protocolos considerando el nuevo *layout* a proponer.

Cabe mencionar que tales cifras de *stock* pueden variar a través del tiempo, por lo que la revisión del Modelo de Gestión debe ser continua y anual. Al ser una empresa ligada al *retail*, la demanda es sometida a continuos cambios que pueden generar variaciones de venta de productos. El siguiente análisis es la base para estimar cantidades adecuadas de pedido a partir del año 2017.

8.1 Elección del Modelo de Inventario

En primera medida, se debe determinar qué tipo de modelo de inventario es acertado para los distintos productos a almacenar, si un modelo probabilístico o más bien un modelo determinístico.

Ambos modelos basan sus cálculos en cambios y alteraciones de demanda, teniendo dos escenarios como resultado; una demanda a ritmo constante de consumo y una demanda desequilibrada o esporádica.

Recapitulando al Marco Teórico, el coeficiente de variabilidad indica con claridad mediante un porcentaje la utilización de las distintas ecuaciones para estimar la cantidad de pedido.

Luego de calcular la varianza y el promedio para cada producto, es que se han analizado las categorías por separado. Anteriormente los artículos fueron agrupados bajo el criterio de valor en el inventario (Análisis ABC), por lo que las políticas de *stock* pueden variar según el grado de importancia que tenga frente a la totalidad de productos.

Otro parámetro a considerar es el periodo de tiempo de la muestra. Se consideraron los datos de forma semestral y anual, resultando los siguientes factores (ver Tabla 8.1).

Tabla 8.1 – Coeficiente de Variabilidad por categoría

Categoría	Coeficiente Variabilidad		
	Primer Semestre	Segundo Semestre	Anual
A	18%	16%	16%
B	26%	24%	24%
C	73%	76%	72%

Fuente: Elaboración Propia.

La variación del coeficiente entre semestres y año no varía de manera considerable, por lo que se ha tomado una muestra anual a efectos de mantener el Modelo de Gestión por todo un año (sujeto a cambios si es necesario). Aquél Modelo considera tanto la cantidad de *stock* a gestionar, como al cumplimiento del *layout*.

Los resultados de la tabla 8.1 señalan que para los productos importantes dentro del control en el inventario (Productos Categoría “A”) ha de ocuparse un modelo determinista al arrojar un coeficiente por debajo del 20%. Para los productos medianamente y menos importantes (Categorías “B” y “C”) se recomienda cambiar a un modelo probabilístico, al obtener un coeficiente por sobre el 20%.

8.2 Stock de Productos Categoría “A”

Al tratarse del conjunto de productos mayor valorado dentro de la bodega del local, es que sus pedidos han de tratarse con mayor importancia que el resto. El modelo determinístico a utilizar y aplicar es el modelo de cantidad fija de pedido, el cual congenia con las características de la Categoría “A”, al ser artículos críticos e importantes; además con la baja variabilidad demostrada con el coeficiente de 16%, se asume una demanda conocida y fija, en conjunto con el tiempo de entrega por parte del calendario de proveedores.

Como su nombre lo indica, la cantidad a pedir de los productos se mantendrá fija durante el año, la cual dependerá directamente de la demanda anual del producto (D) y el costo de preparación o colocación de un pedido (S). A su vez y de manera inversa, la ecuación depende del costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de producto (H).

8.2.1 Estimación Costo de Preparación de pedido

Este valor (ver Tabla 8.2) se considera fijo independientemente del tamaño del pedido, ya que no es afectado por el tipo de política de inventario. Tal cifra contempla los costos asociados al realizar un pedido, por lo que para estimarlo se ha tenido en cuenta las horas hombre de la persona que realiza esta labor (\$320.000 mensual) y la luz/electricidad empleada en la petición (\$4.000 mensual).

Tiempo estimado preparación del pedido: 5 minutos.

Tabla 8.2 – Estimación Costo de Preparación de pedido

	Estimación Mensual	Horas Mensuales	Estimación por Hora	Estimación 5 minutos
Horas Hombre	\$320.000	180	\$1.778	\$148
luz PC	\$4.000	180	\$22	\$2
Total				\$150

Fuente: Elaboración Propia

El costo empleado durante 5 minutos resulta en **\$150**, tomando en cuenta 45 horas semanales de trabajo e información proveniente de la propia empresa.

8.2.2 Estimación Costo de Mantenimiento

Se define como el costo de mantener una unidad o artículo durante un periodo determinado. Para efectos del análisis, este periodo de tiempo será un año. Además, hay que considerar que los artículos almacenados en inventario, están sujetos a pérdidas por robo, deterioro u obsolescencia.

El total anual de pérdidas o brechas corresponden al 1,5% de la totalidad de productos (cifra comprobada por el local), por lo que de una utilidad total de poco más de 5 mil millones, se obtienen perdidas del orden de MM \$77.

Otro costo inmerso en el mantenimiento de los artículos, es la electricidad empleada en iluminación y en el funcionamiento de las cámaras de refrigeración. Éste último asociado al 30% de la totalidad de los artículos en bodega, cantidad estimada de productos

refrigerados. Además se agrega la cantidad de MM \$4, por concepto de mantenimiento de racks, herramientas, infraestructura, entre otros.

Para la estimación (ver Tabla 8.3) se ha contabilizado el sueldo de los 4 bodegueros (2 turno mañana y 2 turno tarde) actuales del local, en conjunto con la estimación de pérdidas, electricidad y mantenimiento del área, así también el total de unidades comercializadas durante el año.

Tabla 8.3 – Estimación Costo de Mantenimiento

	Estimación Mensual	Anual (4 bodegueros)
Horas Hombre	\$320.000	\$15.360.000
Pérdidas (1,5% Utilidad)		\$77.868.218
Costos varios		\$9.523.450
Total costos		\$102.751.668
Unidades anuales		7.825.340
Costo Mantenimiento por Unidad		\$14

Fuente: Elaboración Propia.

Para la estimación, el total de costos es dividido por el total de unidades anuales, logrando un valor de costo por unidad de producto en el periodo en cuestión.

Luego de conocer todas las variables de la ecuación, se puede entregar el *stock* de unidades (Q) a solicitar en cada pedido (ver Tabla 8.4).

Tabla 8.4 – Extracto Cantidad a pedir Productos Categoría “A”

PRODUCTO	D	S	H	Q
PALL MALL 7 SC20	92.344	\$ 150	\$ 14	1.407
ACEITE VEGETAL MERKAT 900 CC.	238.451	\$ 150	\$ 14	2.260
AZUCAR GRANULADA MERKAT 1 KG	153.766	\$ 150	\$ 14	1.815
LECHE UHT ENTERA PARMALAT 1 LT	110.812	\$ 150	\$ 14	1.541

Fuente: Elaboración Propia

8.2.3 Punto de Re orden

Dado que este modelo supone un plazo y una demanda constante, contar con una reserva o *stock* de seguridad no es necesario, por lo que el punto del nuevo pedido viene dado por:

$$R = \bar{d} L$$

Donde $\bar{d}$ corresponde a la demanda promedio diaria y L al *lead time* o plazo en días que demora el proveedor. Ambos valores se conocen y son constantes, por lo que la política de *stock* para los productos más importantes en el inventario será la descrita en la tabla 8.5 (véase también Anexo 2).

Tabla 8.5 – Extracto Cantidad a Pedir y Punto de Re orden

PRODUCTO	D	S	H	Q	d	L	R
PALL MALL 7 SC20	92.344	\$ 150	\$ 14	1.407	257	5	1283
ACEITE VEGETAL MERKAT 900 CC.	238.451	\$ 150	\$ 14	2.260	662	3	1987
AZUCAR GRANULADA MERKAT 1 KG	153.766	\$ 150	\$ 14	1.815	427	2	854
LECHE UHT ENTERA PARMALAT 1 LT	110.812	\$ 150	\$ 14	1.541	308	1	308

Fuente: Elaboración Propia

El hecho de contar con un punto de re orden obliga a un control exhaustivo en cuanto al *stock* almacenado, ya que se debe conocer la suma de unidades que va quedando en cada *rack* de bodega; de lo contrario no podría conocerse el momento preciso de la próxima orden. Es por esto que se recomienda registrar las cantidades de productos tanto de bodega como de sala de ventas, a modo de realizar a tiempo el próximo pedido.

 **Nota:** Lo que condiciona los pedidos es la eficiente respuesta por parte del proveedor. El *lead time* para el año 2014 será distinto al año 2015 y así sucesivamente, ya que como se describió en capítulos anteriores, el supermercado Mayorista 10 Valparaíso contará con un centro de distribución mayor en cuanto a productos. El objetivo de la administración del local es mantener un 100% de su abastecimiento en el centro de distribución, de manera que el *lead time* sea el menor posible, así como también los pedidos puedan ser realizados en cualquier día de la semana. Por ende, al contar futuramente con un abastecimiento centralizado, el modelo es aplicable en todos sus términos.

8.3 Stock de Productos Categoría “B” y “C”

Para aquellos productos menos importantes o medianamente importantes se aplicará el modelo de periodo de tiempo fijo al tratarse de un modelo probabilístico. La variabilidad de ventas de tales productos es alta, por lo que requieren de una reserva de seguridad en caso de cambios bruscos en la demanda.

Es en éste modelo donde la decisión de colocar un nuevo pedido se toma después de que las unidades hayan sido contadas o revisadas. Ordenar productos depende verdaderamente de la posición del inventario en ese momento.

La cantidad a pedir resulta por la formula antes vista, donde cada factor se detalla en la Tabla 8.6.

$$q = \bar{d}(T+L) + Z \sigma_{T+L} - I$$

Tabla 8.6 – Factores para Modelo de Periodo de Tiempo Fijo

Factor	Descripción
q	Cantidad a pedir
$\bar{d}$	Demanda promedio diaria. (Demanda anual/360)
T	Mínimo de días que puede permanecer el producto en bodega (ver Anexo 1)
L	<i>Lead Time</i> del proveedor específico (ver Anexo 1)
Z	Valor obtenido en la interpolación de la Tabla 4.5. Tomando un nivel de servicio del 95%.
σ_{T+L}	Desviación estándar del producto en relación al periodo (T+L)
I	Stock de productos al inicio del nuevo pedido

Fuente: Elaboración Propia

El valor del factor “I” supone percibir la cantidad de existencias que hay en la bodega en el momento del nuevo pedido. Éste factor es permanentemente variable por cada pedido generado en el local, por lo que asumir una cifra exacta no es precisamente certero. Además ésta es la causa de que la cantidad a pedir no sea constante, al restar cada vez el *stock* presente y así evitar un sobre *stock* de unidades.

Un extracto de las cantidades a pedir de los productos medianamente y menos importantes son las descritas en la tabla 8.7

Tabla 8.7 – Extracto Cantidad a Pedir Categorías “B” y “C”

Categoría	Producto	$\bar{d}$	T	L	σ	Z	Q
"B"	TRES NEGRITOS 6X24X24 GR.	4	7	2	4	0,177	36
	SALCHICHA SURENA WINTER KG	5	5	1	11	0,811	41
	MOSTACCIOLI CAROZZI 400 GR	18	7	2	11	-0,332	157
"C"	PAP DESECHABLE 2 LTS.	2	7	2	2	0,185	18
	CAFE CARAMELO GOLD	11	7	2	31	0,781	124
	GALLETA VIVO AGUA COSTA 140 GR	6	7	2	8	0,324	53

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 9: Validación del Modelo

Ciertamente, para justificar la aplicación de ambos modelos referentes al *stock* de productos, es necesario demostrar su eficiencia en la práctica. El modelo de gestión a aplicar, consta a la vez de dos modelos; un modelo determinístico para los productos tipo “A” (más importantes dentro del inventario) y un modelo probabilístico para los productos “B” y “C” (menos importantes en valor de inventario).

Independientemente de la importancia del producto, ambos modelos deben ser validados de igual forma, ya que en su conjunto forman el escenario operativo de la empresa.

Todos los cálculos realizados han sido en base a datos del año 2014. Para comprobar la eficiencia de su puesta en marcha, es que se evaluará su comportamiento con las ventas reales del año 2015

Para una población compuesta de 4.501 productos totales (557 Productos “A”, 1434 Productos “B” y 2510 Productos “C”) se ha implementado un método de muestro aleatorio simple (ver Tabla 9.1), de manera de obtener un número reducido pero significativo de artículos en los cuales se realizará la validación (tamaño de muestra)

Tabla 9.1 – Tamaño de Muestra

Cantidad de Productos	Tamaño de Muestra
4.501	354

Fuente: Elaboración Propia

- ❖ **Nota:** Para obtener el tamaño de muestra se ha utilizado un nivel de confianza del 95%, probabilidad de éxito y fracaso igual a 0,5 y un error máximo admisible del 5%.

Para realizar la validación a los productos de categoría “A” (modelo determinista), los pasos fueron los siguientes:

1. Se comienza con el *stock* disponible para el 1 de enero del 2015 (*stock* sobrante 31 de diciembre del 2014; dato entregado por el local), luego se procede a sustraer la demanda diaria.
2. Una vez que el *stock* en bodega llega a igualar al punto de re orden, se realiza el pedido, llegando la mercadería transcurrido el *lead time* del proveedor.
3. Con datos del *stock* al final de cada mes y las ventas anuales del producto, se obtiene el índice de rotación de inventarios.
4. Se contabilizan los días de quiebre que se han producido en el año.

Aquellos productos de la muestra pertenecientes a las categorías “B” y “C”, su validación cambia en la manera de realizar el pedido, pues funciona con un tipo de modelo probabilístico:

- 1 Se comienza con el *stock* disponible para el 1 de enero del 2015 (*stock* sobrante 31 de diciembre del 2014; dato entregado por el local), luego se procede a sustraer la demanda diaria.
- 2 Una vez que transcurre el determinado periodo establecido en la formula, se realiza el pedido de tamaño Q, restando el inventario que queda en bodega y llegando la mercadería transcurrido el *lead time* del proveedor.
- 3 Con datos del *stock* al final de cada mes y las ventas anuales del producto, se obtiene el índice de rotación de inventarios.
- 4 Se contabilizan los días de quiebre que se han producido en el año.

9.1 Validación de Productos Categoría A

Del total de la muestra (354 productos), se analizaron 38 artículos correspondientes a la categoría “A”, los cuales demostraron un mayor índice de rotación de inventario en comparación a la situación real sufrida el año 2015. Además tales productos no presentaron quiebres de *stock*, por lo que mejoró considerablemente éste aspecto.

Tabla 9.2 – Extracto Validación Categoría A

	Propuesta		Actual
Artículos A	R. Inventario	D. de Quiebre	R. Inventario
LECHE CALAN DISNEY 200 ML, FRUTILLA	66	0	22
HARINA SEMBRADOR CON POLVO KILO	38	0	21
SERVILLETA MAGIKLIN MINI 40UN	124	0	26

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar esta categoría, se obtienen conclusiones contundentes, los productos obtuvieron una rotación de inventario de 44, lo que significa, un aumento del 29,11% (rotación actual de 34). Además, este dato señala que los productos de este apartado estuvieron en promedio 8 días en bodega, 2 menos que en la actualidad (10 días en el presente).

9.2 Validación de Productos Categoría B y C

En total son 316 productos analizados entre la categoría “B” y “C”, los cuales son guiados por el modelo de periodo de tiempo fijo. Al igual que los productos más importantes, éstos presentaron alta rotación de inventario (mayor a la real). Los días de quiebres disminuyeron, por lo que el uso de tal modelo se torna eficiente.

Para el apartado B, los resultados son satisfactorios, ya que demuestran lo acertado del modelo probabilístico. A continuación, en la tabla 9.3 un extracto sobre los resultados.

Tabla 9.3 – Extracto Validación Categoría B

	Propuesta		Actual
Artículos B	R. Inventario	D. de Quiebre	R. inventario
MAYONESA JB DP 1000 ML	47	3	38
YOGHURT SEMIDES CALAN 110GR, DAMASCO	151	1	93
POROTOS COSCORRON PRODUCTOS DIAZ 500 GR	35	0	6

Fuente: Elaboración Propia

Los artículos correspondientes a la categoría B, obtuvieron una rotación de inventario de 72, lo que significa un aumento del 240% (rotación actual de 22). Estos resultados representan un promedio de 5 días en bodega, versus los 17 días en la actualidad.

En el caso de la categoría C, las conclusiones son igualmente favorables, alcanzando una alta rotación (ver tabla 9.4).

Tabla 9.4 – Extracto Validación Categoría C

	Propuesta		Actual
Artículo	R. Inventario	D de Quiebre	R. inventario
JUGO CONC TRAVERSO 900CC, NARANJA.	66	4	20
GALLETA AGUA VIVO COSTA 140 GR	91	7	13
YOGHURT BATIDO SOPROLE 120 GR., VAINILLA	122	0	73

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados arrojan cifras positivas, donde la rotación de inventario llega a 75, que significa, un aumento del 282% (rotación actual de 20). Esta rotación equivale a tener los artículos un promedio de 5 días en bodega, contra los 18 días en el presente.

9.3 Días de Quiebre

El análisis de este apartado resulta fundamental para las aspiraciones de la propuesta, por lo tanto, se pretende conseguir la disminución de este índice, aspecto que significará beneficios para el local. A continuación, una tabla con los valores conseguidos mediante la validación:

Tabla 9.5 – Días de Quiebre

Clasificación	Días de Quiebre	
	Propuesta	Actual
A	0	7,5
B	4	
C	6	
Promedio	5	7,5

Fuente: Elaboración Propia

Claramente los productos tipo A son más importantes en cuanto a valor de inventario se trata, por lo que obtener cero días de quiebre en éstos artículos es muy favorable para la empresa. Aunque los productos tipo B y C presentan pequeños quiebres, éstos no impactan mayormente de forma negativa al modelo.

La comparación de los días de quiebre obtenidos con la propuesta y los vigentes en el supermercado arrojan resultados favorables, donde se consigue una disminución; exactamente el local posee un promedio anual de 7,5 días de quiebre, valor que disminuye a 5 días con la propuesta. Esta diferencia de 2,5 días menos de desabastecimiento, repercutirá favorablemente, mejorando la respuesta ante la demanda sufrida, aumentando de forma gradual las ventas.

9.4 Resumen Validación

Anteriormente se realizaron análisis por categorías, donde la propuesta entregó resultados favorables, logrando mejorar los índices presentes en el supermercado. Evaluados los 354 productos, correspondientes al tamaño de muestra, se concluye:

1. La rotación de inventario conseguida por la propuesta asciende a 71 veces, superior a los 22 que presenta el local. Aumentando en un 222% la rotación de artículos.
2. La mayor rotación, se traduce en una menor cantidad de días con los productos en bodega, específicamente baja de 16 a 5 días entregados por la propuesta. Es decir, disminuye en un 69% los días necesarios para cubrir igual demanda.
3. Los días de quiebre bajan de 7,5 a 5 días. Es decir una disminución del 33% en cuanto al desabastecimiento del local.

Ya mencionados los resultados, la validación corrobora lo acertada de la propuesta, donde sólo se obtuvieron mejoras, aspecto que avala los modelos empleados para el establecimiento de los niveles de *stock*.

CAPITULO 10: Rediseño *Layout*

Los productos almacenados en pasillos impidiendo el libre tránsito, demorando así las labores de almacenamiento, forzando el sobreesfuerzo de bodegueros, significando además un riesgo para el personal, son algunas de las consecuencias de un layout deficiente.

El diseño de un nuevo *layout* se vuelve una necesidad, de manera de disminuir o eliminar los desperfectos causantes de ineficiencias. Con este rediseño se pretende minimizar esfuerzos físicos, entregar un orden permanente y eficiente, dar un lugar definitivo a cada producto y disminuir las mermas generadas a consecuencia de un mal manejo en bodega. De esta forma conseguir potenciar las ventajas competitivas contempladas en el plan estratégico de la organización, en conjunto con la paulatina adecuación de los pedidos generados en busca de óptimos niveles de *stock*.

Este capítulo trata la propuesta de mejora, usando como referencia el análisis ABC, la agrupación de productos en categorías y las cantidades a pedir según las nuevas políticas de *stock* definidas en el capítulo anterior.

10.1 Propuesta *Layout*

Particularmente, éste rediseño será aplicado directamente a la **zona de almacenamiento** de productos, sin alterar en ningún caso las zonas de **recepción** (primer piso) y **expedición** (sala de ventas). De acuerdo a la infraestructura de la bodega es que cada sector tendrá su **zona de preparación de pedidos**; realizando un *picking* en lugares establecidos.

Según la organización física de la bodega, es que se opta por un modelo de Gestión Organizado por sobre el Caótico, asignándole ubicaciones específicas a cada artículo, facilitando de esta forma la gestión manual de los productos por parte del personal del supermercado.

La propuesta de *layout* apuntará a un adecuado flujo de materiales, minimizando todos los costos asociados. Así también se pretende elevar los niveles de servicio al cliente (en materia de satisfacción de oferta para la demanda) y optimizar las condiciones de trabajo para bodegueros y personal implicado.

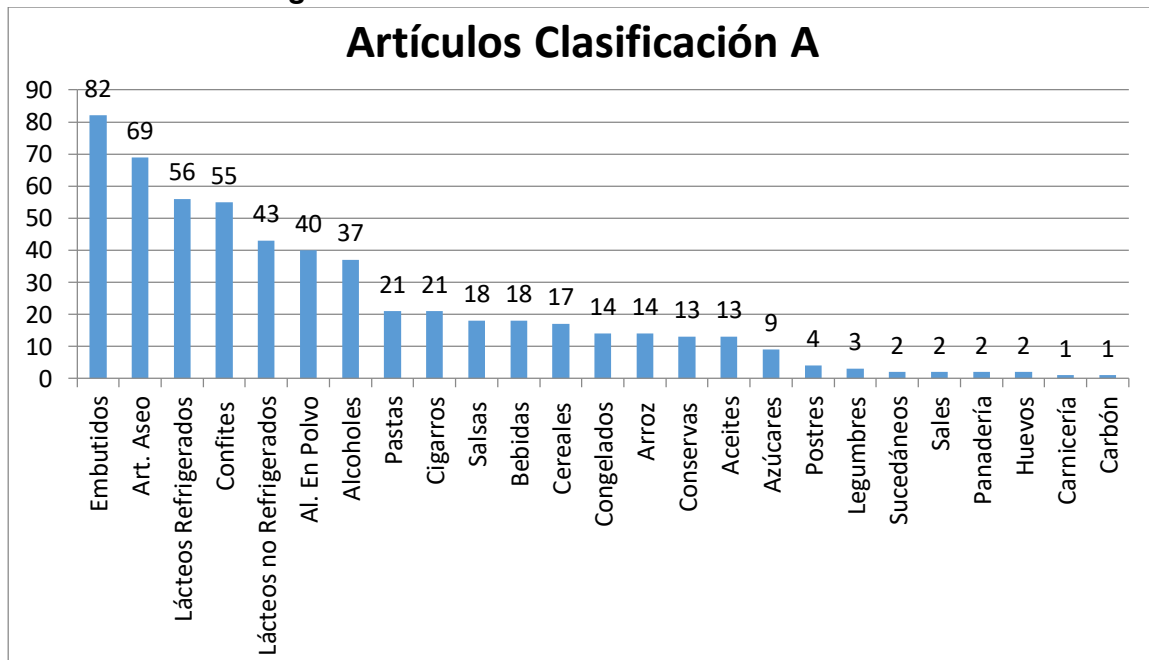
El orden propuesto para inventario, se fundamenta principalmente en tres aspectos; primero la **rotación de productos**, segundo el **peso de los artículos** y tercero la **cantidad de artículos por familia**.

Por el lado de la **rotación de productos**, se dará prioridad a los pertenecientes a la clasificación A, dejándolos próximos a sala de ventas y montacarga, siempre y cuando el espacio lo permita.

Respecto al **peso de los artículos**, el orden dependerá de los compartimientos de cada *rack*, es decir, en uno de tres niveles la distribución de productos será, cercano al suelo los productos de mayor peso, en medio mercadería de gran o mediana carga, dejando en la parte superior los artículos de bajo peso. En el caso de poseer dos niveles, en el sector bajo todo lo de gran carga, posicionando arriba únicamente los productos ligeros. Ésta designación está pensada en la rapidez de reposición de artículos, minimizando los esfuerzos físicos efectuados por el personal de bodega.

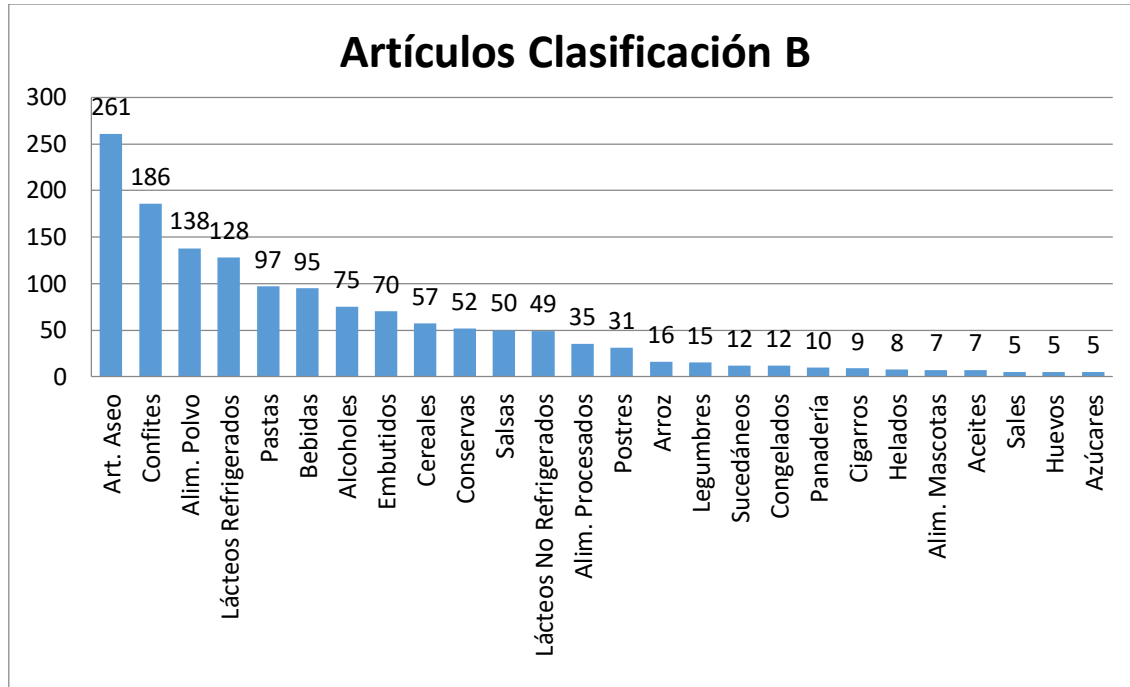
Otro punto importante, es la **cantidad de artículos por familia**, aspecto que va de la mano con el espacio disponible para almacenamiento. Para este asunto, se han elaborado tres gráficos, correspondientes a las clasificaciones A, B y C de inventario, expuestos a continuación (Figuras 10.1 – 10.2 – 10.3)

Figura 10.1 – Conteo Artículos Clasificación A



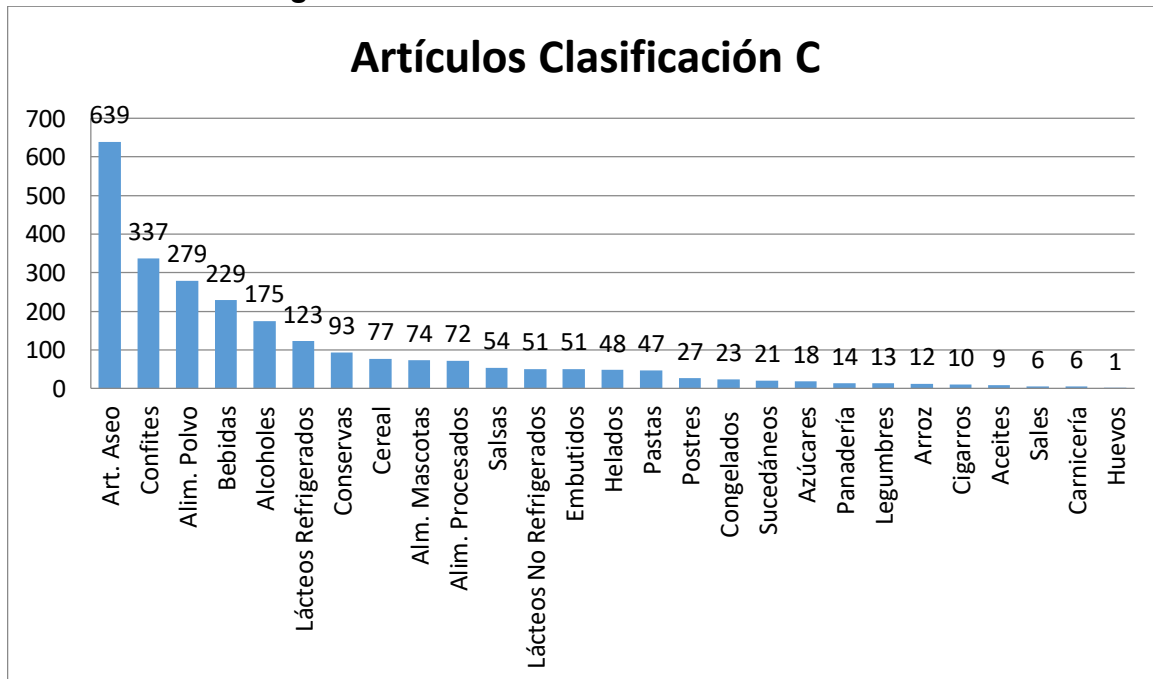
Fuente: Elaboración propia

Figura 10.2 – Conteo Artículos Clasificación B



Fuente: Elaboración propia

Figura 10.3 – Conteo Artículos Clasificación C



Fuente: Elaboración propia

De los gráficos se pueden sacar varias conclusiones, primero que las categorías, carnicería, helados, postres, congelados, lácteos refrigerados y embutidos, serán almacenadas exclusivamente en las cámaras de refrigeración. La familia panadería será posicionada en su totalidad en sala de ventas, debido a su corto tiempo de vida útil. Otra deducción, es que las categorías artículos de aseo, confites, alimentos en polvo, bebidas y alcoholes se hacen presentes con grandes volúmenes de unidades en las tres clasificaciones, por lo cual, habrá que otorgar espacios suficientemente grandes para su depósito.

10.1.1 Primer Piso

Al ser el más cercano a la sala de ventas, la estrategia a adoptar será almacenar aquellas unidades con alta rotación en cuanto a ventas, acortando así el tiempo de desplazamiento. Por ende, en base a la clasificación anteriormente realizada (análisis ABC), es que en este piso se reunirán los productos catalogados con la letra “A”, es decir, de mayor relevancia en inventario.

A continuación, se anexa una imagen que muestra parte del primer piso de la bodega (figura 10.4), resaltando las áreas con distintos tonos ya que corresponden a los sectores a reacomodar, siendo celeste el primer sector, morado el segundo sector y verde el tercer sector (restandole importancia a los sectores que no sufrirán cambios; ya sean las cámaras de refrigeración y la zona de mermas).

10.1.1.1 Cámaras de Refrigeración

10.1.1.2 Sector Mermas

En esta área al igual que en la cámara de refrigeración, no se detectan motivos para realizar algún cambio, por lo tanto se mantiene en la posición vigente.

10.1.1.3 Primer Sector

Basándose en los tres puntos señalados, rotación, peso y cantidad de artículos, es que las familias escogidas para ser almacenadas en este sector son:

Tabla 10.1 – Familias Sector 1

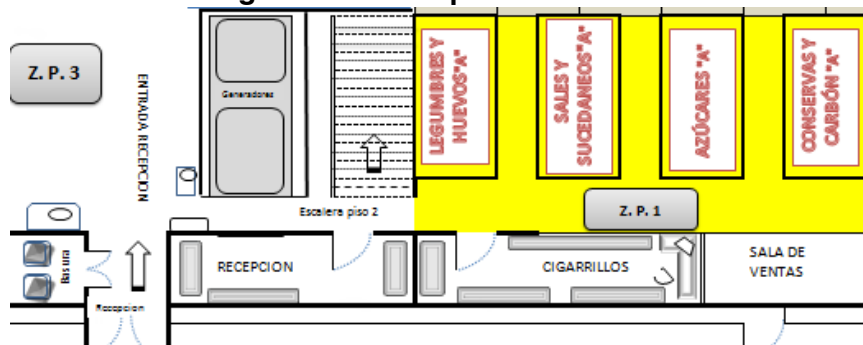
Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Carbón	503	0,10	0,07
Huevos	961	0,19	0,14
Sucedáneos	1657	0,33	0,24
Legumbres	1752	0,35	0,26
Sales	3630	0,72	0,54
Azúcares	10927	2,16	1,61
Conservas	13124	2,60	1,94
Total	32554	6,45	4,81

Fuente: Elaboración propia

Las categorías mencionadas reúnen las características necesarias, pertenecer a la clasificación A, además de reunir una baja cantidad de artículos (6,45%), aspecto necesario por el limitado espacio de esta área.

El depósito de artículos no será al azar, cada uno de los cuatro *rack* tendrá designado las familias a almacenar. En la figura 10.5 se aprecia el orden propuesto, los *racks* de este lugar son de dos niveles, por lo cual, en la parte baja se colocarán las categorías de Legumbres, Sales, Azúcares (superior a 1 kg.) y Conservas, para dejar en la zona alta Huevos, Sucedáneos, Azúcares (Endulzantes y productos inferiores a 1 kg.) y Carbón. Adicionalmente, en el interior del sector se creará una zona de picking (Z.P.1), ubicada en el centro del pasillo, con dimensiones de 1,5x1,0 m, la cual beneficiará la reposición de artículos, además de entregar orden al lugar.

Figura 10.5 – Propuesta Sector 1



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.1.4 Segundo Sector

Esta zona es la de mayor dimensión en el primer piso, por lo tanto, se permite almacenar familias con grandes cantidades de artículos, como las encontradas en la tabla 10.2.

Tabla 10.2 – Familias Sector 2

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Arroz	14607	2,89	2,16
Cereales	11205	2,22	1,65
Salsas	18884	3,74	2,79
Pastas	22048	4,37	3,26
Alim. en Polvo	39470	7,82	5,83
Lácteos no Refrigerados	45730	9,06	6,75
Total	151944	30,10	22,44

Fuente: Elaboración propia

Las familias pertenecientes a este lugar, reúnen las características adecuadas para su almacenamiento, alta rotación, una cantidad de artículos acorde para este sector (30,1%) y productos de baja y gran carga.

Para ésta zona se recomienda la instalación de un rack en frente del existente, aprovechando la altura del lugar. Además la distribución de artículos es la demostrada en la figura 10.6, colocando en la parte baja las categorías de Arroz y Pastas, en la zona media Lácteos no Refrigerados (Leches y Cremas en caja) y Salsas, dejando en el nivel superior lo restante de Lácteos no Refrigerados junto a los Cereales y los Alimentos en Polvo.

Por el lado de la reposición de mercaderías se propone la creación de la zona de picking 2 (Z. P. 2), con dimensiones de 1,5 x 2,0 m, posicionándola en el centro para minimizar los desplazamientos. Además cercano a este sector habrá una zona de almacenamiento destinada a *pallets*.

Figura 10.6 – Propuesta Sector 2



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.1.5 Tercer Sector

Este lugar es un espacio abierto, que se ubica en frente de sala de venta, es por esto que las familias a almacenar son las siguientes:

Tabla 10.3 – Familias Sector 3

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Aceites	14136	2,80	2,09
Bebidas	17966	3,56	2,65
Total	32102	6,36	4,74

Fuente: Elaboración propia

Las categorías a guardar cumplen con las características principales; productos de gran rotación, con variados pesos y una cantidad acorde al espacio disponible (6,36%).

Por otro lado en la categoría Aceites se encuentra el segundo producto con mayor rotación, Aceite Vegetal Merkat 900 cc, siendo éste el motivo principal del almacenamiento de la categoría en éste sector, aprovechando la proximidad con la sala de ventas.

Para ésta área, se recomienda la instalación de un *rack* para el almacenamiento de la categoría Aceites, posicionando las mercaderías de acuerdo a la figura 10.7. Depositando en la parte baja la familia Aceites (formatos de 5 – 3 y 1,5 litros) y Bebidas (formatos tripack, 3 y 2 litros), en la zona alta Aceites (formatos 1 litro y 900 cc) y Bebidas (formatos 1,5 litros y cajas de jugo 200 cc).

Adicionalmente esta área contará con una Zona de Picking (Z. P. 3) con una dimensión de 1,0 x 2,0 m, que estará ubicada en la proximidad de recepción, por otro lado para la reposición de Bebidas se podrá utilizar la Z. P. 2, debido a la cercanía con ese rack. Además se propone la creación de una zona de herramientas.

Figura 10.7 – Propuesta Sector 3



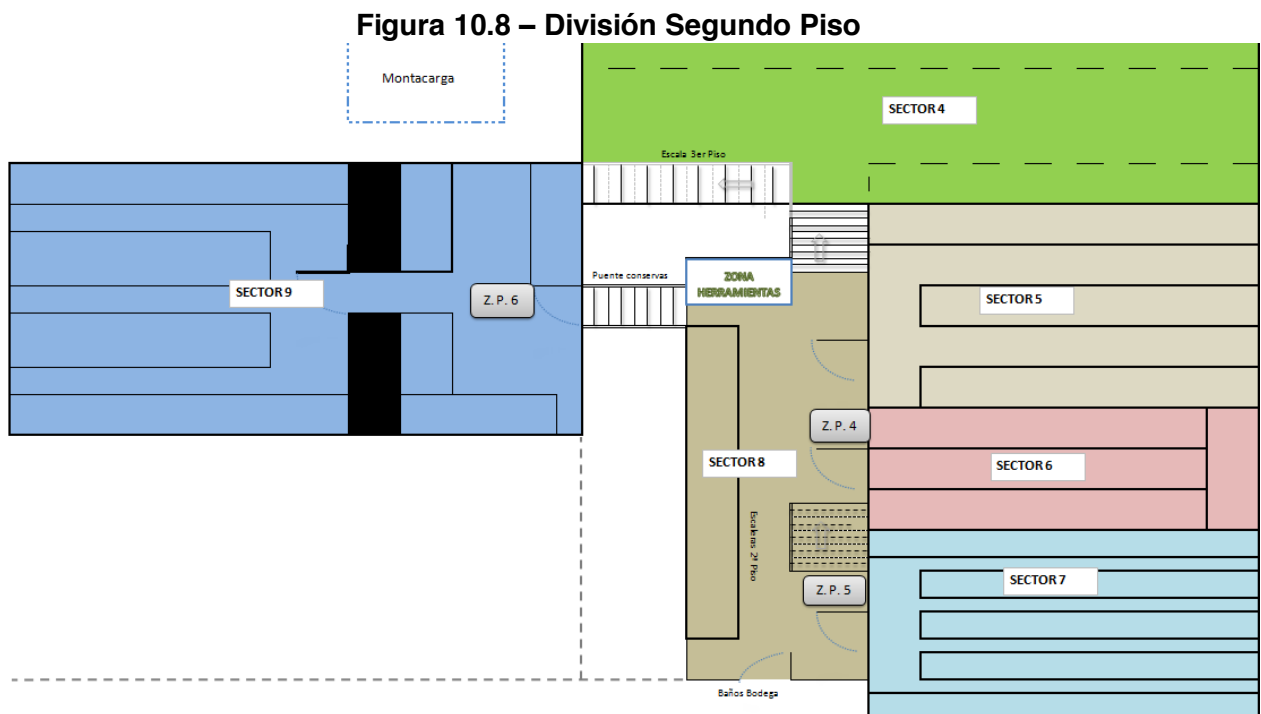
Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2 Segundo Piso

Es el lugar que reúne la mayor cantidad de sectores en esta bodega, exactamente seis. Se caracteriza por poseer una serie de restricciones físicas; los sectores están determinados y sus dimensiones no se pueden modificar, el monta carga no circula en éste piso, como los principales impedimentos, no obstante, la distribución de mercaderías tiene cavida para mejoras.

Producto de la cantidad de limitaciones existentes, es que los artículos a almacenar deben cumplir con dos condiciones principales; en su mayoría deben **pertenecer a las clasificaciones B y C** (productos de baja rotación); **artículos de baja carga**, para minimizar los esfuerzos por parte de bodegueros. Estas condiciones están pensadas para facilitar el trabajo del personal, como consecuencia de la ausencia de monta carga.

A continuación, en la figura 10.8 se evidencian la totalidad de sectores (del cuarto al noveno), además de las zonas de picking (de la cuarta a la sexta) y la zona de herramientas.



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2.1 Cuarto Sector

Este sector posee un gran espacio, no obstante toda reposición de artículos se realiza de forma manual, por lo tanto, las familias a almacenar son:

Tabla 10.4 – Familias Sector 4

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Pañales A	4681	0,93	0,69
Pañales B	714	-	0,11
Pañales C	215	-	0,03
Papeles higiénicos A	28005	5,55	4,14
Papeles higiénicos B	1620	-	0,24
Papeles higiénicos C	94	-	0,01
Total	35329	6,48	5,22

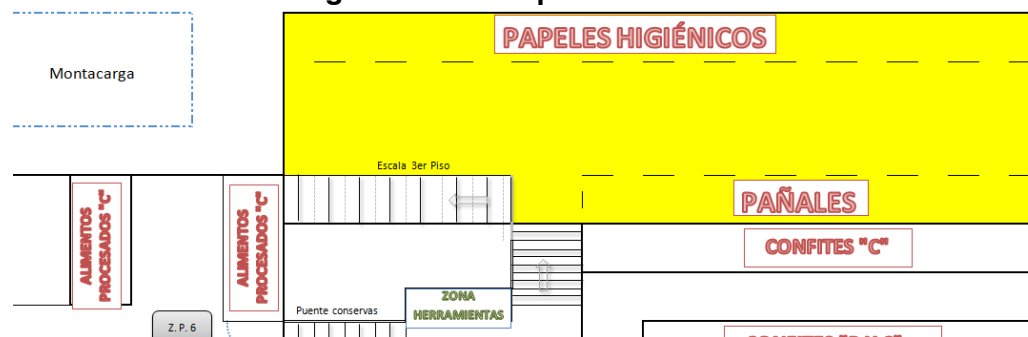
Fuente: Elaboración propia

Se recomienda extraer el total de los *racks* presentes y utilizarlos en los sectores propuestos. Los artículos depositados en esta área cumplen con las características apropiadas, productos de baja carga, pertenecientes a las clasificaciones B y C. Adicionalmente se colocan los correspondientes a la letra A, producto del poco espacio existente en otros sectores, además de la liviandad de los artículos, que los convierte en productos de fácil manipulación

Esta zona no contará con una zona de picking propia, no obstante, se puede utilizar la zona de picking 7, para armar los pedidos y así aprovechar la cercanía con el monta carga, minimizando así los tiempos y esfuerzos de reposición, ya que se obtendría mayor demora bajando los artículos en pequeñas cantidades.

La manera en las que se distribuirán las mercaderías es la observada en la figura 10.9, apareciendo con líneas segmentadas los espacios de almacenamiento (debido a no utilizar *racks*).

Figura 10.9 – Propuesta Sector 4



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2.2 Quinto Sector

La familia a almacenar en esta área, cumple con las características requeridas, pertenecer a la clasificación B y C, además de poseer artículos livianos; en ésta área sólo se depositará una familia, la cual es:

Tabla 10.5 – Familias Sector 5

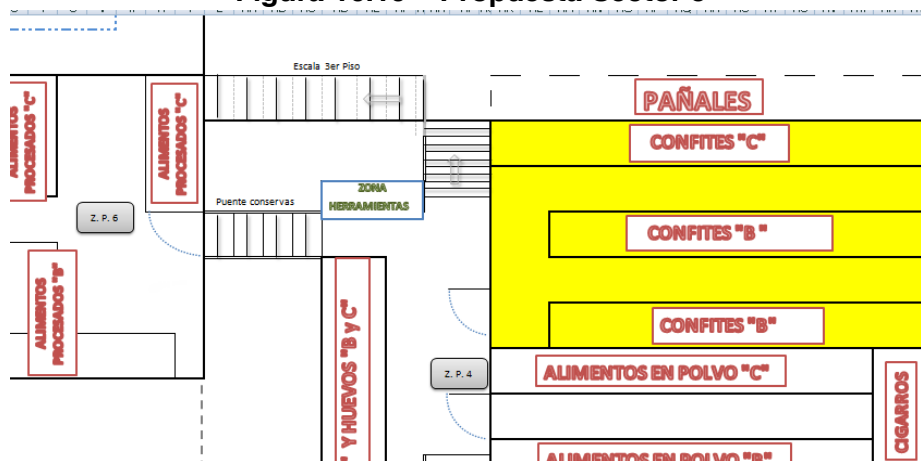
Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Total Bodega
Confites B	27252	4,02
Confites C	8834	1,30
Total	36086	5,33

Fuente: Elaboración propia

La distribución de artículos es la mostrada en la figura 10.10, donde los artículos de mayor peso irán en las zonas bajas y medias, dejando en la parte alta a los de menor carga.

Debido al difícil acceso, entrada con una dimensión de 2,20 x 1,25 metros, es que la zona de picking se encontrará en el exterior del sector (Z.P.4), entregando orden al momento de reposición.

Figura 10.10 – Propuesta Sector 5



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2.3 Sexto Sector

La mercadería a almacenar en el sector cumple con los requisitos, pertenecer a las clasificaciones B y C, ser de bajo peso y una cantidad de artículos acorde al espacio del lugar. Adicionalmente se almacena la clasificación A de la familia Cigarros, debido al alto valor de los productos que la componen.

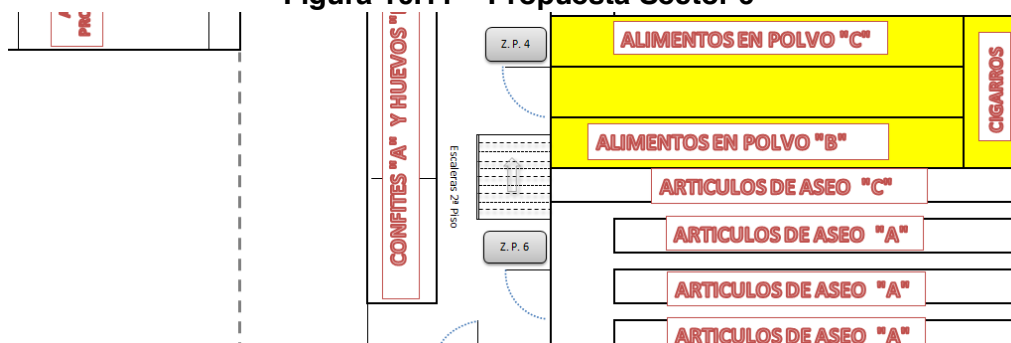
Tabla 10.6 – Familias Sector 6

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Total Bodega
Alimentos en Polvo B	19625	2,90
Alimentos en Polvo C	6900	1,02
Cigarros A	17819	2,63
Cigarros B	378	0,06
Cigarros C	29	0,00
Total	44751	3,92

Fuente: Elaboración propia

La entrada al sector tiene dimensiones de 2,10 x 0,90 metros, por lo tanto, no es posible una zona de preparación de pedidos en el interior, razón por la cual se compartirá la Z.P.4 con el quinto sector.

Figura 10.11 – Propuesta Sector 6



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2.4 Séptimo Sector

Existe una escalera en este sector que conduce a un altillo improvisado, donde actualmente se almacenan artículos de cumpleaños. Ese altillo no será utilizado para el almacenamiento de producto alguno, debido a la lejanía y la dificultad de los accesos, aspectos que traerían dificultades más que soluciones. Por lo tanto, la idea es cerrar el acceso existente, aprovechando ese espacio dejado por la escalera, alargando así los racks.

Esta área es la única que cuenta con ventilación directa, aspecto importante para la elección de la familia a almacenar. Por lo expuesto recientemente la categoría escogida es:

Tabla 10.7 – Familias Sector 7

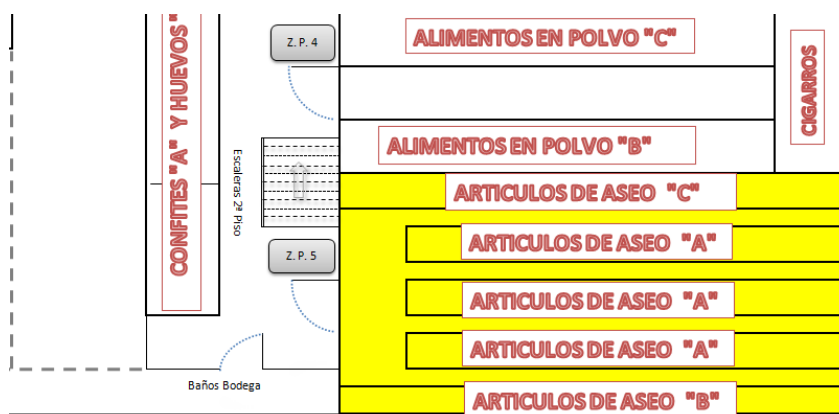
Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Artículos de Aseo A	25084	4,97	3,70
Artículos de Aseo B	9634	-	1,42
Artículos de Aseo C	5463	-	0,81
Total	40181	4,97	5,93

Fuente: Elaboración propia

El almacenamiento de artículos será el evidenciado en la figura 10.12, dejando tres racks para el almacenamiento de Artículos de aseo “A”, otro para los productos “B” y el más alejado para los correspondientes a la categoría “C”. Otro aspecto importante son los productos tóxicos, que irán en las zonas bajas del rack perteneciente, los de gran carga en la zona media, dejando en la zona alta los de peso ligero.

Debido al ser el área más alejada del monta carga, es que todo el transporte de productos debe ser realizado manualmente, por lo tanto se creará una zona de preparación de pedidos (Z.P.5), que ayudará a entregar orden en la reposición de artículos.

Figura 10.12 – Propuesta Sector 7



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2.5 Octavo Sector

Debido a que prácticamente es un pasillo, el almacenamiento de productos es limitado. Por lo cual, solo se almacenarán dos familias, que cumplen con la característica principal de baja carga; las escogidas son:

Tabla 10.8 – Familias Sector 8

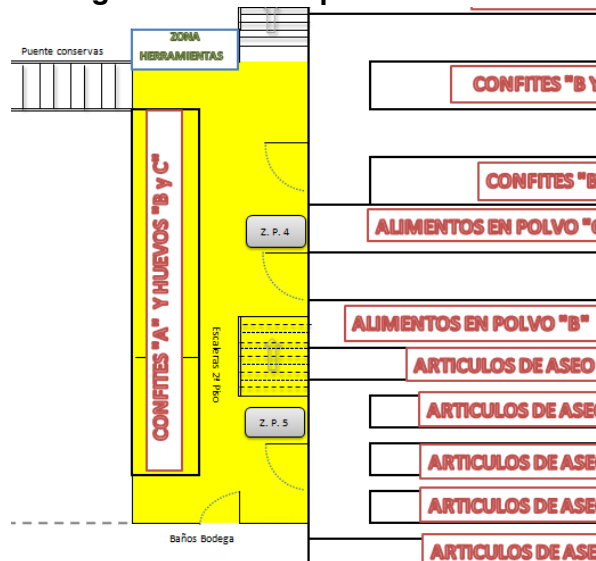
Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Confites A	59278	11,74	8,75
Huevos B	275	-	0,04
Huevos C	34	-	0,01
Total	59587	11,74	8,80

Fuente: Elaboración propia

El almacenamiento del sector será: en la parte baja del rack se posicionarán los Confites con mayor peso que el resto, en la parte media los Huevos “B y C” junto a los confites de media carga, para dejar finalmente arriba el resto de Confites A de peso ligero.

Ésta área no contará con una zona de *picking* propia, por lo que se aprovecharán las Z.P.4 y 5, para la preparación de pedidos. Adicionalmente, en un costado de la escalera n°2, se propone la ubicación de una zona de herramientas.

Figura 10.13 – Propuesta Sector 8



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.2.6 Noveno Sector

Las familias aquí almacenadas cumplen con las características requeridas, pertenecer a las clasificaciones B y C, ser artículos de peso moderado y poseer la cantidad correcta de artículos para el almacenamiento en ésta área. Las familias elegidas son:

Tabla 10.9 – Familias Sector 9

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Total Bodega
Sucedáneos B	748	0,11
Sucedáneos C	349	0,05
Conservas B	3089	0,46
Conservas C	776	0,11
Alimentos Procesados B	2404	0,36
Alimentos Procesados C	1345	0,20
Total	8711	1,29

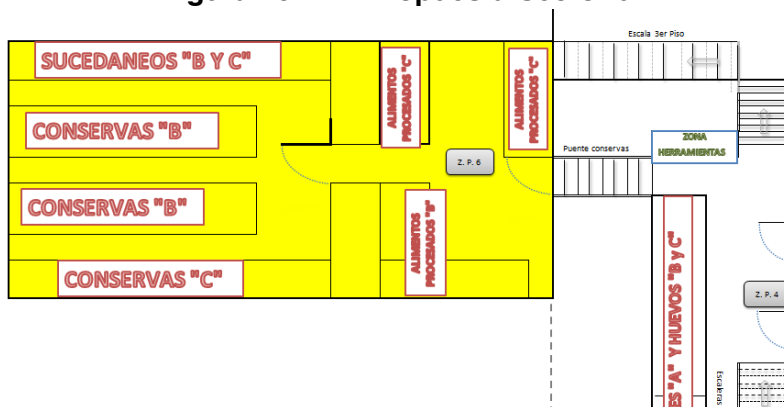
Fuente: Elaboración propia

Es el área que presenta el acceso más complejo, puesto que se debe atravesar un puente de 3,50 x 1,00 metros para su ingreso. No terminando aquí con las dificultades, la entrada posee dimensiones de 1,60 x 1,00 metros, obligando al personal a bajar la cabeza para ingresar y así no golpearse.

Se recomienda la instalación de ocho *racks* pequeños, de dos niveles, ya que actualmente el almacenamiento es a ras de suelo. Por otro lado la distribución de productos es la observada en la figura 10.14, posicionando artículos de mayor carga en el sector bajo, dejando en la parte alta los de menor peso.

Para este sector se creará una zona de reposición (Z.P.6), que ayudará a la hora de reposición de artículos.

Figura 10.14 – Propuesta Sector 9



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

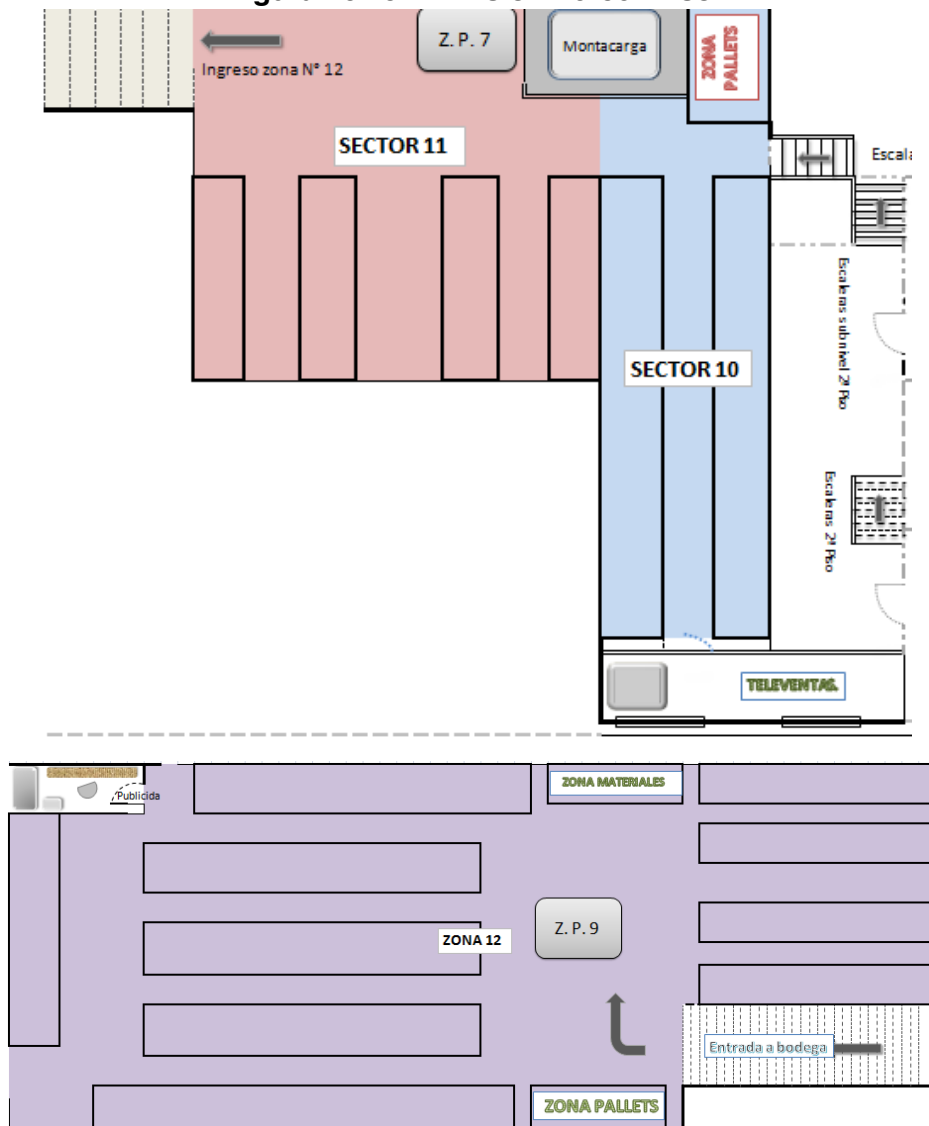
10.1.3 Tercer Piso

Es el área más alejada de sala de ventas, no obstante al contar con monta carga, las labores de traslado de productos se vuelven más simples en comparación al segundo piso.

Es por esto que se depositarán artículos pertenecientes a las tres clasificaciones A, B y C, además de abarcar variados pesos, producto de la manipulación de todas las herramientas disponibles.

Se encuentran cuatro sectores en esta área (ver figura 10.15): sector Tele ventas, que no sufrirá modificaciones y los sectores diez, once y doce, donde recaerá la propuesta de almacenamiento.

Figura 10.15 – División Tercer Piso



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.3.1 Sector Tele ventas

Ésta área debido a las innumerables limitaciones de espacio, dificultando ingreso, tránsito y almacenamiento, es que permanecerá tal cual está. Guardar productos en este lugar no es conveniente, debido a los puntos anteriormente citados, más la no presencia de *racks*.

10.1.3.2 Décimo Sector

En ésta área se almacenará una sola familia, de gran importancia para los efectos del control, la cual es:

Tabla 10.10 – Familias Sector 10

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Clasificación A	% Total Bodega
Alcoholes A	22159	4,39%	3,27%

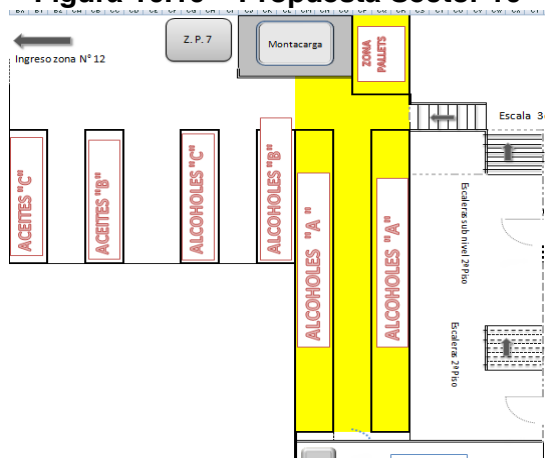
Fuente: Elaboración propia

Al estar directamente frente al monta carga, se vuelve un sector de fácil almacenamiento, debido al esfuerzo menor que se debe emplear para trasladar mercaderías. Por lo tanto, es ideal almacenar la familia Alcoholes A y B, producto al gran peso que esto significa y además de la fragilidad al tratarse en su mayoría de envases de vidrio y latas de aluminio. Es por esto, que el trayecto será el mínimo, evitando grandes desplazamientos que posibiliten accidentes o estropeo de productos.

El *picking* se realizará en Z.P.7, aprovechando la conexión con el sector 11, la proximidad al monta carga, además del poco espacio disponible en este sector.

Adicionalmente a un costado del monta carga se situará una “Zona de *Pallets*”, disminuyendo de esta forma el desorden que ocasiona este material (ver Figura 10.16).

Figura 10.16 – Propuesta Sector 10



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.3.3 Undécimo Sector

Los artículos a almacenar cumplen con las características requeridas, pertenecer a las familias B y C, además de ser de variados pesos, por lo tanto, las familias escogidas son:

Tabla 10.11 – Familias Sector 11

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Total Bodega
Alcoholes B	2002	0,30
Alcoholes C	872	0,13
Aceites B	407	0,06
Aceites C	75	0,01
Total	3356	0,50

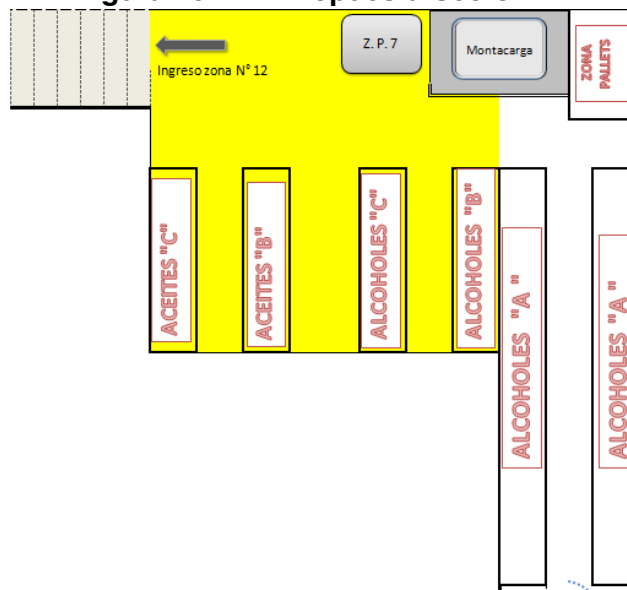
Fuente: Elaboración propia

Se propone la instalación de cuatros *racks*, de dos niveles, para mejorar el almacenamiento en el lugar, ideal sería reutilizar los quitados de otros sectores, para minimizar costos.

Similar al décimo sector, existe cercanía entre ésta área y el monta carga, lo que hace que los traslados sean pequeños. Es por esto que en este sector se almacenarán productos pesados en su mayoría. La distribución de los artículos es la señalada en la figura 10.17, dejando los productos pesados en el nivel bajo, posicionando arriba los de menor carga.

La Zona de *Picking* será en colaboración con el décimo sector, es decir, se ocupará el Z.P.7 para la preparación de productos.

Figura 10.17 – Propuesta Sector 11



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.

10.1.3.4 Duodécimo Sector

Este lugar consta de un gran espacio para el almacenamiento de mercaderías, por lo cual se depositarán una serie de familias. Existe un inconveniente, que es el desnivel encontrado entre el sector 11 y 12; desnivel solucionado mediante la presencia de una rampla, que reduce ostensiblemente los esfuerzos físicos, por lo tanto las familias a depositar son:

Tabla 10.12 – Familias Sector 12

Familias	Cantidad a pedir (Q)	% Total Bodega
Azúcares B	519	0,08
Azúcares C	168	0,02
Arroz B	1499	0,22
Arroz C	263	0,04
Bebidas B	12702	1,88
Bebidas C	3444	0,51
Cereales B	4382	0,65
Cereales C	1090	0,16
Legumbres B	389	0,06
Legumbres C	150	0,02
Pastas B	10899	1,61
Pastas C	1230	0,18
Sales B	571	0,08
Sales C	150	0,02
Salsas B	4682	0,69
Salsas C	1192	0,18
Total	43330	6,40

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se crearán dos zonas; la primera para el almacenamiento de *pallets* y la segunda para el almacenamiento de herramientas.

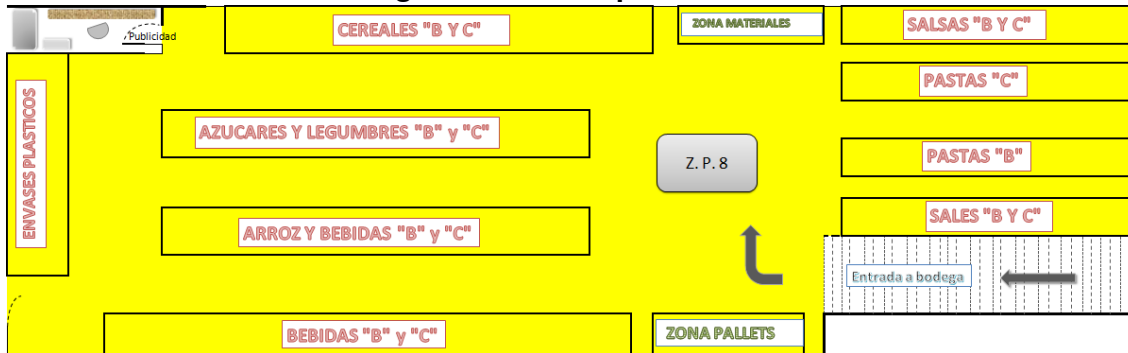
Éste sector contará con una propia Zona de *Picking*, en particular, la Z.P.8, que se utilizará para el desarrollo de preparación de existencias.

Un aspecto a considerar es la falta de *rack* en el lugar, específicamente donde se ubicarán los Cereales y Azúcares, por lo que se propone el desplazamiento del existente en Bebidas, ya que se pueden almacenar mediante jabas, sin la necesidad de ocupación de *rack*.

Con este nuevo layout se privilegian los espacios de tránsito a los de almacenamiento, por otro lado la distribución de productos será los de mayor peso en la parte inferior, dejando los con mayor pesaje en la parte superior, en el caso de que hayan productos de categoría B y C en el mismo rack, los productos B irán en la parte baja y media,

dejando los C en la parte alta. Adicionalmente en el sector más alejado de bodega se almacenarán los envases plásticos, debido a su bajo peso e importancia para efectos del control.

Figura 10.18 - Propuesta Sector 12



Fuente: Extracto plano bodega mayorista 10, facilitado por administración del local.8.2.4
Ubicación Maquinaria

A continuación y en consideración de la propuesta para cada sector, así como también el flujo de materiales a transitar y almacenar, es que nace la obligación de asignar la cantidad de unidades a distribuir en cada piso de bodega. La nueva ordenación de herramientas se detalla en la Tabla 10.13.

Tabla 10.13 – Distribución Herramientas

Pisos/Herramientas	Carro de compras amplio	Carro con plataforma	Carretilla de carga	Estibador manual	Escalera	Escalera Móvil
Primero	9	5	1	5	1	2
Segundo	3	0	0	0	2	0
Tercero	6	3	1	3	0	2

Fuente: Elaboración propia

10.2 Resumen Layout

Parte esencial del presente informe recae en inspeccionar minuciosamente las labores cotidianas realizadas en la bodega del supermercado Mayorista 10.

Para mantener un correcto *stock* y en consecuencia, un control total de inventarios, se hace indispensable confeccionar un *layout* acorde a las necesidades y disposición vigente. Como bien se comprende, un *layout* corresponde a un esquema o bosquejo en donde se aprecia la distribución de todos los elementos que forman parte de la bodega, ya sea estantes o *racks*, *pallets*, pasillos, escaleras, accesos, entre otros, considerando la estrategia de entrada y salida de productos.

Una de las propuestas para el control de inventario reincide en hacer parte del *layout* la nueva asignación de productos a cada lugar, para que de esta forma, su posterior reposición a la sala de ventas se realice de manera rauda. Además para la preparación del rediseño del *layout* se debe considerar la recepción de productos por parte de los distintos distribuidores, de tal modo que se equilibren ambos procesos, tanto el de reposición como el de recepción.

Gracias a la categorización de todos los productos comercializados en el supermercado, es que se pudo evaluar de distinta manera cada sitio a ocupar. Tomando como referencia el uso de una gestión de almacenamiento organizado, es posible aglomerar las veintisiete categorías formadas en conjunto con el análisis ABC, dando paso a un nuevo diseño en el *layout* de la bodega, que armonizado con los nuevos niveles de *stock* planteados concebirían un proceso de almacenamiento progresivo.

Actualmente el acopio de elementos y productos en bodega no tiene un orden fijo y su movimiento en los distintos lugares y sectores es caótico. No existen protocolos de almacenamiento y la recepción de grandes volúmenes de pedidos son repartidos en zonas indebidas que entorpecen las labores de bodegueros; en ocasiones obstaculizando el tránsito, impidiendo la aclamada reposición a sala de ventas.

La base para reordenar los productos es la clasificación ABC de inventario. Como la bodega presenta una exagerada segmentación (más de diez sectores), tres pisos en su infraestructura y el inconveniente que se exhibe en el monta carga (no arriba al segundo piso), es que los productos se localizan por proximidad al acceso a la sala de ventas.

El nuevo *layout* propuesto trata en todo momento de evitar zonas y puntos de congestión, imponiendo los medios para obtener la mayor velocidad de movimiento y de ésta forma reducir el tiempo de trabajo consumido.

Se han identificado las cuatro zonas descritas en el Marco Teórico, comprendiendo la Zona de Recepción; ubicada en el primer piso, la Zona de Almacenamiento; abarcando todos los sectores donde se almacenan productos (donde la mayoría fue rediseñada en el nuevo *layout*), la Zona de Preparación de Pedidos; la cual se presenta en nueve oportunidades cercanas a cada sector de bodega (minimizando la manipulación de los productos) y la Zona

de Expedición; llamada también sala de ventas, donde se comercializa el total de productos. Aledaño a esto, se han generado Zonas Auxiliares, tales como Zona de Herramientas y Zona *Pallets* (además de la Zona de Tele ventas, Zona Mermas, Zona Cartones y Oficinas).

En el primer piso se hallan tres sectores y en el más próximo a la sala de ventas, se encuentran los artículos más rotativos, es decir, aquellos definidos como productos “A”. No se reúne la totalidad de ésta clasificación, pues por espacio se hace imposible; pero para efectos del *layout* se distribuyen en sectores similares en características organolépticas; por ejemplo la categoría de Azúcar con la categoría de Arroz. Asimismo en éste nivel, se ha propuesto disponer de zona para apilar *pallets* y una zona para amontonar carros, de manera que no se genere confusión en su almacenaje (ver Tabla 10.14)

Tabla 10.14 – *Layout* Primer Piso

Piso	Sector	Productos almacenados
Primero	1	Huevos A Legumbres A Azúcares A Conservas A Carbón A Sales A Sucedáneos A
	2	Alimentos en Polvo A Arroz A Azúcares A Cereales A Pastas A Lácteos (no refrigerados) A
	3	Aceites A Bebidas A
	Cámaras de Refrigeración	Carnicería Congelados Embutidos Helados Lácteos (refrigerados) Postres
	Sector Mermas	Cartones Productos mermados

Fuente: Elaboración propia

El segundo nivel cuenta con mayores impedimentos para comparecer a la sala de ventas, ya que para llegar a ella se debe descender por una escalera de quince escalones o en su defecto, subir doce o siete escalones para disponer del monta carga y de ésta manera llegar al primer piso. Como la estructura del lugar no beneficia la circulación de los productos, es que se almacenarán los productos más ligeros en peso, como por ejemplo la Categoría de Confitos y la categoría de Artículos de Aseo; específicamente Papeles Higiénicos y Pañales. Para el noveno sector, en donde para acudir se debe cruzar el pequeño puente, se mantuvo con su distribución anterior, pues es un sitio ideal para

almacenar conservas y productos similares como la categoría de Sucedáneos y Alimentos procesados (ver Tabla 10.15).

Tabla 10.15 – Layout Segundo Piso

Piso	Sector	Productos almacenados
Segundo	4	Pañales A, B y C Papeles Higiénicos A, B y C
	5	Confites B y C
	6	Cigarros Alimentos en Polvo B y C
	7	Artículos de Aseo A, B y C
	8	Huevos B y C Confites A
	9	Conservas B y C Alimentos Procesados B y C Sucedáneos B y C

Fuente: Elaboración propia

El tercer piso es el mayor espacio en bodega y donde se almacenaría la mayor parte del total de productos inventariados. Productos pesados, tales como la categoría de Alcoholes, Aceites deben posicionarse cerca del monta carga para su veloz desplazamiento. También es aquí en donde se acaparan categorías tales como Cereales, Azúcares, Pastas, Sales, Bebidas, Legumbres, entre otros. Incluso en éste piso se crearán zonas de *pallets* (como en el primer piso) y además una zona para herramientas, tales como estibadores manuales, escaleras o carros.

Tabla 10.16 – Layout Tercer Piso

Piso	Sector	Productos almacenados
Tercero	10	Alcoholes A
	11	Alcoholes B y C Aceites B y C
	12	Arroces B y C Azúcares B y C Bebidas B y C Cereales B y C Legumbres B y C Pastas B y C Sales B y C Salsas B y C Envases Plásticos
	Televentas	Productos esperando despacho

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 11: Protocolo de Almacenamiento

Tras el nuevo diseño interno de la bodega del local, se vuelve indispensable sentenciar una especie de reglamento que indique el correcto proceder en las labores futuras de bodega, a modo de relacionar el nuevo *layout* con los quehaceres de la organización.

En primera instancia, la propuesta aconseja la compra y uso de **tableros** en cada uno de los *racks* de la bodega. Tales tableros tendrán como fin mejorar la comunicación entre el personal. Éste elemento, mantendrá la información de todos los artículos a guardar, así como también se expondrán distintos avisos, aclaraciones, advertencias o asesorías relacionadas con los productos o con labores de bodega en particular.

Además, la integración de un Jefe de Bodega resulta útil y conveniente para llevar un control del siguiente protocolo. Sin modificar el número de bodegueros, con una nueva jefatura anexa a la zona estudiada, posibilitará el alcance de los objetivos planteados.

A continuación se perfilarán las distintas labores de cada agente implicado en la puesta en marcha de la propuesta.

11.1 Protocolo Recepcionista

Una vez finalizado el protocolo de recepción de productos vigente en el local, el recepcionista incorpora un adhesivo de color compuesto por cinco números; los cuales identifican al producto de la siguiente manera:

- A) El color identifica el producto en alguna clasificación ABC (Capítulo 6). (ver Tabla 11.1)

Tabla 11.1 – Color del Adhesivo

Color Asociado	Categoría ABC
Rojo	A
Amarillo	B
Celeste	C

Fuente: Elaboración propia

B) El primer dígito corresponde al nivel donde se almacenará el producto, ubicándolos en el Primer, Segundo o Tercer piso (Tabla 11.2).

Tabla 11.2 – Primer Dígito

Número Asociado	Nivel
1	Primer Piso
2	Segundo Piso
3	Tercer Piso

Fuente: Elaboración propia

C) El segundo dígito compete el sector al cual corresponde su almacenamiento, siendo estos del 00 al 14 (ver Tabla 11.3).

Tabla 11.3 – Segundo Dígito

Número Asociado	Sector de almacenamiento
00	Cámara de Refrigeración N°1
01	Cámara de Refrigeración N°2
02	Cámara de Refrigeración N°3
03	Sector 1
04	Sector 2
05	Sector 3
06	Sector 4
07	Sector 5
08	Sector 6
09	Sector 7
10	Sector 8
11	Sector 9
12	Sector 10
13	Sector 11
14	Sector 12

Fuente: Elaboración propia

- D) El tercer y último dígito señala la familia o categoría a la cual corresponde, siendo estos del 01 al 27 (ver Tabla 11.4).

Tabla 11.4– Tercer Dígito

Número Asociado	Categoría
01	Aceites
02	Alcoholes
03	Arroz
04	Artículos de Aseo
05	Azúcares
06	Bebidas
07	Carbón
08	Carnicería
09	Cereales
10	Cigarros
11	Confites
12	Congelados
13	Conservas
14	Embutidos
15	Alimentos Procesados
16	Helados
17	Huevos
18	Lácteos
19	Legumbres
20	Alimentos de Mascota
21	Panadería
22	Pastas
23	Alimentos en Polvo
24	Postres
25	Sales
26	Salsas
27	Sucedáneos

Fuente: Elaboración propia

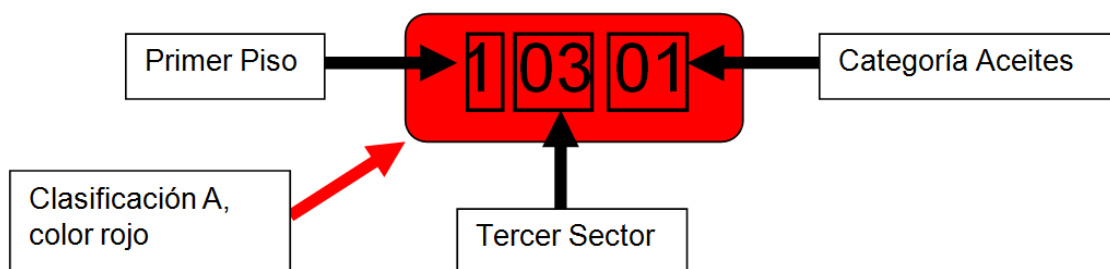
Ejemplo construcción Adhesivo

El código y descripción del producto será el siguiente:

Código	Producto
358358	Aceite Vegetal Merkat 900 cc

Por lo tanto, el adhesivo correspondiente para tal artículo es el siguiente.

Figura 11.1 – Ejemplo Confección Adhesivo



Fuente: Elaboración propia

11.1.1 Consulta del producto

Especificada la composición del sato, el recepcionista consultará en una base de datos a entregar (que contendrá todos los apartados necesarios para la conformación del sato) mediante el ingreso del código único del producto. A continuación, se exhibe el paso a paso de la consulta que debe realizar el recepcionista en la base de datos.

Paso 1: La Base de Datos está separada en tres columnas; Código, Categoría y Producto. El recepcionista debe buscar el código correspondiente, encontrando el color de fondo que identifica la clasificación ABC.

	A	B	C
1	CODIGO	CATEGORIA	PRODUCTO
2	193694	CIGARRO	PALL MALL 7 SC20
3	358358	ACEITE	ACEITE VEGETAL MERKAT 900 CC.
4	349368	AZUCAR	AZUCAR GRANULADA MERKAT 1 KG
5	7391	LACTEOS	LECHE UHT ENTERA PARMALAT 1 LT
6	146509	TE	TE CEYLAN MILDRED 100 UN
7	355630	ARROZ	ARROZ G2 GRANO LARGO DELGADO MERKAT 1 KG
8	35316	LACTEOS	QUESO RODDA LAMINADO DOS ALAMOS KG.
9	62405	ASEO	PH CONFORT DH 30MT X 4
10	716703	CIGARRO	CIGARRO AZUL HI PALL MALL 10 UN
11	723876	CIGARRO	CIGARRO GRIS BOX PALL MALL 20 UN
12	7518	AZUCAR	AZUCAR GRANULADA IANSA 1 KG
13	561597	LACTEOS	QUESO RANCO LAMINADO COLUN T-5
14	350587	CONSERVAS	JUREL NATURAL MERKAT 425 GR
15	345916	LACTEOS	LECHE POLVO 26% MG ULA 800GR
16	697471	CIGARRO	CIGARRO CLICK ON AZUL HI PALL MALL 20 UN
17	148207	SALSA	SALSA TOMATE ITAL DAMPEZO SACHET 200 CC.
18	249502	CONFITES	PAPAS FRITAS LISAS MOMS 300 GR
19	649969	ACEITE	ACEITE VEGETAL DORASOL 900 CC.
20	193696	CIGARRO	PALL MALL RED SC20 CL
21	178397	ALCOHOL	CERV ESCUDO 12 X 350 CC LATA
22	530962	ASEO	PH CONFORT ALMACENERO UH 50MT
23	561594	LACTEOS	QUESO GAUDA CALO LAMINADO T-5

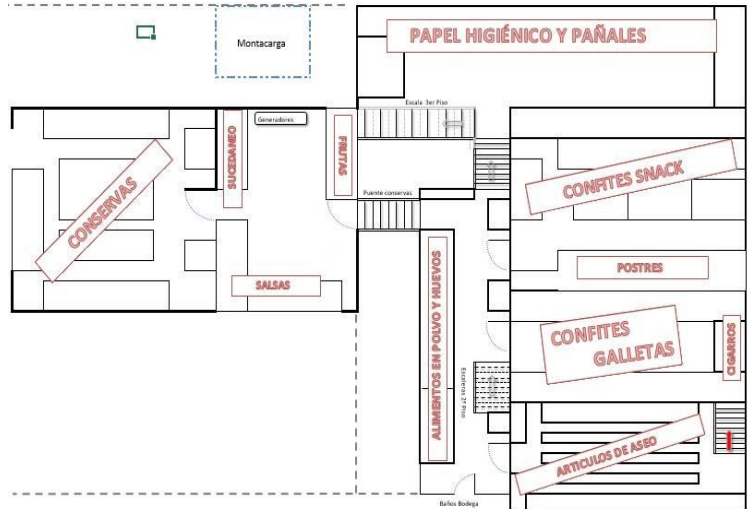
Paso 2: El recepcionista realiza la búsqueda ingresando el código del producto en la columna correspondiente; en este caso el 189478.

D3			
	A	B	C
1	CODIGO	CATEGORIA	PRODUCTO
	Ordenar de A a Z		SC20
	Ordenar de Z a A		PAL MERKAT 900 CC
	Ordenar por color		NUJLADA MERKAT 1 KG
	Borrar filtro de "CODIGO"		INTERA PARMALAT 1 LT
	Filtrar por color		LDRED 100 UN
	Filtros de texto		ANO LARGO DELGADO MERKAT 1 KG
	189478		LA LAMINADO DOS ALAMOS KG
	☒ (Seleccionar todos los resultados de búsqueda)		DH 30MT X 4
	☐ Agregar la selección actual al filtro		LI HI PALL MALL 10 UN
	☒ 189478		S BOX PALL MALL 20 UN
			NUJLADA IANSA 1 KG
			O LAMINADO COLUN T-5
			PAL MERKAT 425 GR
			26% MG ULA 800GR
			ON AZUL HI PALL MALL 20 UN
			E ITAL DAMPEZO SACHET 200 CC
			LISAS MDMS 300 GR
			PAL DORASOL 900 CC
			D SC20 CL
21	178397	ALCOHOL	CERV ESCUDO 12 X 350 CC LATA
22	530962	ASEO	PH CONFORT ALMACENERO UH 50MT
23	561594	LACTEOS	QUESO GAUDA CALO LAMINADO T-5

Paso 3: Finalizada la búsqueda del código, el resultado será el producto digitado, donde se obtendrá el color y la categoría a la cual pertenece. Para este caso; color amarillo que representa la clasificación "B" y a la categoría Confites.

C607			SNACK MIX EVERCRISP 45 GRS
	A	B	C
1	CODIGO	CATEGORIA	PRODUCTO
607	189478	CONFITES	SNACK MIX EVERCRISP 45 GRS
1503			
1504			
1505			
1506			
1507			
1508			
1509			
1510			
1511			
1512			
1513			
1514			
1515			
1516			
1517			
1518			
1519			
1520			
1521			
1522			
1523			

Paso 4: Obtenida la categoría y el color del producto, el recepcionista verifica en el plano del nuevo *layout* propuesto (el que se encontrará impreso a su alcance) el sector al cual corresponde el producto. En este caso segundo piso y quinto sector.



Posteriormente, el recepcionista adhiere el adhesivo al *pallet*, bandeja o envase del artículo recepcionado.

11.1.2 Colocación del adhesivo

Generalmente en el local la recepción de productos es mediante *pallets*, sin embargo no es la única manera, ya que existen otras formas; como jabas, envases plásticos, bandejas, entre otros. Una vez verificada la cantidad correcta de productos recepcionados, se procede a envolver estos en papel alusa (exceptuando jabas), separándolos de acuerdo a la composición del sato, es decir; por piso, sector y familia.

Otro aspecto a mencionar, son los niveles de ventas donde hay productos que completan cinco *pallets* y otros un par de unidades. Por todo esto es que a continuación se establece la forma de adherir correctamente el sato, de manera que no cause confusión alguna.

- 1) Para pallets: El o los adhesivos irán en el frente del *pallet*, quedando visible en todo momento.
- 2) Para Jabas: El sato irá en el frente de la jaba (uno por jaba).
- 3) Para Bandejas:
 - ❖ Completa: El adhesivo irá en cualquiera de las cuatro caras.
 - ❖ Segmentadas: Se posicionará el adhesivo en el sector más cercano al producto recepcionado.
- 4) En el caso de cualquier otra forma de recepción de productos, el sato deberá ir exactamente donde está el artículo, de manera de no causar confusión a la hora del posterior almacenamiento.
- 5) En ningún caso el sato deberá ir directo en el producto, sólo en el envase en el cual es recepcionado, ya que el sato es únicamente de uso interno.

 **Observación:** En el caso que se digite el código único del producto y esta búsqueda no arroje resultados, el producto deberá ser ingresado en la base de datos. Adicionalmente se le asignará la clasificación “C” de importancia (por no registrar ventas) y la familia a la cual pertenezca. Este producto debe recibir un seguimiento periódico en base a sus ventas, de manera de ver la posibilidad de modificar la importancia asignada en un comienzo, modificando posiblemente la ubicación asignada en el nuevo layout propuesto.

11.2 Protocolo Bodegueros

El operario de bodega encargado de almacenar los productos recepcionados, deberá realizar esta serie de pasos:

- a) Identificar el código del adhesivo en *pallets*, jabas o bandejas, para así comenzar el proceso de almacenamiento del producto en bodega.
- b) En base al “sato” adherido, reconocer la composición de este; incluyendo color, piso, sector, familia y la categoría correspondiente.
- c) Trasladar los productos mediante las herramientas requeridas a los distintos sectores de la bodega.
- d) Almacenar los productos en sus envases originales para evitar la contaminación del artículo.
- e) Identificar de manera clara la fecha de vencimiento del producto a almacenar, de manera de darle prioridad a los más próximos en caducar.
- f) Almacenar tanto abarrotes como perecibles según el criterio del sistema de rotación FEFO (“*First Expired, First Out*” – “Primero en Vencer, Primero en Salir”).
- g) Cumplir con lo indicado en cada tablero y proceder según sea el caso.

11.3 Protocolo Jefe de Bodega

La responsabilidad de mantener el control en los doce sectores y en todas las zonas auxiliares recae en el Jefe de Bodega, ya que es quién debe gestionar la logística empleada en el almacén e inventario del supermercado.

Por tanto, la nueva jefatura tendrá la responsabilidad de aplicar el Modelo de Gestión de Inventario, generando a la vez un continuo control que acredite su perduración en el tiempo. El jefe de bodega es quien puede tomar decisiones de reacomodaciones en *layout* o cambios en pedido de productos, basadas en la aplicación del propio modelo o por razones justificadas. Además es la persona encargada de lograr la eficiencia en los protocolos de bodegueros y recepcionista.

Junto con reducir el tiempo de trabajo empleado en *stock* e inventario, los objetivos del mando de bodega hacen relación al cumplimiento de las siguientes necesidades de un sistema de almacenamiento.

- **Aprovechar eficientemente el espacio disponible.** Con la aplicación y control del rediseño de *layout*.
- **Reducir al mínimo la manipulación de materiales.** Reconocer el estado de herramientas a utilizar apostando a minimizar el movimiento innecesario de unidades.
- **Facilitar el acceso a la unidad logística almacenada.** Controlar *layout* significará pasillos despejados y habilitados para el libre tránsito.
- **Mejorar la rotación de mercancía.** Con la aplicación y control de los niveles de *stock*.
- **Tener la máxima flexibilidad para la ubicación de productos.** Cambios en la demanda u otros hechos evaluados pueden generar reacomodaciones de familias de productos en otros sectores.
- **Facilitar el control de las cantidades almacenadas.** Análisis y control del Inventario.

En conjunto con tales objetivos, el Jefe de Bodega estará a cargo de hacer cumplir con las normas de seguridad pre establecidas y cumplir con el máximo desempeño en relación a su tramo en la organización.

Además, estará a cargo de disponer las informaciones plasmadas en los tableros de cada *racks*, a modo de poder comunicar al detalle cada una de sus órdenes y sugerencias.

Capítulo 12: Evaluación de la Propuesta

Definido el proyecto de Modelo de Gestión de Inventario y los requerimientos de su implantación, es pertinente analizar los costos incurridos en su aplicación y establecer una comparación cuantitativa con respecto a la situación actual.

En éste capítulo se presenta una evaluación financiera del modelo de gestión y control de inventario para el periodo de análisis. Tal evaluación consta de una relación Beneficio/Costo, que determinará la factibilidad de la propuesta en sí.

12.1 Costos de Inventario

El objetivo de la teoría de modelos de inventario, es determinar las reglas que pueden utilizar los encargados de gestión para minimizar los costos asociados a la bodega, logrando satisfacer la demanda del cliente.

Al comercializar productos terminados en Supermercado Mayorista 10, el costo de preparación no influye, por lo que es omitido.

Los costos a analizar en la evaluación financiera son los siguientes:

12.1.1 Costo de Mantenimiento

Con la aplicación del proyecto, existe un ahorro del orden de un 40% (del total de las brechas visibles), porcentaje directamente relacionado con las pérdidas sufridas en bodega (mermas); con el rediseño de *layout*, se apunta a la disminución total de éste tipo de pérdida. El ahorro obtenido gracias a la eliminación del 40% del total de la brecha visible; significa una disminución de 1,5% a 1,4% de la totalidad de pérdidas sufridas en el local.

Por otro lado, derivado del establecimiento de nuevos niveles de stock, ocurre un incremento de unidades vendidas, producto de la disminución de los días de quiebre, exactamente 2,5 días, manejando una mayor cantidad de unidades al año y por lo tanto, consiguiendo un aumento en los ingresos.

El valor del costo de mantenimiento unitario, disminuye de \$14 (actual) a \$13 (con proyecto), ver detalle Anexo 5. La Tabla 12.1, relaciona el total anual en los casos con y sin proyecto.

Tabla 12.1 – Análisis Costo de Mantenimiento

Costo de Mantenimiento Situación Actual	Costo de Mantenimiento Situación con Proyecto	Diferencia
\$102.751.668.-	\$103.800.453.-	\$1.048.785.-

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que con la aplicación del Modelo de Gestión se incurre en un costo adicional de mantenimiento de \$1.048.785.

12.1.2 Costo de las Órdenes

Este tipo de costo, será analizado en función de la rotación de inventario actual, versus la demostrada mediante validación, los resultados expresan un aumento, producto del establecimiento de nuevos niveles de stock. Ésta rotación del inventario, influye directamente en la cantidad de pedidos a realizar, gracias a éste dato, es que se estima de manera eficiente el número aproximado de órdenes de compras realizadas en el año. El costo de realizar un pedido se ha calculado anteriormente (ver tabla 8.2, página 80), para efectos de análisis se mantiene el valor de \$150 y la cantidad de unidades a pedir en cada orden se estima, asumiendo un promedio de 10 artículos pedidos por orden efectuada (ver detalle Anexo 5).

La siguiente tabla compara el costo anual actual con la situación propuesta.

Tabla 12.2 – Análisis Costo de las órdenes

Costo de Orden Situación Actual	Costo de Orden Situación con Proyecto	Diferencia
\$1.510.290.-	\$4.740.090.-	\$3.229.800.-

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que se incurren en \$3.229.800 adicionales con la implantación del proyecto.

12.1.3 Costo de Faltantes

Con la aplicación de la gestión, los días de quiebre disminuyen, por lo que se considera la utilidad instantánea generada si no se hubiera llegado a la situación de falta de existencias, es decir el margen bruto del producto.

Sin embargo, la pérdida del margen bruto no es el único costo; deberían considerarse también, por ejemplo, la frustración del cliente y la pérdida de su fidelidad. Como regla general, en el ámbito minoristas de comestibles (información entregada por administración del local) consideran que es igual a 3 veces el margen bruto.

La tabla 12.3 expone el costo anual de faltantes actual en contraste con el costo de faltantes alcanzado por el proyecto (ver detalle Anexo 5).

Tabla 12.3 – Análisis Costo de faltantes

Costo de Faltantes Situación Actual	Costo de Faltantes Situación con Proyecto	Ahorro
\$21.998.327.-	\$14.665.552.-	\$7.332.776.-

Fuente: Elaboración Propia

En este caso, se observa un ahorro proporcionado por la implantación del modelo de \$7.332.776.

12.1.4 Costo de implementación

Son aquellos costos necesarios para la puesta en marcha del modelo; los que derivan de las mejoras realizadas en capítulos anteriores. Los elementos se aprecian en la tabla 12.4.

Tabla 12.4 – Análisis Costo de implementación

	Costos
Pizarras informativas	\$150.000
Impresora Rotuladora	\$300.000
Capacitaciones	\$1.000.000
TOTAL	\$1.450.000

Fuente: Elaboración Propia. Cotización

En éste caso se incurre en un costo adicional de \$1.450.000.

12.2 Relación Beneficio/Costo

Analizados los costos de inventario alterados positiva y negativamente por el modelo de gestión y control de inventario, la evaluación procede calcular la relación Beneficio/Costo.

Tal relación B/C de la aplicación del proyecto, con respecto a la situación actual, se calcula de la siguiente operación:

$$Relación\ B/C = \frac{Ahorro\ Costo\ de\ Faltantes}{Costo\ Mantenimiento + Costo\ de\ las\ Órdenes + Costo\ de\ implementación}$$

Cabe aclarar que el análisis realizado se establece en términos equivalentes, es decir calculados para el mismo período; 12 meses (enero a diciembre).

Los resultados de los términos de la evaluación financiera de costos son:

- Costos incurridos

Costo de mantenimiento adicional	\$1.048.785.-
Costo de las órdenes adicional	\$3.229.800.-
Costo de implementación	\$1.450.000.-
Total	\$5.728.585.-

- Ahorros

Costo de Faltantes	\$7.332.776.-
Total	\$7.332.776.-

Utilidad	\$1.604.191.-
Relación B / C	1,28

. Este índice al ser mayor que 1, indica que existe una mejora con la propuesta, ya que se cubren los costos de inventario y adicionalmente existe utilidad. El aumento en los costos de mantenimiento y órdenes de compra, son motivo del incremento en compras de unidades y pedidos realizados, en cambio, la disminución de los costos de faltantes se da gracias al descenso en los días de quiebre. Por lo tanto, dado que el resultado de la relación B/C es de 1,28, se afirma que el sistema de inventarios propuesto es económicamente viable y beneficioso para la empresa

Se eligió este análisis de costos por sobre otras alternativas, porque reúne todos los costos inmersos en inventario (mantenimiento, órdenes de compra y de productos faltantes); además de los costos asociados a la implementación del modelo, adicionalmente en este estudio se pudieron plasmar todos los beneficios logrados, por lo tanto, se refleja el impacto que significa la propuesta en el local.

Conclusión

Ya finalizada la investigación referente al supermercado Mayorista 10 Valparaíso, se puede destacar lo cuan complejo es operar en una entidad tan amplia en cuanto a variedad y cantidad de inventario. La presente propuesta, libera la idea de crear una Jefatura orientada a la bodega del local, que resuelva los problemas que la afectan y a la misma vez poder convertirlos en beneficios, en términos monetarios y organizacionales.

Es por esto que luego de la exploración física y conceptual de los datos registrados y el entendimiento de la logística de abastecimiento presente, es que se han propuesto niveles de *stock*, o en su defecto, cifras que dictaminan niveles de existencias acordes a la demanda de clientes. Junto con compras estructuradas, la posición que posteriormente tendrá cada unidad en su sitio de almacenamiento es sumamente importante, pues conlleva variados puntos a favor a la empresa.

Mayorista 10 es un supermercado que comercializa productos al por mayor, por lo que incurre constantemente en grandes cantidades de pedidos. Al dialogar con la administración del local, es posible aclarar algunos de los factores que conllevaban al caos. Más allá de como se observa el desorden por falta de protocolo en trabajadores, el supermercado no tiene a nadie a cargo de realizar directamente la transacción con proveedores, pues el que lo hace es un agente externo ubicado en Santiago (a cargo de todas las compras de Mayorista 10 de la Quinta Región). No obstante, si pueden hacer sugeridos de compra, acto elaborado por un operario sólo para los productos que estima “infaltables”.

Es ahí donde nace la aclamada propuesta; persuadiendo el seguimiento de pautas de inventario en cuanto al *stock* de productos clasificados como primordiales a partir del **Análisis ABC de Inventarios**, logrando de esta manera cantidades constantes mediante un modelo en particular. Además anexo a esta cifra, cambiar la distribución interna en estanterías, tomando como base y prioridad la rotación de cada artículo, es decir, maximizar la eficiencia en almacenamiento y reposición, con el fin de disminuir el tiempo de trabajo y por consiguiente ahorros considerables.

En busca de una manera que mejore el almacenamiento de artículos en bodega, es que se presenta el **Rediseño del Layout**, aspecto fundamental para una respuesta rápida y clara a la hora de querer satisfacer la demanda. La nueva distribución de artículos, pretende obtener tiempos cortos de reposición, además de un posicionamiento estratégico, basado en el análisis ABC de inventarios.

La infraestructura presente es aprovechada de forma inteligente, dejando el primer piso exclusivamente para el almacenamiento de artículos A, el segundo para los artículos A, B y C de bajo peso, dejando en el tercer nivel únicamente productos B y C. De la necesidad de un correcto almacenamiento, nace la creación de un código interno, que involucre todos los aspectos necesarios para una distribución adecuada, punto fundamental para orientar al

personal a los lugares exactos de almacenamiento. El propósito con todo esto, es disminuir el 40% de las brechas derivadas del mal almacenamiento actual.

El tamaño de lote, fue descifrado en base a las ventas históricas del supermercado, analizando el detalle anual mediante dos modelos; calculando en primera instancia el coeficiente de variabilidad, que arrojó un modelo determinístico para la categoría A (**EOQ**) y probabilístico para las categorías B y C (**Período de Tiempo Fijo**). Ambos fueron validados, mediante un **Muestreo Aleatorio Simple**, donde se disminuyen los **Días De Quiebre** y se aumenta la **Rotación De Inventario**, mejorando considerablemente el desempeño.

No obstante, luego de realizar una validación satisfactoria, demostrando que existe margen de mejora con la propuesta, basta corroborar la factibilidad de implementación del modelo. El análisis de costos incurridos referentes al inventario se vuelve imperioso para determinar la viabilidad del proyecto, por lo que junto al beneficio asociado, resulta la relación **Costo/Beneficio**, técnica cuantitativa que justifica la puesta en marcha del presente trabajo.

Al realizar tal evaluación, se somete el análisis de variadas consecuencias provenientes del Modelo de Gestión y Control, tales como la disminución **de días de quiebre**, el aumento de la **rotación de inventario** y el **ahorro** producido directamente de bodega tras el **rediseño en el layout**. Finalmente, la propuesta genera una relación positiva de cifra **1,28**, resultando viable y factible el proceder de la gestión.

Recomendaciones

Tras la puesta en marcha de la propuesta en supermercado Mayorista 10, existe una serie de sugerencias emitidas a continuación.

En cuanto al *layout*:

- ✓ Considerar el espacio de almacenamiento, encontrado en los altillos de los estantes de la sala de ventas, concibiendo el depósito de unidades en tales sitios, liberando espacio en bodega, colocando preferentemente productos pertenecientes a la categoría A.
- ✓ Los productos a posicionar en los altillos deben ubicarse en el pasillo donde están exhibidos, de manera de mejorar su reposición.
- ✓ Planear la remodelación del monta carga, permitiendo su arribo al segundo piso, de manera de facilitar el desplazamiento de artículos.
- ✓ Cambiar las escaleras N°2 y N°3 por rampas, de manera de poder circular con maquinaria pesada por todos los pisos.
- ✓ Mejorar la infraestructura del lugar, así también su ventilación e iluminación.
- ✓ Agregar señaléticas de seguridad, acordes a las leyes vigentes.
- ✓ Adquirir herramientas adicionales o en su defecto, herramientas nuevas que reduzcan los esfuerzos propinados en bodega.
- ✓ Aplicar un control sobre las herramientas existente (escaleras, carros y estibadores), fijando mantenimientos preventivos que extiendan su vida útil.
- ✓ Aprovechar al máximo la utilización de las pizarras puestas por sector, informando y sistematizando el almacenaje.
- ✓ La instalación de cámaras de seguridad, 1 o 2 por sector, colocándolas en lugares estratégicos que entreguen planos completos del sector, controlando todo movimiento hecho por el personal.

En cuanto a *stock*:

- ✓ Adecuar persistentemente el *stock* de productos nuevos, de manera de controlar su movimiento y ubicación estratégica en bodega.
- ✓ Realizar una actualización constante de los *lead time* y los tiempos de despacho, adecuando los modelos ocupados en esta propuesta a los cambios surgidos.
- ✓ Verificar constantemente el stock de los alimentos con baja vida útil, es decir, los almacenados en las cámaras de refrigeración, de manera de no tener pérdidas por concepto de vencimiento.
- ✓ Realizar anualmente, la clasificación ABC de inventarios, de manera de actualizar la importancia de los artículos en inventario.

ANEXO 1: Tabla calendario de proveedores

PROVEEDOR	Compra lunes	Compra martes	Compra miércoles	Compra jueves	Compra viernes	Compra sábado
Aconcagua Foods s.a.	Miércoles					
Agrosuper comer de alimentos ltda	Jueves	Viernes	Sábado	Lunes	Martes	Miércoles
Alimentos enrique monroy novoa s a				Miércoles sgte.		
Cerveceria chile s a	Martes			Viernes		
Clorox chile s.a				Martes		
Cmpc tissue s a	Miércoles		Viernes		Lunes	14:00 hr.
Colgate palmolive chile s a		Lunes		Miércoles		
Comercial embosur s.a			Martes			
Comercial santa elena s.a.	Martes		Jueves		Sábado	
Consorcio industrial de alimentos s	Martes		Jueves			
Coop agric pisquera elqui ltda					Lunes	
Cv trading s.a.			Sábado			
Empresas tucapel s a		Jueves				
Fuenzalida moure y cia. Ltda.						
Industrias cleaner chile s a	Jueves					
Lab de cosméticos d albert lorenz l				Próximo viernes		
Laboratorio ballerina ltda		Jueves				
Masas y alimentos ltda			Martes			
Monte castelo	Lunes sgte.	Martes sgte.	Miércoles sgte.	Viernes sgte.	Lunes subsgte.	
Monteverde		Jueves				
Nestle tradicional/foods					Martes	
Orizon s.a					Miércoles	
Philips chilena s a				Miércoles		
Pizzas merkat		Viernes			Lunes	
Technology foods sa		Viernes				
Unilever frio			Jueves		Lunes	
Unilever seco	Miércoles		Viernes			
Watt s comercial s. A.			Viernes			Martes
Importadora café do Brasil s a	Miércoles		Viernes			
Nestle refrigerado	Miércoles			Sábado		
Helados verano		Jueves				

Latin american foods s. A.		Viernes				
Danone chile s a	Martes		Jueves		Sábado	
Agrofoods central valley chile sa	Jueves			Martes		

Fuente: Datos entregados por administración del local.

ANEXO 2: Tabla Familias Clasificación B

Clasificación B	Ventas anuales	Participación clasificación B	Artículos	Promedio Categoría
Aceite	\$ 12.687.952	0,49%	7	\$ 1.812.565
Alcoholes	\$ 130.252.774	5,02%	75	\$ 1.736.704
Arroces	\$ 34.248.281	1,32%	16	\$ 2.140.518
Artículos de Aseo	\$ 457.377.913	17,62%	261	\$ 1.752.406
Azúcares	\$ 12.384.639	0,48%	5	\$ 2.476.928
Bebidas	\$ 173.780.805	6,69%	95	\$ 1.829.272
Cereales	\$ 105.566.608	4,07%	57	\$ 1.852.046
Cigarros	\$ 19.472.993	0,75%	9	\$ 2.163.666
Confites	\$ 338.669.211	13,05%	186	\$ 1.820.802
Congelados	\$ 21.065.176	0,81%	12	\$ 1.755.431
Conservas	\$ 91.318.775	3,52%	52	\$ 1.756.130
Embutidos	\$ 145.146.686	5,59%	70	\$ 2.073.524
Alimentos Procesados	\$ 44.568.521	1,72%	35	\$ 1.273.386
Helados	\$ 7.275.339	0,28%	7	\$ 1.039.334
Huevos	\$ 7.267.482	0,28%	5	\$ 1.453.496
Lácteos	\$ 334.276.023	12,88%	177	\$ 1.888.565
Legumbres	\$ 27.454.058	1,06%	15	\$ 1.830.271
Alimento de mascota	\$ 10.634.168	0,41%	7	\$ 1.519.167
Panadería	\$ 16.895.111	0,65%	10	\$ 1.689.511
Pastas	\$ 197.694.427	7,62%	97	\$ 2.038.087
Alimentos en polvo	\$ 238.517.184	9,19%	138	\$ 1.728.385
Postres	\$ 54.334.903	2,09%	31	\$ 1.752.739
Sales	\$ 8.292.089	0,32%	5	\$ 1.658.418
Salsas	\$ 86.890.649	3,35%	50	\$ 1.737.813
Sucedáneos	\$ 19.914.598	0,77%	12	\$ 1.659.550
TOTAL	\$ 2.595.986.365	100%	1434	\$ 1.810.311

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Tabla Familias Clasificación C

Clasificación C	Ventas Anuales	Participación clasificación C	Artículos	Promedio Categoría
Aceite	\$ 4.199.085	0,49%	9	\$ 466.565
Alcoholes	\$ 56.725.136	6,63%	175	\$ 324.144
Arroces	\$ 4.658.293	0,54%	12	\$ 388.191
A de Aseo	\$ 189.011.531	22,09%	639	\$ 295.793
Azucars	\$ 4.369.747	0,51%	18	\$ 242.764
Bebidas	\$ 88.435.330	10,33%	229	\$ 386.180
Carnicería	\$ 609.339	0,07%	6	\$ 101.557
Cereales	\$ 34.793.199	4,07%	77	\$ 451.860
Cigarros	\$ 2.482.546	0,29%	2	\$ 1.241.273
Confites	\$ 115.067.114	13,45%	337	\$ 341.445
Congelados	\$ 6.984.728	0,82%	23	\$ 303.684
Conservas	\$ 34.111.570	3,99%	93	\$ 366.791
Embutidos	\$ 23.268.086	2,72%	51	\$ 456.237
Alim. Procesados	\$ 28.216.448	3,30%	72	\$ 391.895
Helados	\$ 16.246.513	1,90%	48	\$ 338.469
Huevos	\$ 677.160	0,08%	1	\$ 677.160
Lácteos	\$ 54.058.452	6,32%	174	\$ 310.681
Legumbres	\$ 7.786.953	0,91%	13	\$ 598.996
Alim. Mascota	\$ 21.561.728	2,52%	74	\$ 291.375
Panadería	\$ 3.751.700	0,44%	14	\$ 267.979
Pastas	\$ 24.550.650	2,87%	47	\$ 522.354
Postres	\$ 14.166.739	1,66%	27	\$ 524.694
Sales	\$ 2.873.396	0,34%	6	\$ 478.899
Salsas	\$ 21.626.747	2,53%	54	\$ 400.495
Sucedáneos	\$ 10.213.079	1,19%	21	\$ 486.337
Alim Polvo	\$ 85.381.793	9,98%	279	\$ 306.028
TOTAL	\$ 855.827.062	100%	2501	\$ 342.194

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Situación Actual *Layout*

Para comenzar, se describirá toda la maquinaria presente, a modo de analizar su uso en cada sección. Seguidamente se detallará la situación presente en la bodega, de manera de tener una idea clara del panorama encontrado. Mediante la separación por pisos, se aclararán los sectores encontrados en cada uno de estos, especificando sus características relevantes.

Herramientas de Almacenamiento

Herramientas Almacenamiento	Cantidad	Descripción	Imagen
Carro de compras amplio	18	Similar al utilizado en sala de ventas, con la diferencia que posee mayor dimensión; es notablemente más ancho para facilitar la reposición de productos	
Carro con plataforma	9	Conocido como camilla es aún más ancho que el carro de compras amplio, lo que permite el traslado de productos pesados o en su defecto cajas completas de artículos	
Carretilla de carga	2	Su función consiste principalmente en el traslado de jabs y botellas debido a su estructura que posibilita un mejor manejo de la carga	
Estibador Manual	8	Conocidos como “transpaletas”, son utilizados para el traslado de pallet. Es la herramienta más utilizada en el local, por lo que se vuelve imprescindible	
Escalera	3	Son escaleras comunes utilizadas para el almacenamiento de productos en altura, puntualmente en los niveles altos de cada rack.	
Escalera Móvil	4	Similar función a las escaleras comunes, con la diferencia que su traslado es más simple, lo que hace que las labores se realicen con mayor rapidez	

Fuente: Elaboración propia

Primer Piso

Este piso consta de tres sectores, además de las tres cámaras de refrigeración y el sector de mermas. Por otro lado se encuentra la **zona de recepción** de los productos enviados por proveedores, la entrada a sala de ventas, el monta carga y la sala de ventas de cigarrillos.

Cámara de Refrigeración N°1: Lácteos

Es en aquella zona donde se mantienen almacenados todos los postres o productos similares a un *yogurt*. Aquel sector se encuentra acondicionado para mantener una temperatura de 0°C a -5°C. Ésta cámara está al frente de la sala de ventas y posee sólo iluminación artificial.

Descripción Cámara de Refrigeración N°1.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,4 metros.
	Ancho	2,4 metros.
	Largo	4,6 metros.
Productos Almacenados		Lácteos, Postres.
Distribución		Tres <i>racks</i> pequeños (tres niveles de almacenamiento)
Observaciones		Cercanía con rotisería y congeladores ubicados en sala de venta, además de ser un sector con espacio limitado.

Fuente: Elaboración propia

Cámara de Refrigeración N°2: Congelados

La temperatura oscila de 0°C a -18°C, de manera de conservar todo tipo de alimento congelado. Ésta cámara se sitúa a un costado del monta carga y justo atrás de rotisería.

Descripción Cámara de Refrigeración N°2.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,2 metros.
	Ancho	2,8 metros.
	Largo	4,4 metros.
Productos Almacenados		Congelados, Helados.
Distribución		Dos <i>racks</i> pequeños (tres niveles de almacenamiento)
Observaciones		Cercanía con rotisería y congeladores ubicados en sala de ventas.

Fuente: Elaboración propia

Cámara de Refrigeración N°3: Embutidos

En ésta tercera cámara de refrigeración se almacena todo el embutido del local, siendo éstos hamburguesas, cecinas, patés, etc. La temperatura en éste compartimiento fluctúa entre los 0°C y los -5°C. Ésta cámara se sitúa al margen de la cámara N°2 y al igual que ésta última, presenta luz propia y artificial.

Descripción Cámara de Refrigeración N°3.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,4 metros.
	Ancho	3,2 metros.
	Largo	4,6 metros.
Productos Almacenados		Embutidos.
Distribución		Dos <i>racks</i> pequeños (tres niveles de almacenamiento) y muebles metálicos.
Observaciones		Cercanía con rotisería y congeladores en sala de ventas, sector con espacio limitado.

Fuente: Elaboración propia

Sector Mermas

Es en ésta zona donde se depositan todos aquellos productos mermados o despreciados; esto por no cumplir con las características organolépticas, imposibilitando su venta. Además encontramos la recolección de cartones. Cuenta solamente con luz artificial.

Descripción Sector Mermas

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,30 metros.
	Ancho	2,60 metros.
	Largo	4,15 metros.
Productos Almacenados		Productos desechados y Cartones.
Distribución		<i>Racks</i> pequeños, basureros plásticos y muebles metálicos.
Observaciones		Cercanía con sala de ventas

Fuente: Elaboración propia

Sector 1

El primer sector es aquel que se encuentra inmediatamente a la derecha después de entrar por la recepción del local. Justo a su lado, se ubica la sala por donde se comercializan los cigarros.

El pasillo de ingreso a éste sector es limitado, por lo que no es posible ingresar escaleras o estibadores manuales, no obstante se pueden cargar los productos 1,5 metros para posicionarlos en *pallets* o carros fuera del sector y de ésta manera hacerlos llegar a la sala de ventas. La entrada al sector mide 1,80 x 2,00 metros. Posee sólo luz artificial.

Descripción Sector 1

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,55 metros
	Ancho	5,95 metros
	Largo	8,00 metros
Productos Almacenados		Artículos de aseo tóxicos (Detergentes, Lavalozas, Desinfectantes, entre otros)
Distribución		Cinco <i>racks</i> (dos niveles almacenamiento)
Observaciones		Cercanía con sala de ventas y oficina recepción. Además posee un difícil acceso, tránsito por pasillos angosto, no existe ventilación, acceso no posibilita maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

Sector 2

El segundo sector es el más amplio presente en el primer piso de la bodega. Actualmente se almacenan los productos más pesados con alta rotación; el desperdicio de espacio se da por la falta de *rack*, lo que supone el almacenamiento por *pallet*, perdiendo almacenamiento en altura. Justo al costado se encuentra el sector de mermas y su ingreso mediante estibadores manuales es bastante sencillo. Posee solamente luz artificial.

Descripción Sector 2

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	3,60 metros
	Ancho	4,20 metros
	Largo	9,20 metros
Productos Almacenados		Aceites, Arroces, Azúcares y Legumbres
Distribución		Dos <i>racks</i> (tres niveles almacenamiento)
Ventajas		Sector amplio, cercano a recepción y sala de ventas.

Fuente: Elaboración propia

Sector 3

El tercer sector es aquel que se encuentra inmediatamente en frente de la entrada a bodega por recepción y es la zona más próxima a la sala de ventas y al monta carga. Cuenta solamente con luz artificial.

Descripción Sector 3

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	3,60 metros
	Ancho	5,40 metros
	Largo	10,50 metros
Productos Almacenados		Bebidas, Jugos, Cervezas y Carbones.
Distribución		Un <i>rack</i> (tres niveles almacenamiento)
Observaciones		Cercanía a recepción y sala de ventas. Se aprecia falta de infraestructura

Fuente: Elaboración propia

Segundo Piso

Este piso se compone de los sectores 4, 5, 6, 7, 8 y 9 y su acceso es mediante las siguientes escaleras:

- ✓ Escalera n°1: Enlaza el primer con el segundo piso. Está compuesta por quince peldaños alcanzando un ancho de un metro cada uno.
- ✓ Escalera n°2: Une los sectores 4 y 8 debido a la diferencia de nivel entre ellos. Posee cinco peldaños, teniendo un ancho de un metro cada uno.
- ✓ Escalera n°3: Esta escalera conecta el segundo piso, específicamente el sector 4, con el tercer piso, siendo la conexión directa con el monta carga. Tiene siete peldaños con un ancho de un metro cada uno.

El segundo piso de la bodega tiene la particularidad de no contar con el monta carga, por lo que se acompleja el hecho de almacenar productos pesados. Aquella fracción de la bodega es la que presenta la mayor parte de obstáculos arquitectónicos de Mayorista 10; ya sean puentes y escaleras. Sin contar con que el uso de estibadores manuales es inútil, por la sencilla razón que no calzan en su perímetro.

A continuación, el detalle de cada sector correspondiente al piso en cuestión.

Sector 4

El cuarto sector es el espacio más amplio de éste piso. Posee dos accesos, uno desde el primer piso (subiendo la escalera n°1 y luego la escalera n° 2) y el otro desde el tercer piso (bajando la escalera n°3).

El ingreso por la escalera n°3 resulta conveniente, debido al menor trayecto y esfuerzo realizado. Tiene solamente luz artificial.

Descripción Sector 4

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	4,10 metros
	Ancho	4,40 metros
	Largo	12,10 metros
Productos Almacenados		Todo Confites.
Distribución		Tres <i>racks</i> (tres niveles almacenamiento)
Observaciones		Cercanía con monta carga, gran altura del sector y espacio abierto. El traslado de productos desde monta carga debe ser manual; aislamiento en el sector impide utilización de maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

Sector 5

El quinto sector es un espacio cerrado, es decir no tiene libre acceso puesto que la entrada está restringida mediante llaves (debido al valor de los productos allí almacenados).

Colinda con el cuarto sector, por lo que el acceso es similar a esa área, con la diferencia de que luego de la escalera n°3 hay que descender la escalera n°2, o de lo contrario, sólo subiendo la escalera n°1. Cuenta con luz artificial.

Descripción Sector 5

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	3,50 metros
	Ancho	4,60 metros
	Largo	8,00 metros
Productos Almacenados		Vinos y Licores, Leches en Polvo y Chocolates (productos de alto valor)
Distribución		Cuatro <i>racks</i> (tres niveles de almacenamiento)
Observaciones		Entrada pequeña, no se puede emplear maquinaria y lejanía con monta carga

Fuente: Elaboración propia

Sector 6

Esta zona limita con los sectores 5, 7 y 8. Las dimensiones de la entrada son 2,10 x 0,90 metros y al igual que el quinto sector, posee un ingreso restringido.

La llegada a esta área es mediante la arribada por la escalera n° 1 o de lo contrario, bajando la escalera n°3 y n° 2. Posee únicamente luz artificial.

Descripción Sector 6

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,90 metros
	Ancho	2,70 metros
	Largo	8,00 metros
Productos Almacenados		Cigarros y Vinos.
Distribución		Dos <i>racks</i> (tres niveles de almacenamiento)
Observaciones		Entrada pequeña, no se puede emplear maquinaria, lejanía con monta carga y sector con espacio reducido.

Fuente: Elaboración propia

Sector 7

Es aquí donde se encuentra la mayor cantidad de *racks* de este piso. El sitio es iluminado mediante luz natural y artificial. Existe una entrada del tamaño de una puerta, lo que imposibilita el uso de maquinaria.

Descripción Sector 7

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	3,70 metros
	Ancho	8,00 metros
	Largo	8,70 metros
Productos Almacenados		Cereales, Purés instantáneos, Cafés en polvo, Jaleas en Polvo, Jugos en Polvo y Leches en Polvo.
Distribución		Cinco <i>racks</i> (tres niveles almacenamiento)
Observaciones		Sector con espacio amplio y buena iluminación. Pasillos pequeños para el tránsito, sin acceso a monta carga, almacenamiento y reposición manual y entrada pequeña.

Fuente: Elaboración propia

Sector 8

El octavo sector es el pasillo que conecta los sectores 4, 5, 6, 7 y 9. Se compone de un *rack* a lo largo del pasillo más cuatro espacios de almacenamiento del tamaño de un *pallet* (1,2 x 1,0 metros) distribuidos a lo largo de éste. Está iluminado sólo por luz artificial. Existen dos formas de acceso; mediante escalera n°1 y desde monta carga, escaleras n°3 y n°2.

Descripción Sector 8.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	3,40 metros
	Ancho	3,40 metros
	Largo	13,60 metros
Productos Almacenados		Aceites con poca rotación, Cereales <i>Snacks</i> , Sopas Instantáneas y Sucedáneos.
Distribución		Un <i>rack</i> (tres niveles almacenamiento), Cuatro espacios del tamaño de un <i>pallet</i> (1,2x1,0 metros)
Observaciones		Conexión con múltiples sectores, gran altura para almacenamiento. Pasillos pequeños para el tránsito, no tiene acceso a monta carga, almacenamiento y reposición manual.

Fuente: Elaboración propia

Sector 9

El noveno sector se compone de dos piezas unidas por un pasillo. Es un sector extremadamente bajo, alcanzando una altura de 1,75 metros. No existen *racks*, por lo tanto todo está almacenado directamente en el piso. Está conectado con el octavo sector mediante un puente de 3,50 metros de largo y 1 metro de ancho, el cual es su único acceso. Al igual que la mayoría de sectores, posee sólo luz artificial.

Descripción Sector 9.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	1,75 metros
	Ancho	8,40 metros
	Largo	7,40 metros
Productos Almacenados		Mayonesas, Salsas y Conservas.
Distribución		Productos almacenados directamente en el piso.
Observaciones		Baja altura del sector, difícil acceso mediante puente y no es posible utilizar maquinaria alguna.

Fuente: Elaboración propia

Tercer Piso

Aquí encontramos el sector tele ventas y los sectores 10, 11, 12. Al igual que el primer piso cuenta con monta carga, lo que facilita enormemente las labores de almacenamiento.

Existe un desnivel en el paso del sector 11 al 12, lo que provoca mayores esfuerzos para bajar mercadería (desde sector 11 a 12) y viceversa.

A continuación se detallan los sectores del tercer piso:

Sector Tele ventas

En ésta zona se almacenan las compras realizadas por clientes que necesitan que estas sean despachadas con posterioridad a sus domicilios. Los productos permanecen un tiempo corto, debido al rápido despacho.

El espacio es muy reducido, alcanzando los 3,40 x 7,20 metros, además el área está cerrada en su totalidad. El acceso a este lugar tiene unas medidas de 2,25 x 0,70 metros lo que supone limitaciones para ingresar.

Sector 10

Este sector se encuentra al frente del monta carga. Está compuesto por dos *racks* más un espacio de 1,7 x 2,2 metros. Colinda con el undécimo sector y el sector tele ventas. Posee dos accesos, uno por monta carga y otro mediante escaleras pasando por el segundo piso previamente.

Atravesando este sector es la única forma de llegar al sector tele ventas y posee sólo luz artificial.

Descripción Sector 10.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,70 metros
	Ancho	3,30 metros
	Largo	13,17 metros
Productos Almacenados		Artículos de Aseo.
Distribución		Dos <i>racks</i> (tres niveles de almacenamiento); un espacio al costado del monta carga de 1,7 x 2,0 metros.
Observaciones		Cercanía con monta carga. Sector angosto con pasillo estrecho.

Fuente: Elaboración propia

Sector 11

El undécimo sector limita con los sectores 10 y 12, contando con dos accesos provenientes de estos. Se ocupa como zona de tránsito, es decir, para almacenar productos momentáneamente. Cuenta con luz artificial.

Descripción Sector 11.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	2,70 metros
	Ancho	7,45 metros
	Largo	8,80 metros
Productos Almacenados		Sector de tránsito y Envases de bebidas retornables.
Distribución		Productos almacenados directamente en el piso.
Observaciones		Proximidad con monta carga, dos accesos, entradas amplias y utilización de maquinarias. Lejanía sala de venta y nula infraestructura.

Fuente: Elaboración propia

Sector 12

Es el sector más amplio de la bodega donde se almacena el mayor volumen de productos. Cuenta con dos accesos, uno desde sector 11 y el otro habilitado solamente para personal autorizado. Aquí encontramos la oficina de publicidad.

Posee un desnivel con el sector vecino (undécimo), lo que se soluciona con la presencia de una rampla, aspecto que provoca menores esfuerzos por parte del personal. Se puede utilizar maquinaria como estibadores manuales y escaleras móviles. Presenta luz artificial y natural.

Descripción Sector 12.

Características		Descripción del Sector
Superficie	Alto	3,25 metros
	Ancho	11,60 metros
	Largo	28,00 metros
Productos Almacenados		Fideos, Pañales, Papeles higiénicos, Confites, Servilletas y Te.
Distribución		Nueve <i>racks</i> (tres niveles de almacenamiento)
Observaciones		Gran espacio de almacenamiento, utilización de maquinaria y amplios pasillos. Lejanía con sala de venta y monta carga, desnivel encontrado.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5: Determinación Costos de Inventario

Costos de Mantenimiento

Horas hombre: Compuesta por los sueldos de bodegueros, adicionalmente en el escenario con proyecto se suma la remuneración del Jefe de Bodega.

Pérdidas anuales: Estas pérdidas son del orden del 1,5% de la utilidad anual, cifra otorgada por administración del local, en el escenario con proyecto caen a un 1,4%, producto de la disminución del 40% de las brechas visibles.

Costos varios: Compuesto directamente de costos descendientes de bodega, como iluminación, inversiones, arreglos, etc.

	CON PROYECTO	SIN PROYECTO
HORAS HOMBRE	\$ 21.600.000	\$ 15.360.000
PERDIDAS ANUALES	\$ 72.677.003	\$ 77.868.218
COSTOS VARIOS	\$ 9.523.450	\$ 9.523.450
TOTAL	\$ 103.800.453	\$ 102.751.668

Costos de Órdenes

La determinación de este costo ya se estableció con anterioridad, \$150 por cada orden realizada, lo comparación se realizará en base a la rotación de inventario actual y la con proyecto. Queda evidenciado que con proyecto la rotación aumenta, por lo tanto también las órdenes de compra a realizar. Para establecer la cantidad de pedidos anuales, se asume que en cada orden se piden en promedio 10 artículos. A continuación la tabla donde se aprecia la obtención de los costos de órdenes anuales de los escenarios actual y con proyecto.

CATEGORIAS	ROTACION INVENTARIO		ARTICULOS	PEDIDOS ANUALES	COSTO ORDEN	PROPUESTA	ACTUAL
	PROPUESTA	ACTUAL					
A	44	34	557	56	150	\$ 367.620	\$ 284.070
B	72	22	1434	143	150	\$ 1.548.720	\$ 473.220
C	75	20	2510	251	150	\$ 2.823.750	\$ 753.000
TOTAL			4501	450		\$ 4.740.090	\$1.510.290

Costo de Faltantes

Este costo se obtiene de los días anuales de quiebre, con y sin proyecto; multiplicados por tres veces el margen asociado a cada artículo. Como se aprecia, el costo de faltantes es menor con proyecto, debido a la disminución en los días de quiebre. Sin proyecto los días de quiebre ascienden a 7,5, con proyecto esta cifra disminuye a 5. A continuación un extracto de como se obtuvo este costo.

PRODUCTO	MARGEN	PRECIO VENTA	M.BRUTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
PALL MALL 7 SC20	2,4%	\$ 2.239	\$ 162	\$ 1.212	\$ 808
ACEITE VEGETAL MERKAT 900 CC.	5,5%	\$ 818	\$ 135	\$ 1.011	\$ 674
AZUCAR MERKAT 1 KG	11,9%	\$ 486	\$ 173	\$ 1.297	\$ 865
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
TOTAL				\$ 21.998.327	\$ 14.665.552

Costo de implementación

Los costos derivados de la implementación son:

Pizarras informativas

Es indispensable situar una pizarra informativa a la entrada de cada uno de los doce sectores, más las tres cámaras de refrigeración. El propósito de las pizarras es la publicación de informaciones varias, relacionadas con tema de bodega y el sector correspondiente.

Las pizarras tendrán dimensiones de 60 x 90 centímetros, reuniendo un total de 15 unidades. A continuación el detalle:

	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
PIZARRAS INFORMATIVAS	\$10.000	\$150.000

Impresora Rotuladora

Al momento de recepcionar los productos provenientes del centro de distribución o directamente de proveedores, el recepcionista debe colocar adhesivo correspondiente a la ubicación del producto.

El adhesivo tendrá medidas de 5x3 centímetros y será obtenido mediante ésta impresora.

	COSTO IMPRESORA	INSUMOS	COSTO TOTAL
IMPRESORA ROTULADORA	\$250.000	\$50.000	\$300.000

Capacitaciones

El personal a capacitar serán aquellos inmersos en las operaciones de bodega e inventario; ya sea el nuevo jefe de bodega, la totalidad de bodegueros y el recepcionista junto con su ayudante (realizándose la totalidad de cinco cursos).

	COSTO CURSO	COSTO TOTAL
CAPACITACIONES	\$200.000	\$1.000.000