

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



NOMBRE DEL PROYECTO

Propuesta de plan logístico mejorado para las unidades de reparto por rutas en
Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla

PRESENTA

Palacios Zavala Raúl de Jesús

Número de Control: 06270404

Ingeniería Industrial

ASESOR

M.C. Sabino Velázquez Trujillo

ASESOR EXTERNO

Alejandra Iraís López Teloxa

REVISORES

Dr. Elías Neftalí Escobar Gómez

Ing. José del Carmen Vázquez Hernández

Tuxtla Gutiérrez Chiapas a; 14 de Enero de 2011

Oficio de liberación



GRUPO GAMESA S. de R. L. de C. V., AGENCIA
TUXTLA

Carretera San Fernando Km. 1.5 S/N; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México; 29020, Tel (01) 9616153528

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; 31 de Enero del 2011

M.C. ROBERTO CARLOS GARCÍA GÓMEZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y
VINCULACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Por este medio, me permito comunicarte que el SR. RAÚL DE JESÚS PALACIOS ZAVALA con número de control 06270404 estudiando el 9° Semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, ha concluido satisfactoriamente sus prácticas profesionales en el área de Logística y Cadena de Suministros, en el proyecto "Propuesta de plan logístico mejorado para las unidades de reparto en la empresa GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla". Cubriendo de esta forma con un total de 640 hrs. y obteniendo una calificación de 90.

Se extiende la presente a solicitud del interesado para los usos y fines legales que el mismo estime convenientes.



ATENTAMENTE

Lic. Alejandra Iraís López Teloxa
SUPERVISOR ADMINISTRATIVO



Introducción	1
Capítulo 1. Dimensionamiento del Problema	3
1.1 Antecedentes	4
1.2 Definición del Problema	4
1.3 Antecedentes	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación	6
1.5 Delimitación del Proyecto	6
Capítulo 2. Descripción General de la Empresa	7
2.1 Giro Empresarial	8
2.1.1 Razón Social	8
2.2 Localización de la Empresa	8
2.3 Misión, Visión y Principios de la Empresa	9
2.3.1 Misión	9
2.3.2 Visión	9
2.3.3 Principios	9
2.3.4 Valores	10
2.4 Organización Actual de la Empresa	11
2.5 Distribución Actual de la Empresa	13
Capítulo 3. Fundamento Teórico	14
3.1 Almacenes y Bodegas	15
3.2 Sistemas para la Ordenación Espacio de Almacenamiento	18
3.3 Planeación de la Disposición del Almacenamiento	23
3.3.1 Ordenación de la Disposición Bajo los Principios de Materiales	23
3.3.1.1 Popularidad	24
3.3.1.2 Similitud	25

3.3.1.3	Tamaños	25
3.3.2	Sistemas Para el Almacenamiento Profundo	26
3.3.2.1	Aplicación de la Ley de Pareto	27
3.3.2.2	Documentos de Recolección	28
3.3.2.3	Eliminación y Combinación de Tareas	28
3.3.2.4	Establecimientos de Áreas	29
3.3.2.5	Asignaciones de Artículos en Lugares de Fácil Acceso	29
3.3.2.6	Actividad de Recolección y Equilibrio	30
3.3.2.7	Asignación de artículos y Diseño de Vehículos	30
3.3.3	Aseguramiento del Espacio de Embarque	31
3.4	Principios Para un Plan Logístico de Almacenamiento	33
3.5	Mejoramiento Continuo	42
3.5.1	Histograma	46
3.5.2	Diagrama causa-efecto	47
3.6	Estudio del Trabajo	48
3.7	Ingeniería de Métodos	51
3.7.1	Diagrama de Flujo	53
3.7.2	Diagrama de Precedencia	54
3.7.3	Diagrama de Frecuencia de Viajes	55
3.8	Teoría de colas	57
	Servidores múltiples, cola finita, fuente infinita. MODELO (M/M/S):	
3.8.1	(PEPS/N/∞)	60
3.9	Análisis FODA	62
 Capítulo 4. Metodología Propuesta		 64
4.1	Descripción de la Metodología Propuesta	66
4.2	Análisis de la Situación Actual	69
4.2.1	Disposición actual de los productos en el área de almacenamiento	69
	Descripción de los productos manejados actualmente en la	
4.2.2	empresa	72

4.2.3 Operaciones realizadas para el proceso de abastecimiento	76
4.2.4 Actuales instalaciones para el proceso de abastecimiento	78
4.2.5 Equipo utilizado actualmente para el proceso de abastecimiento	80
4.3 Diagnóstico situacional de la empresa	82
4.4 Identificación de las áreas de oportunidad	88
4.4.1 Sistemas de ordenación en el espacio de almacén	89
4.4.2 Áreas de abastecimiento rápido o <i>Pick In</i>	89
Consideraciones y requerimientos en las instalaciones del almacenamiento para el área de reserva o almacenamiento	
4.4.3 profundo	96
Identificación de áreas de oportunidad y diagnóstico de las condiciones en las instalaciones del área de abastecimiento a las	
4.4.4 unidades repartidoras	105
4.4.5 Revisión del área de embarque y de las cargas unitarias	106
	-6
Capítulo 5. Aplicación y Resultados	110
5.1 Sistemas para la ordenación del espacio de almacenamiento	112
5.2 Implementación de mejora para el área de recolección o <i>Pick In</i>	116
5.2.1 Principio de Popularidad	117
5.2.2 Principio de Similitud	122
5.2.3 Principio de Tamaños	128
determinación de la propuesta final para la solución del área <i>Pick</i>	
5.2.4 <i>In</i>	129
5.3 Mejoramiento para el área de reserva o almacenamiento profundo	134
5.3.1 Aplicación de la ley de Pareto	135
5.3.2 Documentos de recolección	135
5.3.3 Eliminación y combinación de tareas	136
5.3.4 Establecimientos de áreas	140
5.3.5 Asignaciones de artículos en lugares de fácil acceso	141
5.3.6 Actividad de recolección y equilibrio	142

5.3.7	Asignación de artículos	143
5.3.8	Diseño de vehículos	145
	Determinación de la propuesta final para la solución del área de	
5.3.9	reserva	148
	Revisión y aseguramiento de las condiciones en las instalaciones del	
	área donde se lleva a cabo el proceso de surtido por parte de los	
5.4	asesores de venta	149
	5.4.1 Revisión y aseguramiento de las condiciones de las instalaciones	150
	5.4.2 Medición del trabajo	161
	5.4.3 Equilibrio de recursos y horarios	164
	Análisis de la propuesta final para la solución del área de	
	5.4.4 estacionamiento interno	166
5.5	Área para el proceso de embarque de mercancía	166
	5.5.1 Mejoramiento de las condiciones en las cargas unitarias	167
	5.5.2 Área de plataformas	171
	Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones	173
6.1	Conclusiones	174
6.2	Recomendaciones	174
	Bibliografía	175
	Anexos	177

Lista de Figuras

	Ubicación de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia	
Figura 2.1	Tuxtla	8
	Organigrama de Grupo GAMESA S. de R. L. de C.V., Agencia	
Figura 2.2	Tuxtla.	11
	Distribución actual de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V.,	
Figura 2.3	Agencia Tuxtla	13
Figura 3.1	Ordenación alfabética-numérica de un almacén	19
Figura 3.2	Ordenación alfabética-numérica ordenada de un almacén	20
Figura 3.3	Ordenación de almacenamiento por espacio.	21
	Ordenación de almacenamiento por espacio y sistema de	
Figura 3.4	localización.	22
Figura 3.5	Ejemplo de un diagrama de flujo de operaciones	53
Figura 3.6	Ejemplo de diagrama de precedencias	54
Figura 3.7	Ejemplo de diagrama de frecuencia de viajes	55
Figura 3.8	Ilustración de la estructura final de un análisis FODA	63
Figura 4.1	Distribución actual del almacén general de Grupo GAMESA	69
	Configuración actual del área de recolección en forma de la	
Figura 4.2	letra H.	70
Figura 4.3	Distribución actual de los productos en el área de <i>Flow Racks</i>	71
	Instalaciones y acondicionamiento del actual estacionamiento	
	interno, área donde se lleva a cabo el proceso de	
Figura 4.4	abastecimiento de las unidades repartidoras locales	79
	Paleta estándar de cuatro entradas, para maniobra de	
	mercancía dentro del almacén de Grupo GAMESA S. de R. L.	
Figura 4.5	de C. V., Agencia Tuxtla	80
Figura 4.6	Carritos recolectores para el proceso de abastecimiento	81
Figura 4.7	Conos de identificación, con el número de ruta impreso	81

	Diagrama de Ishikawa para la identificación de los problemas	
Figura 4.8	en el proceso de abastecimiento	85
	Análisis FODA para la identificación de oportunidades de	
Figura 4.9	mejora	87
	Solicitud de precarga estándar, manejada por la administración	
Figura 4.10	actual	92
Figura 4.11	Área de recorrido actual, señalando congestión	94
	Conos para la identificación de las rutas ocupando un espacio	
Figura 4.12	innecesario	95
Figura 4.13	Identificación de panales en el área de reserva	99
Figura 4.14	Identificación de panales en el área de almacén	99
Figura 4.15	Utilización inadecuada de las columnas dentro del almacén	100
	Pasillo principal para el área de abastecimiento, bloqueada por	
Figura 4.16	mercancía	101
	Utilización inadecuada en el orden de la mercancía frente a los	
Figura 4.17	muros	102
Figura 4.18	Líneas de división señaladas inapropiadamente	103
Figura 4.19	Sobre cupo de cargas unitarias dentro del almacén	104
	Eliminación del espacio de maniobra de los carritos	
Figura 4.20	recolectores	106
Figura 4.21	Condiciones de maltrato en el área de plataformas y embarque	107
Figura 4.22	Envoltura plástica para protección de las cargas unitarias	108
	Condiciones de maltrato y daños a la mercancía por una	
Figura 4.23	inadecuada estibación	108
Figura 5.1	Ordenación alfabética-numérica ordenada de un almacén	113
	Propuesta del sistema de ordenación básico en la estructura	
Figura 5.2	del almacén	115
	Propuesta de disposición de área de recolección en un sistema	
Figura 5.3	de herradura	130

Figura 5.4	Propuesta para la nueva disposición de productos en el área de flow racks	132
Figura 5.5	Diagrama de recorrido en formato tabular para el Proceso de abastecimiento de mercancía por parte de los asesores de ventas dentro del almacén	139
Figura 5.6	Propuesta final para la disposición de reserva en el área de reabastecimiento a <i>Flow Racks</i>	144
Figura 5.7	Propuesta de utilización de tableros para identificación de las rutas	146
Figura 5.8	Propuesta de utilización de las columnas para colocar señalamientos y extintores	147
Figura 5.9	Actual Layout del almacén, señalando el área nueva de aparcado	156
Figura 5.10	Propuesta de la numeración de los cajones de estacionamiento	158
Figura 5.11	Propuesta final del estacionamiento interno del almacén	160
Figura 5.12	Propuesta de estibación de las cargas unitarias	170
Figura 5.13	Selladores de plataforma (Serco Company & Handling Industry of America)	171
Figura 5.14	Propuesta de hoja de verificación estándar para recepción y embarque de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla	172

Lista de Tablas

Tabla 3.1	Holguras mínimas para maniobras	16
Tabla 3.2	Requerimientos de espacio para plataformas de 90°	32
Tabla 3.3	Descripción de las operaciones representadas por símbolos	56
Tabla 4.1	Lista de los productos manejados actualmente por la distribuidora	72

Tabla 4.2	Holguras mínimas para maniobras	98
	Lista de los productos ordenada bajo el principio de	
Tabla 5.1	popularidad	117
Tabla 5.2	Calificación a los gabinetes en el área de Flow Racks	121
Tabla 5.3	Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud	122
Tabla 5.4	Lista de productos ordenada bajo el principio de tamaños	129
Tabla 5.5	Holguras mínimas para maniobras	142
	Prueba de bondad de ajuste por Kolmogorov-Smirnov, para	
	una distribución Exponencial de las llegadas de las unidades	
Tabla 5.6	repartidoras.	152
	Prueba de bondad de ajuste por Kolmogorov-Smirnov, para la	
	determinar que el tiempo promedio de servicio al cliente, se	
Tabla 5.7	adecúa a una distribución exponencial.	154
	Estudio de teoría de colas para la determinación de los cajones	
	de suficientes para el servicio de abastecimiento de las	
	unidades repartidoras de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V.,	
Tabla 5.8	Agencia Tuxtla.	155
Tabla 5.9	Resumen de tiempos de actividades	162
Tabla 5.10	Frecuencia de actividades ajenas al proceso de abastecimiento	163
Tabla 5.11	Actividades para la recepción y embarque	164
Tabla 5.12	Horarios para las actividades de recepción y embarque	165

Introducción

El centro de distribución es actualmente un punto necesario en la cadena de suministros para toda empresa, sin embargo, el único valor que este agrega es hacer llegar el producto final al cliente, por lo que resulta de gran importancia utilizar la menor cantidad de recursos posibles, reducir los tiempos de almacenamiento y clasificación, así como de sus costos de operación.

Con anterioridad Grupo GAMESA, agencia Tuxtla, ha realizado numerosos intentos por reducir los tiempos y recorridos necesarios para llevar a cabo la operación principal realizada en estas instalaciones, el proceso de abastecimiento de mercancía a las unidades repartidoras, logrando apenas pequeños avances que contribuyan en forma directa, por lo que ahora se ha decidido además dirigir la atención hacía las condiciones y procedimientos en las áreas involucradas para realizar este procedimiento.

La empresa se caracteriza por que busca siempre alcanzar un proceso de mejora continua, que le permita renovarse y colocarse en los más altos niveles de competencia que la ayude a ofrecer productos de calidad en tiempo y forma a sus clientes.

Por esta filosofía es que surge el interés de la revisión oportuna en las instalaciones y procedimientos, con el fin de mejorar el desempeño de cada una de las actividades involucradas en el proceso de búsqueda por optimizar los factores críticos, como el personal del almacén, el cada vez más ajustado tiempo de operación y el fortalecimiento del trabajo en equipo, es decir, buscar alcanzar nuevos niveles de redimiendo y eficiencia aprovechando los recursos actuales.

Para el desarrollo de este proyecto se ha considerado la colaboración del personal de la empresa, buscando siempre mejoras que resulten en la sencillez al

aplicarlas, así como económicas para la administración y desde luego con el mínimo nivel de complejidad y maniobrabilidad para los operarios de cada una de las áreas involucradas, todo tomando en cuenta la necesidad de una urgente aplicación para comenzar a corregir cada uno de los errores que se han logrado detectar.

El proyecto se desarrolla en base a referencias propuestas por distintos autores así como bajo los objetivos planteados desde un inicio, estos van desde la identificación del mejor sistema para la estructura que de forma al almacén hasta el aprovechamiento de las oportunidades en el área de recepción y embarque, mediante la revisión y aseguramiento de las condiciones de cada una de las partes involucradas en el proceso de distribución al cliente final.

Los primeros dos capítulos se refieren principalmente a exponer la problemática que inquieta a la distribuidora mencionando sus antecedentes y justificantes que da cabida a la presentación de los objetivos para este proyecto, mientras el segundo capítulo opta por detallar la descripción general de la empresa.

Los conceptos y definiciones se desarrollan en forma explícita durante el fundamento teórico, esto permite comprender claramente las condiciones bajo las que se rige el proyecto.

Con la conclusión del fundamento teórico se da paso a la metodología a aplicar es aquí donde se expone claramente en que consiste la estructura logística propuesta y organizada a partir de la revisión de planes logísticos de distintos autores. Para el capítulo cinco se procede a aplicar la metodología al mismo tiempo que se revisan las alternativas y analizan los resultados.

Con la conclusión del proyecto se revisan las aportaciones realizadas en cada una de las fases del capítulo anterior que buscan haber conseguido alcanzar cada uno de los objetivos iniciales, así como proponer las recomendaciones necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de las aplicaciones .

Capítulo 1

Dimensionamiento del Problema

Capítulo 1. Dimensionamiento del Problema

1.1. Antecedentes del Problema

Con anterioridad la empresa ha realizado numerosos intentos por reducir los recursos críticos en el área de distribución, especialmente en el proceso de abastecimiento de mercancía a las unidades repartidoras, sin embargo, pocos son los resultados realmente significativos que estos intentos han arrojado.

Lo anterior ha originado la tendencia a adquirir principalmente una mayor capacidad en mano de obra, herramientas e instalaciones, así como la implementación de programas actualmente disfuncionales.

Entre las aportaciones para mejorar estos procesos destacan la implementación de tecnologías, equipos y redes para eliminar pasos específicos como la solicitud de inventario general y el ahorro de tiempo en el proceso de revisar los movimientos de saldos al día.

Sin embargo, hasta ahora todas las aportaciones realizadas y anteriormente señaladas comparten una desventaja en común, se necesita de gran inversión económica para la adquisición, instalación y capacitación necesaria para echar a andar estas iniciativas.

1.2. Definición del Problema

La agencia presenta una serie de retrasos y defectos en sus instalaciones y sistemas de operaciones logísticos dentro del almacén, estos van desde la actual disposición del almacenamiento hasta el proceso y área de recepción y embarque, lo que finalmente desata el excesivo tiempo solicitado para llevar a cabo la operación principal de esta empresa, el proceso de abastecimiento de mercancía para las unidades repartidoras.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Mejorar y optimizar el desempeño de las distintas áreas de la distribuidora involucradas en el proceso de abastecimiento y recolección de pedidos para las unidades repartidoras, con el fin de reducir los tiempos necesarios para llevar a cabo esta actividad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Revisar y asegurar las condiciones, de cada una de las áreas y departamentos, que intervienen en el proceso de abastecimiento de las unidades repartidoras locales.
- Planificar y adecuar, la disposición del almacenamiento, con respecto al flujo de mercancía actual, así como reestructurar el área de recolección, para acelerar el proceso de abastecimiento.
- Equilibrar los horarios de la distribuidora, correspondientes a las entradas y salidas en el sistema de tráfico.
- Adecuar las instalaciones, herramientas y equipos, necesarios para el óptimo desempeño del personal en la distribuidora.
- Identificar y estandarizar, los pasos necesarios para el proceso de operación, en recolección y abastecimiento de las unidades repartidoras locales.

1.4. Justificación

Debido a la limitada dimensión de sus instalaciones y controlado presupuesto para adquirir más y nuevo equipo, Grupo GAMESA S. de R. L. de C.V., Agencia Tuxtla, se ve obligado en optimizar factores críticos como el tiempo, economía, recursos humanos y materiales para el cubrimiento total de la demanda de sus clientes cada vez más exigente y que continúa en aumento. De que el modelo sea exitoso se busca replicar el programa en otras distribuidoras de Grupo PepsiCo., que comparten características y situaciones similares.

1.5. Delimitación del Proyecto

El proyecto será realizado en el área de almacenamiento y distribución de Grupo GAMESA S. de R. L. de C.V., Agencia Tuxtla. Será desarrollado en el periodo comprendido del mes de julio al mes de diciembre del 2010.

Algunas de las limitaciones que se han logrado observar en la realización del proyecto son:

- Se cuenta con un breve espacio de tiempo para desarrollar el proyecto.
- Presupuesto muy limitado para realizar operaciones de rutina.
- Gran resistencia al cambio y participación por parte de los integrantes de la compañía.
- Poca disposición por parte de la administración para el flujo de información necesaria en la realización del proyecto.

CAPÍTULO 2

Descripción General de la Empresa

Capítulo 2. Descripción General de la Empresa

2.1 Giro empresarial

Grupo GAMESA S. de R. L. de C.V., Agencia Tuxtla, es una empresa de giro comercial debido a que desempeña exclusivamente operaciones de recepción y embarque de mercancía, así como la posterior clasificación y almacenamiento para finalmente hacer llegar el producto final al cliente en todo el estado.

2.1.1 Razón Social

Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V.

R. F. C. GGA-881121-JE9

2.2 Localización de la Empresa

Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla, se encuentra ubicado en Carretera San Fernando Km. 1.5 S/N; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: C.P. 29020. Y puede apreciarse en la **Figura 2.1**.

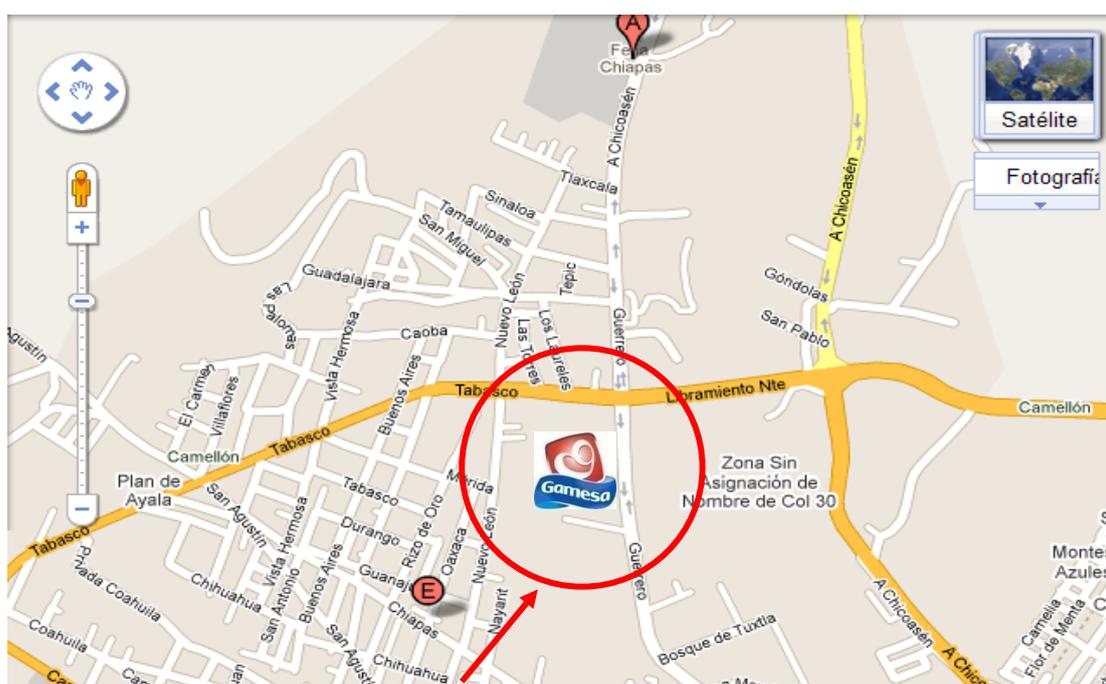


Figura 2.1 Ubicación de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla

2.3 Misión, Visión y Principios de la Empresa

2.3.1 Misión

La misión global de PepsiCo. Inc. es incrementar el valor de las inversiones de nuestros accionistas. Esto se logra a través del Crecimiento en las ventas, Controles de Costos y una inversión Inteligente de los Recursos, todo esto sostenido por una importante inversión en el desarrollo de Nuestra Gente

2.3.2 Visión

PepsiCo., es responsable de mejorar todos los aspectos del mundo en el cual operamos -el entorno social y económico- “la creación de un mejor mañana que hoy”.

Nuestra visión es la de una puesta en acción a través de distintos programas, un especial interés en una administración con respeto por el medio ambiente, actividades que beneficien a nuestra sociedad y un compromiso de agregar valores a las acciones, haciendo de PepsiCo una empresa realmente sostenible.

2.3.3 Principios

Para que nuestros valores cobren vida, los apoyamos con seis principios que nos guían y afirman la manera como cumplimos nuestros compromisos. Nos esforzamos siempre por:

1. Cuidar a nuestros clientes, consumidores y el mundo en que vivimos.
2. Vender solo productos de los que podamos estar orgullosos
3. Hablar con honestidad y franqueza.

4. Balancear el corto y el largo plazo.
5. Ganar con la diversidad e inclusión.
6. Respetar a los demás y obtener los éxitos juntos.

2.3.4 Valores

Contamos con tres valores centrales que representan nuestro compromiso. Lo que defendemos; los valores fundamentales que nos comprometemos a apoyar.

- **Crecimiento sostenido.** Es fundamental para motivar y medir nuestro éxito. Buscarlo, estimula la innovación, agrega valor a los resultados y nos ayuda a entender como las acciones que hoy tenemos impactan en nuestro futuro lo entendemos como el sentimiento de las personas y el desempeño de la compañía. Otorga prioridad a hacer la diferencia y a lograr que las cosas sucedan.
- **Personas capaces y facultades.** Tenemos libertad para actuar y pensar en formas que nos hagan sentir que hemos realizado nuestras actividades siendo congruentes con los procesos corporativos y considerando las necesidades de la compañía.
- **Responsabilidad y confianza.** Son los cimientos del crecimiento sano que responde a ganar la confianza que otras personas nos otorgan como individuos y como compañía, nos comprometemos de manera personal y como miembros de la corporación en cada acción que tomamos, cuidando siempre los recursos que se nos asignan, construimos la credibilidad entre nosotros mismos y con los demás, operando siempre con la mas alta congruencia y el compromiso de triunfar juntos.

2.4 Organización Actual de la Empresa

La organización actual de Grupo GAMESA, S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla, está constituida por distintas áreas que integran al departamento final de distribución, esta organización es presentada en la **figura 2.2.**, seguida de una breve descripción de las funciones de cada puesto.

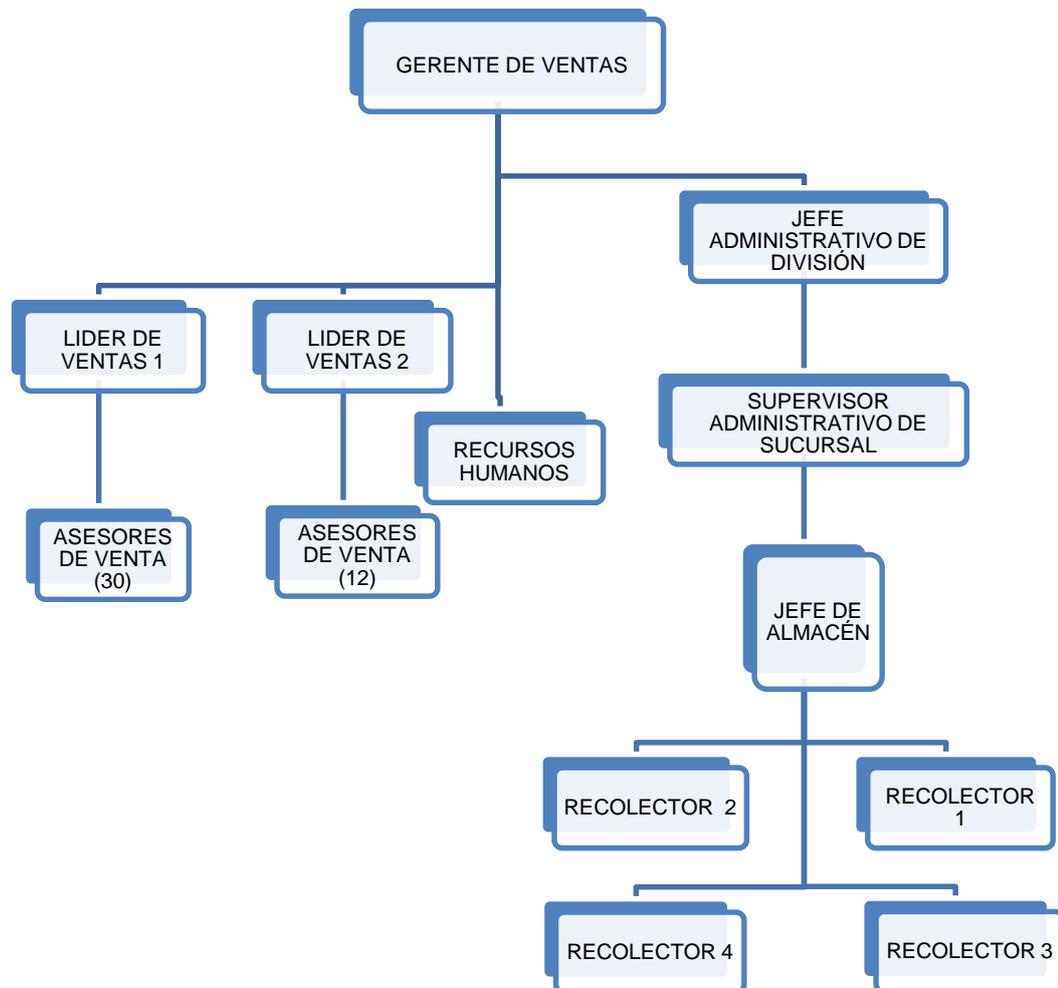


Figura 2.2 Organigrama de Grupo GAMESA S. de R. L. de C.V., Agencia Tuxtla.

Capítulo 2. Descripción General de la Empresa

Gerente de Ventas: Es la persona encargada de dirigir las actividades necesarias para el logro de los objetivos de la empresa, así como la responsable de las instalaciones y la productividad de las ventas.

Jefe de Recursos Humanos: Es la persona encargada del programa de reclutamiento y selección de personal, la cual busca identificar al personal indicado bajo estudios de perfiles adecuados para cada puestos de operación.

Líder de Ventas: Es el personal de operaciones destinado al seguimiento e impulso del programa de productividad y ventas de cada uno de los asesores de ventas, estos asesores de ventas son asignados a los lideres de ventas con respecto a las rutas de trabajo.

Jefe Administrativo de División: Es el supervisor de la división región sureste de grupo PepsiCo., división Chiapas, esta persona se encarga de la supervisión y control del adecuado uso de los recursos y materiales destinadas al área administrativa de la empresa.

Supervisor Administrativo de Sucursal: Es la persona responsable de utilizar adecuadamente los recursos materiales necesarios para llevar a cabo todos los procesos administrativos y de operación, para el logro de los objetivos. Al mismo tiempo desempeña el cargo de representante legal de la empresa.

Jefe de Almacén: Responsable de los inventarios, así como del correcto flujo de mercancía y almacenamiento de la misma.

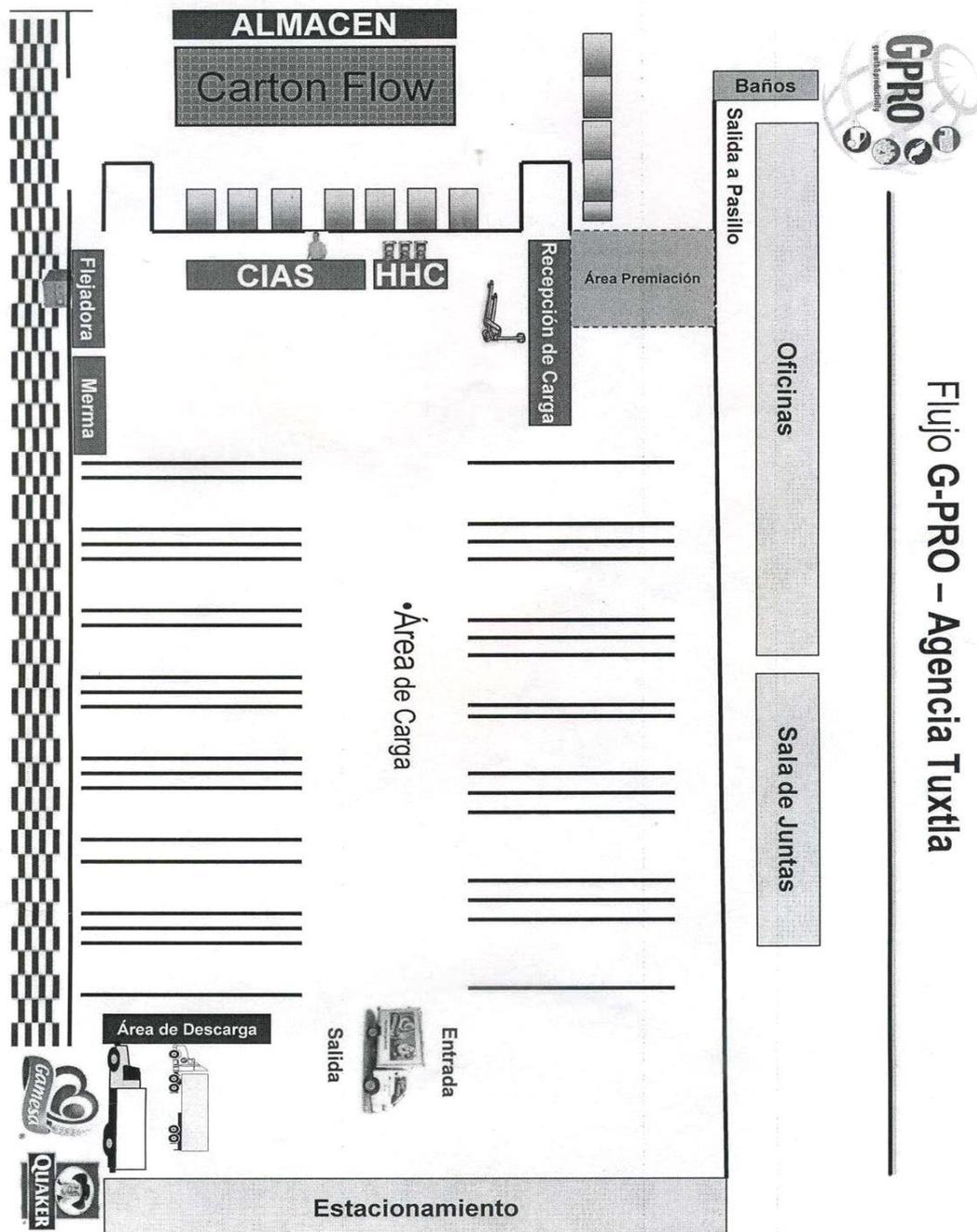
Asesores de Ventas: Es el personal encargado de la distribución de los productos, sus operaciones van desde la toma de pedidos de los clientes, la solicitud de pedido, manejo y depósito de efectivo, y finalmente despachador de los productos a los clientes.

Personal de Recolección: Encargados del movimiento y operación de los productos dentro del almacén.

2.5 Distribución actual de la empresa

La distribución general de la empresa se presenta en la **figura 2.3**.

Figura 2.3 Distribución actual de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla



Fuente: Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla

CAPÍTULO 3
Fundamento Teórico

3.1 Almacenes y bodegas

Los administradores siempre han buscado un método para obtener un flujo continuo de producción en sus plantas. Sule (2000), menciona que en el caso ideal la materia prima que entra debería procesarse de inmediato y los productos finales se deberían embarcar pronto eliminando toda necesidad de almacenamiento en ambos extremos. Este concepto teórico se llama con propiedad justo a tiempo (JIT, *just in time*).

Aunque se debe tratar de lograr el JIT no es posible la implementación perfecta de este sistema. Se pueden aplicar las técnicas de planeación de requisitos de material para reducir el inventario y seguir logrando un calendario específico de producción pero los fabricantes siempre tendrán algunas necesidades de almacenamiento por pequeñas que estas sean como la necesidad de almacenar materias primas, productos parcialmente terminados y artículos terminados, por lo que debe contemplarse la utilización de almacenes y bodegas.

Por lo general pero no siempre el término almacenamiento o almacenes se asocia con materias primas y bienes en proceso mientras que las bodegas o embodegado se refiere al guardado de productos terminados.

Una empresa puede tener una o más instalaciones de almacén y/o de bodegas, en algunos casos ambos se encuentran instalados en el mismo edificio, en otros el almacén se ubica cerca de las instalaciones productivas y las bodegas podrían construirse por separado para funcionar como centros de distribución.

Hasta cierto límite práctico, el costo incremental de construcción de un edificio disminuye a medida que la altura aumenta, en consecuencia, es más económico construir un edificio más alto que uno con base más extensa para contener el mismo volumen, sin embargo, se impone una restricción sobre la altura útil debida al equipo

Capítulo 3. Fundamento Teórico

de manejo de materiales y su costo al igual que por el costo de los anaqueles de almacenamiento.

En una bodega son necesarios los pasillos o corredores para permitir que el equipo de manejo de materiales llegue a las distintas áreas de almacenamiento, sin embargo, desde otro punto de vista los pasillos también son espacios desperdiciados que no se usan para el objeto principal de la bodega que es almacenar el material en espera de su embarque.

Para reducir al mínimo el desperdicio de espacio a consecuencia de los pasillos, es necesario tener las consideraciones y holguras mínimas para maniobrar los equipos necesarios en el área de almacenamiento y bodegas, estas holguras pueden apreciarse en la **Tabla 3.1**.

Tabla 3.1 Holguras mínimas para maniobras

Holguras mínimas para maniobra en áreas de recepción y de embarque	
Equipo de manejo de materiales utilizado	Holguras mínimas de maniobra (ft)
Tractor	14
Montacargas con plataforma	12
Montacargas con horquilla	12
Montacargas para pasillos estrechos	10
Montacargas manual o gato de tarima	8
Carretilla manual de cuatro ruedas	8
Carretilla manual de dos ruedas	6
A mano	5

(Adaptada del libro del Dr. Sule, Instalaciones de manufactura (2001).

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Las bodegas tiene dos clases de pasillos: los principales o los de trabajo y los de servicio o secundarios, estos últimos para permitir el trabajo de una unidad de manejo de material tal como un montacargas o estibador, los pasillos secundarios son para tener acceso a los estantes, oficinas, elevadores y cuartos de servicio, así como el equipo de manejo de materiales que se requiere para esta función.

Los pasillos principales conectan las áreas de recepción y embarque, y su colocación determina el flujo de materiales. La relación de porcentajes de espacio de pasillos es una medida buena para identificar la eficiencia de asignación de espacio para pasillos.

Finalmente Sule (2000), argumenta que los factores a considerar en la construcción de un edificio de bodega o de almacén deben comprender:

- Localización y tamaño del lugar
- Emplazamiento de la construcción, carreteras de acceso y espuelas de FC
- Distribución, lugar de carga y descarga
- Áreas de recepción y despacho
- Distribución de las columnas y altura libre para el almacenamiento vertical
- Distribución de pasillos y ancho, cantidad, tamaños y arreglos de las pilas
- Equipo que se va a usar para manejo de materiales
- Iluminación, tuberías de calefacción y acondicionamiento de aire

3.2 Sistemas para la ordenación del espacio de almacenamiento

Existen cuatro planes básicos de almacenamiento (Richard Muther [1981]), estos pueden ser aplicados a cualquier clase de almacén sin tener en cuenta el área del mismo o el material almacenado.

1. Ordenación alfabética-numérica del almacenamiento.
2. Ordenación alfabética-numérica modificada.
3. Almacenamiento por espacio.
4. Almacenamiento por espacio con sistema de localización.

Cada uno de estos planes de almacenamiento posee sus ventajas definidas y todos requieren de una estrecha coordinación del control de existencias, departamentos de operación y almacén.

La ordenación alfabético-numérica del almacén requiere una enumeración catalogada de los materiales y una situación definida del espacio de almacenaje. Por ejemplo, en el caso de un almacén de suministros para fontanería, los artículos estarán agrupados alfabéticamente: boquillas, cañerías, casquillos, codos, espitas, juntas, etc., los tamaños estarán adecuados por secuencias a saber; codos de 1 pulgada de 2, de 3, etc., entonces el almacenamiento seguirá un orden de catálogo como se aprecia al final de la **Figura 3.1**.

El sistema es adecuado para el almacenamiento de materiales estándar con salida hacia mostradores en el que las mercancías o existencias y su nivel están predeterminados y el nivel máximo es siempre constante.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

No obstante, la ordenación numérica y alfabética del almacén provoca manifiestamente un gran desperdicio de espacio ya que cuando una cierta área se ha destinado a un determinado material no se puede usar ninguna parte de ella para almacenamiento de ningún otro artículo.

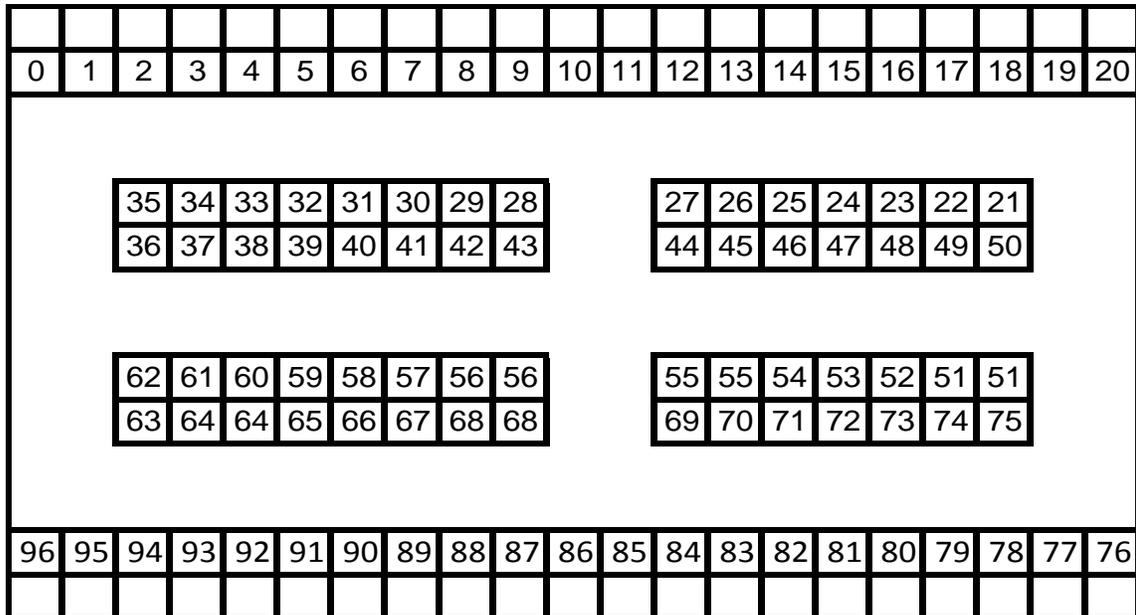


Figura 3.1. Ordenación alfabética-numérica de un almacén

Adaptada del libro de Richard Muther, Disposición en Planta (1981).

Otro punto débil de este sistema de almacenamiento es que a veces los nuevos artículos añadidos al almacén no pueden ser dispuestos por orden numérico sin causar confusión y congestión.

A fin de superar este desperdicio de espacio es necesario modificar la ordenación alfabética-numérica del almacenamiento, esto se puede conseguir ordenando numéricamente solo una parte de las existencias de cada artículo (obsérvese la **Figura 3.2**).

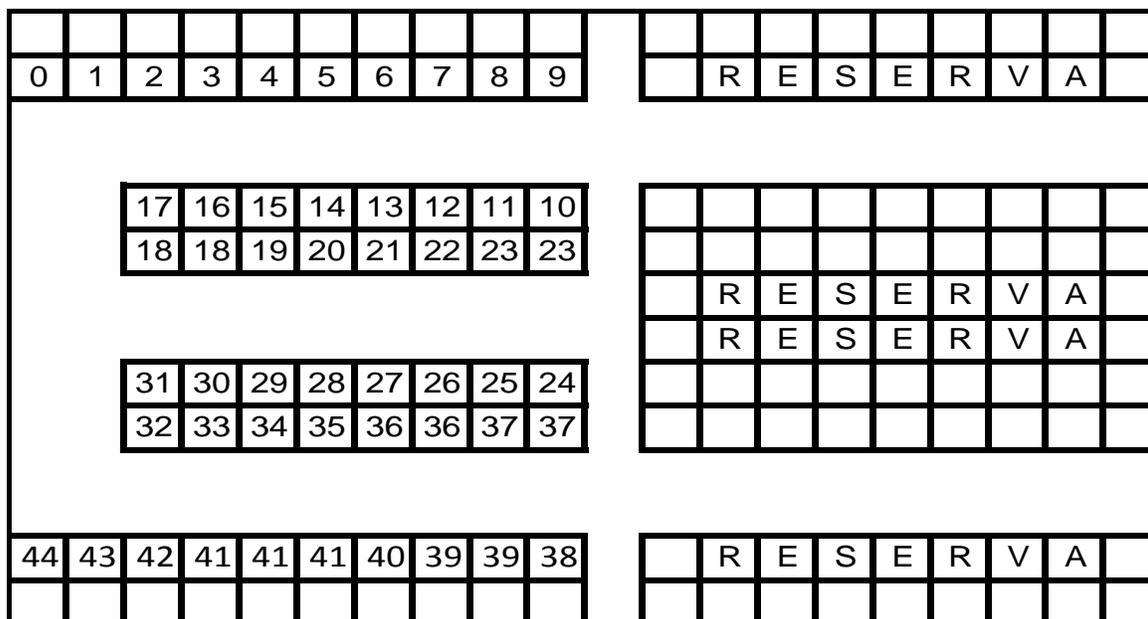


Figura 3.2 Ordenación alfabética-numérica ordenada de un almacén
Adaptada del libro de Richard Muther, Disposición en Planta (1981).

Una aplicación común de este sistema de almacenamiento es el que realiza el droguero, que expone parte de sus mercancías en los estantes y el resto lo guarda en la trastienda. Este sistema posee todas las ventajas de la ordenación alfabético-numérica y representa una mejora sobre la misma a causa del poco espacio que se desperdicia.

El concepto manejado como reserva se adecua como bodega remota la cual sirve como puente entre el destino de la recepción de mercancía y el reabastecimiento del sistema de abastecimiento y recolección rápida, para acelerar el proceso de abastecimiento en lugar de recorrer todo el almacén.

A fin de asegurar la completa utilización del espacio en los almacenajes industriales se usa comúnmente el almacenaje por espacio. Nótese que en la disposición que se muestra en la **Figura 3.3**, se prescinde de toda ordenación sistemática del stock.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

El principio seguido en este caso es el de almacenamiento de los materiales sin clasificarlos en el espacio disponible en el momento de su llegada al almacén, con este sistema es muy posible encontrar materiales semejantes en más de un área del almacén, cuando se usa este plan general es aconsejable el procurar tener las mercancías almacenadas por grupos dentro de un área dada, no obstante se ha demostrado que esto en la práctica es imposible de lograr perfectamente.

30	41	58	37	26	9	22	11	31	12	40	3	92	51	88	76	45	17	34	12	20																																																																				
<table border="1" style="margin: 20px auto; width: 80%;"> <tr> <td>35</td><td>8</td><td>92</td><td>56</td><td>22</td><td>45</td><td>36</td><td>3</td> <td>54</td><td>95</td><td>15</td><td>65</td><td>65</td><td>45</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>28</td><td>63</td><td>54</td><td>45</td><td>99</td><td>65</td><td>24</td><td>1</td> <td>44</td><td>64</td><td>35</td><td>6</td><td>78</td><td>49</td><td>24</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: 20px auto; width: 80%;"> <tr> <td>66</td><td>54</td><td>65</td><td>2</td><td>88</td><td>57</td><td>42</td><td>11</td> <td>55</td><td>23</td><td>4</td><td>98</td><td>63</td><td>75</td><td>33</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>48</td><td>45</td><td>31</td><td>23</td><td>2</td><td>68</td><td>68</td> <td>4</td><td>2</td><td>63</td><td>77</td><td>68</td><td>71</td><td>18</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>																					35	8	92	56	22	45	36	3	54	95	15	65	65	45	2	28	63	54	45	99	65	24	1	44	64	35	6	78	49	24	<table border="1" style="margin: 20px auto; width: 80%;"> <tr> <td>66</td><td>54</td><td>65</td><td>2</td><td>88</td><td>57</td><td>42</td><td>11</td> <td>55</td><td>23</td><td>4</td><td>98</td><td>63</td><td>75</td><td>33</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>48</td><td>45</td><td>31</td><td>23</td><td>2</td><td>68</td><td>68</td> <td>4</td><td>2</td><td>63</td><td>77</td><td>68</td><td>71</td><td>18</td> </tr> </table>								66	54	65	2	88	57	42	11	55	23	4	98	63	75	33	7	48	45	31	23	2	68	68	4	2	63	77	68	71	18
35	8	92	56	22	45	36	3	54	95	15	65	65	45	2																																																																										
28	63	54	45	99	65	24	1	44	64	35	6	78	49	24																																																																										
<table border="1" style="margin: 20px auto; width: 80%;"> <tr> <td>66</td><td>54</td><td>65</td><td>2</td><td>88</td><td>57</td><td>42</td><td>11</td> <td>55</td><td>23</td><td>4</td><td>98</td><td>63</td><td>75</td><td>33</td> </tr> <tr> <td>7</td><td>48</td><td>45</td><td>31</td><td>23</td><td>2</td><td>68</td><td>68</td> <td>4</td><td>2</td><td>63</td><td>77</td><td>68</td><td>71</td><td>18</td> </tr> </table>								66	54	65	2	88	57	42	11	55	23	4	98	63	75	33	7	48	45	31	23	2	68	68	4	2	63	77	68	71	18																																																			
66	54	65	2	88	57	42	11	55	23	4	98	63	75	33																																																																										
7	48	45	31	23	2	68	68	4	2	63	77	68	71	18																																																																										
33	2	11	48	92	91	65	34	33	99	64	64	74	79	81	56	21	3	55	58	2																																																																				

Figura 3.3 Ordenación de almacenamiento por espacio.

Adaptada del libro de Richard Muther, Disposición en Planta (1981).

Si bien logra utilizar toda la capacidad de almacenamiento, este sistema fracasa en proporcionar una buena accesibilidad desde el momento que se pierde una buena cantidad de control sobre el stock y el personal de almacén encuentra a menudo dificultades en localizar el material.

Al añadir al sistema de almacenamiento por espacio un sistema localizador suplementario es posible conseguir una completa utilización del espacio y al mismo tiempo un control absoluto del stock (ver **Figura 3.4**). Existe una multitud de métodos

Capítulo 3. Fundamento Teórico

aceptados como eficaces para el control y localización de las existencias, y todos ellos vienen a ser efectivos por igual.

El sistema de localización deberá contener solamente la información puramente necesaria para cumplir con su cometido, el complicar dicho sistema incluyendo en el mismo cifras de existencias, solo consigue generalmente fraccionar su función primordial excepto en el caso de pequeñas operaciones de almacenamiento en las que puede ser aconsejable incluir las cifras del inventario físico lo cual proporciona un inventario perpetuo o permanente.

Para hallar un artículo será necesario solamente confrontar su número de localización con el correspondiente en el plano, las subsiguientes entradas del mismo artículo pueden anotarse en la misma ficha de localización aunque se les asigne situaciones diferentes.

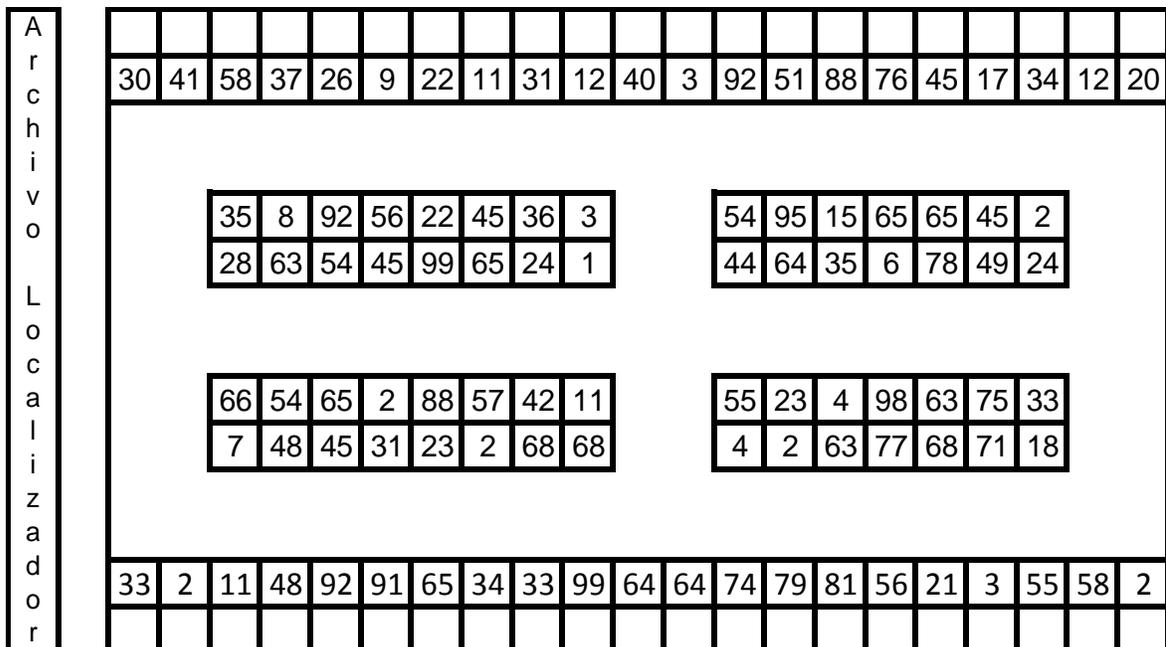


Figura 3.4 Ordenación de almacenamiento por espacio y sistema de localización.

Adaptada del libro de Richard Muther, Disposición en Planta (1981).

3.3. Planeación de la disposición del almacenamiento

Antes de que se pueda comenzar la planificación de la disposición deben determinarse los objetivos específicos de la disposición de un almacén. En general, los objetivos de la disposición de un almacén son:

- Utilizar el espacio de manera eficiente.
- Permitir el manejo de materiales más eficiente.
- Proporcionar el almacenamiento más económico en relación con los costos del equipo, la utilización del espacio, el daño a los materiales, la mano de obra y la seguridad operativa.
- Proporcionar la máxima flexibilidad para cumplir los requerimientos cambiantes de almacenamiento y manejo.
- Convertir el almacén en un modelo de limpieza.

3.3.1 Ordenación de la disposición bajo los principios de materiales

Como se menciona anteriormente la finalidad de una adecuada disposición busca satisfacer a cada uno de los objetivos generales de la planificación del almacenamiento, estos objetivos son similares a los principios para una adecuada ordenación de los materiales, presentada como parte de la metodología para el logro de la misma, expuesta por Tompkins (2006).

Esto es lógico puesto que la planificación de una disposición implica coordinar la mano de obra, el equipo y el espacio. Para alcanzar los objetivos, deben

Capítulo 3. Fundamento Teórico

integrarse varios principios del área de almacenamiento. Los principales se relacionan con lo siguiente:

- Popularidad
- Similitud
- Tamaño
- Características
- Utilización del espacio

3.3.1.1 Popularidad

Wilfredo Pareto fue un sociólogo y economista italiano que descubrió una relación interesante entre la riqueza y las personas, su ley planteaba que “85% de la riqueza del mundo es propiedad de 15% de las personas”.

Con frecuencia la ley de Pareto se aplica a la popularidad de los materiales almacenados, suele ocurrir que 85% de la rotación es resultado de 15% de los materiales almacenados. Para maximizar la producción los productos más demandantes deben guardarse de modo que se minimice la distancia de viaje, de hecho, los materiales deben guardarse de forma que la distancia de viaje sea inversamente proporcional a la popularidad del material.

Las distancias de viaje serán minimizadas al guardar los artículos populares en áreas de almacenamiento profundas y al colocar los materiales con el fin de minimizar la distancia total recorrida.

3.3.1.2 Similitud

Por similitud se entiende que los artículos que suelen recibirse y/o embarcarse juntos, deben almacenarse juntos. Por ejemplo en la empresa, aún cuando existe una gran variedad de productos existe mucha mercancía con condiciones similares, como en el caso de algunos productos que manejan el mismo peso y cantidad de productos unitarios, mientras que existen otros que requieren de mayor cuidado por su poca resistencia al calor y estibación.

Se Podría continuar de esta forma pero más adelante será desarrollada una mejor descripción de los estratos identificados.

3.3.1.3 Tamaños

El principio del tamaño consiste en señalar que los artículos pesados, voluminosos y difíciles de manejar deben almacenarse cerca de su punto de uso. El costo de manejar estos productos es casi siempre mucho mayor que el de otros. Esta es una buena razón para minimizar las distancias sobre la cual se manejan.

Este principio será utilizado para reducir las distancias en la reserva con respecto a sus productos ubicados en la herradura, es decir colocarlos lo mas cercano posible para su pronto reabastecimiento.

Los materiales ligeros pueden almacenarse a alturas mayores, sin embargo los pesos de los productos no exceden los cuatro kilos por lo que únicamente podría aplicarse al sistema *Flow Racks*, aunque este, tiene la capacidad de soporte mucho mayor a la demanda por esta mercancía. El principio del tamaño también indica que el tamaño del lugar de almacenamiento debe adaptarse al tamaño del material que se va a almacenar.

3.3.2 Sistemas para el almacenamiento profundo

La recolección de pedidos es la función más importante en las operaciones de distribución dentro del almacén. Es el centro del flujo de productos desde los proveedores hasta los clientes, de hecho, es donde se cumplen en realidad las expectativas del cliente.

Los profesionales del almacenamiento identifican la recolección de pedido como la actividad que recibe máxima prioridad al momento de incorporar mejoramientos en la productividad de un almacén, varias razones apoyan esta idea.

Primero y sobre todo, la recolección de pedido es la actividad más costosa en un almacén normal. Un estudio de 1988 en el Reino Unido, (Drury, J., monografía núm. 1), y nuevamente citada por Tompkins (2006), reveló que 55% de todos los costos operativos en un almacén normal se pueden atribuir a la recolección de pedidos con un gasto de operación anual por encima de otras funciones como embarque con un 20% y recuperación con un 10%.

Segundo, la actividad de recolección de pedido se ha vuelto cada vez más difícil de administrar, la dificultad surge a partir de de la introducción de nuevos programas como *JIT*, *reducción del ciclo de tiempo* y *la respuesta rápida*, así como nuevas estrategias de mercadotecnia. Estos programas requieren que se entreguen al almacén pedidos más pequeños con más frecuencia y con más exactitud y que se integren más códigos o SKU en el sistema de recolección de pedidos.

Como resultado los requerimientos de producción, almacenamiento y exactitud, han aumentado de manera notable, así mismo, un renovado énfasis en los mejoramiento en la calidad y del servicio al cliente han obligado a los gerentes de almacén a volver a examinar la recolección de pedidos desde el punto de vista de minimizar el daño en los productos, reducir los tiempos de transacciones y optimizar todavía mas la exactitud de recolección.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Por último, las repuestas convencionales a estos requerimientos más elevados de contratar más personal o invertir en equipos más automatizados se han frustrado por la escasez de mano de obra y los obstáculos que presentan los ambientes de negocios inciertos.

Tompkins (2006), presenta una estructura a partir de 7 puntos para optimizar la productividad y la recolección de pedidos dirigida al área de almacenamiento profundo, para hacer frente a las mayores demandas que se aplican en la actualidad a los sistemas correspondientes.

3.3.2.1 Aplicación de la ley de Pareto

Sin tomar en cuenta el tamaño, la misión, el volumen, el inventario, las necesidades del cliente, o el tipo de sistema de control de una operación de almacén, existen determinados principios que se aplican igualmente bien a la función de recolección de pedidos.

Un principio muy poderoso es la aplicación de la ley de Pareto la cual ha sido definida anteriormente.

En otra operación de almacén una pequeña cantidad de las SKU o productos constituye una porción importante del inventario, esto se puede medir en valor o en espacio cúbico, así mismo, una pequeña cantidad de las SKU representa una porción considerable del rendimiento en un almacén, esto a su vez se mide en volumen cúbico embarcado o en las veces que se venden los productos.

Si se agrupan los artículos populares es posible reducir los tiempos de viaje en el almacén durante la recolección.

3.3.2.2 Documentos de recolección

Será necesario utilizar un documento de recolección sencillo y fácil de leer. Un documento de recolección debe ofrecer instrucciones específicas al recolector y simplificar un trabajo de por sí complicado, la información debe presentarse en orden de acuerdo a lo solicitado o requerido: ubicación, número dentro de las existencias, descripción, unidad del material y cantidad solicitada, además las letras deben ser fáciles de leer esto implica que sean grandes y que se obtenga de una impresora en buen estado.

3.3.2.3 Eliminación y combinación de tareas

Es necesario buscar en lo posible la eliminación y combinación de tareas en los diferentes procesos que integran la recolección de pedidos. Entre los elementos de trabajo humano de la recolección de pedidos están:

- Viajar a, de y entre los lugares de recolección
- Extraer los artículos de los lugares de almacenamiento
- Estirarse y agacharse para alcanzar los lugares de recolección
- Documentar las transacciones de la recolección
- Clasificar los artículos de los pedidos
- Empacar los artículos
- Buscar los lugares de recolección

3.3.2.4 Establecimientos de áreas

Este punto señala y puntualiza la necesidad de establecer áreas de recolección delantera y de reserva separadas.

Dado que una minoría de los artículos en un almacén genera una mayoría de las solicitudes de recolección, debe fijarse un área de recolección condensada que contenga algunos de los artículos más populares del inventario, entre más pequeña es la asignación del inventario al área delantera, (en términos de cantidad de SKU y su asignación de inventario), mas pequeña es el área delantera, más breves son los tiempos de viajes, y mayor es la productividad de la recolección.

No obstante, entre más pequeña es la asignación son más frecuentes los viajes de reabastecimiento interno entre las áreas delantera y de reserva así como mayores los requerimientos de personal para los reabastecimientos internos. Para combatir este inconveniente es necesaria la evaluación de profundidad con respecto a la dimensión del piso.

3.3.2.5 Asignaciones de artículos en lugares de fácil acceso

Es necesario asignar los artículos más populares a los lugares de más fácil acceso en el almacén. Una vez asignados los artículos a los modos de almacenamiento y una vez asignados los espacios para sus lugares de almacenamiento delantero y de reserva, se comienza la asignación formal de los artículos a los lugares del almacén.

En un almacén común una minoría de los artículos genera una mayoría de las actividades de recolección, este fenómeno se utiliza para reducir el tiempo de viaje en la recolección de pedido y evitar que los recolectores se estiren y se agachen, cumpliendo con el principio de ergonomía.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Al asignar los artículos más populares cerca de la parte frontal del almacén y/o cercanos al área de reserva se reduce de manera significativa el tiempo de viaje promedio o recorrido de un recolector, así mismo, el almacenamiento por popularidad se utiliza para las acciones de agacharse y encovarse, lo cual reduce la fatiga y mejora la exactitud de recolección, por esta razón los artículos más populares son asignados a los lugares de recolección a la altura de la cintura o cerca de ella.

3.3.2.6 Actividad de recolección y equilibrio

Es de suma importancia equilibrar la actividad de recolección entre los lugares, con el fin de reducir la congestión. Al asignar los artículos populares a áreas concentradas en los sistemas de operador a existencias el embotellamiento puede reducir las posibles ganancias en la productividad que hasta ahora se ha logrado. Por ello debe distribuirse la actividad de recolección en áreas lo bastante amplias como para evitar la congestión.

3.3.2.7 Asignación de artículos y diseño de vehículos

Este punto solicita asignar los artículos que es probable se demanden juntos a lugares iguales o cercanos.

Así como una minoría de artículos en un almacén genera una mayoría de las frecuencias de recolección, hay artículos en el almacén que es probable que se soliciten juntos, por esta razón como anteriormente se señala, es recomendable optar por una distribución en el almacenamiento delantero configurada por estratos, esto implica adecuar las áreas con una capacidad de almacenaje para grupos con características similares y que sean demandados juntos.

3.3.3 Aseguramiento del espacio de embarque

Para minimizar daños a los productos y materiales, Tompkins (2006), advierte que es necesaria la utilización de equipos de protección. Para esto, primero se busca formar cargas unitarias y asegurar los productos sueltos en las cajas de cartón; además de proporcionar una carga unitaria que facilite el manejo de materiales, al mismo tiempo debe incorporarse un medio para asegurar el material dentro de la carga unitaria.

Aunque la alternativa más común es la envoltura plástica mediante estiramiento, se recomienda ampliamente la envoltura para los empaques con cintas de velcro y tachuelas adhesivas, entre las cualidades y ventajas que destacan a este producto por encima de las convencionales de plástico sobresale el costo del ciclo de vida, la capacidad de reutilización, y más importante aún, el impacto ambiental.

Colocar los materiales directamente en los lugares principales o de reserva es otro factor que aporta beneficios en la minimización de costos y operaciones, esto significa que cuando no se puede procesar el material en una plataforma de transferencia, los pasos para su manejo se minimizan al evitar las etapas de recepción colocándolos en forma directa en las principales ubicaciones de recolección si esos lugares se reabastecen desde la recepción, por lo tanto, se eliminan el tiempo, el espacio y la mano de obra asociados con las operaciones.

En las áreas de operaciones es necesario incluir recipientes para disposición y reciclaje de la basura debido a que las operaciones en la plataforma de embarque y desembarque, sobre todo las funciones de recepción, generan una inmensa cantidad de materiales desechables como las cajas de cartón corrugado, materiales adhesivos, tarimas rotas y desechables, de no tomar en serio esta consideración se producen limpieza deficiente, congestionamiento, condiciones de trabajo inseguras y una pérdida de la productividad.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Por otro lado, es necesario revisar el área de operaciones de tráfico, para esto debe tenerse el cuidado de comprobar que exista el espacio adecuado para las plataformas a 90° (ver **Tabla 3.2**). Si no existe una profundidad apropiada de la faja de estacionamiento para una plataforma a 90°, debe utilizarse una plataforma de toque. Debe señalarse las líneas de delimitación y espacio de tránsito, el uso de señalamientos de velocidad así como la denominación de uso exclusivo de transportes pesados.

Tabla 3.2 Requerimientos de espacio para plataformas de 90°

Requerimientos de espacio para plataformas de 90°		
Longitud del vehículo (pies)	Ancho de la plataforma (pies)	Profundidad de la faja de estacionamiento (ft)
40	10	46
	12	43
	14	39
45	10	52
	12	49
	14	46
50	10	60
	12	57
	14	54
55	10	65
	12	63
	14	58
60	10	72
	12	63
	14	60

(Adaptada del libro de J. A. Tomkins, [2006])

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Finalmente como parte del tema sobre aseguramiento de la disposición en el área de embarque es necesario mencionar la importancia de la utilización de los selladores de plataformas, que es una cubierta flexible que cuando se instala en un transporte forma un sello hermético entre la plataforma y el transporte. Estos equipamientos traerán como consecuencia ventajas inmediatamente, dentro de ellas están:

- Mayor seguridad. Los selladores de plataformas protegen las áreas de las plataformas de la lluvia, el hielo, la nieve, la suciedad y los desechos que entran por las puertas abiertas sin protección de las plataformas.
- Mejor protección de los productos. Los materiales que entran y salen de una planta están mejor protegidos. Los alimentos y el equipo electrónico suelen requerir selladores de plataformas.
- Menor mantenimiento. Los selladores de plataformas evitan que las hojas, la suciedad, los desechos y el agua entren a la planta, de modo que se requiere una menor limpieza.
- Menor tiempo de colocación. Casi todos los selladores de plataformas tienen franjas guías que facilitan un posicionamiento más rápido y mejor de los vehículos. Situación que ha sido observada en innumerables situaciones durante el desarrollo de este proyecto.

3.4 Principios para un plan logístico de almacenamiento

El Dr. Sule, (2002), señala que al administrar una instalación de almacenamiento o bodega se deben efectuar muchas actividades distintas

Capítulo 3. Fundamento Teórico

relacionadas con el procesamiento de materias primas, productos semi-terminados y bienes terminados.

Las tareas abarcan desde recibir, inspeccionar y almacenar materias primas, hasta empacar, etiquetar y remitir los pedidos. A continuación se da una breve descripción de las actividades comunes en este punto de la cadena de suministros.

Recepción: la bodega recibe el material de un proveedor externo y acepta la responsabilidad sobre él. La operación consiste en descargar los bienes de los camiones y/o vagones de ferrocarril, y en desempacarlos de sus contenedores.

Identificación y clasificación: Se identifica el material y a continuación se anota con etiquetas, códigos u otros medios. Se clasifican los artículos para tratar de encontrar fallos o daños y se determinan los faltantes, comprobando lo recibido contra las guías de embarque, finalmente se toman las acciones adecuadas para informar a los transportistas y proveedores las diferencias que se presenten.

Despacho al almacén: Los artículos se transfieren a las áreas adecuadas para su almacenamiento.

Escoger pedido: Los artículos necesarios en un pedido se recuperan del almacén, esto lo pueden hacer una o más personas dependiendo de la cantidad de artículos y de su ubicación en la bodega.

Armado del pedido: Se agrupan todos los artículos de un solo pedido; todo faltante, rotura o artículo defectuoso, se anota y se reemplaza o bien se modifica el pedido.

Empaque. Se empacan juntas todas las unidades en un pedido.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Despacho del embarque. Se preparan los pedidos y documentos adecuados para el proceso de embarque, y el pedido se manda a los vehículos de transporte encargados de la distribución.

Mantenimiento de registros. Para cada artículo se llevan registros como el siguiente: cantidad recibida, en existencia, pedido recibidos y pedido procesados. Esos registros son críticos para tener una buena administración de inventarios.

Por otra parte, Tompkins (2006), señala una serie de argumentos y pasos a seguir para el alcance y aseguramiento de las instalaciones, específicamente en los almacenes mediante la siguiente estructura logística.

Si bien es fácil considerar que un almacén es controlado por el almacenamiento de productos, existen muchas actividades que ocurren como partes del proceso logístico de introducir y sacar material del mismo.

A continuación se presentan las actividades que se llevan a cabo en casi todos los almacenes:

Recepción: es el conjunto de medios relacionados con:

- la recepción ordenada de todos los materiales que entran al almacén
- la comprobación de que la cantidad y calidad de los materiales coincida con lo solicitado
- la descarga de los materiales hacia el almacenamiento u otras funciones organizacionales que los requieran

Capítulo 3. Fundamento Teórico

La inspección y el control de calidad: son una extensión del proceso de recepción, y se efectúan cuando es imprevisible la calidad de los proveedores o se imponen muchas regulaciones al producto adquirido y deben revisarse todos los pasos del proceso. Las inspecciones pueden ser tan sencillas tal como una comprobación visual o tan compleja como una prueba de laboratorio.

El re-empaque: se efectúa en un almacén cuando se reciben a granel los productos de un proveedor y luego se empacan en cantidades comercializables únicas o en combinaciones con otras piezas para formar equipos o surtidos. Una recepción completa de mercancía puede procesarse a la vez, o una parte puede conservarse a granel para procesarla después.

Esto último se realiza cuando en el empaque aumenta mucho los requerimientos de espacio cúbico o cuando una pieza es común en varios juegos o surtidos. Así mismo, se efectúa una rotulación cuando el producto se recibe sin marcas que puedan leer los sistemas o las personas para identificarlo.

El despacho al almacén: es el acto de colocar la mercancía en almacenamiento, esta incluye el manejo y la colocación de los materiales.

El almacenamiento: se refiere al control físico de la mercancía mientras espera la demanda. La forma de almacenamiento depende del tamaño y la cantidad de los artículos en inventario, así como de las características de manejo del producto o su recipiente.

La recolección de pedidos: es el proceso de retirar los artículos del almacenamiento para cubrir una demanda específica. Representa el servicio básico que ofrece el almacén al cliente, y es la actividad alrededor de la cual funcionan casi todos los diseños del almacén.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

La preparación para uso posterior: se puede hacer como un paso opcional después del proceso de recolección. Igual que en la función de re-empaque, los artículos o variedades individuales se empacan en cajas para una utilización más conveniente, la realización de esta función después de que se efectúa la recolección, tiene la ventaja de ofrecer más flexibilidad en el uso de inventario disponible. Los artículos individuales están disponibles para usarse en cualquiera de las configuraciones de empaque hasta el momento en que se les necesita.

La clasificación: la clasificación de los lotes recolectados en pedidos individuales y la acumulación de las recolecciones distribuidas dentro de los pedidos, debe hacerse cuando un pedido tiene más de un artículo y la acumulación no se hace al mismo tiempo que las recolecciones.

De acuerdo a lo que asegura, Tompkins (2006), el empaque y el embarque pueden incluir las tareas siguientes:

- Revisar que los pedidos estén completos
- Empacar la mercancía en un recipiente adecuado
- Preparar los documentos de embarque, incluyendo la lista de empaque, etiquetas con la dirección y la póliza de embarque
- Pesar los pedidos para los costos de embarque
- Acumular los pedidos por transporte por salir
- Cargar los transportes

Capítulo 3. Fundamento Teórico

- Traslado del material que llega a una plataforma de transferencia directa a la plataforma de embarque
- Reabastecimiento a los principales lugares de recolección del almacenamiento de reserva

Ahora bien, con base en lo que argumenta, Ana María González, (2005). El plan logístico debe diseñarse con la idea de reducir al máximo el proceso productivo, buscando sencillez, comodidad, rapidez al mismo tiempo que un costo razonable, por ello debe optimizarse el empleo de todos los recursos, tanto humanos como materiales para garantizar el servicio, a través de una planificación de la circulación de los productos, de los diferentes canales (suministros, instalaciones, distribución y embarque) y encargados del diseño, coordinación y gestión de:

1. Los elementos primordiales de la cadena logística y planificación integral
2. Suministros y servicio al cliente, previsión de ventas y gestión de pedidos
3. La fabricación, necesidades de capacidad de maquinaria y de mano de obra
4. Transportes, ya sea desde plantas de fabricación, o entre los distintos centros de distribución
5. Almacenamiento y control de inventarios, desde el de materias primas, hasta el de productos terminados
6. Compras y aprovisionamientos, que se refiere al cálculo de las necesidades de compra y aprovisionamientos, gestión de compras, entre otros

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Así mismo el plan logístico comprende la clasificación de los materiales, esta se debe realizar en función de sus características logísticas, incluyendo:

- De transporte: embalajes con unidades contenidas como, peso, volumen, dimensiones de transporte, condiciones de expedición
- De Manejo: resistencia, rigidez, recipiente, soportes, ganchos, etc.
- De almacenaje: envases, volatilidad, combustibilidad, dimensiones de almacenamiento, etc.
- De tráfico: lotes de pedido, frecuencia de pedidos, stock máximo, lote y frecuencia de servicio, consumos anuales o mensuales
- Escalonamiento del proceso logístico: es decir, de las diferentes etapas de aprovisionamiento, fabricación, distribución, transporte y almacenamiento por las que deben pasar todos los productos, intentando reducir el costo del transporte, con diversas medida como puede ser que los almacenamientos sean los mínimos posibles o que los flujo de material se realicen por lotes óptimos
- Distribución y organización del proceso logístico
 - Tipos de almacenes que la empresa necesita
 - Donde ubicarlos teniendo en cuenta aspectos comerciales y aspectos económicos, (decisión estratégica)

Capítulo 3. Fundamento Teórico

- Diseño del almacén, es decir, determinar las necesidades de tráfico, calcular la superficie y recursos necesarios, realizar la distribución en planta y diseñar las operaciones

La logística así mismo desempeña cinco papeles o roles en las empresas, menciona Ana María González, (2005):

1. Información: para que todas las unidades de la empresa tengan los conocimientos sobre lo que provocan a otros departamentos, ya sea en relación a los costos, como al nivel de servicio. Un ejemplo sería la selección de proveedores sin fiabilidad de entrega, falta de cumplimiento del programa de producción.
2. Control: que determina la definición y mediación del trabajo realizado. Puede ser mediante indicadores de cumplimiento de plazo de entrega, rotación de stocks, entre otros
3. Organización: donde se define, diseña e incluso implanta procesos y métodos para la toma de decisiones, a fin de que la empresa optimice de forma global sus objetivos, como podría ser el cálculo de stocks de seguridad o el método de evaluación de proveedores.
4. Estratégico: haciendo hincapié en la determinación del nivel de servicio, para obtener la consecución de los objetivos de la empresa.
5. Ejecutivo, al necesitar la colaboración de todo los departamentos de la organización, debe fomentar el espíritu de equipo, así como sistemas de comunicación proveedor-empresa, empresa-cliente.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Finalmente, resulta importante incluir a los Elementos básicos de apoyo logístico integrado, tomado de los apuntes de logística y cadena de suministros del ingeniero Sabino Velázquez Trujillo, puesto que varios de los puntos, que a continuación se mencionan, intervienen en el proceso final de la estructura del plan logístico que este proyecto busca integrar, para ponerse en práctica:

1. Planificación de mantenimiento: el proceso mediante el cual se desarrollan y se establecen los conceptos de mantenimiento y los requisitos del ciclo de vida del sistema.
2. Mano de obra y personal: la identificación y adquisición de personal con la formación y especialización necesarias para operar y apoyar el sistema durante su vida útil.
3. Apoyo de suministros: todas las actividades, los procedimientos y técnicas utilizados con el fin de determinar las necesidades de adquirir, catalogar, recibir, almacenar, transferir, emitir y desechar artículos secundarios. Incluye provisiones de apoyo inicial y apoyo de reabastecimiento. Incluye también la adquisición de apoyo logístico para equipos de apoyo y prueba.
4. Equipos de apoyo y prueba: todos los equipos, (móviles o fijos), necesarios para apoyar la operación y el mantenimiento del sistema. Incluye artículos asociados multiuso de uso final, equipos de manipulación y mantenimiento en tierra, herramientas.
5. Datos técnicos: información científica o técnica grabada en cualquier formato o soporte. Los programas informáticos y software relacionados, no constituyen datos técnicos; la documentación de programas informáticos y software relacionado si lo son. También quedan excluidos los datos financieros y otra información relacionada con la gestión de contratos.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

6. Formación y apoyo de formación: los procesos, procedimientos, técnicas, estrategias de formación y equipos utilizados para capacitar al personal activo y de reserva en la operación y el apoyo del sistema.
7. Apoyo de recursos informáticos: las instalaciones, el hardware, el software de sistemas, las herramientas para el desarrollo y soporte del software, la documentación y el personal necesario para la operación y el apoyo de sistemas informáticos incorporados.
8. Instalaciones: los activos inmobiliarios permanentes, semipermanentes o temporales necesarios para apoyar el sistema, incluidos la elaboración de estudios para definir instalaciones o reformas de instalaciones, localizaciones, necesidades de espacio, servicios, requisitos de conservación de los equipos y de apoyo, incluye consideraciones medio ambientales, requisitos de conservación de los equipos para almacenamiento a corto plazo y la transportación.

Con los principios para el desarrollo de un plan logístico dentro de un almacén, se concluyen por decirlo de alguna forma las distintas metodologías a aplicar, ahora bien los temas que a continuación serán abordados, son principalmente herramientas para el desarrollo del proyecto. Cada una de las herramientas apoya en forma integral a las metodologías individuales de cada fase para el alcance del objetivo.

3.5 Mejoramiento continuo

El mejoramiento continuo ha sido un pilar fundamental para el desarrollo y evolución de lo que ahora se conoce como calidad total, (Humberto Cantú Delgado [1999]), cuyo origen se podría ubicar en el enfoque de Shewhart, acerca de que el mejoramiento continuo se orientaba hacia la reducción constante de la variabilidad de los procesos ya que se consideraba a este factor como el principal causante de

Capítulo 3. Fundamento Teórico

los problemas relacionados con la falta de calidad en aquellos tiempos en que la estandarización comenzaba a ser la plataforma para el despegue de la industria.

Esta idea como ya se sabe fue reforzada después por Deming, Taguchi, y todos aquellos que han aplicado un enfoque estadístico para el control de la calidad, sin embargo, poco a poco creció la importancia de mejorar otros procesos (no solamente los productivos), para poder ofrecer un producto y un servicio que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente. Así es como Juran (1995), desde principios de los años cincuenta ha impulsado la idea de “mejoramiento proyecto a proyecto” en secuencia universal de mejora.

Por otro lado los japoneses dieron un gran impulso al concepto del mejoramiento continuo a través de Kaizen, (Imai, 1989), y retomado por Cantú (1999), que significa mejoramiento continuo, el cual considera se debe concretar no solo en los proceso productivos sino en todas las operaciones de la empresa, siempre con una orientación hacia la satisfacción del cliente.

El Kaizen es un conjunto de conceptos, procedimientos y técnicas mediante los cuales la empresa busca el mejoramiento continuo en todos sus procesos productivos y de soporte a la operación. Entre estos se pueden mencionar el control total de calidad, los ciclos de calidad, el orden en el lugar de trabajo, el mantenimiento total productivo, Justo-a-tiempo y cero defectos, las actividad en grupos pequeños, la relación cooperativa entre los trabajadores y la administración, el mejoramiento de la productividad, el desarrollo de nuevos productos, etcétera.

El mejoramiento continuo se logra a través de todas las acciones diarias (por pequeñas que estas sean) que permiten que los procesos y la empresa sean mas competitivos en la satisfacción al cliente. La velocidad del cambio dependerá del número de acciones de mejoramiento continuo, sea una idea internalizada por completo en la conducta de todos los miembros de la organización, convirtiéndose en una filosofía de trabajo y vida.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Sin embargo, mejorar no se trata solamente de una cuestión de tener buenos deseos e intenciones, las personas tienen que estar convencidas del beneficio que en lo individual obtendrán al adoptar la filosofía de mejoramiento continuo, mientras que la organización tiene la responsabilidad de proporcionarles motivación para tal efecto, además de procedimientos estandarizados y técnicas de análisis apropiadas para que se puedan materializar y orientar correctamente sus deseos de mejoramiento.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que para ciertos procesos muy utilizados y obsoletos el mejoramiento continuo podría no ser el remedio apropiado pues involucraría muchos recursos y esfuerzos poder mejorar con la velocidad que exige el mercado en el que compite la empresa.

Se presentan dos situaciones en las que por un lado el mejoramiento continuo resulta ser una estrategia apropiada para alcanzar los niveles de competitividad requeridos en el mercado y otro en la que la mejor solución es pensar en emprender acciones que permitan lograr este objetivo mediante un cambio radical, es aquí donde se hace evidente a la necesidad e involucrarse en proyectos de reingeniería.

Cuando se habla de mejoramiento continuo es necesario definir que es lo que se quiere mejorar. Todas las empresas son creadas con algún propósito o un conjunto de propósitos, para medir si se están logrando tales propósitos la alta administración utiliza indicadores de desempeño, estos indicadores miden el desempeño de la empresa como un todo o bien de las diferentes divisiones o departamentos que la componen.

En algunos caso los indicadores pueden ser directos, es decir, se miden directamente el logro de alguno de los propósitos de la empresa, o bien indirectos si se mide alguna variable que incide posteriormente en alguno de los propósitos de la empresa.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Así mismo se pueden analizar los indicadores de desempeño a largo plazo, sin embargo, independientemente de lo que se esté analizando el mejoramiento continuo debe llevar a estos indicadores a un mejor nivel a medida que transcurre el tiempo.

Los indicadores de desempeño de una organización pueden ser de cuatro tipos: económico-financiero, de productividad en relación con cada uno de los procesos que componen la operación de la empresa, de satisfacción del cliente y de los otros grupos de interés e influencia de la empresa; los últimos tres están muy relacionados con las características propias de cada empresa, sin embargo, en lo que se refiere al tema de calidad existe un indicador económico que normalmente es parte de todo programa de calidad: costos de calidad.

Es importante que las empresas sepan localizar el justo medio en su estructura de costo de calidad ya que mientras lo de evaluación y prevención aumentan en el corto plazo para lograr un mejor nivel de calidad, los costos por falla muestran el comportamiento opuesto.

Un programa de mejoramiento continuo bien planeado y ejecutado permite tomar ventajas de las inversiones iniciales realizadas en costos de prevención para seguir mejorando la calidad aun cuando la compañía ya no invierta tanto dinero en prevención, lo ideal sería desarrollar un sistema de calidad que permitiera a una organización tener nivel de calidad de excelencia con un costo total final de calidad cero.

A continuación se mencionan las técnicas de mejoramiento de procesos sencillos a las que se denominan como “las siete herramientas básicas para el mejoramiento continuo”, las cuales fueron propuestas por Kaoru Ishikawa en su libro *Guide to Quality Control* (Ishikawa, 1976), como una respuesta a la necesidad de los ciclos de calidad de los japoneses de contar de contar con procedimientos claros y objetivos para el análisis y solución de problemas.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Es necesario recordar que para este fundamento teórico únicamente se describirán la necesariamente útiles para el desarrollo de este proyecto, las siete herramientas son:

- Histograma
- Diagrama de Pareto
- Diagrama causa-efecto
- Hojas de comprobación y chequeo
- Graficas de control
- Diagrama de dispersión
- Estratificación

3.5.1 Histograma

Durante el análisis de un problema es común que el primer paso sea recolectar información que sirve de evidencia para cuantificar dicho problema. Un conjunto de datos sin orden suele no proporcionar suficiente información sobre la gravedad del problema e incluso pasarlo por alto.

Por otro lado, un conjunto de datos asociados a una misma variable pero que son diferentes entre sí debido a la variabilidad propia del proceso del que provienen, son evidencia de la distribución de probabilidad que regula el comportamiento de dicho proceso.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Por lo anterior los histogramas muestran la frecuencia o número de observaciones cuyo valor cae dentro de un rango predeterminado.

La forma que tome un histograma proporciona pistas sobre la distribución de probabilidad del proceso de donde se tomaron las muestras, por lo que se convierte en una herramienta muy útil de comunicación visual.

3.5.2 Diagrama causa-efecto

Estos diagramas reciben también el nombre de su creador, Ishikawa y en algunos casos también el de “espina de pescado” por la forma que estos adquieren.

Son una forma gráfica de representar el conjunto de causas potenciales que podrían estar provocando el problema bajo estudio o influyen en una determinada característica de calidad, se utilizan para ordenar las ideas que resulten de un proceso de “lluvia de ideas” al dar respuesta a alguna pregunta de partida que plantea el grupo que realiza el análisis.

Si estas ideas se idealizan o estratifican, para posteriormente representarse en un diagrama de Ishikawa, se tendrá una mejor idea del conjunto de causas potenciales que se cree provocan el problema en cuestión.

Ishikawa recomienda que las causas potenciales se clasifiquen en seis categorías, comúnmente conocidas como las 6M: materiales, maquinaria, métodos de trabajo, medición, mano de obra y medio ambiente.

Las 6M permiten cristalizar las ideas ya que cada una se refiere a los principales factores involucrados en los procesos de una industria.

3.6 Estudio del trabajo

La Oficina internacional del trabajo (1996), señala que por estudio del trabajo se entienden ciertas técnicas, (en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo), que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.

El estudio de trabajo por tanto, se emplea especialmente en función de la productividad puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dados, sin invertir más capital, salvo quizás un monto muy limitado.

Durante muchos años se conoció al estudio de trabajo bajo el nombre de “estudio de movimientos y tiempos”, pero actualmente se estima que tal denominación es demasiado restrictiva, aunque se sigue utilizando en Estados Unidos, la nueva expresión “estudio del trabajo” fue acuñada en inglés pero hoy en día es de uso general.

El motivo de su utilidad, es que funciona como instrumento de dirección, a esta se puede enlistar las siguientes razones:

- Es un medio de aumentar la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, método que normalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones de equipo
- Es sistémico, de modo que no se puede pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficacia de una operación, ni al analizar las prácticas existentes ni al crear otras nuevas y que se recogen todos los datos relacionados con la operación

Capítulo 3. Fundamento Teórico

- Es el método más exacto conocido hasta ahora para establecer normas de rendimiento de las que dependen la planificación y controles eficaces de la producción
- Las economías resultantes de la aplicación correcta del estudio del trabajo comienzan de inmediato y continúa mientras duren las operaciones en forma mejorada
- Es un instrumento que puede ser utilizado en todas partes. Dara buen resultado donde quiera que se realice trabajo manual o funcione una instalación, no solamente en talleres de fabricación, sino también en oficinas, comercios, laboratorios e industrias auxiliares, como las de distribución al por mayor y al por menor, así como los restaurantes, y en las explotaciones agropecuarias
- Es uno de los instrumentos de investigación más penetrantes de que dispone la dirección, por eso es un arma excelente para atacar las fallas de cualquier organización ya que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos

El estudio del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo a la Mano de obra. Este incremento de productividad lo conseguirá únicamente racionalizando el trabajo, para ello eliminará el tiempo suplementario y el tiempo improductivo.

El estudio trata de incrementar la productividad reduciendo o bien eliminando en lo mayor el tiempo suplementario y el tiempo improductivo, mediante el diseño de implementación de procesos productivos, más eficaces que mejoren la utilización de materiales, máquinas y mano de obra, es decir todo aquella herramienta que en su

Capítulo 3. Fundamento Teórico

colaboración permita alcanzar el objetivo de la empresa, mejorando la distribución en planta, equilibrando la cadena de producción.

Por lo tanto, el estudio del trabajo tiene como único objetivo el incremento de la productividad pero no será el único objetivo, porque tendrá como otros objetivos: la mejora de la calidad de los productos, la mejora de los sistemas productivos, así como también la mejora de la satisfacción de los trabajadores y la seguridad en el trabajo.

A continuación, la Oficina internacional del trabajo (1996), menciona el procedimiento básico para el estudio de trabajo:

1. Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico preguntándose si se justifica lo que se hace según el propósito de la actividad, el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta, quien la ejecuta, y los medios empleados.
4. Idear el método más económico tomando en cuenta todas las circunstancias.
5. Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.
7. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
8. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimiento de control adecuados.

3.7 Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos se ocupa de la integración del ser humano dentro del proceso de producción, (Edward V. Krick [2002]). También puede describirse como el diseño del proceso productivo en lo que se refiere al ser humano. La tarea consiste en decidir donde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados y en decidir como puede el hombre desempeñar mas efectivamente las tareas que se le asignan.

Como una ilustración, considérese el ensamble de tubos electrónicos. Primero, debe decidirse la función del operador humano dentro del proceso de ensamble. Segundo, el ingeniero de métodos deberá especificar el método de trabajo que deberá seguir un ensamblador, la distribución de herramientas, materiales y equipos en la estación de trabajo y el equipo (herramientas, controles, etc.) con el que el trabajador estará asociado.

Cosa semejante deberá hacer con respecto al papel del hombre en las operaciones de maquinado y operación, donde su mayor interés es la naturaleza y localización de los controles y el procedimiento de operación; lo mismo hará con respecto a la inspección, empaçado, manejo de materiales, mantenimiento,

Capítulo 3. Fundamento Teórico

reparación, trabajo de oficina, limpieza y muchas otras operaciones donde interviene el ser humano.

Además, tiene que ver con operaciones que cubre un amplio límite de tiempos de ejecución, volúmenes, grados de mecanización, niveles de habilidad, tipos de condiciones de trabajo y grados de repetición.

El punto de vista de la ingeniería de métodos que aquí se recomienda, considera el papel del hombre en cualquier parte de la organización, desde el gerente hasta el último de los hombres, sin embargo, el ingeniero de métodos concentra sus esfuerzos en actividades manuales completamente diferentes a actividades de naturaleza mental.

La importancia de la ingeniería de métodos se aprecia con los datos siguientes. Los seres humanos tienen un papel crucial en la operación exitosa de una organización manufacturera, por lo que justificadamente, la gerencia se interesa vitalmente en el desempeño efectivo de su personal, ya que el costo de la mano de obra continúa en aumento. No solo aumentan los salarios, sino que también el costo de contratar, adoctrinar y entrenar al trabajador.

Para la identificación de las actividades realizadas por los operarios de producción, se recurre a la implementación de diferentes diagramas, muchas veces conocidos como auxiliares esquemático del diseñador de métodos. Estos auxiliares permiten la identificación y la ilustración de cada uno de los procedimientos necesarios para llevar a cabo el proceso final a revisar.

Entre los diagramas más usuales se pueden encontrar los diagramas de flujo, diagramas de precedencia, diagramas de frecuencia de viajes, diagramas hombre-maquina.

3.7.1 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo incluye un plano del área de trabajo considerada, un diagrama que indica la trayectoria seguida por el objeto que se estudia y los símbolos de analistas de procesos estandarizados colocados en este diagrama lineal para indicar lo que sucede al objeto a su paso por el proceso. Este auxiliar es particularmente útil por que proporciona una vista compacta y general de un proceso en existencia o propuesto. (Ver **Figura 3.5**)

GRAFICA DE FLUJO

NOMBRE DEL PROCESO: _____
 FECHA: _____ LUGAR: _____
 OPERARIO: _____
 RESUMEN: ○ → □ D ▽
 [] [] [] [] []

Número de actividad	operación	transporte	inspección	retraso	almacenamiento	Distancia en metros	cantidad	tiempo	eliminar	combinar	cambio			mejorar	observaciones		
											material	lugar	persona				
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												
	○	→	□	D	▽												

Figura 3.5 Ejemplo de un diagrama de flujo de operaciones

3.7.2 Diagrama de precedencia

En la mayoría de los sistemas de producción existen ciertas tareas o elementos de trabajo que deben preceder a otros, tal como sucede por ejemplo, con la tarea de vestirse, en las que unas prendas se ponen antes que otras.

Un medio útil de sintetizar estos requerimientos de precedencia lo constituye el diagrama de precedencia que se muestra en la **Figura 3.6**, para el proceso que por lo general se efectúa desde que una persona se levanta de la cama hasta que llega al trabajo.

Este diagrama indica que, ante todo, la persona en cuestión debe levantarse, antes de cualquier otra actividad; que debe lavarse y afeitarse antes de vestirse, que debe vestirse antes de subir al auto, pero que puede comer y cepillarse los dientes en un tiempo cualquiera comprendido entre levantarse y subir al automóvil.

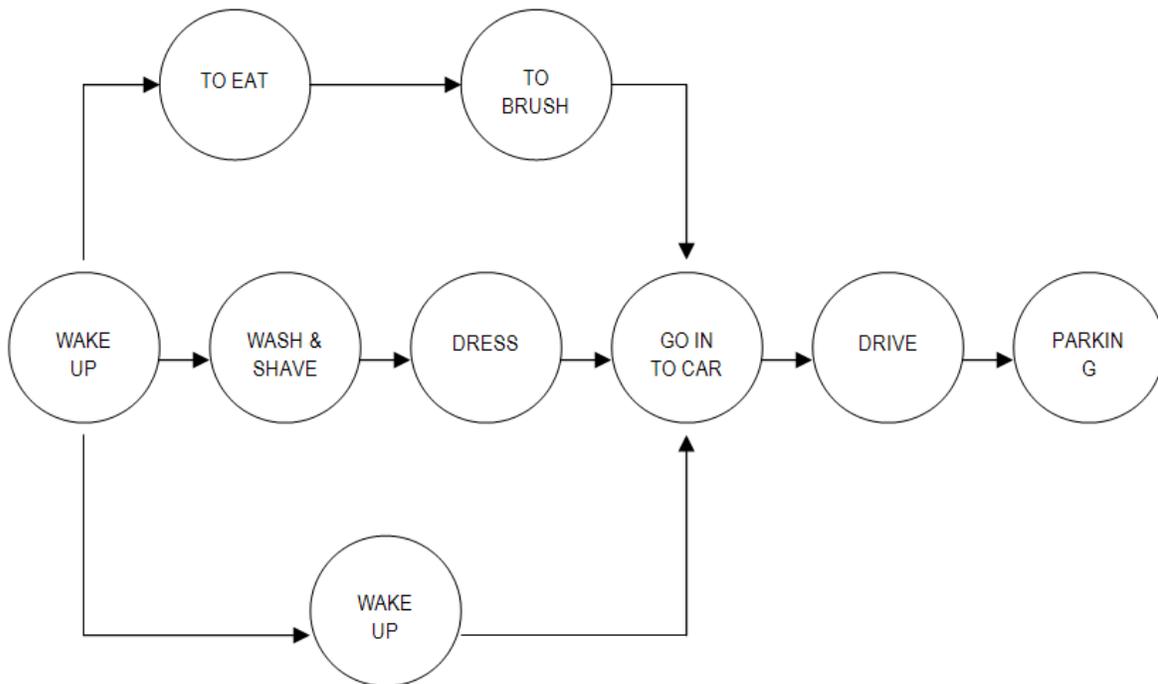


Figura 3.6 Ejemplo de diagrama de precedencias

3.7.3 Diagrama de frecuencia de viajes

El diagrama de frecuencia de viajes es un medio para analizar la trayectoria de flujo en este tipo de situaciones para estimar el recorrido total. El diagrama que se ilustra a continuación, ver **Figura 3.7**, se obtiene al observar y registrar durante un cierto periodo de tiempo los viajes que se hacen entre los centros de trabajo; así, por ejemplo, se observa la frecuencia de viaje para un periodo de un día de observación en la oficina de un negocio pequeño.

La distribución final se deberá basar en la mayoría de las observaciones. Si se supone que el objetivo principal consiste en minimizar la distancia total recorrida en tal caso, los componentes del sistema deben arreglarse de tal manera que la suma siguiente sea un mínimo:

$$\text{Distancia total recorrida} = f_{1,2} d_{1,2} + f_{1,3} d_{1,3} + f_{1,4} d_{1,4} + f_{n,m} d_{n,m}.$$

En donde: $d_{1,2}$ = la distancia entre los componentes (centros de trabajo) 1 y 2 y

$F_{1,2}$ = la frecuencia relativa de viajes efectuados entre estos dos componentes.

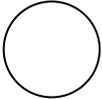
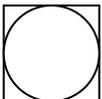
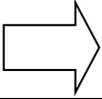
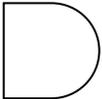
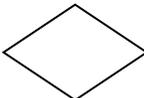
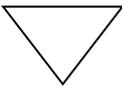


Figura 3.7 Ejemplo de diagrama de frecuencia de viajes

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Finalmente resulta necesario presentar la **Tabla 3.3**, en donde se expone la simbología estandarizada requerida para realizar cada uno de los consabidos diagramas.

Tabla 3.3 Descripción de las operaciones representadas por símbolos

SIMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones, Fases del proceso, Método o Procedimiento.
	Inspección y Medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos o productos.
	Operación e Inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de Bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y / o resguardo de información o productos

(Adaptada del libro, Ingeniería de Métodos de Edward V. Krick, 2002)

3.8 Teoría de colas

El esfuerzo de A. K. Erlang en 1909 para analizar la congestión de tráfico telefónico con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el sistema telefónico de Copenhague, resultó en una nueva teoría llamada “teoría de colas o líneas de espera”.

La formación de líneas de espera es por supuesto un fenómeno común que ocurre siempre que la demanda actual de un servicio excede a la capacidad actual de proporcionarlo.

Con frecuencia en la industria y en otros sitios deben tomarse decisiones respecto a la cantidad de capacidad que debe proporcionarse. Sin embargo, muchas veces es imposible predecir con exactitud cuando llegarán las unidades que buscan el servicio y cuanto tiempo será necesario para dar ese servicio; es por esto que esas decisiones suelen ser difíciles.

Proporcionar demasiado servicio implica costos excesivos. Por otro lado, carecer de la capacidad de servicio suficiente causa colas excesivamente largas en cierto momento.

Las líneas de espera largas también son costosas en cierto sentido, ya sea por un costo social, por un costo causado por la pérdida de clientes, por el costo de empleados ociosos o por algún otro costo importante.

Entonces la meta final es lograr un balance económico entre el costo de servicio y el costo asociado con la espera por ese servicio. La teoría de colas en sí no resuelve directamente este problema, pero contribuye con información vital que se requiere para tomar las decisiones concernientes prediciendo algunas características sobre la línea de espera como el tiempo de espera promedio.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

El proceso básico supuesto por la mayor parte de los modelos de colas es el siguiente: los clientes que requieren un servicio se generan a través del tiempo en una fuente de entrada, estos clientes entran al sistema de colas y se unen a una cola, en determinado momento se selecciona un miembro de la cola para proporcionarle el servicio mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio, posteriormente en un mecanismo de servicio se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente después de lo cual el cliente sale del sistema de colas.

Partiendo de la anterior información es necesario definir algunos términos utilizados en este procedimiento. Primero, la fuente de entrada (población potencial), una de sus características es su tamaño. El tamaño es el número total de clientes potenciales distintos, es importante mencionar que puede suponerse que el tamaño es infinito o finito.

La cola se caracteriza por el número máximo permisible de clientes que el sistema puede admitir, estas pueden ser finitas o infinitas, mientras que la disciplina de la cola se refiere al orden en que se seleccionan sus miembros para recibir el servicio. Por ejemplo, esta disciplina puede ser del tipo: primero en llegar primero en salir, de acuerdo a algún procedimiento de prioridad o de algún otro orden o bien aleatoria; la que se supone como normal es la de primero en llegar primero en salir.

El mecanismo de servicio consiste en una o más instalaciones de servicio, cada una de ellas con uno o más canales paralelos de servicio, llamados servidores. Si existe más de una instalación de servicio puede ser que se sirva al cliente a través de una secuencia de ellas (canales de servicio en serie). En una instalación dada, el cliente entra en uno de estos canales y el servidor le presta el servicio completo.

Un modelo de colas debe especificar el arreglo de las instalaciones y el número de servidores (canales paralelos) en cada una. Los modelos más elementales suponen una instalación, ya sea con uno o con un número finito de

Capítulo 3. Fundamento Teórico

servidores. Los tiempos que transcurren entre dos llegadas consecutivas a un sistema de colas se denomina “tiempo entre llegadas”.

Con el objeto de verificar si una situación determinada del sistema de líneas de espera se ajusta o no a un modelo conocido, se requiere un método para clasificar las líneas de espera, esa clasificación debe responder preguntas como:

1. ¿el sistema de líneas de espera tiene un solo punto de servicio o existen puntos múltiples de servicio en secuencia?
2. ¿existe una instalación de servicio o son múltiples las instalaciones de servicio que pueden atender a una unidad?
3. ¿las unidades que requieren servicio llegan siguiendo algún patrón o llegan en forma aleatoria?
4. ¿el tiempo que se requiere para el servicio se da en algún patrón o asume duraciones aleatorias de tiempo?

Ahora bien, para comprender mejor el sistema es necesaria la descripción de las nomenclaturas de las diferentes líneas de espera. El investigador británico D. Kendall introdujo en 1953 una notación para las diferentes líneas de espera. $(a/b/c/)$: $(a/e/f)$

donde:

a: Distribución de llegada

b: Distribución del servicio

c: Número de servidores en paralelo en el sistema

d: Disciplina del servicio

e: Máximo número de clientes que pueden estar en el sistema (esperando y recibiendo el servicio)

f: fuente de generación de clientes

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Así mismo, se utilizan los siguientes símbolos para a y b :

M : llegada de distribución de Poisson y servicio distribución exponencialmente

D : llegada o servicio determinístico

E : llegada y servicios distribuidos respectivamente con distribución Earlang y gamma

$G/$: llegadas con una distribución general independiente

G : servicios con una distribución general independiente

Por último se menciona al mismo tiempo que describe la terminología y notación utilizada:

λ = Número promedio de llegadas al sistema por unidad de tiempo

μ = Número promedio de servicios por unidad de tiempo

$1/\lambda$ = Tiempo promedio que transcurre entre dos llegadas consecutivas

$1/\mu$ = Tiempo promedio de servicio de un cliente

ρ = Factor de utilización del sistema con un servidor (λ/μ)

S = Número de servidores en el sistema

L = Número esperado de clientes en el sistema (cola y servicio)

L_q = Número esperado de clientes en la cola

W = Tiempo esperado en el sistema

W_q = Tiempo esperado en la cola

3.8.1 Servidores múltiples, cola finita, fuente infinita. MODELO (M/M/S): (PEPS/N/ ∞)

Una línea de espera con servidores múltiples consiste en dos o más servidores que se supone son idénticos desde el punto de vista de su capacidad. En el sistema de servidores múltiples, las unidades que llegan esperan en una sola línea y luego pasan al primer servidor disponible para ser atendidos.

Capítulo 3. Fundamento Teórico

Ahora bien, para el modelo de espera el límite del sistema es finito, igual a N. eso quiere decir que el tamaño máximo de la cola es N-S. Las tasas de llegada y de servicio son λ y μ . La frecuencia efectiva de llegada λ_{ef} , es menor que λ , a causa del límite N del sistema.

Probabilidad de que haya 0 clientes en el sistema:

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{n=S-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{S!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S \left(\frac{S\mu}{S\mu - \lambda}\right)}$$

Probabilidad de que un cliente espere:

$$P(\text{sistema ocupado}) = P(n \geq S)$$

$$P(\text{sistema ocupado}) = \frac{\rho^S (\mu S)}{S! (\mu S - \lambda)} \times P_0$$

Numero promedio de unidades que esperan ser atendidas:

$$L_q = P(\text{sistema ocupado}) \times \frac{\rho}{S - \rho}$$

Número promedio de unidades en el sistema:

$$L_q = P(\text{sistema ocupado}) \times \frac{\rho}{S - \rho} + \rho$$

Tiempo promedio de que la unidad se encuentre en el sistema: $W = \frac{L}{\lambda}$

Tiempo promedio de que la unidad tiene que esperar en la cola $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$

3.9 Análisis FODA

Fernández (2005), señala que se trata de un análisis hacia adentro y hacia afuera de la organización, un diagnóstico que se realiza con el propósito de apreciar exactamente cuales son los espacios de maniobra que se le ofrecen. Apunta a evitar riesgos, superar limitaciones, enfrentar los desafíos y aprovechar las potencialidades que aparecen en dicho análisis. El término es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

En el aspecto interno –lo que la organización controla-, el análisis FODA detecta que hace bien y que hace mal, cuales son sus fortalezas y cuales sus debilidades, para que cosas está mejor preparada. Con la información disponible, la organización podrá comunicar las fortalezas e invertir para controlar y mejorar las debilidades.

En el aspecto externo –el entorno, la realidad, lo que la organización no controla-. El análisis FODA hace un relevamiento del medio y trata de anticipar e interpretar las tendencias que puedan influir en su actividad y desarrollo: aquellas que puedan beneficiarla y favorecerla –las oportunidades- y las que puedan poner en peligro su continuidad –amenazas-.

Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Se refiere principalmente a recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente.

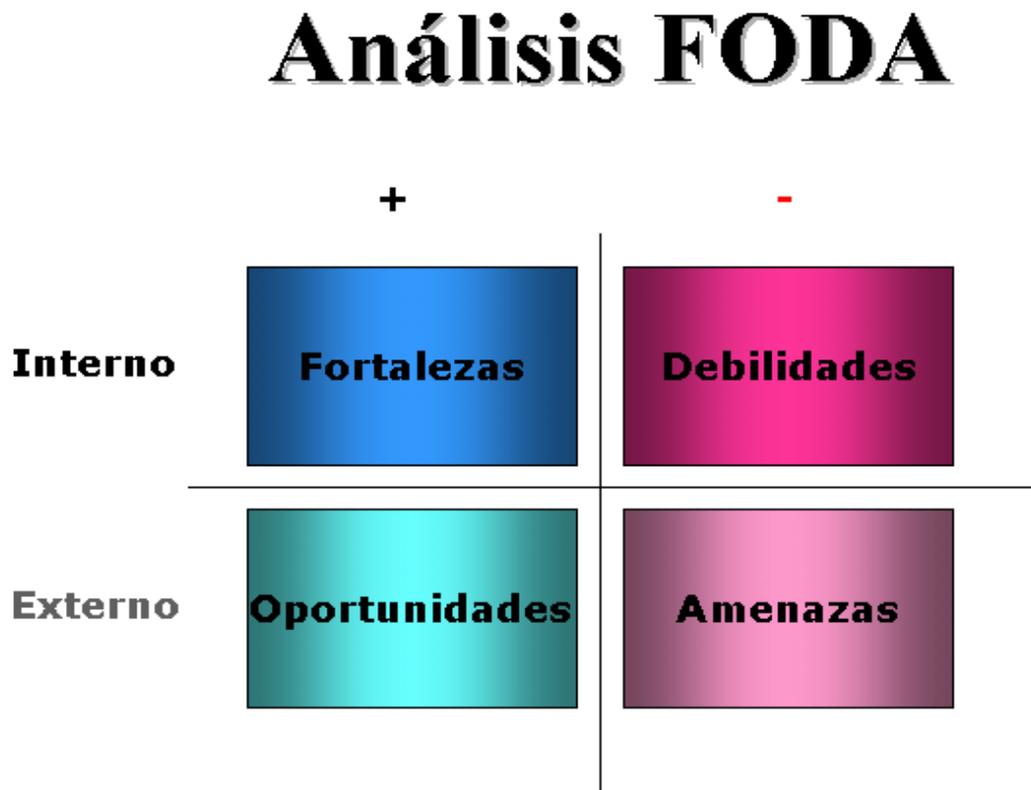
Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

Para tener una mejor percepción de los argumentos anteriormente señalados para la realización del análisis FODA, se presenta una ilustración de cómo queda estructurado al final del procedimiento (ver **Figura 3.8**).

Figura 3.8 Ilustración de la estructura final de un análisis FODA



Adaptada del libro del libro análisis y planeación de Fernández (2005)

CAPÍTULO 4

Metodología Propuesta

Capítulo 4. Metodología Propuesta

A partir de las estructuras logísticas recabadas de distintos autores y descritas con anterioridad durante el fundamento teórico, se logra integrar el siguiente cuerpo de un plan logístico, adecuado a las necesidades y requerimientos de cada uno de los departamentos de la empresa. Las áreas abarcan desde recibir, inspeccionar y almacenar la mercancía, hasta empacar, etiquetar y remitir los pedidos o demandas específicas, por los asesores de ventas.

Antes de dar paso a la estructura logística, es necesario señalar las áreas potenciales en donde se llevará a cabo la implementación de la metodología, esto permitirá ampliar el panorama de las condiciones y áreas de oportunidad a mejorar, y complementará la propuesta final del plan a desarrollar. Las áreas identificadas han sido delimitadas a cuatro, las cuales en algún momento participan en el proceso de abastecimiento de las unidades repartidoras, que es el eje de este proyecto. Estas son:

- Área del proceso de abastecimiento de caminar y recolectar
- Área de almacenamiento profundo o reserva
- Áreas de operaciones de los asesores de ventas para el proceso de abastecimiento final (estacionamiento interno)
- Área de recepción y embarque de mercancía

Las áreas anteriormente mencionadas integran en su totalidad el departamento de almacén al final de la cadena logística de la empresa. Estas a su vez darán cabida a desarrollar la metodología propuesta, debido a que será aplicada de forma individual a cada una de ellas, permitiendo al final, la integración de todas las aportaciones para lograr la optimización del uso de las instalaciones así como los tiempos buscados.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Cada uno de los pasos de la estructura presentada a continuación, representa una fase del plan logístico a desarrollar, a su vez éstas se componen de etapas para alcanzar los objetivos propuestos desde el comienzo, las fases al igual que las etapas serán descritas más adelante en forma detallada.

- A. Análisis de la situación actual
- B. Diagnóstico situacional de la empresa
- C. Identificación de las áreas de oportunidad
- D. Implementación de la metodología individual para cada área potencial
- E. Determinación de las propuestas para dar solución
- F. Análisis de las propuestas de implementación

4.1 Descripción de la metodología propuesta

El análisis de la situación actual permitirá conocer las distribuciones y métodos de las operaciones realizadas por los operarios de la empresa, que va desde la descripción de cada uno los productos, equipos y herramientas utilizadas en el departamento, procedimientos de operación, disposición del almacenamiento, hasta la ubicación de las instalaciones.

Para la segunda fase será necesario realizar un diagnóstico situacional del departamento, que permita la identificación de los problemas que generan los retrasos, pero primordialmente revisar el adecuado uso de las instalaciones, es aquí donde retoma importancia delimitar el almacén en áreas específicas para evitar desconcierto y falta de orden.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Continuando con las áreas de oportunidad, se puede decir, es la fase que busca evidenciar las causas que desatan los problemas identificados previamente en la fase destinada al diagnóstico situacional, de igual forma la dinámica será revisar las causas derivadas de cada departamento inspeccionado.

La siguiente fase es probablemente en la que se desarrolla la mayor parte del trabajo a realizar, debido a que es aquí, donde a partir de una serie de revisiones y aplicaciones se busca desplegar las alternativas de mejora para cada una de las áreas de oportunidad identificadas. Cabe mencionar, que cada una de ellas tendrá una serie de etapas para el logro de los objetivos totalmente distintas a las de sus homólogas, puesto que los problemas no son los mismos para cada área.

Entonces, para la fase de implementación de la metodología individual para cada área potencial, serán anexadas las últimas dos fases del proyecto, tanto la determinación de las propuestas para dar solución como el análisis de las propuestas de implementación, trabajarán una como consecuencia de la otra debido a que serán revisadas con respecto a cada una de los espacios que integran el departamento de almacén y distribución.

Cabe señalar que las estrategias o principios a aplicar serán presentadas durante el desarrollo del proyecto en forma individual. Entonces la estructura final para esta fase queda dispuesta de la forma siguiente:

1. Determinación del sistema más adecuado para la ordenación en el espacio de almacén
2. Mejoramiento en la distribución del sistema de recolección y abastecimiento rápido

Capítulo 4. Metodología Propuesta

- I. Planeación para la disposición del almacenamiento.
3. Mejoramiento en la disposición del almacenamiento para el área de reserva
 - I. Requerimientos en el espacio de almacén
 - II. Recolección de pedidos para la cobertura de demandas específicas
 - III. Disposición del almacenamiento para el área de reserva
 4. Revisión y aseguramiento de las condiciones en las instalaciones del área donde se lleva a cabo el proceso final de abastecimiento
 - I. Mejoramiento y orden a las condiciones de las instalaciones para acelerar el proceso en el área de abastecimiento final
 - II. Establecer los pasos necesarios para el proceso de abastecimiento por parte de los asesores de venta.
 5. Revisión de las condiciones del área de recepción y embarque
 - I. Condiciones en las instalaciones de las estructuras del área de plataformas
 - II. Cargas unitarias

La estructura presentada fue desarrollada a partir de las áreas delimitadas con anterioridad, aún cuando al inicio se menciona que se trata únicamente de cuatro áreas, el primer punto o etapa de la serie anterior no es tomada como tal, ya que esta será destinada para el desarrollo inicial del sistema que dará forma al almacén.

Con respecto a las cuatro etapas restantes, cada una representa un sitio o estrato en específico en el que se desarrollarán las técnicas para alcanzar el resultado final.

4.2 Análisis de la situación actual

4.2.1 Disposición actual de los productos en el área de almacenamiento

Para la distribución y estructura del almacén, actualmente se maneja un sistema semejante al de la ordenación alfabética numérica señalada por Muther (1981), en los sistemas para la ordenación de almacenes. (Ver **figura 4.1**)

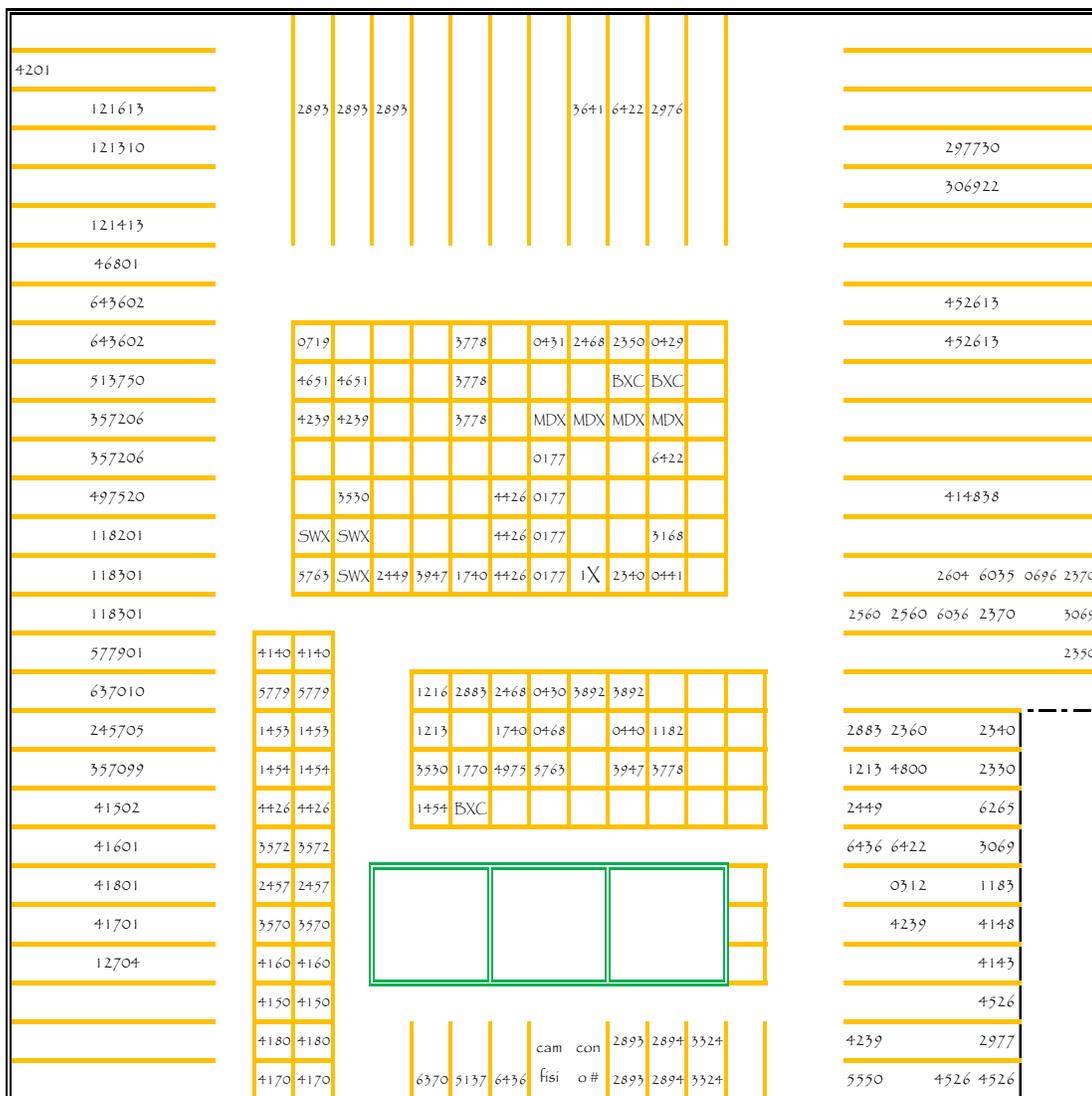


Figura 4.1 Distribución actual del almacén general de Grupo GAMESA

Capítulo 4. Metodología Propuesta

La distribución actual del almacén, cuenta con dos áreas, una de reserva ubicada al fondo de la bodega remota donde son depositados los productos al final del proceso de recepción para el uso posterior en el sistema de cruceros, así como, relleno de espacios en el área de recolección y abastecimiento.

Mientras que la segunda, se conoce como, el área para el proceso de recolección y abastecimiento, para las unidades repartidoras locales, esta se fundamenta en el principio de células de trabajo o sistemas de manufactura celular (CMS). Sin embargo, el área se asemeja a una distribución en forma de letra H, como se aprecia en la **figura 4.2**, generando retraso y embotellamientos.

Como se observa, la disposición, tanto en el área de reserva como el área de recolección y abastecimiento, han sido realizadas bajo ningún principio en particular. Esto significa que la distribución de los productos, no presenta orden, o condiciones de similitud, para una adecuada ordenación, dando cabida a una disposición defectuosa, que genera embotellamientos y desorden.

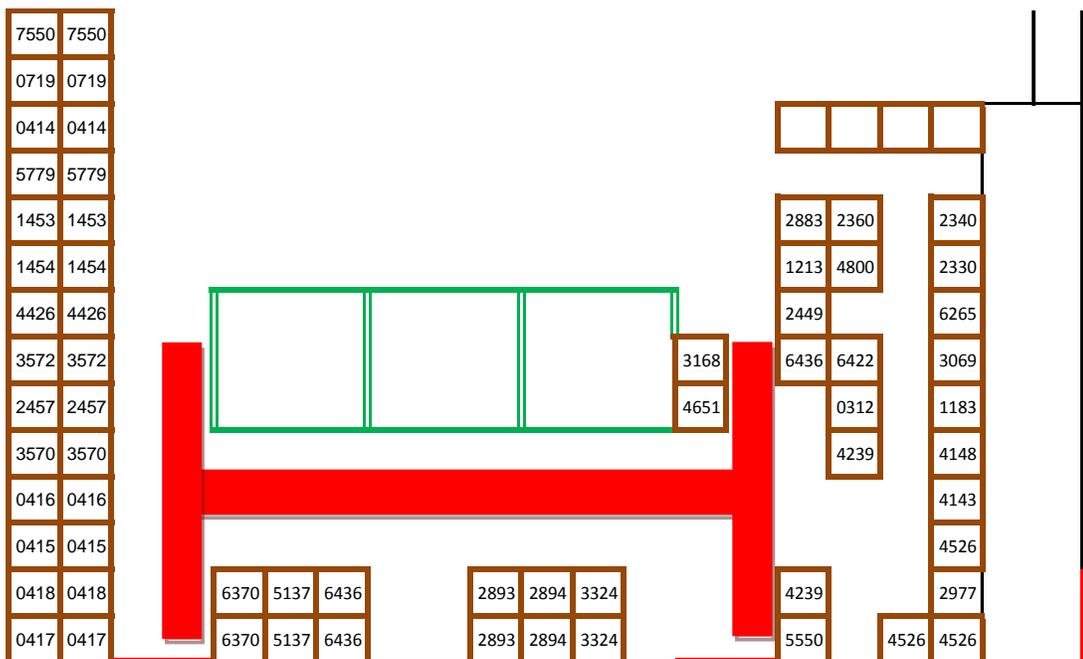


Figura 4.2 Configuración actual del área de recolección en forma de la letra H.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Para finalizar es importante mencionar que la distribución de los productos restantes, señalados más adelante en la **tabla 4.1**, que no se muestran en ninguna de las dos figuras presentadas anteriormente, se encuentran almacenadas en el área de *flow racks*, situado en la configuración del sistema de *pick in*, ilustradas en la **figura 4.3**.

Como se observa, los productos han sido marcados en distintos colores con la finalidad de apreciar que los códigos señalados con el mismo color son el mismo tipo de productos. Obsérvese que la actual distribución en esta área no posee orden alguno y que además existen espacios sin ocupar, desde luego es evidente la carencia de ergonomía para esta asignación.

ESTANTE 1							
0414	3530	3892	4426	1453	1454	5763	5779
2449	3530	3947	4426	1453	1454	5763	5779
2450	3530	3947	4426	1453	1454	5763	5779
2468	3778	0468	0174	1453	1454	3524	1216
2468	3778	0173	0174	1453	1454	3524	1216

ESTANTE 2							
0121	0177	1182	4975	6950	0457	0440	0429
0121	0177	1182	4975	6950	0457	0440	0431
0121	0177	1182	4975	6950	0457	0440	0430
1214	0177	1182	4975	6950	0457	0440	2883
1214	0177	1182	4975	6950	0457	0440	2604

ESTANTE 3							
0233	0234	0235	0236	0237	2560	0604	3168
0233	0234	0235	0236	0237	2560	0605	3168
0233	0234	0235	0236	0237	2560		2457
	5724	4799	4800	5968	5969		
	6265			0441	0441	0441	0441

Figura 4.3 Distribución actual de los productos en el área de *Flow Racks*

4.2.2 Descripción de los productos manejados actualmente en la empresa

Actualmente en la empresa, se maneja un código o SKU específico y único para cada producto. Estos códigos o SKU, han sido establecidos, por las oficinas centrales de operaciones de Grupo GAMESA, por lo que es poco probable, modificar alguno de los dígitos para el mejoramiento en el desempeño, así como también será necesario respetar su denominación. A continuación se presenta en la **tabla 4.1**, la lista de los productos y el número de código, correspondiente al producto.

Tabla 4.1 Lista de los productos manejados actualmente por la distribuidora

	Código	Descripción del Producto	Cantidad	GPO
1	041701	Emperador chocolate	66/86gr	G ₁
2	041801	Emperador vainilla	66/86gr	G ₁
3	041502	Emperador combinado	66/86gr	G ₁
4	357099	Emperador pirueta limón	60/85gr	G ₁
5	041601	Emperador nuez	66/86gr	G ₁
6	245705	Giro	60/84gr	G ₁
7	357206	Arcoíris	38/75gr	G ₁
8	513750	Mamut	72/44gr	G ₁
9	637010	Fruts	24/104gr	G ₁
10	041401	Emperador choco avellana	66/86gr	G ₁
11	244905	Consen chocolate	60/89gr	G ₁
12	245005	Consen chokis	60/80gr	G ₁
13	246801	Flor de naranjo	46/100gr	G ₁
14	353055	Chokis	60/63gr	G ₁
15	377802	Minichokis	48/43gr	G ₁
16	389221	Chokis chocolate	60/63gr	G ₁

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Tabla 4.1 Lista de los productos manejados actualmente por la distribuidora (continuación)

	Código	Descripción del Producto	Cantidad	GPO
17	394701	Crackets minisandwich	48/45gr	G ₁
18	442622	Cremax vainilla	52/68gr	G ₁
19	145339	Cremax chocolate	52/68gr	G ₁
20	145438	Cremax fresa	52/68gr	G ₁
21	576316	Tartas fresa	48/90gr	G ₁
22	577901	Choco chokis	48/84gr	G ₁
23	017303	Florentina fresa	70/83gr	G ₁
24	017403	Florentina cajeta	70/83gr	G ₁
25	017703	Senzo mix	60/93gr	G ₁
26	046801	Chokis chocomax	53/90gr	G ₁
27	643602	Mini mamut	6/32/15gr	G ₁
28	352406	Delicias	24/145gr	G ₁
29	411301	Marías mini rollo	45/60gr	G ₁
30	497520	Ricanelas	34/113gr	G ₁
31	044001	Marinas Betunadas	16/220gr	G ₁
32	044101	Delicias limón	16/240gr	G ₁
33	045701	Grageitas	16/190gr	G ₁
34	118201	Bombitos	19/135gr	G ₁
35	042901	Emperador chocolate paketon	28/204gr	G ₂
36	043001	Emperador vainilla paketon	28/204gr	G ₂
37	043101	Emperador combinado paketon	28/204gr	G ₂
38	121301	Paketon cremax chocolate	16/235gr	G ₂
39	121413	Paketon cremax fresa	16/235gr	G ₂
40	121613	Paketon cremax vainilla	16/235gr	G ₂
41	260416	Paketon chokis	18/210gr	G ₂

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Tabla 4.1 Lista de los productos manejados actualmente por la distribuidora (continuación)

	Código	Descripción del Producto	Cantidad	GPO
42	603501	Gavena granola	18/187gr	G ₂
43	288313	Paketon emperador pirueta	28/212gr	G ₂
44	603601	Gavena manzana	18/187gr	G ₂
45	636401	Galleta Quaker pasas	18/187gr	G ₂
46	023302	Gavena pasas	55/60gr	G ₂
47	023403	Gavena granola	55/60gr	G ₂
48	023502	Gavena manzana	55/60gr	G ₂
49	023602	Gavena nuez cocoa	55/60gr	G ₂
50	023702	Gavena frut rojos	55/60gr	G ₂
51	025602	Gavena choc cacao	55/60gr	G ₂
52	202207	Qvitaly galleta pasas	36/55gr	G ₂
53	479907	Stila moras	84/35gr	G ₂
54	480010	Stila manzanas	84/35gr	G ₂
55	572411	Stila fresa	84/35gr	G ₂
56	553608	Grancereal cacao	45/45gr	G ₂
57	553708	Grancereal vlla	45/45gr	G ₂
58	596805	Crunchy nuez	60/32gr	G ₂
59	596905	Crunchy almendra	60/32gr	G ₂
60	289333	Vualá chocolate	16/84gr	G ₂
61	289433	Vualá vainilla	16/84gr	G ₂
62	332432	Vuala cajeta	16/84gr	G ₂
63	306922	Marías gamesa	21/170gr	G ₁
64	414838	Maravillas	32/166gr	G ₁
65	297636	Crackets	32/101gr	G ₁
66	297730	Crackets	24/135gr	G ₁

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Tabla 4.1 Lista de los productos manejados actualmente por la distribuidora (continuación)

	Código	Descripción del Producto	Cantidad	GPO
68	423900	Soda real	12/150gr	G ₁
69	555003	Surtido rico	9/240gr	G ₂
70	013001	Caddie emperador	14/210gr	G ₁
71	031201	FDO doradas	16/193gr	G ₁
72	364101	Saladitas	200/12gr	G ₁
73	465100	3 MIN bolsa	40/250gr	G ₂
74	452613	Pancrema	20/151gr	G ₁
75	583201	Marias gamesa azucar	21/150gr	G ₁
76	042801	Marías Doradas Cajeta	10/290gr	G ₁
77	643801	Marias Doradas	10/290gr	G ₂
78	695010	Barras de Coco	28/117gr	G ₁
79	118301	Biscochitos	19/135gr	G ₁
80	045000	Avena Bolsa	36/400gr	G ₂
81	039000	Avena Bote	36/400gr	G ₂
82	012704	Emperador Dark		G ₁
83	074901	Giro	189gr	G ₁
84	075901	Giro	21gr	G ₁
85	161101	Giro	42gr	G ₁
86	642207	Saladitas	186gr	G ₁
87	414836	maravillas	32/116gr	G ₁
88	626511	habanera integral	24/117gr	G ₂
89	060401	Sándwich Quaker vainilla	55gr	G ₂
90	060501	Sándwich Quaker chocolate	55gr	G ₂
91	069601	Sandwich chocovainilla tira	55gr	G ₂
92	071902	Giro doble chocolate	60/84gr	G ₁

4.2.3 Operaciones realizadas para el proceso de abastecimiento

Actualmente se realizan, dos operaciones, que conducen al proceso final en el sistema de abastecimiento de las unidades repartidoras. La primera, es la operación que realiza el asesor de ventas, mientras que la segunda, es la que lleva a cabo el operario de recolección en el área de *Pick In*. Con la realización de ambos procedimientos se concluye el proceso final.

Actividades que realiza el asesor de ventas durante el proceso de abastecimiento:

1. Ingreso del asesor al almacén.
2. Estacionar unidad en el cajón que se encuentre libre sin orden o secuencia alguna.
3. Ordenar y atar fardos. [25 cajas de cartón].
4. Dirigirse hacia el área de carritos de carga, tomar y llevar uno hacia tu unidad.
5. Montar los fardos en el carrito de carga.
6. Entregar carrito con fardos al operario de recolección en puerta 1.
7. Ingreso de datos a *HANDHELD*, para ticket de pedido.
8. Impresión de ticket de pedido.
9. Depositar el ticket de pedido en el cilindro en la puerta 1.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

10. *HANDHELD*. Comunicado. Impresión de información para retroalimentación con “líder de venta” y a su vez es enviada al sistema.
11. Dirigirse hacia el líder de venta para revisión de programa de productividad.
12. Dirigirse al área azul, e identificar el carrito de carga con pedido abastecido.
13. Inspección del número de cajas entregadas por el operario de recolección.
14. Si la solicitud es correcta, dirigirse con pedido a la unidad para abastecimiento, de suceder lo contrario reportar a jefe de almacén para completar.
15. Colocar carrito abastecido a un costado de la unidad, sin orden alguno.
16. Se procede a ordenar unidad y prepararla para abastecimiento.
17. Inspeccionar piezas unitarias por caja y abastecer simultáneamente la unidad.
18. Dirigirse a la unidad para encender y retirarse con esta del almacén hacia el estacionamiento, en donde será parqueado hasta el día siguiente.

Actividades que realiza el operario de recolección durante el proceso de abastecimiento:

1. Tomar el cilindro con el ticket de pedido del asesor en la puerta 1.
2. tomar un “carrito de carga” del área de carritos, para utilizarlo como herramienta de surtido.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

3. colocar al “carrito de carga” el cono con el número de unidad del asesor para ser identificada por él en el área azul.
4. regresar al punto de inicio en el área de abastecimiento
5. recorrer el área de abastecimiento, tomando y colocando en el “carrito de carga”, el número de cajas correspondientes al ticket de pedido del asesor hasta terminar el recorrido de en el área de abastecimiento en la puerta 2.
6. Entregar el ticket de carga al jefe de almacén, para que este proceda a actualizar los inventarios en el sistema.
7. Se coloca el “carrito de carga” ya abastecido en el área azul.
8. el operario de recolección, regresa al área de carrito a recibir fardos, si no se necesita en ese momento esta actividad, el operario de recolección, debe regresar al paso 1.

4.2.4 Actuales instalaciones para el proceso de abastecimiento

Las instalaciones donde se lleva a cabo el proceso de abastecimiento por parte del personal de recolección, es el área de abastecimiento rápido o *Pick In*, señalada en la **figura 4.2**, de este capítulo.

Ahora bien, al concluir el proceso de abastecimiento por parte de los operarios de recolección, los carritos abastecidos son colocados en el área *Atreve-T* así como en sus alrededores, es en este espacio donde finalmente los asesores de venta seleccionan el pedido solicitado previamente, y arrastran el carrito abastecido hasta su unidad, que se encuentra estacionada en cualquiera de los 15 cajones como se

aprecia en la **figura 4.4**, está área ha sido diseñada específicamente para llevar a cabo el proceso final de abastecimiento por parte de los asesores de ventas.

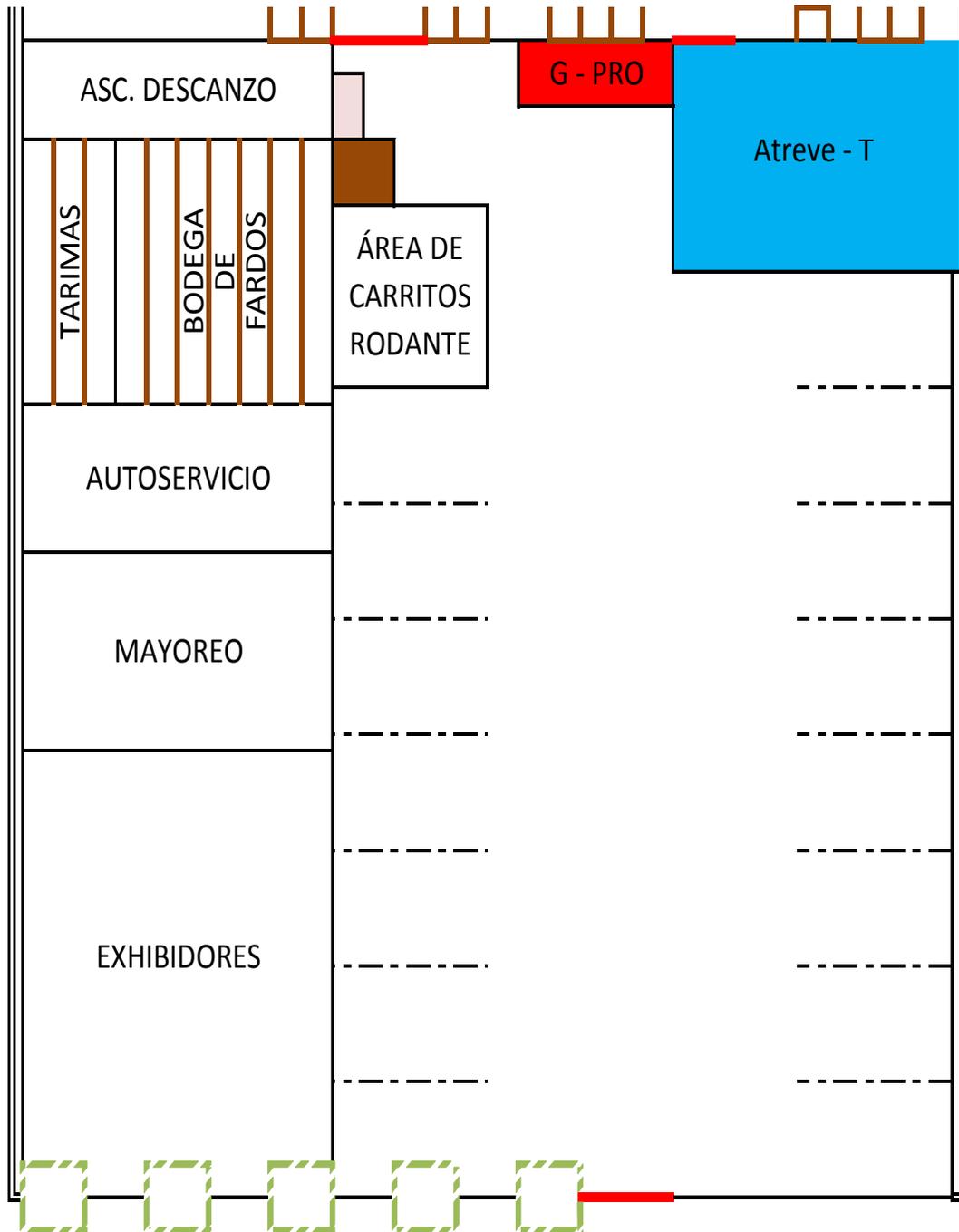


Figura 4.4 Instalaciones y acondicionamiento del actual estacionamiento interno, área donde se lleva a cabo el proceso de abastecimiento de las unidades repartidoras locales

4.2.5 Equipo utilizado actualmente para el proceso de abastecimiento

La distribuidora utiliza equipos y herramientas para la estibación y creación de cargas unitarias, estas son utilizadas para acelerar el proceso de recepción y embarque, así como el almacenamiento de un mismo producto en la bodega remota y servicio de transporte en los sistemas de cruceros.

Las cargas unitarias son sostenidas por *pallets* estandarizadas de cuatro entradas ilustradas en la **figura 4.5**, con dimensiones de 1.30x1.10x.15 metros. Ahora bien se ha identificado que alrededor del 90% de los productos manejados en la distribuidora tienen las mismas dimensiones; cajas de cartón de .33x.30x.20 metros. La estibación de la carga unitaria que actualmente se utiliza, permite resguardar 72 cajas por carga unitaria, constituida por 7 pisos, acomodando 11 cajas por nivel. Cada carga se mueve con el apoyo de patines estandarizados.



Figura 4.5 Paleta estándar de cuatro entradas, para maniobra de mercancía dentro del almacén de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Por otro lado, el equipo que actualmente es utilizado tanto por los operarios de almacén como los asesores de ventas para el proceso de abastecimiento, son los carritos recolectores (ver **figura 4.6**), y los conos con el número de ruta de las unidades plasmado al frente para la localización de los pedidos abastecidos, por parte de los asesores de ventas (ver **figura 4.7**).



Figura 4.6 Carritos recolectores para el proceso de abastecimiento



Figura 4.7 Conos de identificación, con el número de ruta impreso

4.3 Diagnóstico situacional de la empresa

El problema principal es en resumen, el enorme tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de abastecimiento de las unidades repartidoras de la empresa diariamente. Como bien se sabe, este proceso requiere de un tiempo superior al 35% de la jornada laboral diaria, así como la colaboración de todo el personal involucrado en el área de abastecimiento, el cual va desde el jefe de almacén, pasando por los líderes de venta, continuando con los operarios de recolección hasta concluir con los asesores de venta de las unidades repartidoras.

Sin embargo, es bien conocido que el problema no radica únicamente en el uso desmedido del tiempo utilizado para llevar a cabo esta operación por cualquiera de las partes o involucrados, esto está comprobado ya que se tienen antecedentes de la implementación de técnicas para reducir los tiempos en cada operación, sin obtener éxito alguno. Lo que lleva a dirigir la atención hacia el uso inadecuado de cada una de las instalaciones involucradas en este proceso, que se busca optimizar para aprovechar el tiempo rescatado en otras actividades que lo demandan.

Por la razón mencionada anteriormente, se ha dado la oportunidad de revisar las condiciones en las instalaciones y procedimientos para llevar a cabo tal proceso. A partir de esto, se busca identificar mediante una encuesta realizada (ver forma en **anexo 1**) a una muestra significativa de cada personal involucrado en el proceso, las cuales son plasmadas en un diagrama similar a la espina de pescado o Ishikawa, pero que únicamente toma la estructura para señalar las principales causas que generan el problema en cada área del departamento.

Finalmente se realiza un análisis FODA para revisar las oportunidades y debilidades de la empresa, para que a partir de estas tomar las consideraciones necesarias en cada una de las áreas que permitan evidenciar las principales áreas de oportunidad y facilitar el proceso que buscará atacarlas en la fase siguiente.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

A continuación se presenta la información resumida que ha sido recabada al final de la encuesta realizada a 25 empleados de distintas áreas de la empresa para conocer los principales problemas así como las áreas que, desde su punto de vista generan demoras al proceso de abastecimiento. Entre los principales problemas se lograron distinguir cuatro estratos específicos, estos son problemas de procesos, problemas con el personal y problemas con herramientas, así como también las áreas con respecto a cada uno de los problemas citados.

En cuanto a los problemas con respecto a los procesos se ha podido identificar:

- Inexistencia de un procedimiento establecido para realizar el proceso de abastecimiento destinado a los asesores de ventas
- Interrupción de actividades por falta de suministros como cinta, fichas de depósito, vales de combustible, entre otros.
- Proceso de abastecimiento por parte de los recolectores muy tardado

Con respecto al personal los problemas que se identificaron son:

- Capacidad de personal de recolección insuficiente para el surtido de pedido
- Identificación del pedido compleja para los asesores de ventas

Los problemas señalados con respecto a las herramientas y equipos son:

- Insuficientes carritos recolectores y *pallets* para este proceso
- Fallas en los equipos *Hand Held*
- Conos incompletos para identificar los pedidos solicitados

Capítulo 4. Metodología Propuesta

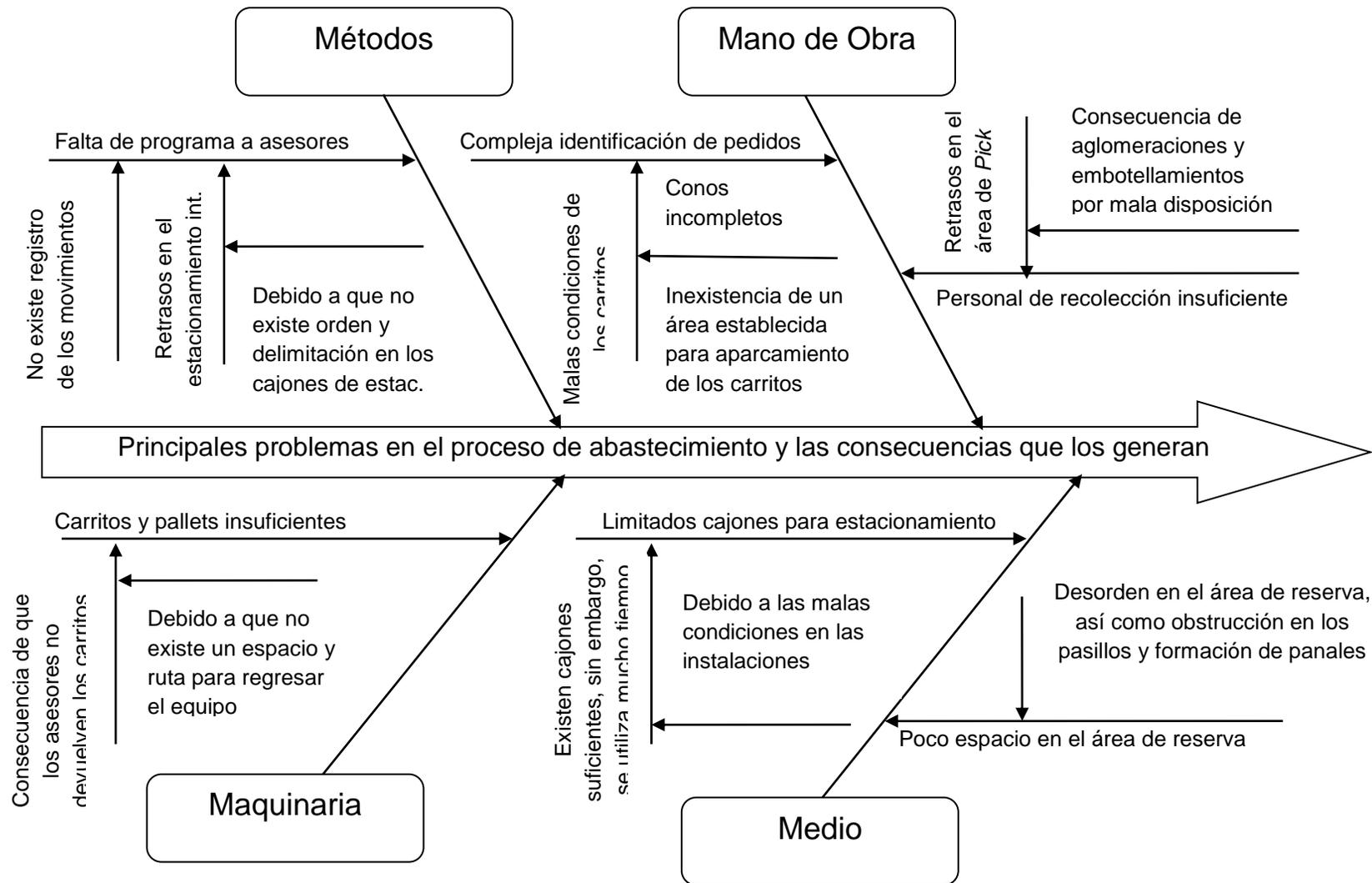
Finalmente se incluyen los problemas identificados con respecto a las estructuras en distintas áreas:

- Problemas de aglomeraciones en zonas específicas del área de *Pick In*
- Limitados espacios o cajones en el estacionamiento interno para llevar a cabo el proceso de abastecimiento final por parte de los asesores
- Unidades olvidadas dentro del estacionamiento interno reduciendo el número de cajones disponibles
- Desorden y espacio limitado para colocar mercancía en el área de reserva
- Malas condiciones en el área de plataformas
- Desorden en las líneas de delimitación del área de reserva
- Pasillos estrechos y obstruidos

Ahora bien, se ha logrado identificar los principales problemas que generan los retrasos en el proceso de abastecimiento, como se mencionó en un principio, con base en una estructura en forma de espina de pescado o Ishikawa, se busca identificar las causas que generan cada una de las problemáticas encontradas.

Es importante mencionar que si bien es cierto, cada una de las espinas principales del diagrama se refiere a áreas preestablecidas las cuales representan específicamente al método de las 6M, solo serán plasmadas los cuatro estratos mencionados con anterioridad, los cuales fueron resultado de la encuesta, estos aparecen en la **figura 4.8**.

Figura 4.8 Diagrama de Ishikawa para la identificación de los problemas en el proceso de abastecimiento



Capítulo 4. Metodología Propuesta

Como se aprecia en el diagrama anterior, son cuatro los principales factores que fomentan el desorden del proceso que busca redimir los movimientos y tiempos innecesarios. Comenzando con el problema identificado como metodología, se señala que no existe un procedimiento o diagrama establecido de los pasos necesarios para llevar a cabo el proceso de abastecimiento por parte de los asesores de ventas, situación que se realizará a petición de la nueva administración para conocer los movimientos y tiempos necesarios para llevar a cabo tal operación.

De igual forma es mencionado el problema de la demora de los recolectores para realizar el proceso de recolección de demandas específicas, argumentando que es muy poco el personal para llevar a cabo esta operación, sin embargo, no es problema de la cantidad de personal sino de los retrasos y embotellamientos generados en el área de *Pick In* o herradura, a consecuencia de la mala disposición del almacenamiento.

A lo anterior hay que sumarle el hecho de que se cuenta con pocos carritos recolectores, situación también exhibida en el diagrama en el apartado de maquinaria por parte del personal de recolección, esto debido a que los asesores de ventas no devuelven el equipo al final de la operación, y esto a su vez por que no existe un área destinada a los carritos así como un plan de operaciones donde se menciona que debe realizarse tal operación.

Como se observa, un problema es consecuencia del anterior y este a su vez de la operación realizada previamente, por lo que será necesario realizar más adelante, un proceso de mejora en forma integral, la cual incluye todos los factores y áreas involucradas en este proceso, ya que al igual que esta situación el resto de los problemas identificados operan de la misma forma. Se da paso a la realización del análisis FODA (ver **figura 4.9**), para buscar principalmente áreas de oportunidades que permitan identificar situaciones en particular.

Figura 4.9 Análisis FODA para la identificación de oportunidades de mejora

		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		<ul style="list-style-type: none"> ° Amplio espacio para una adecuada distribución del almacén ° Posibilidad de reducción de tiempos por procesos innecesarios ° Amplias similitudes entre las características de los productos para mejorar la disposición 	<ul style="list-style-type: none"> ° Disposición inadecuada de los productos ° Embotellamientos en el área de tráfico ° Señalización inadecuada e insegura en las instalaciones del área de reserva ° Malas condiciones en las instalaciones de recepción y embarque ° Daños al producto en cargas unitarias
FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> ° Instalaciones y herramientas para la aceleración del proceso de abastecimiento como <i>flow rack</i>, <i>pallets</i> y carritos recolectores ° Disponibilidad del personal de operación para adecuarse a la mejora de procesos ° Empresa con presencia en toda la región 	<ul style="list-style-type: none"> ° Presentar propuesta de una nueva disposición, aprovechando el espacio y herramientas como el flow rack ° Incrementar las utilidades al visitar mas clientes mediante la reducción los tiempos de procesos de los asesores ° Ergonomía y seguridad en instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ° Establecimiento de horarios para liberar el embotellamiento ° Propuesta de mejora en la ordenación de las cargas unitarias, para reducir los daños y requerimientos de espacio ° Eliminación de obstáculos y liberar espacio para evitar aglomeraciones
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ° Presupuesto limitado para remodelar instalaciones ° Espacio de tiempo altamente demandante para el proceso de abastecimiento ° Personal de operación limitado ° Sistemas de recolección Inadecuado 	<ul style="list-style-type: none"> ° Eliminación de espacios desaprovechados como panales y gabinetes en el área de flow racks ° Instruir a los operarios para una correcta utilización de las instalaciones para optimizar el proceso de abastecimiento ° Reducción de los recorridos en reserva 	<ul style="list-style-type: none"> ° Mejoramiento en las condiciones de las instalaciones, aplicando principios económicos y sencillos ° Distribuir adecuadamente al personal de operación a las diferentes áreas ° Aprovechamiento de las columnas para señalización y extintores

Capítulo 4. Metodología propuesta

A partir de un análisis FODA, se busca hacer frente a las amenazas y debilidades del almacén, aprovechando las oportunidades, mediante estrategias que permitan mejorar las condiciones en las instalaciones de la misma.

Como se aprecia es posible identificar una serie de áreas potencialmente factibles para llevar a cabo una serie de operaciones que permita mejorar el desempeño de las instalaciones por parte de los involucrados en tal procedimiento.

Por ello y de acuerdo a la estructura establecida previamente, el siguiente punto del plan a implementar es evidenciar las causas que generan tal controversia. Si bien es cierto que mediante la realización de los dos diagramas anteriores se ha logrado identificar algunas causantes, aún no es totalmente claro por la razón de que una es consecuencia de la anterior y repercute en el ciclo posterior del mismo proceso, por tal motivo se procede a desglosar una serie de evidencias y causas identificadas dentro del almacén.

4.4 Identificación de las áreas de oportunidad

De acuerdo con la estructura establecida al inicio del proyecto, se realiza el análisis correspondiente al área del almacén en general, seguido por el espacio para el proceso de recolección y abastecimiento, continuando con el área de bodega remota o reserva, posteriormente se procede al análisis del área donde se desarrolla el proceso final de surtido por parte de los asesores de ventas, para finalizar con el área de recepción y embarque.

Ahora bien con el apoyo del personal de administración y distribución se busca encontrar problemas de forma individual que al final fomentan el desorden en cada uno de los sitios. Se ha decidido realizar este procedimiento mediante etapas, cada una corresponde a un área específica siguiendo la secuencia establecida al inicio.

4.4.1 Sistemas de ordenación en el espacio de almacén

Como se mencionó anteriormente, el área de recolección y abastecimiento, es un punto acertado para la actual administración, sin embargo, el recorrido durante el proceso de *Pick In* se asemeja, a la letra H., como se logra apreciar en la **figura 4.2**, mencionada al principio de este capítulo.

El inadecuado diseño de esta estructura genera retrasos y embotellamientos, en el proceso de ir al final del pasillo en el primer cuadrante, para después regresar a la zona de *Flow Racks*, por lo que será necesario realizar la corrección correspondiente en el siguiente capítulo.

Dado que el punto anterior ha sido claro desde el inicio del capítulo este será considerado como resuelto, por lo que se da paso a continuar con la estructura establecida, abordando el tema relacionado al área de recolección y abastecimiento rápido o *Pick In*, en donde sobre sale, el que desde un inicio es perceptible la falta de fundamentos para una adecuada disposición del almacenamiento.

4.4.2 Áreas de abastecimiento rápido o *Pick In*

Como se aprecia en el segmento del análisis de la situación actual presentado a inicio del capítulo, específicamente en la **figura 4.3** destinada a exhibir el área de *flow racks*, la distribución ha sido ordenada únicamente quizá, bajo el principio de similitudes puesto que muchos productos se han ordenado en estratos aún cuando varios de estos miembros carecen de flujo o popularidad de movimiento en el almacén, es decir, poca demanda de mercancía.

También obsérvese que los gabinetes en el área de *flow racks* se han seleccionado para almacenar una serie de productos sin consultar previamente la

Capítulo 4. Metodología propuesta

demanda, algunos incluso se encuentran actualmente desocupados y en muchos casos carecen totalmente de ergonomía.

Lo anterior implica el bajo desempeño por parte de los recolectores de demandas específicas, esto sin imaginar las repercusiones en las condiciones de seguridad de los operarios por no tomar las precauciones necesarias para lograr el adecuado del equipo a los recolectores, sino por el contrario, es claro que son los operarios quienes están obligados a adecuarse a las instalaciones.

Para corregir estos defectos, en el siguiente capítulo se aplicará una serie de principios que conduzcan a los objetivos específicos de la disposición de un almacén, que arrojen una mejor ordenación del almacenamiento, esto es lógico puesto que la planificación de una disposición implica coordinar la mano de obra, el equipo y el espacio.

Los principales se relacionan con los principios de popularidad, similitud, tamaño, características y la utilización del espacio, que han sido descritos previamente en el fundamento teórico del capítulo 3. Ahora bien, de los puntos anteriores se busca abordar más adelante, únicamente aquellos que contribuyan al logro de los objetivos en esta fase del proyecto, por lo que se descartará al principio de características así como el de utilización de espacio, dado que en ambas consideraciones las situaciones con respecto a la mercancía son idénticas entre sí.

Se puede decir que la recolección de pedidos es la función más importante en las operaciones de distribución dentro del almacén ya que es el centro del flujo de productos desde los proveedores hasta los clientes, de hecho, es donde se cumplen en realidad las expectativas del cliente. Tompkins (2006), enlista 7 puntos para optimizar la productividad y la recolección de pedidos frente a las mayores demandas que se aplican en la actualidad a los sistemas correspondientes.

Capítulo 4. Metodología propuesta

Esta lista de 7 puntos será la primera aplicación de técnicas que guiará a este proyecto a identificar áreas de oportunidad, a partir de ellas se realiza la revisión correspondiente a cada área. Esta misma dinámica será aplicada a cada uno de los sitios siguientes, por supuesto con diferente metodología, los puntos son:

- Aplicación de la ley de Pareto
- Documentos de recolección
- Eliminación y combinación de tareas
- Establecimientos de áreas
- Asignaciones de artículos en lugares de fácil acceso
- Actividad de recolección y equilibrio
- Asignación de artículos y diseño de vehículos

Partiendo del primer punto relacionado a los documentos de recolección, en el almacén se ha identificado el documento denominado como la hoja de precarga, (véase **figura 4.10**), este formato es llenado manualmente por los asesores de ventas y se utiliza en caso de avería de la impresora que es la encargada de generar la impresión del segundo documento identificado, a este se le conoce como ticket de sugerencia de pedido, generado directamente del sistema HAND HELD.

Ambos documentos son entregados a los operarios o recolectores del almacén para realizar el proceso de surtido del pedido. El primer documento, la hoja de precarga, se encuentra en condiciones terribles, no cuenta con la información actualizada de los productos o bien maneja productos discontinuados: *chockis practipacks*, *senzo neo frutas* y *minimamut fresa*. En el peor de los casos se ha encontrado que los documentos no presentan información de los productos nuevos.

Capítulo 4. Metodología propuesta

61

GRUPO GAMESA S. DE R. L. DE C. V.															
SOLICITUD DE PRECARGA															
CVE	PRODUCTOS	Sab	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	CVE	PRODUCTOS	Sab	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie
356579	Emperador choco 66/94g	✓						121303	Cremax Chocolate 18/185						
356645	Emperador Vainilla66/94g	✓						121403	Cremax Fresa 18/15 G						
356757	Emperador Nuez66/94g	✓						121603	Cremax Vainilla18/ 185						
356860	Emperador Combi66/94g	✓						642204	Saladas 12/186grs						
357085	Emperador Pirueta 60/84g	✓						423900	Soda Real 12/150g		✓				
244901	Consen Chocolate 8pzas	✓						555003	Surtido Rico 9/240g		✓				
245003	Consen CookisCrem 8 pzas	✓						452613	Pancrema 20/150g		✓				
384904	Intenso Chocolate 60/94g	✓						289320	Vuala Chocolate16/ 84g		✓				
317906	Emperador Chocovellana	✓						289420	Vuala Vainilla16/ 84 grs		✓				
17301	Florentina Fresa4/21/72g	✓						332402	Vuala Cajeta 16/84 grs		✓				
17401	Florentina Cajeta4/21/72g	✓						23302	GQuaker Pasas 36/55g		✓				
576301	Florentina Tarta.48/90g	✓						23402	GQuaker Granola 36/55		✓				
411301	Marias Mini Rollos	✓						23502	GQuaker Manz/ Can 36/55		✓				
353004	Chokis Normal4/12/63g	✓						23602	GQuaker Nuez Cacao 36/55		✓				
389201	Chockis Choco4/12/63g	✓						636401	GQuaker PasasPP		✓				
577900	ChokoChokis 4/12/63g	✓						603601	GQuaker Manza/ CanelaPP		✓				
333101	Senzo Neo Frutas72/76g	✓						603501	Gquaker granola PP		✓				
17701	Senzo Mix80/70g	✓													
468	Chokis Chocomax	✓						2468	Fior de naranjo		✓				
312	Marias Doradas Cajeta	✓						553701	Gran cereal Vainilla		✓				
145313	Cremax Chocolate68/52g	✓						414315	Emperador Cho 28/235g		✓				
145413	Cremax Fresa68/52g	✓						414615	Emp. Combinado 28/235g		✓				
442614	Cremax Vainilla68/52g	✓						260401	Chokis Pactivaks 21/178 Gr.		✓				
513744	Mamut Tira 6/12/48 g	✓						288313	Emperador Pirueta PP		✓				
639905	Mini Mamut 8/10/30g	✓						654604	Emperador. Vainilla PP		✓				
643602	Minimamut156/15g	✓						537601	Consen Chocolate PP.		✓				
2221	Mini mamut Fresa	✓						465100	Avena bolsa 3 mtos 250 grs.		✓				
316800	Chocolatines	✓						44101	DELICIAS LIMON		✓				
377802	MiniChokis	✓						45701	GRAGEITAS		✓				
394701	Mini Cracket' s 48/45gs	✓						44001	MARINAS BETUN		✓				
357289	Arcoiris 38/75g	✓													
637001	Fruts de Arcoiris 24/104G	✓													
2457	GIRO	✓													
643800	Marias Doradas.	✓													
583200	Marias Azucaradas 21/150g	✓													
306922	Marias 21/170g	✓													
297704	Cracket' s 24/135crax	✓													
297606	Cracket' s 32/95gscrax	✓						311100	Cifra Control						
414838	Maravillas32/ 116 grs	✓							FARDOS						
497520	Ricanelas 34/113 grs	✓							AGENTE						
695010	Barras de Coco28/117g	✓							RUTA						
118201	Bombitos 19/135 grs	✓							LIDER						
118301	Sizcochitos 19/135 grs	✓													
352401	Delicias	✓													
13001	Emp de \$1	✓													

Figura 4.10 Solicitud de precarga estándar, manejada por la administración actual

Para continuar, el orden de los productos en la lista con respecto al orden del área *Pick In* o de abastecimiento rápido no presenta relación alguna, es decir, los primeros productos de la lista se encuentran al final de esta mientras que los últimos están dispersos en medio o al principio, provocando demoras y embotellamientos cuando se encuentra más de un operario en el área despachando una solicitud. Finalmente la mala calidad de impresión del documento y los detalles ortográficos contribuyen a dificultar aún más el proceso de recolección.

Capítulo 4. Metodología propuesta

Con el ticket de sugerencia de pedido, sucede lo mismo excepto por la mala calidad de impresión y actualización del sistema. Ambos documentos representan demoras al buscar cada uno de los apartados, afectando además al personal de recolección.

Se procede a abordar el punto de asignación de productos a lugares de fácil acceso. Para esta etapa se ha logrado identificar que el área de *flow racks*, opera con un sistema poco ergonómico por lo que será necesario realizar una revisión y ajuste de los casilleros disponibles para resguardar la mercancía.

Se identifica en el área de *Pick In* una distribución inadecuada, por lo que es de suma importancia equilibrar la actividad de recolección entre los lugares con el fin de reducir la congestión. Al asignar los artículos populares a áreas concentradas en los sistemas de operador a existencias, el embotellamiento ha reducido las ganancias en la productividad que hasta ahora se han logrado. Debe distribuirse la actividad de recolección en áreas lo bastante amplias como para evitar la congestión.

Se ha observado que en el sistema de almacenamiento delantero y recolección, la actual administración ha colocado productos de una gran demanda juntos en la primera mitad del recorrido de la estructura en forma de letra H., manejando productos como *arcoíris*, *emperador*, *vualá*, etc., esto implica que los recolectores se aglomeren en este cuadrante en específico al momento de realizar tal operación, esto se aprecia en la **figura 4.11**.

Por el contrario en la segunda mitad del área se identifica una concentración de productos menos demandados y que en muchas ocasiones ni siquiera aporta a la carga solicitada por los asesores. Sin embargo, es necesario tener el cuidado de no distribuirlos en áreas tan grandes que aumenten de manera significativa los tiempos de viaje.



Figura 4.11 Área de recorrido actual, señalando congestión

Se busca entonces realizar una intercalación de los productos mas demandados, esto significa, distribuirlos a todo lo ancho del recorrido para evitar que se acumulen en un solo punto y que esto genere embotellamientos entre los operarios, al momento de la recolección o por lo contrario designar áreas con cargas mínimas que traerá consecuencias similares.

Finalmente se aborda el punto de diseño de vehículos, por lo que se hace la solicitud de revisar los carritos de recolección para minimizar el tiempo y los errores de clasificación y aumentar la comodidad del recolector.

Capítulo 4. Metodología propuesta

El vehículo de recolección de pedidos es la estación de trabajo del recolector, de la misma forma que el diseño de la estación de trabajo es fundamental para la productividad y para la comodidad de los trabajadores de montaje y administrativos, el diseño del vehículo de recolección es vital para la productividad y el estado de ánimo de los recolectores de pedido.

Se observa que los asesores identifican su pedido, mediante el uso de conos con su número de ruta, (estos conos ya están predeterminados), sin embargo están incompletos, pocas veces se usan y ocupan un espacio en el área de herradura, como se aprecia en las **figura 4.12**, por lo que se busca, este requerimiento de espacio desaparezca y bien sea destinado para otros productos y/o mercancía que lo demandan.



Figura 4.12 Conos para la identificación de las rutas ocupando un espacio innecesario

Capítulo 4. Metodología propuesta

Cuando el cono con el número de ruta no se encuentra, los pedidos son diferenciados con señalamientos o escrituras a mano y con lapicero, provocando demoras en el proceso de identificación de pedido por parte de los asesores.

En cuanto al establecimiento de áreas, dado que una minoría de los artículos en un almacén genera una mayoría de las solicitudes de recolección, debe fijarse un área de recolección condensada que contenga algunos de los artículos más populares del inventario. Entre más pequeña es la asignación del inventario al área delantera, (en términos de cantidad de SKU y su asignación de inventario), más pequeña es el área delantera, más breves son los tiempos de viajes y mayor es la productividad de la recolección.

Por lo anterior será necesario continuar con el área para el abastecimiento y recolección de la solicitud de demandas específicas, pero rediseñar totalmente al área de recolección actual en forma de letra H., que genera demoras y retrasos en el proceso de *pick in*.

4.4.3 Consideraciones y requerimientos en las instalaciones del almacenamiento para el área de reserva o almacenamiento profundo

Con respecto a la planeación del espacio, que esta incluye determinar los requerimientos del almacenamiento de materiales. En la distribuidora está situación se resuelve al contar con un amplio espacio en la bodega remota además de no generar costo alguno debido a que es propiedad de a la compañía.

Al mismo tiempo que es tomada en cuenta la popularidad, la similitud, el tamaño y las características del material, debe desarrollarse una disposición que maximice el empleo del espacio, al igual que el nivel de servicio prestado.

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Para esta etapa, la metodología a utilizar para evidenciar e identificar áreas partencias, el Dr. Sule (2001), sostiene que algunos factores que se deben atender al realizar la disposición son:

- Conservación del espacio
- Limitaciones de espacio
- Facilidad de acceso
- Orden

Iniciando con el apartado que se refiere a la conservación del espacio, se puede argumentar que esto significa maximizar la concentración y la utilización del espacio cúbico, y evitar que se formen panales. Maximizar la concentración del espacio mejora la flexibilidad y la capacidad de manejar recepciones grandes, el almacenamiento de materiales a una altura y profundidad apropiadas para la cantidad de materiales, casi siempre minimiza la formación de panales, también se forman panales debido al retiro inadecuado de los materiales almacenado.

En la empresa se ha observado que el inadecuado orden para atender a la mercancía en el área de reserva ha permitido la formación de panales, además de limitar el acceso de los recolectores ya que no cuenta con las holguras necesarias para los pasillos, (véase **tabla 4.2**). Incluso en algunos casos no existe acceso a ciertos productos retrasando este proceso. Para ello en la propuesta final del almacén es necesario establecer estos pasillos considerando las normas presentadas y así, evitar la formación de panales.

Los panales también se han logrado identificar en el área de abastecimiento rápido o *Pick In* desaprovechando espacio el cual es necesario para productos altamente demandados.

Tabla 4.2. Holguras mínimas para maniobras

Holguras mínimas para maniobra en áreas de recepción y de embarque	
Equipo de manejo de materiales utilizado	Holguras mínimas de maniobra (ft)
Tractor	14
Montacargas con plataforma	12
Montacargas con horquilla	12
Montacargas para pasillos estrechos	10
Montacargas manual o gato de tarima	8
Carretilla manual de cuatro ruedas	8
Carretilla manual de dos ruedas	6
A mano	5

[Adaptada del libro del DR. Sule, Instalaciones de manufactura (2001)]

Ahora bien con respecto al punto que se refiere a las limitaciones de espacio, el uso de este estará limitado por las alturas de la armadura, los aspersores y el techo, sin embargo, en el almacén se maneja la mercancía a nivel de piso por lo que por el momento no es necesaria la determinación del espacio vertical. Por otro lado la resistencia del piso se encuentra en buenas condiciones ya que con una minuciosa inspección no se encontraron grietas y/o daños que puedan generar problemas que requieran gran atención.

Como se aprecia en la **figura 4.13**, existen espacios dentro del área de almacén o bodega remota con gran abundancia de panales, esto sucede debido a que no se cuenta con la distribución adecuada y el señalamiento necesario para la división de los productos, tampoco existen las líneas de delimitación para los pasillos de maniobrabilidad, finalmente existe mercancía para el proceso de abastecimiento y para el almacenamiento general, es decir, la mercancía se encuentra mezclada, en este punto en particular, generando confusión y el desorden observado.

Capítulo 4. Metodología Propuesta



Figura 4.13 Identificación de panales en el área de reserva



Figura 4.14 Identificación de panales en el área de almacén

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Así mismo como se logra apreciar en la **figura 4.14**, presentada anteriormente, los pasillos para la circulación de los patines y carritos recolectores no están definidos o señalados dentro de esta área lo cual nuevamente genera retrasos y un mal uso para el requerimiento del espacio de almacenamiento.

Con respecto al apartado relacionado a los postes y columnas, se ha logrado identificar 18 columnas, que interactúan en su totalidad con el almacén, estas van desde el área de plataformas hasta la bodega remota. Desafortunadamente se han identificado a muchas de estas columnas con una utilización inadecuada, obsérvese **figura 4.15**, ya que se encuentran libres de cargas, señalamientos, extinguidores o cualquier otro acondicionamiento, para ser aprovechadas en la distribución.



Figura 4.15 Utilización inadecuada de las columnas dentro del almacén

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Sin embargo, es importante mencionar, que la administración actual ha tenido el cuidado necesario para marcar cada uno de los postes con líneas intermitentes en negro y ámbar exigidos por la comisión de seguridad e higiene industrial señalando precaución a todos los operarios involucrados en este proceso. Por último, mencionar que se encuentran en buenas condiciones de mantenimiento, puesto que la empresa cuenta con un programa para llevar a cabo dicha operación.

Para la Facilidad de acceso se puede mencionar que en la distribuidora se ha observado un énfasis excesivo en el empleo del espacio el cual complica la facilidad de acceso a los materiales, la disposición del almacén debe cumplir con los objetivos especificados para el acceso de material, para ello, al momento de rediseñar la distribución del almacén los pasillos principales deben ser rectos y conducir a puertas para mejorar la maniobrabilidad y disminuir los tiempos de viaje.



Figura 4.16 Pasillo principal para el área de abastecimiento, bloqueada por mercancía

Capítulo 4. Metodología Propuesta

En el Layout del almacén para la mercancía, se puede observar que existen 2 puertas de acceso para cumplir con el proceso de recolección en forma de letra H., establecido por la distribuidora, sin embargo, estos pasillos se encuentran bloqueados por mercancía, (véase **figura 4.16**), reduciendo la capacidad de maniobrabilidad por parte del personal de recolección en esta área. Además será necesario contar con la anchura suficiente para permitir una operación eficiente aunque sin desperdiciar el espacio como se señala en la **tabla 4.2**.

Para una adecuada disposición el acceso a las unidades del almacén debe ser siempre hacia el frente del pasillo y jamás las islas de un almacén deben tener la cara frente a un muro como puede apreciarse en la **figura 4.17**. Además las existencias deben guardarse siempre a lo largo del eje más extenso del edificio, de este a oeste, o de norte a sur, actualmente sucede lo opuesto. Por ninguna razón un pasillo debe ser colocado frente a un muro que no contenga una puerta.



Figura 4.17 Utilización inadecuada en el orden de la mercancía frente a los muros
Esquina noroeste del almacén

Capítulo 4. Metodología Propuesta

Finalmente el principio del orden enfatiza con el hecho de, “un buen mantenimiento del almacén”, comienza con la limpieza en la mente. Los pasillos deben estar bien señalados con cinta adhesiva o con pintura. Aún cuando la distribución actual cuenta con las divisiones señaladas con pintura, estas se encuentran muy deterioradas.

Aunado a lo anterior hay que sumarle el hecho de que el diseño de la anterior estructura aún puede verse señalada debido a que al momento de realizar la modificación no se tuvo la precaución de eliminarlas, obsérvese la **figura 4.18**, esto genera confusión y por el contrario los materiales invaden el espacio del pasillo reduciendo la facilidad de acceso a los materiales.



Figura 4.18 Líneas de división señaladas inapropiadamente

Dentro del área de almacenamiento deben evitarse espacios vacíos y debe corregirse su posición cuando estos surjan. Aún cuando existen líneas de división estas son poco respetadas puesto que el área de almacenamiento está diseñada para alojar cinco tarimas y en el proceso de colocar los materiales en su interior

Capítulo 4. Metodología Propuesta

colocan una extra requiriendo mayor espacio, (véase **figura 4.19**), por lo que será necesario para la propuesta final corregirlos, estandarizando las medidas con respecto a las tarimas necesarias y considerar la profundidad adecuada.



Figura 4.19 Sobre cupo de cargas unitarias dentro del almacén

Al final del diagnóstico y después de revisar cada una de las técnicas propuestas para esta etapa, es fácil evidenciar y tener una idea de las áreas de oportunidad a mejorar así como de las condiciones en las que actualmente se encuentra la compañía, las bases o normas existen, sin embargo, por falta de mantenimiento, cambios en los departamentos y administraciones, han mermado la calidad en el aprovisionamiento y acondicionamiento adecuado a la necesidad de las instalaciones dentro del almacén.

4.4.4 Identificación de áreas de oportunidad y diagnóstico de las condiciones en las instalaciones del área de abastecimiento a las unidades repartidoras

Dentro de la agencia se lleva a cabo diferentes operaciones como el proceso de recepción y embarque, almacenamiento, entre otros, todos contribuyen de forma significativa para el logro de los objetivos dentro de la distribuidora pero quizá ninguna tanto como el proceso de recolección y embarque a las unidades repartidoras de los asesores de venta.

Esta fase ha identificado tres puntos en particular responsables de los retrasos que se busca redimir. Primero, no existe instalación alguna que funja como área de aparcado para los carritos recolectores ya abastecidos, posteriormente la utilización desorganizada de los cajones para estacionamiento interno al momento de realizar las operaciones por parte de los asesores de ventas y finalmente la falta de delimitación y señalización para el uso adecuado de los cajones de estacionamiento.

Se observa que al finalizar el ciclo de abastecimiento por parte del operario de recolección al interior del almacén, los carritos recolectores ya abastecidos son depositados en el área de productividad que obviamente tiene un fin diferente, o en su defecto se utilizan los pasillos conexos al estacionamiento interno, es quizá este el principal punto que fomenta el desorden y genera retrasos en el proceso. Esto sucede ya que no existe un área para el aparcado de los carritos recolectores.

Por otra parte sucede que las unidades repartidoras son abastecidas en espacios que se encuentran a los costados izquierdo y derecho, y no por la parte trasera como se venía realizando tradicionalmente.

Lo anterior implica la necesidad de contar con espacio para operar los carritos recolectores en ambos costados por lo que de no respetar la orientación y el lugar izquierdo, previamente establecido, podría presentarse una situación como se ilustra en la **figura 4.20**, en el que se observa que las unidades 7 y 9 se encuentran unidas,

eliminando así el espacio necesario para los carritos recolectores y obligando a uno de ellos a moverse nuevamente para proporcionar el espacio requerido.

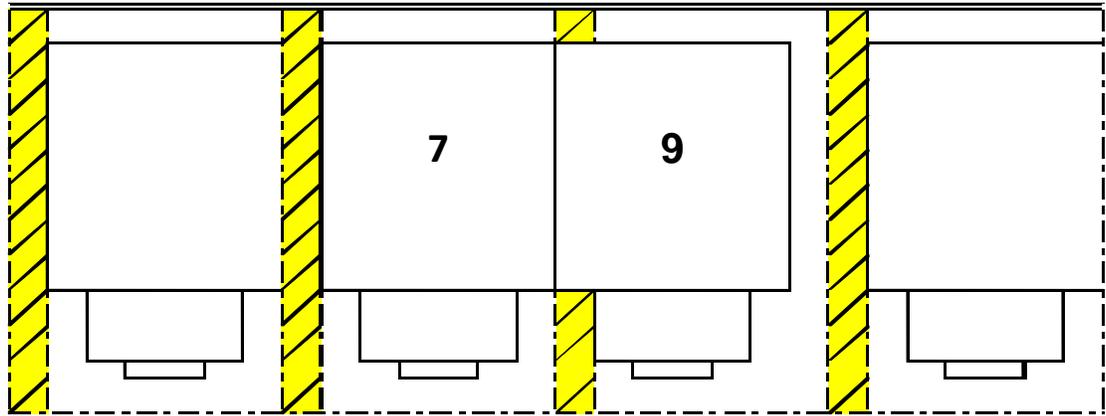


Figura 4.20 Eliminación del espacio de maniobra de los carritos recolectores

4.4.5 Revisión del área de embarque y de las cargas unitarias

Un remolque con una carga de 40 000 libras y que viaja a 4 millas por hora, al golpear una plataforma, transmite 150 000 libras de fuerza a un edificio. En la distribuidora se exhibe claramente la carencia de amortiguadores de plataformas y el alto grado de desgaste y/o deterioro por el constante impacto de los vehículos de carga pesada, improvisando así la utilización de caucho de llantas de vehículos para amortiguar la situación (véase **figura 4.21**).

La instalación de amortiguadores de una pulgada en el frente de la plataforma reduce a 15 000 libras la fuerza que transmite ese mismo vehículo a la velocidad inicialmente mencionada, por este motivo, en el capítulo siguiente presenta una serie de alternativas para la mejora en este punto en particular así como las ventajas que conlleva el uso de los selladores de plataformas.



Figura 4.21 Condiciones de maltrato en el área de plataformas y embarque

Continuando con el final de este capítulo, pero ahora abordando el tema de cargas unitarias, el Dr. Sule (2000), señala que para minimizar daños a los productos es necesaria la utilización de equipos de protección. Primero se busca formar cargas unitarias y asegurar los productos sueltos en las cajas de cartón. Además de proporcionar una carga unitaria que facilite el manejo de materiales, debe incorporarse un medio para asegurar el material dentro de la carga unitaria como se logra apreciar en la **figura 4.22**.

Se observa que en la distribuidora la administración actual no utiliza ningún equipo para protección de las cargas unitarias generando frecuentes accidentes y maltrato de la mercancía en el momento de la transportación. Para los artículos sueltos en bandejas para piezas o cajas de cartón se emplean generalmente el hule espuma en capas, bolitas o copos, burbujas, el periódico y las bolsas de aire.

Capítulo 4. Metodología Propuesta



Figura 4.22. Envoltura plástica para protección de las cargas unitarias

Por último mencionar que la estibación de la carga unitaria que actualmente utiliza la distribuidora promueve daños al producto, (ver **figura 4.23**), así como poco aprovechamiento de espacio.



Figura 4.23 Condiciones de maltrato y daños a la mercancía por una inadecuada estibación

CAPÍTULO 5

Aplicación y Resultados

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Este capítulo es especialmente complejo debido a que las últimas tres etapas de la metodología propuesta se aplican en esta instancia. Se aplican como un trabajo integral ya que como se ha señalado estas fases trabajan en forma integral para poder percibir las mejoras propuestas para lograr los objetivos del proyecto.

Esta última fase o bien estas últimas fases se desarrollaran de la siguiente forma. Recordando que la estructura final de esta fase en particular ya se ha presentado al inicio del capítulo anterior en la descripción de la metodología propuesta se respetará tal procedimiento. Por ello al concluir el capítulo anterior se logró percibir en primera instancia cuales eran los problemas principales así como las causas que las generan, al mismo tiempo se permitió exponer las áreas delimitadas que de alguna forma intervienen en el proceso.

Entonces esta última fase se desarrollará en cinco etapas, cada una de estas etapas son en sí cada área identificada al principio del proyecto, recordando que la primera de ellas es identificar la base de la estructura indicada para el almacén en general, seguido por el espacio para el proceso de recolección y abastecimiento o *Pick In*, continuando con el área de bodega remota o reserva, posteriormente se procede al área donde se desarrolla el proceso final de surtido por parte de los asesores de ventas, para finalizar con el área de recepción y embarque.

Así mismo se realizarán tres fases, esto significa que al principio de cada una de las cinco etapas seleccionadas se describirá brevemente la metodología a implementar, seguido de la implementación de la misma, continuando con la determinación de las propuestas a implementar y finalizando con el análisis de la propuesta de implementación, esto último debido a que hay que recordar que el actual proyecto es en si una propuesta en su totalidad.

Finalmente se vuelve a presentar la estructura establecida para llevar a cabo esta fase, recordando que cada etapa posee una metodología individual propia.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

1. Determinación del sistema más adecuado para la ordenación en el espacio de almacén
2. Mejoramiento en la distribución del sistema de recolección y abastecimiento rápido
 - a. Planeación para la disposición del almacenamiento.
3. Mejoramiento en la disposición del almacenamiento para el área de reserva
 - a. Requerimientos en el espacio de almacén
 - b. Recolección de pedidos para la cobertura de demandas específicas
 - c. Disposición del almacenamiento para el área de reserva
4. Revisión y aseguramiento de las condiciones en las instalaciones del área donde se lleva a cabo el proceso final de abastecimiento
 - a. Mejoramiento y orden a las condiciones de las instalaciones para acelerar el proceso en el área de abastecimiento final
 - b. Establecer los pasos necesarios para el proceso de abastecimiento por parte de los asesores de venta mediante un estudio de métodos
5. Revisión de las condiciones del área de recepción y embarque
6. Condiciones en las instalaciones del área de plataformas
7. Cargas unitarias

5.1 Sistemas para la ordenación del espacio de almacenamiento

Esta etapa particularmente busca definir la estructura del almacén general, que es pieza clave para mejorar el proceso de abastecimiento, de hecho, es aquí donde se puede aprovechar a reducir o incrementar los tiempos para realizar tal función puesto que de que esta área en particular demande mayores tiempos de recorridos o embotellamientos como se detectó en la fase de diagnóstico, el operario de recolección se verá obligado a retrasar sus labores a consecuencia de tiempos tan amplias que requiere para cubrir cada solicitud por parte de los asesores.

Para ello se recurre a la información de sistemas de ordenación para el espacio de almacenamiento presentada por Muther (1981) y descrita en el fundamento teórico. Se utiliza esta técnica para evitar que los operarios de recolección y abastecimiento recorran el área total del almacén, por el contrario esta técnica permite concentrar en un área más reducida una gran parte de los productos necesarios para cada demanda específica.

Muther (1981) señala que existen cuatro planes básicos de almacenamiento, estos pueden ser aplicados a cualquier clase de almacén sin tener en cuenta el área del mismo o el material almacenado.

1. Ordenación alfabética-numérica del almacenamiento.
2. Ordenación alfabética-numérica modificada.
3. Almacenamiento por espacio.
4. Almacenamiento por espacio con sistema de localización.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Cada uno de estos planes de almacenamiento, posee sus ventajas definidas en el fundamento teórico y todos requieren una estrecha coordinación del control de existencias, departamentos de operación y almacén.

Como se pudo apreciar en el apartado que se refiere a la situación actual, la administración de la empresa actualmente maneja un sistema similar al de ordenación alfabética-numérica modificada (ver **figura 5.1**), propuesta la cual este proyecto desea continuar con ella, sin embargo, la estructura actual genera retrasos y gran cantidad de embotellamientos en el espacio de recolección por una estructura inadecuada en forma de letra H.

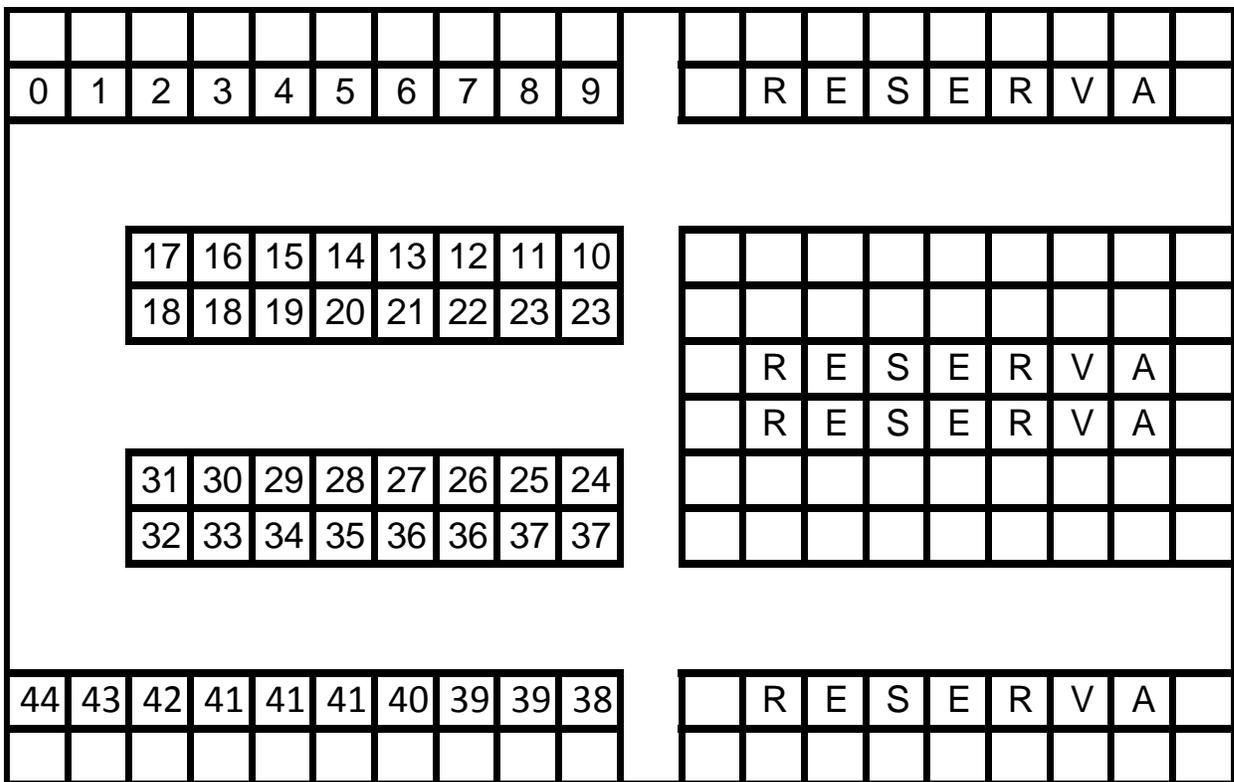


Figura 5.1 Ordenación alfabética-numérica ordenada de un almacén
Adaptada del libro de Richard Muther, Disposición en Planta (1981).

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Por lo anterior, para la ordenación del espacio de almacenamiento se recurre a la propuesta de implementación de una estructura fundamentada en el sistema de células de manufactura, al que se denomina sistema de herradura para la recolección y abastecimiento de demandas específicas. Esta implementación permite eliminar por completo el actual sistema en estructura de la letra H.

Toda esta propuesta parte del plan ordenación alfabética-numérica modificada, el punto que acá se maneja como reserva, se adecua como bodega remota, la cual servirá como puente entre el destino de la recepción de mercancía y el reabastecimiento del sistema de recolección rápida, identificada como herradura, para acelerar el proceso de abastecimiento en lugar de recorrer todo el almacén.

Así mismo, se propone recorrer dos niveles de profundidad, con respecto al área de flow racks, estableciendo este último punto a la altura de las columnas que se encuentran a los costados de esta estructura, permitiendo aprovechar de mejor forma, estas indeseables pero necesarias instalaciones.

Por ello se propone establecer como estructura básica para el almacén un área de reserva y un área de recolección para demandas específicas pero con estructura en forma de herradura (ver **figura 5.2**), utilizando dos puertas, la primera para ingresar al espacio de recolección y la segunda exclusivamente para salir como lo indica la flecha roja de la figura.

Para el análisis de la propuesta se puede argumentar que la idea de manejar este sistema de ordenación permitirá agilizar el proceso de recolección, puesto que el recorrido se ha reducido, además que con la estructura anterior se generaba gran cantidad de embotellamientos en la actividad de ir y regresar al área de *flow racks*, en cambio con una estructura en herradura no existe necesidad de hacerlo, puesto que el sistema obliga a los operarios a realizar el recorrido en una sola dirección para realizar tal proceso.

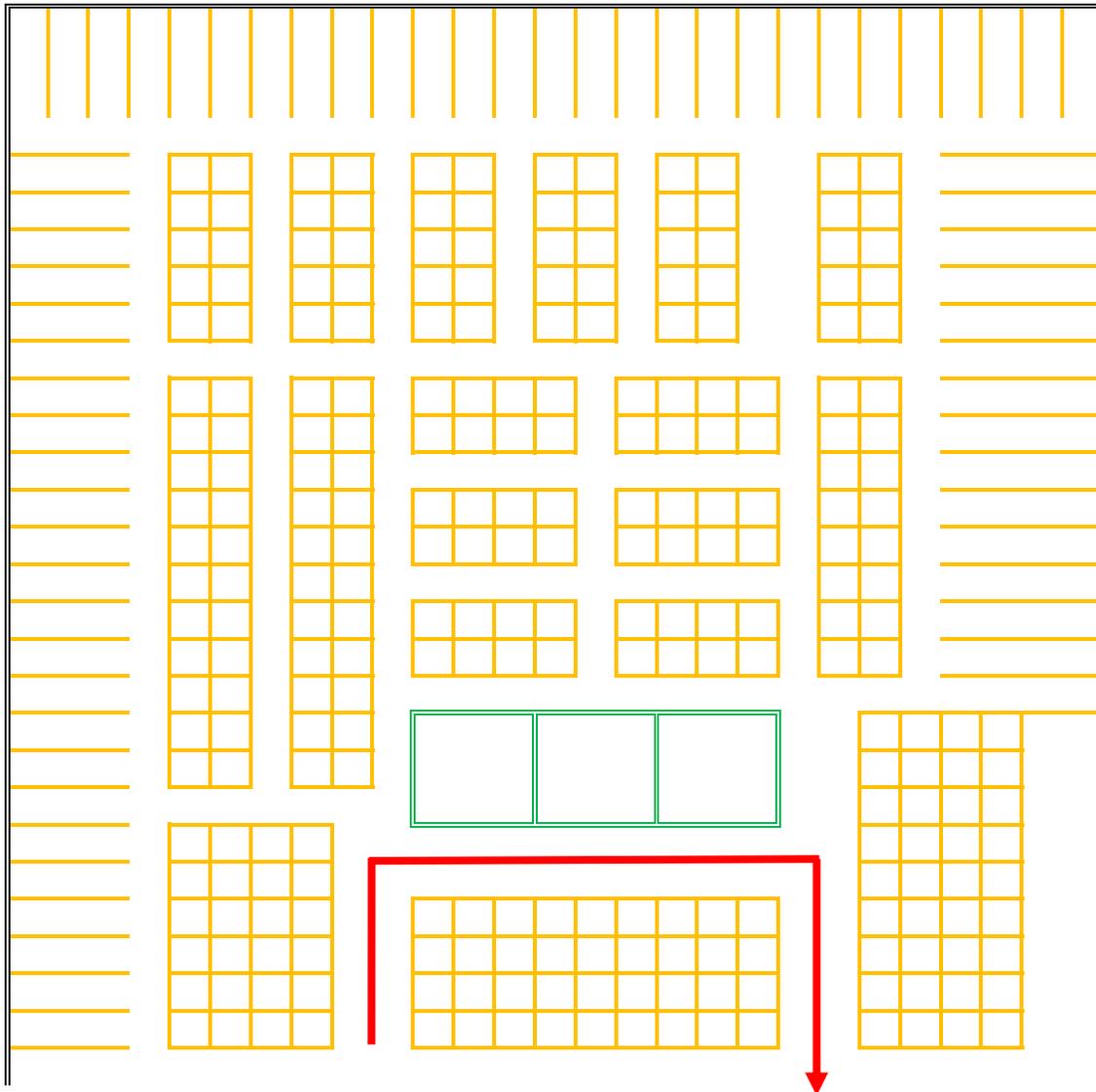


Figura 5.2 Propuesta del sistema de ordenación básico en la estructura del almacén

Finalmente argumentar que se realiza esta aplicación bajo los principios impuestos a este proyecto que indican que las propuestas y modificaciones deben ser económicas para la administración cubriendo este primer principio ya que únicamente se debe recorrer la estructura de *flow racks* e instalar las cargas unitarias restantes, y que sean fáciles de maniobrar para los operarios, la cual también se cubre puesto que no necesitaran capacitación o reformas al procedimiento ya que los principios del recorrido son exactamente iguales, tomar y llevar en una dirección.

5.2 Implementación de mejora para el área de recolección o *Pick In*

Para esta segunda etapa de la última fase se busca mejorar el área del espacio destinado al proceso de caminar y recolectar también conocida como *Pick In*, como se estableció anteriormente este espacio a dejado de ser una estructura en forma de letra H., para convertirse en una estructura fundamentada en los sistemas de células de manufactura también conocida como carrusel o herradura.

Sin embargo, esto no es suficiente para optimizar el proceso, por ello ahora es necesario realizar una adecuada disposición de los productos que se almacenan en este punto, pues como se identificó en la fase de diagnóstico y áreas de oportunidad este punto en particular genera gran cantidad de demoras y embotellamientos al llevar a cabo tal proceso a consecuencia de que la ordenación de los productos es inadecuada, poco ergonómica y diseñada bajo ningún patrón o principio.

Para lo anterior en esta segunda etapa se procede a implementar la metodología para la disposición del almacenamiento mediante una serie de principios propuesta por Tompkins (2006), la cual sugiere que para realizar una adecuada disposición es necesario que esta comprenda o esté formada con el compromiso de cumplir con los objetivos de la disposición de un almacén que van desde utilizar el espacio de manera eficiente hasta convertir el almacén en un modelo de limpieza, desarrollados en el fundamento teórico. Los principios son:

- Principio de popularidad
- Principio de similitud
- Principio de tamaños
- Principio de características y utilización de espacios

5.2.1 Principio de popularidad

Con respecto al punto que señala que uno de los objetivos es permitir el manejo de los materiales más eficientemente, se utiliza el principio de popularidad pues hay que recordar que se busca una distribución de configuración de forma de herradura, en el cual el objetivo principal es utilizar de manera adecuada los espacios disponibles para colocar la mayor cantidad de productos posible que nos permita satisfacer la demanda de pedidos por parte de los asesores de venta, respetando cada una de las condiciones y dimensiones de piso.

A continuación se presenta la **tabla 5.1**, en la que se muestra, la ordenación de los productos con mayor flujo de rotación. Esta información es de los movimientos de entradas y salidas del producto y están ordenadas de mayor a menor porcentaje con respecto a su popularidad. A través de la identificación en los productos de su demanda y rotación, con información contenida durante el periodo de la semana 35 a la 38 (véase **anexo 2**).

Tabla 5.1 Lista de los productos ordenada bajo el principio de popularidad

	Código	Descripción del Producto	Media	Porcentaje
1	357206	Arcoíris	698	5,88%
2	452613	Pancrema	645	5,43%
3	297730	Crackets	584	4,92%
4	583201	Marias gamesa azucar	545	4,59%
5	306922	Marías gamesa	477	4,02%
6	637010	Fruts	474	3,99%
7	643602	Mini mamut	473	3,98%
8	357099	Emperador pirueta limón	377	3,17%
9	118301	Bizcochitos	374	3,15%
10	289433	Vualá vainilla	356	3,00%

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.1 Lista de los productos ordenada bajo el principio de popularidad (continuación)

	Código	Descripción del Producto	Media	Porcentaje
11	332432	Vuala cajeta	350	2,94%
12	414838	Maravillas	327	2,76%
13	289333	Vualá chocolate	314	2,64%
14	145438	Cremax fresa	278	2,34%
15	497520	Ricanelas	272	2,29%
16	145339	Cremax chocolate	222	1,87%
17	555003	Surtido rico	218	1,84%
18	075901	Giro	213	1,79%
19	695010	Barras de Coco	206	1,74%
20	642207	Saladitas	200	1,69%
21	364101	Saladitas	197	1,66%
22	041701	Emperador chocolate	196	1,65%
23	414836	maravillas	182	1,54%
24	442622	Cremax vainilla	180	1,52%
25	513750	Mamut	179	1,51%
26	643801	Marias Doradas	172	1,45%
27	423900	Soda real	172	1,45%
28	118201	Bombitos	158	1,33%
29	017703	Senzo mix	150	1,26%
30	576316	Tartas fresa	146	1,23%
31	245705	Giro	142	1,19%
32	577901	Choco chokis	138	1,16%
33	297636	Crackets	136	1,14%
34	353055	Chokis	135	1,13%
35	017303	Florentina fresa	133	1,12%

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.1 Lista de los productos ordenada bajo el principio de popularidad (continuación)

	Código	Descripción del Producto	Media	Porcentaje
36	071902	Giro doble chocolate	132	1,11%
37	041801	Emperador vainilla	130	1,09%
38	041502	Emperador combinado	118	1,00%
39	017403	Florentina cajeta	113	0,95%
40	121613	Paketon cremax vainilla	100	0,84%
41	041601	Emperador nuez	97	0,82%
42	121301	Paketon cremax chocolate	94	0,79%
43	046801	Chokis chocomax	84	0,71%
44	246801	Flor de naranjo	83	0,69%
45	352406	Delicias	82	0,69%
46	121413	Paketon cremax fresa	81	0,69%
47	394701	Crackets minisandwich	66	0,55%
48	316800	Chocolatines	62	0,52%
49	023302	Gavena pasas	44	0,37%
50	023502	Gavena manzana	38	0,32%
51	377802	Minichokis	34	0,29%
52	389221	Chokis chocolate	34	0,29%
53	023403	Gavena granola	34	0,29%
54	041401	Emperador choco avellana	34	0,28%
55	060401	Sándwich Quaker vainilla	29	0,24%
56	023602	Gavena nuez cocoa	27	0,23%
57	260416	Paketon chokis	27	0,23%
58	060501	Sándwich Quaker chocolate	21	0,18%
59	161101	Giro	19	0,16%
60	044101	Delicias limón	18	0,15%

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.1 Lista de los productos ordenada bajo el principio de popularidad (continuación)

	Código	Descripción del Producto	Media	Porcentaje
61	023702	Gavena frut rojos	18	0,15%
62	012704	Emperador Dark	18	0,15%
63	031201	FDO doradas	16	0,14%
64	044001	Marinas Betunadas	15	0,13%
65	025602	Gavena choc cacao	15	0,13%
66	069601	Sandwich chocovainilla tira	15	0,12%
67	288313	Paketon emperador pirueta	14	0,12%
68	636401	Galleta Quaker pasas	12	0,10%
69	042901	Emperador chocolate paketon	11	0,09%
70	596905	Crunchy almendra	11	0,09%
71	074901	Giro	11	0,09%
72	244905	Consen chocolate	10	0,08%
73	043101	Emperador combinado paketon	10	0,08%
74	039000	Avena Bote	9	0,08%
75	603601	Gavena manzana	9	0,08%
76	572411	Stila fresa	9	0,07%
77	465100	3 MIN bolsa	9	0,07%
78	045000	Avena Bolsa	8	0,06%
79	479907	Stila moras	7	0,06%
80	626511	habanera integral	7	0,06%
81	596805	Crunchy nuez	6	0,05%
82	043001	Emperador vainilla paketon	6	0,05%
83	603501	Gavena granola	6	0,05%
84	480010	Stila manzanas	5	0,04%

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Si bien no se apega totalmente a la distribución de Pareto como se ha mencionada en el fundamento teórico, al menos permitirá conocer a los productos con mayor flujo o rotación para posteriormente reubicarlos en el lugar adecuado bajo las instrucciones de minimizar distancias al momento de ser reinstalados en el sistema de herradura y reserva.

Los productos más populares del almacén, serán ubicados en el sistema de herradura como cargas unitarias y en mayores niveles de profundidad, mientras que los de mediana demanda serán ubicados en los espacios disponibles en el área de *Flow Racks*, con preferencias respecto a la calificación obtenida en sincronía con la calificación que se ha asignado como se muestra en **la tabla 5.2**, estas calificaciones fueron obtenidas en conjunto con los recolectores y considerando la ergonomía y economía de movimientos para el recorrido en el sistema de recolección.

Finalmente los de demanda mínima serán colocados en los últimos espacios considerados además de que serán abastecidos en menor cantidad, por su escaso movimiento y/o flujo.

Tabla 5.2. Calificación a los gabinetes en el área de Flow Racks

Calificación de los Gabinetes		
C	C	C
B	B	B
A	A	A
D	D	D
E	E	E

5.2.2 Principio de Similitud

Por similitud se entiende que los artículos que suelen recibirse y/o embarcarse juntos, deben almacenarse juntos. Por ejemplo, aún cuando existe una gran variedad de productos existe mucha mercancía con condiciones similares como el caso de los *Emperadores* que manejan el mismo peso y cantidad de productos unitarios o los *Vualá*, que requieren de mayor cuidado por su poca resistencia al calor y estibación.

Entonces, como se mencionó anteriormente, estos productos son idénticos, ya que el recipiente con el que se manejan es exactamente el mismo, cajas de cartón con las mismas dimensiones y características manejadas en carga unitaria de 111 cajas cada *pallet*. Se puede decir que lo único que lo hace distintos es el contenido, es aquí en donde se identifican distintos grupos como *Emperador* y *Choquis*, que tienen una amplia variedad de sabores, como se busca presentar en la **tabla 5.3**.

Como se aprecia, algunos productos no han sido incluidos en un grupo o estrato en específico, a consecuencia de la carencia de similitudes con respecto a otros productos como es el caso del arcoíris, flor de naranja, entre otros. Recordemos que este punto busca establecer productos cercanos entre ellos por sus condiciones de peso, principalmente, para el momento del embarque en el carrito de recolección y evitar daños a la mercancía.

Tabla 5.3 Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud

Estrato	Similitud	Código	Producto
Emperador	Caja 66pzas./86grs.	041701	Emperador chocolate
	Caja 66pzas./86grs.	041801	Emperador vainilla
	Caja 66pzas./86grs.	041502	Emperador combinado
	Caja 66pzas./86grs.	357099	Emperador pirueta limón

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.3 Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud (continuación)

Estrato	Similitud	Código	Producto
	Caja 66pzas./86grs.	041601	Emperador nuez
	Caja 66pzas./86grs.	041401	Emperador choco avellana
	Caja 66pzas./86grs.	012704	Emperador Dark
Vualá	Empaque, resistencia	289433	Vualá vainilla
	Empaque, resistencia	332432	Vuala cajeta
	Empaque, resistencia	289333	Vualá chocolate
Cafeteras	Resistencia, pedido	583201	Marias gamesa azucar
	Resistencia, pedido	306922	Marías gamesa
	Resistencia, pedido	643801	Marias Doradas
	Resistencia, pedido	031201	FDO doradas
	Resistencia, pedido	414838	Maravillas
	Resistencia, pedido	414836	Maravillas
	Resistencia, pedido	626511	habanera integral
Doradas	Baja Resistencia	297730	Crackets
	Baja Resistencia	297636	Crackets
	Baja Resistencia	452613	Pancrema
	Baja Resistencia	423900	Soda real
	Baja Resistencia	642207	Saladitas
	Baja Resistencia	364101	Saladitas
Chockis	Propiedades	353055	Chokis

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.3 Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud (continuación)

Estrato	Similitud	Código	Producto
	Propiedades	577901	Choco chokis
	Propiedades	046801	Chokis chocomax
	Propiedades	377802	Minichokis
	Propiedades	389221	Chokis chocolate
Chocolates	Baja temperatura	643602	Mini mamut
	Baja temperatura	513750	Mamut
	Baja temperatura	316800	Chocolatines
Cremax	Presentación, Resist	145438	Cremax fresa
	Presentación, Resist	145339	Cremax chocolate
	Presentación, Resist	442622	Cremax vainilla
Florentinas	Mermelada	017303	Florentina fresa
	Mermelada	017403	Florentina cajeta
	Mermelada	576316	Tartas fresa
Emper Pketon	Presentación, Resist	288313	Paketon emperador pirueta
	Presentación, Resist	042901	Emperador chocolate
	Presentación, Resist	260416	Paketon chokis
	Presentación, Resist	043001	Emperador vainilla paketon
	Presentación, Resist	043101	Emperador combinado
Cremax Pketon	Presentación, Resist	121613	Paketon cremax vainilla
	Presentación, Resist	121413	Paketon cremax fresa

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.3 Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud (continuación)

Estrato	Similitud	Código	Producto
	Presentación, Resist	121301	Paketon cremax chocolate
Gavena	Caja 55pzas./60grs.	023302	Gavena pasas
	Caja 55pzas./60grs.	023502	Gavena manzana
	Caja 55pzas./60grs.	023602	Gavena nuez cocoa
	Caja 55pzas./60grs.	023702	Gavena frut rojos
	Caja 55pzas./60grs.	023403	Gavena granola
	Caja 55pzas./60grs.	025602	Gavena choc cacao
	Caja 55pzas./60grs.	603601	Gavena manzana
	Caja 55pzas./60grs.	603501	Gavena granola
Stila	Propiedades	572411	Stila fresa
	Propiedades	479907	Stila moras
Stila	Propiedades	572411	Stila fresa
	Propiedades	479907	Stila moras
	Propiedades	480010	Stila manzanas
Sandwich	Dimensiones	394701	Crackets minisandwich
	Dimensiones	060401	Sándwich Quaker vainilla
	Dimensiones	060501	SW Quaker chocolate
	Dimensiones	069601	SW chocovainilla tira
Giro	Propiedades	075901	Giro
	Propiedades	245705	Giro

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.3 Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud (continuación)

Estrato	Similitud	Código	Producto
	Propiedades	071902	Giro doble chocolate
	Propiedades	161101	Giro
	Propiedades	074901	Giro
Avena	Dimensiones	039000	Avena Bote
	Dimensiones	465100	3 MIN bolsa
	Dimensiones	045000	Avena Bolsa
Florentinas	Mermelada	017303	Florentina fresa
	Mermelada	017403	Florentina cajeta
	Mermelada	576316	Tartas fresa
Emper Pketon	Presentación, Resist	288313	Paketon emperador pirueta
	Presentación, Resist	042901	Emperador chocolate
	Presentación, Resist	260416	Paketon chokis
	Presentación, Resist	043001	Emperador vainilla paketon
	Presentación, Resist	043101	Emperador combinado
Cremax Pketon	Presentación, Resist	121613	Paketon cremax vainilla
	Presentación, Resist	121413	Paketon cremax fresa
	Presentación, Resist	121301	Paketon cremax chocolate
Gavena	Caja 55pzas./60grs.	023302	Gavena pasas
	Caja 55pzas./60grs.	023502	Gavena manzana
	Caja 55pzas./60grs.	023602	Gavena nuez cocoa

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Tabla 5.3 Lista de productos ordenada bajo el principio de similitud (continuación)

Estrato	Similitud	Código	Producto
	Caja 55pzas./60grs.	023702	Gavena frut rojos
	Caja 55pzas./60grs.	023403	Gavena granola
	Caja 55pzas./60grs.	025602	Gavena choc cacao
	Caja 55pzas./60grs.	603601	Gavena manzana
	Caja 55pzas./60grs.	603501	Gavena granola
Stila	Propiedades	572411	Stila fresa
	Propiedades	479907	Stila moras
	Propiedades	480010	Stila manzanas
Sandwich	Dimensiones	394701	Crackets minisandwich
	Dimensiones	060401	Sándwich Quaker vainilla
	Dimensiones	060501	SW Quaker chocolate
	Dimensiones	069601	SW chocovainilla tira
Giro	Propiedades	075901	Giro
	Propiedades	245705	Giro
	Propiedades	071902	Giro doble chocolate
	Propiedades	161101	Giro
	Propiedades	074901	Giro
Avena	Dimensiones	039000	Avena Bote
	Dimensiones	465100	3 MIN bolsa
	Dimensiones	045000	Avena Bolsa

5.2.3 Principio de Tamaños

El principio del tamaño consiste en señalar que los artículos pesados, voluminosos y difíciles de manejar deben almacenarse cerca de su punto de uso, el costo de manejar estos productos es casi siempre mucho mayor que el de otros esta es una buena razón para minimizar las distancias sobre la cual se manejan. Este principio es utilizado para reducir las distancias en la reserva con respecto a sus productos ubicados en la herradura, es decir colocarlos lo mas cercano posible para su pronto reabastecimiento.

El principio del tamaño también indica que el tamaño del lugar final de almacenamiento debe adaptarse al tamaño del material que se va a almacenar. Se puede apreciar entonces que en el área de almacén no existe una gran variedad de tamaños de los productos a los que se busca dar orden, esto debido a que todos los productos poseen las mismas dimensiones, a excepción de ocho en particular que son presentados en la **tabla 5.4**.

Al mismo tiempo se identificarán los diferentes pesos de los productos para buscar que sean los más pesados quienes ingresen primero a los carritos rodantes al momento del abastecimiento de las unidades en el área de herradura y que finalmente se relacionará toda esta información con la dimensión del flujo de mercancía para hallar la mejor ubicación al final del desarrollo de la nueva distribución del almacén.

Como se logra apreciar son pocos los artículos que presentan variabilidad en sus dimensiones, sin embargo, serán tomadas en cuenta ya que existen algunos que por sus características no serán considerados para su reacomodo en el espacio de los *Flow Racks*. El peso promedio de las cajas oscila entre los 4 y 6 kilogramos en todos los productos por lo que no existe necesidad de diferenciar o agrupar artículos con esta característica en común debido a que todos los anaqueles presentan las condiciones para soportar este peso.

Tabla 5.4 Lista de productos ordenada bajo el principio de tamaños

Tabla de Dimensiones de los Productos				
Artículo	Código	Largo	Ancho	Alto
Soda Real	423900	39cms	25cms	13cms
Pan Crema	452613	29cms	21cms	23cms
Saladitas	642207	28cms	23cms	22cms
Saladitas	364101	39cms	21cms	23cms
Chocolatines	316800	34cms	34cms	19cms
Marías Doradas	643801	45cms	20cms	19cms
Surtido Rico	555003	41cms	24cms	18cms
Avena Bote	039000	65cms	32cms	31cms
El Resto		33cms	30cms	20cms

5.2.4 determinación de la propuesta final para la solución del área *Pick In*

Los puntos restantes como características y utilización del espacio, no serán tomados en cuenta para esta etapa, dado que en ambas consideraciones las situaciones con respecto a la mercancía son idénticas por lo que no hace falta realizar el estudio correspondiente.

Retomando entonces las condiciones del actual avance se puede concluir que la disposición del almacenamiento o nueva estructuración será adecuada con respecto a las características anteriormente señaladas, tomando como punto de partida la popularidad y flujo de la mercancía.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Como se aprecia, estas áreas se encuentran ubicadas en todo el espacio del área de recolección, excluyendo únicamente al área de *flow racks*, por otro lado se han identificado espacios con mayor profundidad para almacenado en donde se pueden reubicar hasta cuatro cargas unitarias o paletas del mismo producto, estos puntos son utilizados para resguardar principalmente los productos mas demandados como *arcoíris*, *vualá*, *soda real*, entre otros.

Sin embargo, se a decido el orden de acuerdo a sus características físicas como la resistencia y peso, es por ello que se ha tomado la decisión de colocar en el cuarto cuadrante o final del recorrido del área de recolección y abastecimiento a los *chocolatines*, *minimamut*, *vualá*, así como finalmente *arcoíris*, que son los productos más demandados, menos pesados y menos resistentes a la estibación.

Es necesario señalar que en el caso de los *chocolatines*, aún cuando no es uno de los productos con mayor flujo, sus características como las dimensiones de su empaque o caja, demandan mayor espacio y pallets.

En el primer cuadrante se encuentran seis productos de un mismo estrato, los emperadores, estos productos además de ser altamente demandados comparten similitudes como las de mayor resistencia a la estibación y las que generan mayor peso al momento de la recolección, esta última consideración es la responsable de que estos productos se encuentren al principio del pasillo, los dos integrantes restantes del estrato de emperadores han sido colocados en el primer cubículo del área de *flow racks* debido a que no poseen gran demanda.

El segundo cuadrante a sido designada para contener a los productos más demandados y con dimensiones inadecuadas para ser colocadas en el área de *flow racks*, entre estas se pueden encontrar productos como *fruts*, *ricanelas*, *maravilas*, *marías gamesa*, *saladitas*, entre otras con características similares de popularidad y dimensiones, todas ordenadas de acuerdo al peso y capacidad de estibación.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Se busca un acomodo de la mercancía en intercalación, esto significa que para evitar aglomeraciones en áreas específicas se han colocado productos altamente demandados con otros de un nivel inferior de popularidad, como se explica en la actividad de recolección y pedido, que se presenta más adelante de forma detallada, en este proyecto. Finalmente el cuadrante restante, el área de *flow racks* (ver **figura 5.4**), es la encargada de resguardar el resto de los productos.

ANAQUEL 1							
2449	0127	2883	6265	0431	0440	2468	0441
0416	0414	2457	1454	0719	1453	3524	4426
0416	0414	2457	1454	0719	1453	3524	4426
2449	0127	0429	6265	0430	0440	2468	0414
4016	0414	4651	1454	0450	1453	3524	4426

ANAQUEL 2							
0233	0234	0235	0236	0237	0256	6035	6036
0177	0173	0174	5736	3530	5779	0468	3778
0177	0173	0174	5736	3530	5779	0468	3778
0233	0234	0235	0236	0237	0256	6035	5968
0177	0173	0174	5736	3530	5779	0468	6036

ANAQUEL 3							
2604	5969	0604	0605	2976	2976	3947	3947
3892	3641	1216	1213	1214	5137	1182	1183
3892	3641	1216	1213	1214	5137	1182	1183
0696	3641	5724	6364	4799	5137	4800	1183
2604	3641	0604	0605	2976	5137	2976	1183

Figura 5.4 Propuesta para la nueva disposición de productos en el área de flow racks

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Este espacio en particular alberga alrededor del 60% de los productos, sin embargo, o bien son de poca popularidad de rotación o en su defecto han sido colocados aquí debido a que los espacios en los cuadrantes restantes son muy escasos, para ciertos productos en particular se ha dispuesto la utilización de más de dos gabinetes como sucede con los *biscochitos* 1183, y el caso de *senso mix* 0177, a quienes se les ha asignado cuatro gabinetes bajo las normas de intercalación para prevenir las aglomeraciones y el peso y capacidad de estibación.

Por último, mencionar que los gabinetes restantes con mayores calificaciones no son exclusivamente de los productos más demandados, puesto que hay que recordar que todos los productos al final tienen una demanda, por ello los gabinetes menos ergonómicos o con calificaciones menores corresponderán a los productos que demanden más de dos espacios en esta área.

Para finalizar es necesario mencionar que después de haber determinado la propuesta de solución así como proponerla, es factible aplicar todas estas disposiciones, debido a que al igual que la etapa anterior de esta misma fase los gastos económicos para la administración son realmente reducidos ya que la inversión que debe realizarse es la de mover cada uno de los productos al espacio que se le ha asignado, así como la cantidad de taras en el caso de los productos más demandados.

Con respecto a la sencillez en la maniobrabilidad de operación por parte de los operarios de recolección, sucede exactamente lo mismo que la fase anterior ya que el personal no requiere de nuevo adiestramiento o modificaciones al procedimiento que estos conocen.

Finalmente se considera la introducción de los principios de ergonomía para reducir los riesgos y las condiciones por parte de los recolectores al momento de llevar a cabo el surtido de una demanda específica dentro de esta área.

5.3 Mejoramiento para el área de reserva o almacenamiento profundo

Con respecto a la planificación del espacio esta incluye determinar los requerimientos de espacio para el almacenamiento de materiales. Por ello para esta fase en la que se busca mejorar las condiciones del área de reserva se ha propuesto continuar con la metodología propuesta por Tompkins (2006), principalmente para mejorar las condiciones de este espacio, ya que como se pudo observar en la fase de diagnóstico la situación de esta área se encuentra en muy malas condiciones provocando demoras y obstaculizando los recorridos.

Entonces recordando la estructura de los 7 puntos para optimizar la productividad y la recolección de pedidos frente a las mayores demandas que se aplican en la actualidad a los sistemas correspondientes. Se presenta:

- Aplicación de la ley de Pareto
- Documentos de recolección
- Eliminación y combinación de tareas
- Establecimientos de áreas
- Asignaciones de artículos en lugares de fácil acceso
- Actividad de recolección y equilibrio
- Asignación de artículos y diseño de vehículos

Desde luego como se mencionó en la fase del diagnóstico situacional, cada uno de los apartados anteriormente citados son desarrollados en forma explícita en el fundamento teórico.

5.3.1 Aplicación de la ley de Pareto

Sin tomar en cuenta el tamaño, la misión, el volumen, el inventario, las necesidades del cliente, o el tipo de sistema de control de una operación de almacén, existen determinados principios que se aplican igualmente bien a la función de recolección de pedidos. Un principio muy poderoso es la aplicación de la ley de Pareto, la cual ha sido definida anteriormente. Una pequeña cantidad de las SKU o productos constituye una porción importante del inventario.

Si se agrupan los artículos populares, se pueden reducir los tiempos de viaje en el almacén durante la recolección. Este punto se ha realizado con anterioridad, por lo que se menciona únicamente por el hecho de que se encuentra en la lista de esta metodología. Además se ha podido comprobar que es un paso clave para el mejoramiento del rendimiento. La información se encuentra precisada en el tema de popularidad abordado en la **tabla 5.1**.

5.3.2 Documentos de recolección

Será necesario utilizar un documento de recolección sencillo y fácil de leer, un documento de recolección debe ofrecer instrucciones específicas al recolector y simplificar un trabajo de por sí complicado. La información debe presentarse en orden de acuerdo a lo solicitado o requerido: ubicación, número dentro de las existencias, descripción, unidad del material y cantidad solicitada. Además las letras deben ser fáciles de leer, esto implica que sean grandes y que se obtenga de una impresora en buen estado.

Finalmente se presenta el nuevo documento propuesto, el cual es realizado a partir del resultado final de distribución, con respecto al nuevo orden establecido y que se ha presentado en la conclusión del capítulo anterior (ver **figura 5.2**).

5.3.3 Eliminación y combinación de tareas

Es necesario buscar en lo posible la eliminación y combinación de tareas en los diferentes procesos que integran la recolección de pedidos. Entre los elementos de trabajo humano de la recolección de pedidos están:

- Viajar a, de y entre los lugares de recolección
- Extraer los artículos de los lugares de almacenamiento
- Estirarse y agacharse para alcanzar los lugares de recolección
- Documentar las transacciones de la recolección
- Clasificar los artículos de los pedidos
- Empacar los artículos
- Buscar los lugares de recolección

Se busca entonces disminuir los pasos necesarios para realizar un procedimiento en específico, en la empresa hay un proceso que contribuye directamente al proceso de recolección, este es el abastecimiento suficiente de los carritos rodantes.

El detalle surge cuando los asesores de ventas finalizan el proceso de abastecimiento de las unidades, los carritos rodantes no son devueltos a un área en específico, esto implica que al finalizar el suministro de carritos para los recolectores o auxiliares de almacén se vean en la necesidad de ir hasta el área de abastecimiento en busca de estas herramientas provocando demoras y retrasos en el sistema de recolección.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

La primera causa que origina este indeseable ciclo es que no existe un área destinada a los carritos rodantes, a la cual se le dará solución en la etapa siguiente, además durante el proceso de abastecimiento de los asesores de ventas, estos realizan diferentes operaciones con los equipos, como movimiento de fardos y mermas. Para reducir la dispersión de estos carritos se ha implementado una secuencia de pasos en el diagrama de recorrido de formato tabular presentado en la **Figura 5.5.**

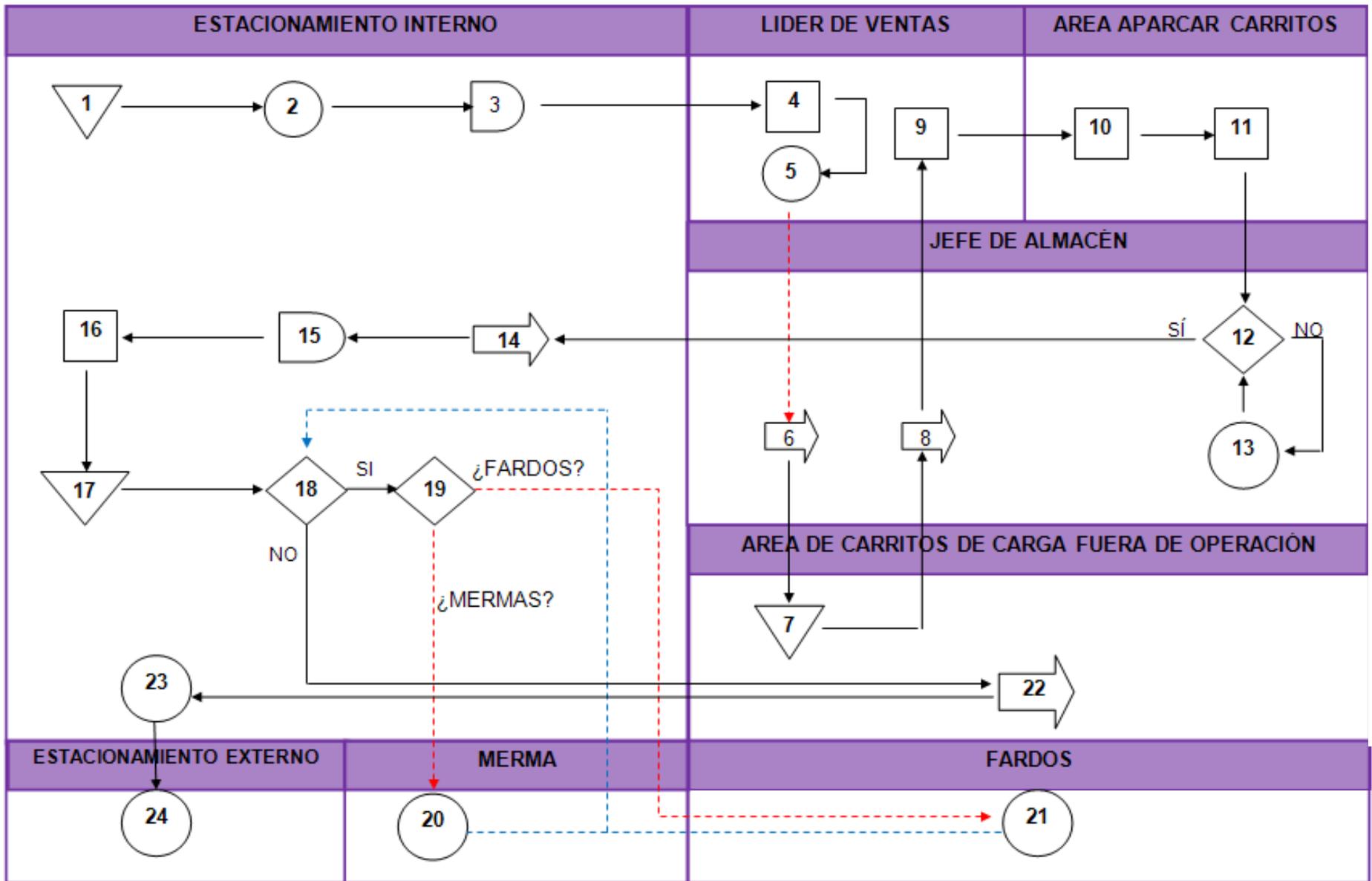
El diagrama indica mediante el orden de los números la secuencia de pasos a seguir para que el asesor de ventas realice el proceso de abastecimiento, así como también se ha utilizado la nomenclatura o estructura normalizada para realizar los diagramas estos incluyen símbolos de proceso, operación, almacenamiento, retraso, transporte y decisión, tema abordado en el fundamento teórico. Para comprender el diagrama se incluyen la descripción de los pasos:

1. Ingreso de la unidad repartidora al estacionamiento interno.
2. Estacionar la unidad en reversa, junto a la línea marcada izquierda.
3. Esperar con unidad encendida durante un periodo de 2 minutos.
4. Revisar saldo en Hand Held.
5. Ingresar datos para el "pedido sugerido en la Hand Held.
6. Dirigirse hacia el jefe de almacén para la impresión del pedido sugerido.
7. Depósito del ticket en el cilindro de la puerta 1.
8. Entregar ficha de depósito en el área del jefe de almacén.
9. Revisión del programa de productividad con los líderes de ventas.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

10. Dirigirse al área de aparcado de carritos para identificación de pedido.
11. Inspección de pedido (número de cajas).
12. Aseguramiento de que la mercancía corresponda a la solicitada.
13. Dirigirse al jefe de almacén para solicitar la devolución y cambio físico del producto correcto.
14. Dirigirse con el pedido solicitado hacia la unidad de la ruta correspondiente.
15. Colocar el carrito con carga, en el área señalada, al lado izquierdo de la unidad.
16. Inspección de piezas unitarias por cajas.
17. Abastecimiento de los productos a la unidad.
18. ¿Existe alguna operación adicional por realizar?
19. ¿Cuál es la operación que desea realizar?
20. Realizar operación de entrega de mermas.
21. Realizar operación de entrega de fardos.
22. Regresar el carrito recolector al área correspondiente.
23. Regresar a la unidad y prepararla para su retiro.
24. Estacionar la unidad en el lugar asignado al estacionamiento externo.

Figura 5.5 Diagrama de recorrido en formato tabular para el Proceso de abastecimiento de mercancía por parte de los asesores de ventas dentro del almacén



El diagrama señala el proceso de operaciones de los asesores de ventas, el cual finaliza los movimientos de estos equipos con la entrega de fardos y mermas, reduciendo así las distancias de recorridos, en caso de que los asesores de ventas por alguna razón no regresaran el equipo al área destinada.

5.3.4 Establecimientos de áreas

Este punto reafirma la confianza en el modelo de herradura, el cual se busca implementar para este almacén, este punto señala y puntualiza la necesidad de establecer áreas de recolección delantera y de reserva por separado.

No obstante, entre más pequeña es la asignación, son más frecuentes los viajes de reabastecimiento interno entre las áreas delantera y de reserva y mayores los requerimientos de personal para los reabastecimientos internos, para combatir esta situación ha sido necesaria la evaluación de profundidad con respecto a la dimensión del piso, en el que se busca introducir el sistema de herradura para erradicar por completo el sistema en forma de letra H.

Esto significa que la proporción del área debe ser adecuada para no verse en la necesidad del reabastecimiento durante los ciclos de carga, como sucede actualmente. Al mismo tiempo al área de *Flow Racks*, se le asignará a un operario por estante, recordando que son tres, para fortalecer el compromiso y evitar que el suministro en este punto se vea en crisis.

Finalmente, mediante el auxilio de un estudio de teoría de colas que se realizará en el próximo capítulo con la finalidad de conocer el número de cajones para estacionamiento necesarios para satisfacer la demanda, se asignará un área nueva de aparcado para los carritos ya abastecidos con mercancía al final del ciclo de carga en la herradura.

5.3.5 Asignaciones de artículos en lugares de fácil acceso

En este punto se hace énfasis, como se menciona en el nombre de esta etapa al hecho de asignar los artículos más populares a los lugares de más fácil acceso en el espacio de almacén. Una vez asignados los artículos a los modos de almacenamiento y una vez asignados los espacios para sus lugares de almacenamiento delantero y de reserva, se comienza la asignación formal de los artículos a los lugares del almacén.

Como se observa los casilleros con calificaciones A y B, son los casilleros de más fácil acceso, en los que deben ser colocados los productos de mayor demanda o flujo, los casilleros con calificaciones C y D, son los productos con la demanda que le continúan a los de calificación A y B, y de esta forma se continua hasta llegar a la calificación E.

Finalmente con el apoyo de la **tabla 5.1**, en la sección de popularidad, se logra el orden adecuado en los *Flow Racks* como se muestra en la anterior **tabla 5.2**, la asignación que actualmente maneja este equipo es presentada más adelante y puede apreciarse que esta no posee orden alguno y que además existen espacios sin ocupar o saturados de mercancía con calificaciones menores, por supuesto es evidente la carencia de ergonomía en esta asignación al mismo tiempo es comparada con la distribución final propuesta presentada en la **figura 5.3**.

Con respecto al orden de asignación final existen productos que poseen mayor demanda que otros que igualmente serán reubicados en el área de *Flow Racks* o marimba, con el apoyo de la **tabla 5.1**, popularidad y la **tabla 5.2**, de similitudes, señaladas en el apartado 5.2.1, y 5.2.2, respectivamente, serán seleccionados el número de casilleros necesarios para albergar un producto en específico evitando congestiones.

5.3.6 Actividad de recolección y equilibrio

Es de suma importancia equilibrar la actividad de recolección entre los lugares con el fin de reducir la congestión. Al asignar los artículos populares a áreas concentradas en los sistemas de operador a existencias, el embotellamiento puede reducir las posibles ganancias en la productividad que hasta ahora se ha logrado.

Con ayuda de la **tabla 5.5**, se identifican las tolerancias necesarias para el diseño de los pasillos en el área *Pick In* o herradura, ya que las herramientas con las que se cuentan dentro de la distribuidora son, los montacargas manuales o gatos de tarimas y las carretillas manuales de cuatro ruedas, por ello se elige una tolerancia de 8 pies con la finalidad de evitar congestionamientos durante el proceso de recolección.

Tabla 5.5. Holguras mínimas para maniobras

Holguras mínimas para maniobra en áreas de recepción y de embarque	
Equipo de manejo de materiales utilizado	Holguras mínimas de maniobra (ft)
Tractor	14
Montacargas con plataforma	12
Montacargas con horquilla	12
Montacargas para pasillos estrechos	10
Montacargas manual o gato de tarima	8
Carretilla manual de cuatro ruedas	8
Carretilla manual de dos ruedas	6
A mano	5

(Adaptada del libro del Dr. Sule, Instalaciones de manufactura (2001).

5.3.7 Asignación de artículos

Esta etapa solicita asignar los artículos que es probable se demanden juntos a lugares iguales o cercanos. Así como una minoría de artículos en un almacén genera una mayoría de las frecuencias de recolección, hay artículos en el almacén que es probable que se soliciten juntos.

Por la razón anterior se ha optado por una distribución en el almacenamiento delantero, configurada por estratos, esto implica, adecuar las áreas con una capacidad de almacenaje para grupos con características similares y que sean demandados juntos, como sucede con las galletas para café: *maravillas 414838*, *marías 306922*, y *pancrema 297730*, quienes generalmente son demandadas para entregas especiales. Así mismo, este método es adecuado para el área de reserva en la asignación de los productos lo mas cercano posible al área de recolección.

Por ello para este punto se ha decidido realizar una propuesta para la disposición del almacenamiento con la finalidad de acercar los productos que se encuentran en el área de *flow racks* lo más próximos a esta nueva ubicación (véase **figura 5.6**). Con referencia a los colores, estos implican que el mismo color para los espacios en un mismo cuadrante son el mismo producto.

Partiendo de esta información se ha decidido colocar los productos más demandados del primer gabinete en el primer cuadrante de reserva para el área de los *flow racks*, mientras que los de menor demanda serán depositados en el último cuadrante al costado izquierdo, por condiciones de recorrido para que el segundo gabinete no quede almacenado hasta el fondo, puesto que lo que se ha ganado hasta el momento se perdería si no se toman en cuenta estas consideraciones.

Del mismo modo que el primer gabinete, la disposición propuesta para el tercer y último gabinete corre con la misma dinámica, solo que al costado derecho.

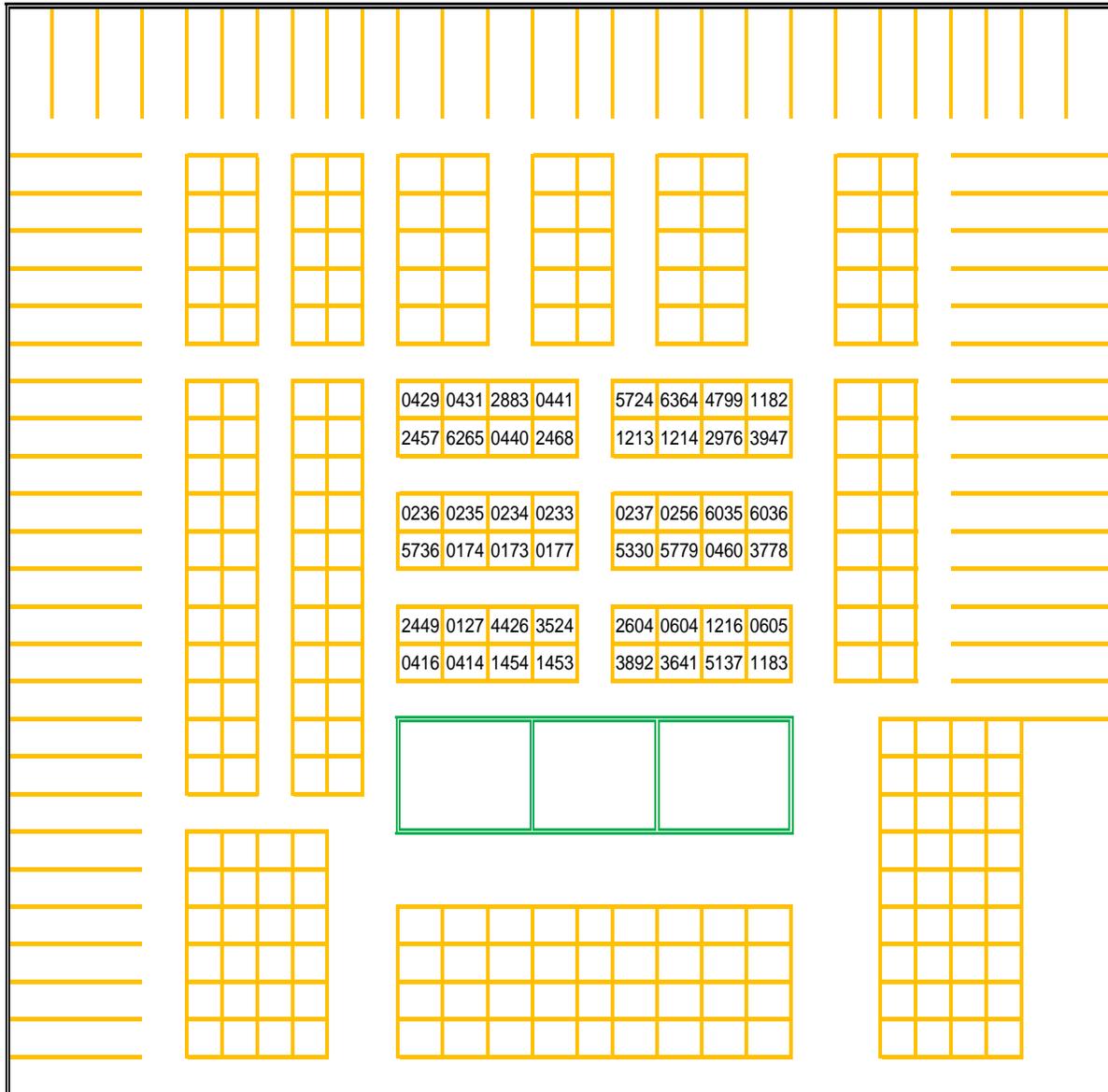


Figura 5.6 Propuesta final para la disposición de reserva en el área de reabastecimiento a *Flow Racks*

Para finalizar con esta etapa, queda mencionar que el segundo gabinete de la estructura de *flow racks* se ha decidido que la disposición de sus productos sea ubicada a la mitad de los cuadrantes destinados para esta actividad, por lo que los primeros cuatro espacios del gabinete son ubicados en el costado izquierdo mientras que los cuatro restantes son ubicados en el costado derecho, igualmente los productos más demandados van al frente mientras los restantes al fondo.

5.3.8 Diseño de vehículos

Se hace además, la solicitud de diseñar vehículos de recolección que minimicen el tiempo y los errores de clasificación y que aumenten la comodidad del recolector. El vehículo de recolección de pedidos es la estación de trabajo del recolector, de la misma forma que el diseño de la estación de trabajo es fundamental para la productividad y para la comodidad de los trabajadores de montaje y administrativos, el diseño del vehículo de recolección es vital para la productividad y el estado de ánimo de los recolectores de pedido.

Anteriormente se mencionó el problema con los conos para las rutas, en el que los operarios de recolección al final del proceso depositan los carritos ya abastecidos en cualquier sitio así como el uso de conos para señalar cada pedido solicitado por los asesores de ventas, sin embargo, esta rudimentaria aplicación ha tenido muchas fallas como la necesidad de utilizar un espacio considerable dentro del área de *Pick In*, la cual se necesita eliminar para dar paso a ser ocupada por cargas unitarias de productos altamente demandados como se propuso anteriormente.

Además como se mencionó estos conos se encuentran incompletos, pocas veces se utilizan y se encuentran en malas condiciones, por esta razón los operarios de recolección han optado por la utilización de lapiceros para plasmar en una de las cajas de cartón que sirven como recipientes para el producto, el número de ruta del asesor, esto a su vez complica y retrasa el proceso de los asesores de venta en aras de buscar su mercancía.

La propuesta de mejora en esta etapa es instalar en cada uno de los carritos una pizarra y que cada operario o recolector tenga un marcador, con estas herramientas el recolector escribirá el número de ruta al cual corresponde el pedido además con el estudio para la determinación del área nueva de carritos abastecidos realizado más adelante, se podrá lograr una mejoría significativa en esta instancia, ya que las pizarras serán colocadas al frente como se muestra en la **figura 5.7**.



Figura 5.7 Propuesta de utilización de tableros para identificación de las rutas

Ahora bien con respecto al apartado que se refiere a los requerimientos del espacio de almacén, será necesario únicamente tomar en cuenta todas las consideraciones realizadas en los últimos dos capítulos anteriores al momento del rediseño de las instalaciones, principalmente para las consideraciones de las holguras y delimitación de los pasillos.

Se han logrado identificar 18 columnas que interactúan con el almacén por lo que se ha determinado utilizarlos para marcar divisiones y colocar señalamientos preventivos así como extintores, (obsérvese la **figura 5.8**), así mismo el impacto negativo de los postes y las columnas en la utilización del espacio serán minimizados al almacenar los materiales de modo compacto alrededor de ellos.



Figura 5.8 Propuesta de utilización de las columnas para colocar señalamientos y extintores

En el Layout del almacén para la mercancía se puede observar que existen 2 puertas de acceso para cumplir con el proceso de recolección, establecido por la distribuidora, estos pasillos continuarán considerándose como los pasillos principales por lo que deberán contar con la anchura suficiente para permitir una operación eficiente, aunque sin desperdiciar el espacio. Estos conceptos se representan en el marco teórico en el que las flechas indican el acceso a las unidades almacenadas.

5.3.9 Determinación de la propuesta final para la solución del área de reserva

Al término de esta etapa se ha avanzado considerablemente para el alcance del objetivo principal que es reducir los tiempos y distancias del recorrido mismo, a través de una mejor disposición y ordenación de esta área que va desde el correcto diseño de los pasillos bajo las holguras requeridas, pasando por la línea de delimitación y finalizando con proponer una mejor disposición de la mercancía que utilice la menor distancia posible para el reabastecimiento de los *flow racks* con respecto a su ubicación y demanda.

De igual forma para la sección destinada a mejorar las condiciones de las herramientas o equipos, así como los requerimientos del almacén mismo, se ha podido mejorar las condiciones en los carritos recolectores, asegurando un menor requerimiento de espacio, que será de gran utilidad en la etapa siguiente al diseñar un área para aparcar los carritos recolectores ya abastecidos, finalmente se logró dar una mejor utilización a las columnas que como se diagnosticó presentaban carencias de aprovechamiento.

Estos aprovechamientos permiten mejorar el diseño del área de reserva, para cumplir con uno de los objetivos para la disposición del almacén, esta es convertir el almacén en un modelo de limpieza. Logrado a través de liberar los pasillos de obstáculos por mercancías y cargas unitarias ubicadas en lugares inadecuados e instalar las condiciones necesarias para las columnas.

Por último, ya que así está establecido este proyecto debe mejorar las condiciones del departamento bajo los principios establecidos desde un principio y que etapa a etapa se han venido cumpliendo, si, nuevamente se logra un avance que resulta económico para la administración así como ergonómico y fácil de maniobrar para los operarios, sin embargo, para esta etapa se anexa una cualidad más, los recorridos son los menos demandantes posibles.

5.4 Revisión y aseguramiento de las condiciones en las instalaciones del área donde se lleva a cabo el proceso de surtido por parte de los asesores de venta

Para esta cuarta etapa del proyecto se ha decidido trabajar en el área de operaciones de los asesores de ventas, este es el estacionamiento interno del almacén, que como ya se describió cuenta con 16 espacios para estacionarse y se encuentra operando en condiciones fatales que promueven retrasos y embotellamientos para este sector de empleados.

Dentro del almacén se llevan a cabo diferentes; el proceso de recepción y embarque, el de almacenamiento, entre otros, todos contribuyen de forma significativa para el logro de los objetivos de la empresa, pero quizá ninguno tanto como el proceso de recolección y embarque a las unidades repartidoras de los asesores de venta. Este proceso en específico representa en la actualidad alrededor del 35 por ciento del tiempo invertido durante un día de jornada laboral.

Aún cuando la empresa cuenta con las instalaciones suficientes para llevar a cabo este proceso, se aprecia que las instalaciones se utilizan en forma inadecuada. Por lo anterior, en primer lugar se busca adecuar las instalaciones y equipos de trabajo al obrero, y reinvertir el proceso actual en el que sucede lo opuesto para cumplir con el principio de ergonomía.

La metodología a implementar para esta fase se divide en dos etapas, la primera propuesta por Sule (2001), para la revisión y aseguramiento de las condiciones en el área de estacionamiento permitirá evidenciar las carencias y las principales causas que generan los problemas identificados.

Entre los problemas que se han podido observar se encuentra la falta de un área de aparcado para los carritos recolectores abastecidos, la inadecuada utilización de los cajones para estacionamiento interno y la falta de delimitación y señalización para el uso adecuado del estacionamiento.

Para esta primera etapa se ha considerado un estudio de colas para determinar el número necesario de cajones que den servicio a las unidades repartidoras.

Lo anterior se realiza con la intención de que en caso de que sobre cuando menos un cajón, este espacio pueda ser utilizado para establecer un área de aparcado para los carritos recolectores ya abastecidos, permitiendo liberar el sitio de *Atrev-T*. Al mismo tiempo que se reduce el desorden y recorridos.

Posteriormente se busca organizar el programa de utilización de los espacios de estacionamiento para reducir el número de embotellamientos en esta área, finalmente, se unirán las mejoras observadas para realizar una propuesta de instalación del área de estacionamiento interno que permita mejorar su desempeño.

Para la segunda etapa de esta fase se realiza un estudio de métodos de trabajo para identificar los tiempos reales así como los necesarios para llevar a cabo tal operación, esto se realiza ya que la administración actual desea conocer los tiempos requeridos para implementación de programas futuros que continúen mejorando la eficiencia para este sistema.

5.4.1 Revisión y aseguramiento de las condiciones de las instalaciones

En el diagnóstico situacional se han identificado tres puntos en particular responsables de los retrasos de este proceso; la necesidad de instalación de un área de aparcado para los carritos recolectores ya abastecidos, posteriormente la utilización desorganizada de los cajones para estacionamiento interno y finalmente la delimitación y señalización para el uso adecuado del estacionamiento.

Con lo que respecta a la instalación de un área de aparcado para los carritos, destaca que al finalizar el ciclo de abastecimiento por parte del operario de recolección al interior del almacén, los carritos recolectores ya abastecidos son depositados en el área de productividad y ventas, que obviamente tiene un fin diferente, o en su defecto se utilizan los pasillos conexos a este fomentando el desorden y genera retrasos en el proceso.

Lo anterior sucede debido a que no existe un área destinada al aparcamiento de los carritos. Con el apoyo de un estudio de teoría de colas se busca determinar el número necesario de cajones de estacionamiento, para que a partir del resultado arrojado, si este indica que existen más cajones de los necesarios, se buscará utilizar uno de ellos para asignar el área nueva de aparcado.

Para llevar a cabo este procedimiento estadístico primero se ha realizado un monitoreo de llegadas de las unidades repartidoras locales durante un periodo de cuatro semanas con la finalidad de determinar el tipo de la distribución de llegadas, esta toma de muestras se puede observar en el **anexo 3**, para corroborar los datos que respaldan a este estudio. Ahora bien de acuerdo al comportamiento observado se sostiene que la distribución se adecúa a una distribución exponencial.

Además de la anterior apreciación es necesario determinar el comportamiento del tiempo promedio de servicio al cliente, en este caso el cliente hace referencia a las unidades repartidoras, esta última distribución también se ajusta a una distribución exponencial por lo que para corroborar esta afirmación será necesario realizar las pruebas respectivas para respaldarla.

Entonces se procede a realizar las pruebas de bondad de ajuste por el método de Kolmogorov-Smirnov, para la determinar la distribución de llegada (**tabla 5.6**), seguida de la prueba para determinar el tiempo de servicio al cliente (**tabla 5.7**).

Tabla 5.6 Prueba de bondad de ajuste por Kolmogorov-Smirnov, para una distribución Exponencial de las llegadas de las unidades repartidoras.

i	Xi	Dis entre llegadas	Distr ordenada	Dist Ord en Decimal	Fn(Xi)	F(Xi)	Di+	Di-
1	15:10	0:17	0:00	0,161904762	0,025	0,02849762	0,00349762	0,02849762
2	15:27	0:05	0:00	0,2	0,05	0,03508406	0,01491594	0,01008406
3	15:32	0:01	0:00	0,2	0,075	0,03508406	0,03991594	0,01491594
4	15:34	0:05	0:00	0,233333333	0,1	0,04081054	0,05918946	0,03418946
5	15:40	0:28	0:00	0,266666667	0,125	0,04650305	0,07849695	0,05349695
6	16:09	0:03	0:00	0,314285714	0,15	0,05457664	0,09542336	0,07042336
7	16:12	0:08	0:00	0,328571429	0,175	0,05698536	0,11801464	0,09301464
8	16:20	0:03	0:00	0,338095238	0,2	0,05858776	0,14141224	0,11641224
9	16:24	0:00	0:00	0,55	0,225	0,09354536	0,13145464	0,10645464
10	16:24	0:00	0:00	0,766666667	0,25	0,12794673	0,12205327	0,09705327
11	16:24	0:23	0:01	1,05	0,275	0,17097088	0,10402912	0,07902912
12	16:47	0:01	0:01	1,183333333	0,3	0,19047654	0,10952346	0,08452346
13	16:49	0:00	0:01	1,2	0,325	0,19288225	0,13211775	0,10711775
14	16:49	0:01	0:01	1,261904762	0,35	0,20175534	0,14824466	0,12324466
15	16:50	0:08	0:01	1,4	0,375	0,22119922	0,15380078	0,12880078
16	16:59	0:10	0:01	1,4	0,4	0,22119922	0,17880078	0,15380078
17	17:09	0:01	0:01	1,55	0,425	0,24178305	0,18321695	0,15821695
18	17:10	0:00	0:01	1,716666667	0,45	0,26401653	0,18598347	0,16098347
19	17:11	0:07	0:03	3,17032967	0,475	0,43228191	0,04271809	0,01771809
20	17:18	0:00	0:03	3,466666667	0,5	0,46154299	0,03845701	0,01345701
21	17:19	0:05	0:03	3,533333333	0,525	0,46791519	0,05708481	0,03208481
22	17:24	0:00	0:03	3,819047619	0,55	0,49438147	0,05561853	0,03061853
23	17:24	0:00	0:04	4,271428571	0,575	0,53362027	0,04137973	0,01637973
24	17:25	0:07	0:05	5,016666667	0,6	0,59173277	0,00826723	0,01673277
25	17:32	0:01	0:05	5,333333333	0,625	0,61417869	0,01082131	0,01417869
26	17:33	0:05	0:05	5,466666667	0,65	0,62325642	0,02674358	0,00174358
27	17:39	0:00	0:05	5,638095238	0,675	0,63461465	0,04038535	0,01538535
28	17:39	0:06	0:05	5,806060606	0,7	0,64541122	0,05458878	0,02958878
29	17:46	0:03	0:06	6,466666667	0,725	0,68486744	0,04013256	0,01513256
30	17:49	0:01	0:06	6,6	0,75	0,69228198	0,05771802	0,03271802
31	17:51	0:01	0:07	7,133333333	0,775	0,72023618	0,05476382	0,02976382
32	17:52	0:01	0:07	7,666666667	0,8	0,74565092	0,05434908	0,02934908
33	17:53	0:04	0:08	8,082051282	0,825	0,76383473	0,06116527	0,03616527
34	17:58	0:00	0:08	8,466666667	0,85	0,7795104	0,0704896	0,0454896
35	17:58	0:06	0:10	10,26666667	0,875	0,84012025	0,03487975	0,00987975

Tabla 5.6 Prueba de bondad de ajuste por Kolmogorov-Smirnov, para una distribución Exponencial de las llegadas de las unidades repartidoras. (continuación)

i	Xi	Dis entre llegadas	Distr ordenada	Dist Ord en Decimal	Fn(Xi)	F(Xi)	Di+	Di-
36	18:04	0:03	0:17	17,66666667	0,9	0,95735145	0,05735145	0,08235145
37	18:08	0:00	0:19	19,93333333	0,925	0,97154763	0,04654763	0,07154763
38	18:08	0:05	0:19	19,93333333	0,95	0,97154763	0,02154763	0,04654763
39	18:14	0:00	0:23	23,2	0,975	0,98412258	0,00912258	0,03412258
40	18:14	0:19	0:28	28,94155844	1	0,99430482	0,00569518	0,01930482
18:34							0,1859835	0,1609835

Media	5,6
Desviación Estándar	6,976727539

VC= 0,21	n=40	$\alpha= 5\%$
-----------------	------	---------------

Como se aprecia la prueba ha sido exitosa debido a que el estadístico de prueba es menor que el valor crítico, por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto los datos se ajustan a una distribución Exponencial.

Es importante mencionar que los tiempos de llegadas son un promedio de la muestra total de distribución que se recabaron en el periodo mencionado en el **anexo 3**, desde luego para consulta de la información en forma detallada esta ha sido plasmada en el fundamento teórico con referencia de Anderson (2004).

Después de corroborar la información mediante la prueba se da paso a la realización de la prueba de bondad de ajuste para determinar si el tiempo promedio de servicio se adecua a una distribución exponencial.

De que esta prueba sea exitosa se procede a realizar el estudio de colas con la certeza de que se trabaja con ambos requerimientos como distribuciones exponenciales.

Tabla 5.7 Prueba de bondad de ajuste por Kolmogorov-Smirnov, para la determinar que el tiempo promedio de servicio al cliente, se adecúa a una distribución exponencial.

i	X_i	X_j	T ef	D E LL ORD	$F_n(X_i)$	$F(X_i)$	D_i+	D_i-
1	17:28	17:51	0:23	0:04	0,07142857	0,018225778	0,05320279	0,01822578
2	16:03	16:30	0:27	0:06	0,14285714	0,052052557	0,09080459	0,01937601
3	16:37	17:10	0:33	0:03	0,21428571	0,177380819	0,03690489	0,03452368
4	16:48	17:24	0:36	0:01	0,28571429	0,282492036	0,00322225	0,06820632
5	16:09	16:46	0:37	0:03	0,35714286	0,32318596	0,0339569	0,03747167
6	17:02	17:42	0:40	0:00	0,42857143	0,456652905	0,02808148	0,09951005
7	18:06	18:46	0:40	0:01	0,5	0,456652905	0,0433471	0,02808148
8	17:42	18:23	0:41	0:04	0,57142857	0,503102307	0,06832626	0,00310231
9	17:54	18:39	0:45	0:01	0,64285714	0,68237875	0,03952161	0,11095018
10	17:10	17:56	0:46	0:01	0,71428571	0,722742184	0,00845647	0,07988504
11	17:25	18:12	0:47	0:00	0,78571429	0,760419706	0,02529458	0,04613399
12	16:33	17:20	0:47	0:02	0,85714286	0,760419706	0,09672315	0,02529458
13	17:47	18:36	0:49	0:01	0,92857143	0,826633628	0,1019378	0,03050923
14	15:32	16:22	0:50	0:03	1	0,854879194	0,14512081	0,07369223
15	17:19	18:12	0:53				0,14512081	0,11095018

Media	0,02843
Desviación estándar	0,00595

V. C. =		
0,361	n=14	$\alpha=5\%$

De igual forma la prueba ha sido exitosa debido a que el estadístico de prueba es menor que el valor crítico con un cinco porciento de confiabilidad, por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula, por ello se puede asegurar que los datos se ajustan a una distribución Exponencial

Ahora que se han confirmado ambas distribuciones se procede a realizar el estudio de teoría de colas para la determinación de los cajones de suficientes para ofrecer el servicio de abastecimiento a las unidades repartidoras de la empresa, con la finalidad de que en caso de que el resultado refleje que al menos un cajón sobra, este espacio sea destinado a la ubicación del área nueva de carritos recolectores ya abastecidos al final del proceso de *Pick In*.

Tabla 5.8 Estudio de teoría de colas para la determinación de los cajones de suficientes para el servicio de abastecimiento de las unidades repartidoras de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla.

λ	12	
μ	0:41	1.46341463
ρ	8.2	
S	15	
N	15	

		$P^n/n!$	P_n	INV	\underline{S}
		1		15	0.00416226
P1	1	8.2	0.00227537	14	0.03185517
P2	2	33.62	0.00932901	13	0.12127719
P3	3	91.89466667	0.02549931	12	0.30599168
P4	4	188.3840667	0.05227358	11	0.57500937
P5	5	308.9498693	0.08572867	10	0.8572867
P6	6	422.2314881	0.11716252	9	1.05446264
P7	7	494.6140289	0.13724752	8	1.09798015
P8	8	506.9793796	0.14067871	7	0.98475095
P9	9	461.9145459	0.12817393	6	0.7690436
P10	10	378.7699276	0.10510262	5	0.52551312
P11	11	282.3557642	0.07834923	4	0.31339692
P12	12	192.9431056	0.05353864	3	0.16061592
P13	13	121.7025743	0.03377053	2	0.06754105
P14	14	71.28293636	0.01977988	1	0.01977988
P15	15	38.96800521	0.010813	0	
		3603.810358			6.88866661

Po	0.00027748
Pn	38.9680052

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

La prueba final permite concluir que son 10 los cajones suficientes para cubrir el servicio requerido por las unidades repartidoras para este proceso. Por lo que a partir de esta información y conociendo que se cuenta con un total de 15 cajones para estacionamiento interno, se ha decidido utilizar uno de ellos para la nueva área de aparcamiento de los carros recolectores y un espacio adicional conexo, para cubrir el área de superficie total (véase **figura 5.9**).

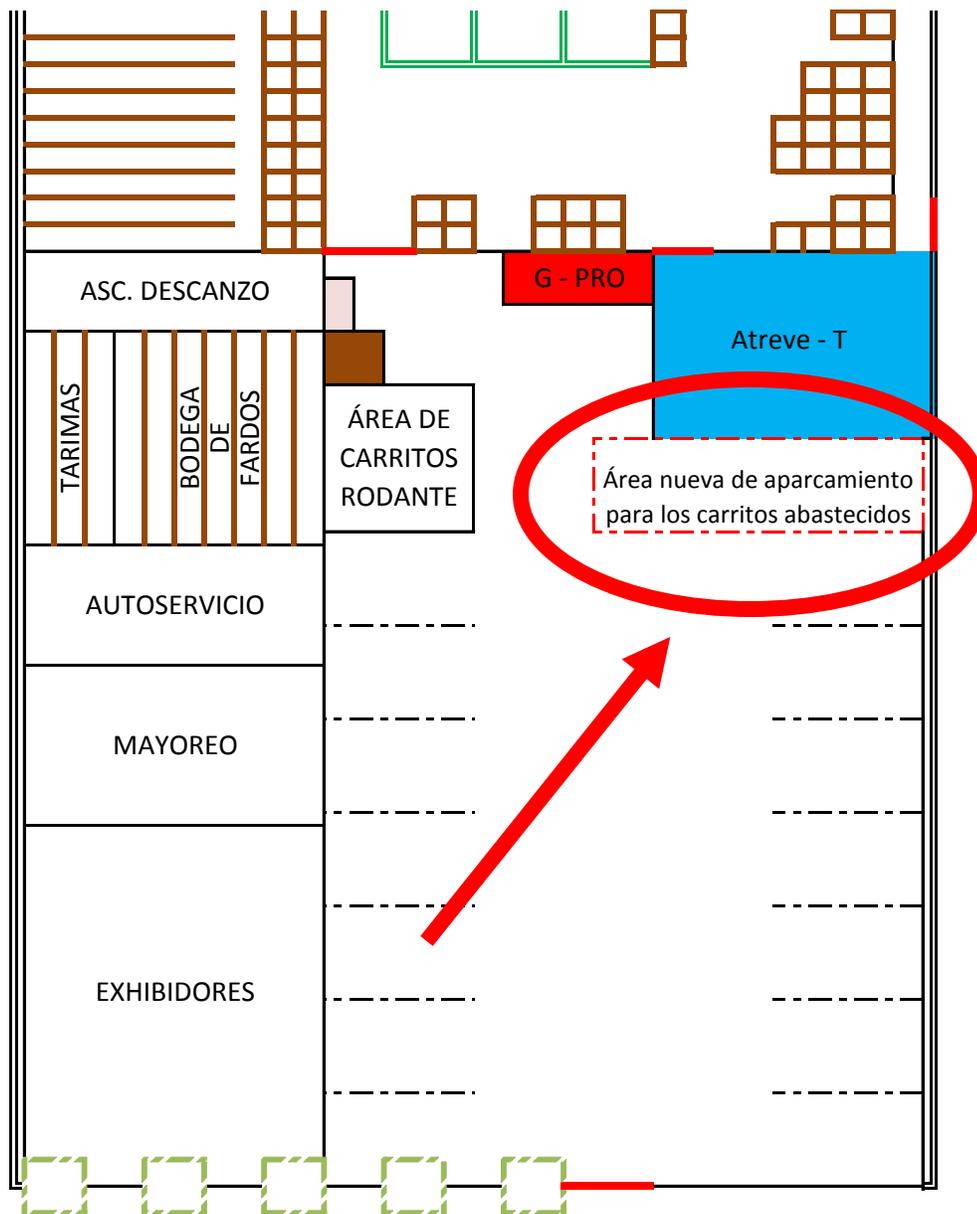


Figura 5.9 Actual Layout del almacén, señalando el área nueva de aparcado

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Así mismo esta área será señalada con líneas de delimitación para evitar la gran dispersión que hasta ahora ha venido sucediendo, además de que serán enumeradas con respecto a la proximidad de las unidades repartidoras y evitar desperdicio de espacio y nuevos cuellos de botella.

Ahora bien será necesaria la instalación de pizarras al frente de los carritos recolectores para la identificación de las rutas, este proceso se ha realizado en la etapa anterior referida al acondicionamiento de las herramientas de trabajo, esto permite eliminar por completo el uso primitivo de los conos, que solo generan demoras y requerimientos de espacio dentro del área de recolección y abastecimiento, sin mencionar que actualmente están incompletos; este punto será descrito, en forma específica en capítulos posteriores.

A continuación, se procede al establecimiento y señalización para el uso adecuado de los cajones de estacionamiento. A la llegada de los asesores de ventas a la distribuidora, estos se estacionan, dentro del almacén, sin orden o patrón alguno, es decir, los asesores se estacionan en el cajón libre en ese momento.

En colaboración con el personal de administración de la empresa, se llega a una conclusión económica y sencilla, enumerar los cajones en orden de menor a mayor con respecto a la distancia identificada entre el área de aparcamiento de los carritos recolectores y el cajón de estacionamiento de las unidades, así el número 1 corresponderá al cajón más próximo al área de aparcado de los carritos recolectores y con el 15 al más retirado del área señalada (véase **Figura 5.10**).

Desde luego será necesaria la instrucción o capacitación a los asesores de ventas sobre el uso adecuado en esta parte de la operación, esto significa que conforme los asesores arriben al almacén, específicamente al estacionamiento interno, sean incorporados al número más próximo al área de abastecimiento o dicho de otra forma al numero de menor jerarquía.

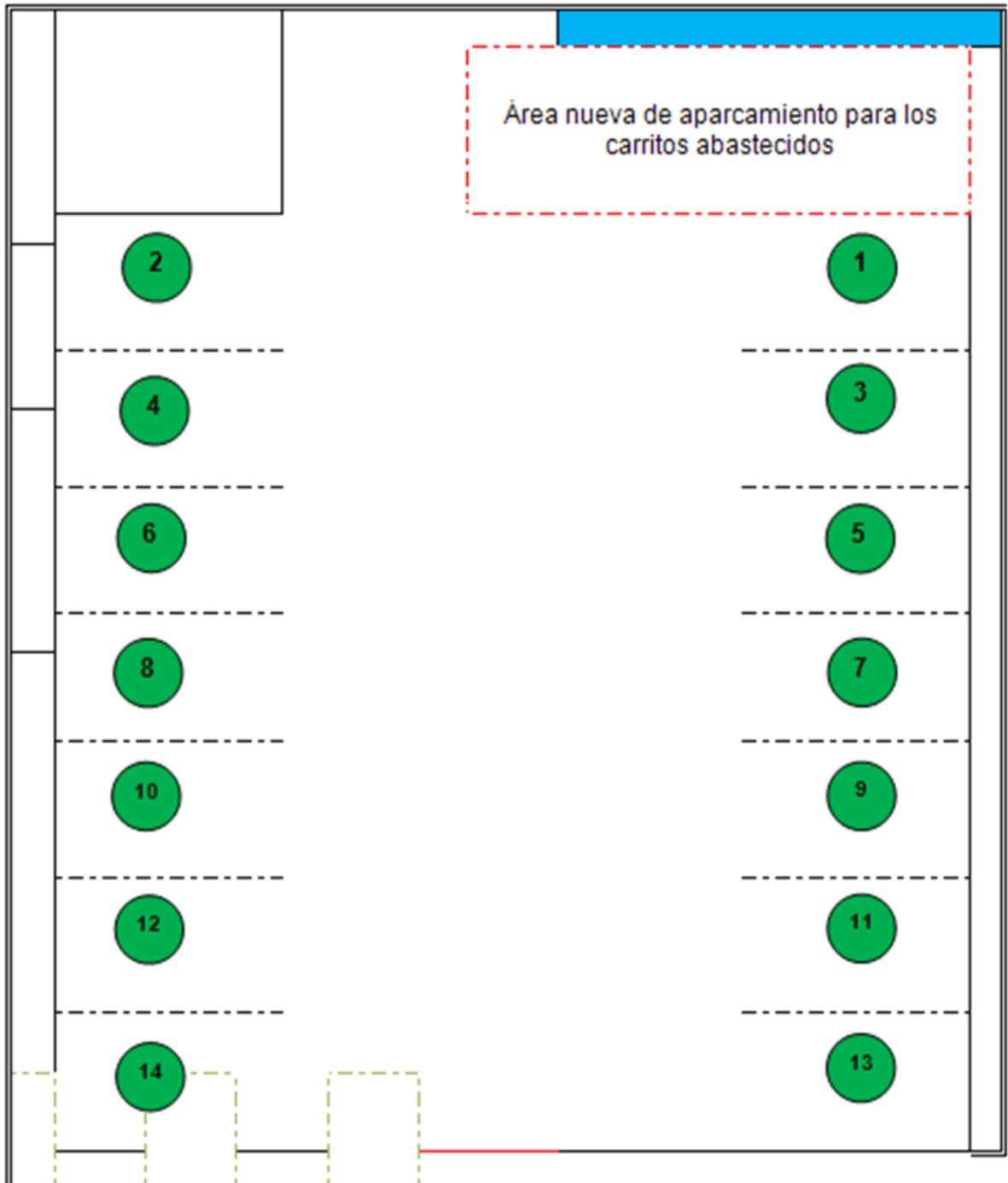


Figura 5.10 Propuesta de la numeración de los cajones de estacionamiento

Por citar un ejemplo, se puede mencionar que sí al momento de la llegada de la unidad H100, con número de ruta nueve, observa que los espacios 1,2,3,5,6,8 y 9,

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

se encuentran ocupados, únicamente se estacionará, sí y solo sí, en el espacio con numeración 4, y por ninguna razón en cualquier otro de los cajones disponibles en ese momento, si en ese instante llegara una segunda unidad y no existe alteración alguna en el estacionamiento interno, entonces esta última unidad deberá estacionarse, sí y solo sí, en el cajón con numeración 6.

Finalmente se instala la delimitación y señalización para el uso adecuado de los cajones de estacionamiento. Esto se hace ya que como se identificó en el diagnóstico situacional las unidades repartidoras son abastecidas en espacios que se encuentran a los costados izquierdo y derecho, y no por la parte trasera como se venía realizando tradicionalmente.

Aún cuando las líneas de delimitación están señaladas para la colocación de los carritos de carga, aún no está definido el sitio para colocar estos carritos cuando el asesor de ventas realiza tal operación, esto da lugar que al momento de ingreso de las unidades repartidoras al área estos se estacionen sin orientación u orden alguno y en muchas ocasiones bloqueando el sitio para los carritos ya que este espacio no está señalado o marcado en las líneas de delimitación.

La solución inmediata a este problema comienza por establecer y estandarizar que los espacios para los carritos recolectores deben ser de lado izquierdo, puesto que las unidades serán estacionadas únicamente de reversa, y el costado mas demandante para la utilización de los carritos recolectores se encuentra en este costado, posteriormente será necesario marcarlas con líneas intermitentes que cubran el área necesaria para tales carritos, con pintura amarilla y dimensiones de 10 centímetros de espesor, para cumplir con las normas.

Finalmente como se mencionó al principio de esta etapa, después de revisar cada una de las propuestas realizadas que van desde implementar un área nueva de aparcado para los carritos recolectores ya abastecidos hasta la delimitación y señalización del área necesaria para colocar los carritos de carga a un costado de las unidades repartidos durante el desarrollo del proceso por parte de los asesores

de ventas. Por lo anterior en la **figura 5.11**, se aprecia el área final propuesta para el estacionamiento interno.

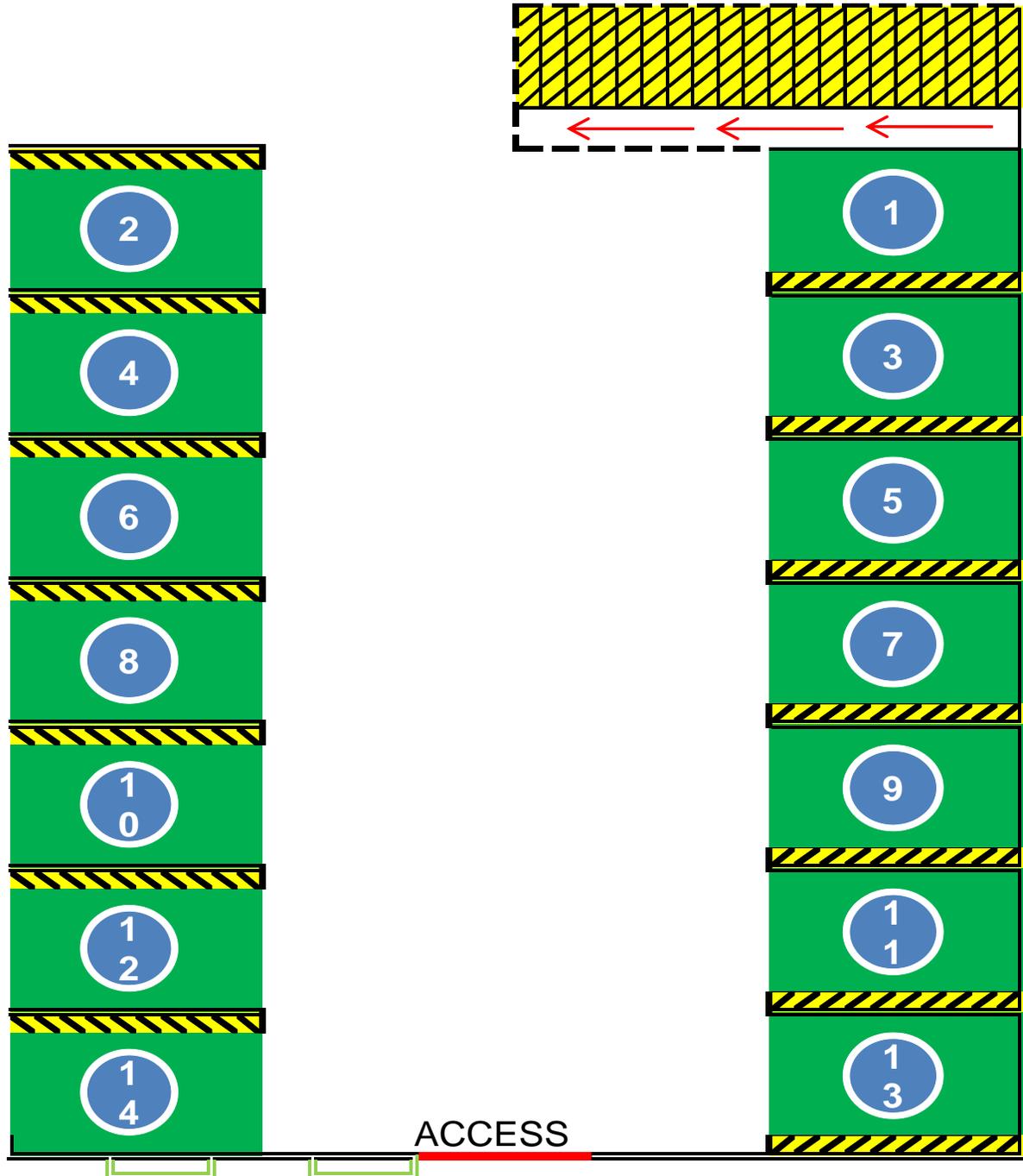


Figura 5.11 Propuesta final del estacionamiento interno del almacén

5.4.2 Medición del trabajo

Como anteriormente se ha mencionado dentro de la empresa, se ha presentado una serie de quejas, por parte de los directivos, argumentando que no se cuenta con el personal, herramientas y hasta instalaciones suficientes que den cabida al cumplimiento del proceso de recolección y abastecimiento de las rutas locales.

Por otro lado se ha logrado identificar que aún cuando la empresa cuenta con un diagrama o programa realizado específicamente para el cumplimiento de este proceso, que por cuestiones de confidencialidad y uso exclusivo de la empresa, no se ha autorizado incluir en este proyecto, no se ha realizado la promoción necesaria para hacer llegar a cada uno de los operarios de este almacén que se ven involucrados en esta operación.

Es necesario señalar que el estudio presente, no busca revisar a profundidad la economía de movimientos, indagando en temas como micro movimientos, MODAPTS o bien la reducción de los mismos, sino que se realiza con el único fin de conocer los tiempos reales, que el proceso requiere para llevar a cabo dicha operación.

Lo anteriormente señalado surge por la inquietud de conocer los tiempos promedios, puesto que los administrativos únicamente conocen que el proceso por asesor no debe ser superior a un máximo de 30 minutos, con esta información se busca identificar las razones por las que los operarios demoran superiores al anteriormente mencionado, para concluir sus actividades y finalmente conocer con claridad el tiempo promedio de esta operación.

Por ello en primera instancia, se han identificado los pasos necesarios para llevar a cabo esta operación, resumidos en la forma para recabar los tiempos, presentada al final.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Posteriormente se continúa con la forma para tomar los tiempos necesarios para realizar cada una de las actividades que en ella aparecen. Fueron 25 los asesores sometidos a esta prueba, en diferentes horarios y días, para obtener un tiempo promedio del ciclo de operación en este proceso, arrojando los resultados presentados en la **tabla 5.9**.

Tabla 5.9 Resumen de tiempos de actividades

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO
Estacionar unidad en reversa	1.45 minutos
Esperar con unidad encendida por mantenimiento	2 minutos
Revisión del saldo al día en HH	1.35 minutos
Ingreso de datos a HH, para el pedido sugerido	2 minutos
Dirigirse con jefe para impresión del ticket de pedido	1.15 minutos
Depósito de ticket, en cilindro para solicitud de pedido	.65 minutos
Realizar proceso de comunicado de HH	2.3 minutos
Revisión del programa de productividad con jefe ventas	2.3 minutos
Identificación del pedido solicitado en área de aparcado	.45 minutos
Dirigirse con el pedido abastecido hacia la unidad	.90 minutos
Abastecer la unidad con los productos solicitados	9.5 minutos
Regresar carrito recolector al área de carritos	.5 minutos
Retirarse al estacionamiento externo	.65 minutos
Total	25.2 minutos

Cabe señalar que los tiempos reales recabados exceden por mucho los presentados en la tabla anterior, puesto que durante el proceso de realización de cada una de las actividades se intercambian una serie de retrasos generados por situaciones ajenas al procedimiento en sí, es decir, se realizan otras actividades como tomar un descanso o tolerancias tales como suministros de agua y uso de sanitarios, todas estas actividades son consideradas dentro del estudio realizado, sin embargo, existen otras que deben eliminarse, estas se presentan en la **tabla 5.10**.

Tabla 5.10. Frecuencia de actividades ajenas al proceso de abastecimiento

INCIDENCIAS	FRECUENCIA
Conversar con compañeros durante el proceso de abastecimiento	21
Solicitud de hojas de precarga	3
Solicitud de vales de gasolina	7
Solicitud de fichas de depósito	9
Problemas con HH	2
Asuntos con mantenimiento	2
Material de oficina (cinta o diurex)	6
Otras formas	2

Por otro lado no se incluyen otros procesos que puedan intervenir en el proceso, como fardos y mermas, puesto que recordemos que el fin de este estudio es conocer el tiempo promedio de la actividad como única.

Al concluir este estudio nos percatamos de que el tiempo real para realizar las actividades con una consideración de tolerancias del 10% es de 0.462 horas, y que para mejorar estos tiempos, primeramente debe resolverse el problema de las incidencias y capacitar a los asesores mediante trípticos, de las actividades así como sus tiempos que deben respetar.

Anteriormente se realizaba un proceso, conocido como Centro Integral de Atención y Servicio (CIAS), colocado a un costado de los líderes de ventas y jefes de almacén, para ofrecer el servicio de cada una de las incidencias anteriormente señaladas y evitar demoras en el recorrido de los asesores de ventas para obtener cada una de estas solicitudes. Por ello se recomienda retomar esta idea para mejorar los tiempos.

5.4.3 Equilibrio de recursos y horarios

Resulta de suma importancia equilibrar la utilización de recursos en la recepción al programar los transportes y cambiar las recepciones complicadas a horarios no complicados. Dentro de las operaciones de recepción y embarque encontramos las actividades, presentadas en la **tabla 5.11**, así como el tiempo promedio para cada operación, la mano de obra requerida y la frecuencia de uso, en orden de importancia.

Tabla 5.11 Actividades para la recepción y embarque

Operaciones de Recepción y Embarque				
Actividad	frecuencia	Tiempo	Mano de obra	Cantidad
Unidades repartidoras L.	Todos los Días	5 horas al día	4 operarios de almacén	42 Unidades
Unidades Repartidoras F.	Un día a la semana	4 Horas al Día	2 Operarios de almacén	12 Unidades
Recepción de Mercancía	2 días a la semana	3 Horas/unidad	2 Operarios/unidad	2 Unidades/Día
Crucero	2 Días a la semana	2 Horas/Unidad	2 Operarios/Unidad	2 Unidades/Día
Fardos	2 Días en el mes	2 Horas	2 Operarios	1 Unidad
Pallets	1 Día en el mes	2 Horas	2 Operarios	1 Unidad
Mensajería	3 Días en la semana	15 Minutos	1 Operario	1 Unidad
Basura	2 Días en la semana	15 Minutos	1 Operario	1 Unidad

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

A partir de esta información, se procede a la distribución de los días y horarios establecidos para realizar cada una de las operaciones, con el fin de disminuir los embotellamientos y eliminar los tiempos ociosos.

Partiendo de la actividad principal, que es el proceso de abastecimiento, con horario de 14:00 a 19:00 horas, de lunes a sábado. Continuando con el orden de importancia, se encuentra al proceso de las rutas foráneas los días viernes, con horario de 10:00 a 14:00 horas. Teniendo en cuenta estos dos puntos, la información adicional queda resumida en la **tabla 5.12**, del fondo.

Tabla 5.12 Horarios para las actividades de recepción y embarque

Resumen final de establecimiento de horarios			
Actividad	Día establecido	Horario	Personal
Unidades repartidoras L.	Lunes a Sábado	14:00 a 19:00 Horas	4 operarios
Unidades Repartidoras F.	Viernes	10:00 a 14:00 Horas	3 operarios
Recepción de Mercancía	Martes y Jueves	10:00 a 13:00 Horas	4 Operarios
Crucero	Lunes y Miércoles	10:00 a 13:00 Horas	3 Operarios
Fardos	Sábado	10:00 a 12:00 Horas	2 Operarios
Pallets	Sábado	10:00 a 12:00 Horas	2 Operarios
Mensajería	Lunes a Sábado	13:00 a 14:00 Horas	1 Operario
Basura	Sábado	12:00 a 14:00 Hrs	1 Operario

5.4.4 Análisis de la propuesta final para la solución del área de estacionamiento interno

Al concluir esta etapa para el mejoramiento del área de estacionamiento interno, se tiene esa sensación se realizar grandes ajustes que permitan mejorar el desempeño de esta área en particular, se ha logrado realizar muchas mejoras en la mayor parte del espacio total donde se lleva a cabo el proceso que se busca mejorar, por lo que para la próxima y última etapa de esta fase, se busca revisar las condiciones de instalaciones que mejoren aún más este proceso como la situación con las cargas unitarias y el área de plataformas.

Regresando a esta etapa, es perceptible que se cumple con los principios establecidos para realizar este proyecto, como la sencillez en la maniobrabilidad por los operarios de almacén, sin embargo en cuanto a la economía para la administración, el costo se incrementa al realizar las operaciones de señalización de los cajones de estacionamiento, área nueva de aparcado y líneas de delimitación para los carritos recolectores.

Sin embargo, si se analiza el costo beneficio, se puede ver que los costos son realmente mínimos para los resultados de eficiencia que estas aplicaciones arrojarán por lo que es altamente recomendable poner en marcha cada una de las propuestas plasmadas en el desarrollo de esta fase.

5.5 Área para el proceso de embarque de mercancía

Finalmente se llega a la última etapa para la implementación de mejoras, el área para el proceso de embarque, donde muchos de los principios de recepción también se aplican a la inversa para embarcar, como la preparación previa de un aviso de embarque o la operación que se realiza para el sistema de cruceros.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Para esta parte la metodología a aplicar o mejor dicho a revisar busca identificar la mejor estrategia para preparar cargas unitarias seguras, con el fin de ponerlas en práctica en la propuesta de disposición de almacenamiento del área de *Pick In*, abordado en la segunda etapa de este capítulo.

Posteriormente se busca el aseguramiento de la disposición y requerimiento de espacio para el área de tráiler, recordando que este almacén se realizó algún tiempo atrás cuando las unidades de transporte pesado eran camiones no superiores a los 40 pies a consecuencia de la poca demanda generada por la introducción reciente de mercancía.

Finalmente se revisan y aseguran las instalaciones de las plataformas, así como las condiciones en las que actualmente opera y se realiza una serie de sugerencias para el mejoramiento de las mismas al observarse que se identificaron deterioros en estas.

5.5.1 Mejoramiento de las condiciones en las cargas unitarias

Como se pudo observar en el diagnóstico del anterior capítulo que en la distribuidora, la administración actual no utiliza ningún equipo para protección de las cargas unitarias generando frecuentes accidentes y maltrato de la mercancía en el momento de la transportación.

Para minimizar daños a los productos es necesaria la utilización de equipos de protección. Aunque la alternativa más común es la envoltura plástica mediante estiramiento, se recomienda ampliamente la envoltura para los empaques con cintas de velcro y tachuelas adhesivas, entre las cualidades y ventajas que destacan a este producto por encima de las convencionales de plástico se encuentran el costo del ciclo de vida, la capacidad de reutilización, pero sobre todo el impacto ambiental.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Colocar los materiales directamente en los lugares principales o de reserva, es otro factor que aporta beneficios en la minimización de costos y operaciones. Esto significa que cuando no se puede procesar el material en una plataforma de transferencia, los pasos para su manejo se minimizan al evitar las etapas de recepción y colocarlos en forma directa en las principales ubicaciones de recolección si, en esencia, esos lugares se reabastecen desde la recepción. En los sistemas de guardado directo se eliminan las actividades de organización e inspección.

Con respecto a lo anterior existe un sistema para lograr un alcance mayor de territorio en búsqueda de visitar más clientes a lugares retirados de esta distribuidora, a este sistema se le conoce como cruceros, estas pequeñas instalaciones son puntos referentes a donde se envía mercancía para visitar mas ciudades con menos consumo de recursos como combustible y tiempo de viaje para alcanzar tales distancias. Por lo que para este punto se recomienda utilizar la idea de colocar los materiales directamente en estos cruceros.

Es decir, en lugar de que la unidad venga a depositar mercancía a la distribuidora ubicada en Tuxtla Gutiérrez, esta unidad abastecerá las otras dos ciudades e incluso tiendas departamentales o de autoservicio que demande gran cantidad de producto, con esta medida se eliminan el tiempo, el espacio y la mano de obra asociados con tales operaciones. Además, los vehículos que cumplen la doble función de descargar camiones y guardar productos facilitan el guardado directo.

Finalmente, es de importancia incluir en las áreas de operaciones, recipientes para disposición y reciclaje de la basura debido a que las operaciones en la plataforma de embarque y desembarque generan una inmensa cantidad de materiales desechables como las cajas de cartón corrugado y materiales adhesivos, generalmente resultante en los procesos de abastecimiento. De no tomar en serio esta consideración se producen limpieza deficiente, congestionamiento, condiciones de trabajo inseguras y una pérdida de la productividad.

Capítulo 5. Aplicación y Resultados

Continuando con esta las cargas unitarias se procede a realizar un análisis que permita mostrar la relación existente entre el tamaño y la configuración de la carga y otros factores del sistema, y enfatizar el análisis detallado que se requiere en el proceso de diseño.

El sistema específico considerado está integrado por las operaciones de empaque, carga y traslado, almacenamiento y embarque, un factor fundamental en estas interacciones es la especificación de la caja de cartón empleada y el tamaño de la tarima, estos dos factores afectan directamente la elección del equipo para el manejo del material y la configuración física de la planta de almacenamiento. Además, se afectan la utilización del almacén y del camión para carretera por lo tanto se justifica la atención al diseño de la carga unitaria.

Dentro de la distribuidora se maneja una paleta estándar con dimensiones de 1.30x1.10x.15 metros. Por otro lado se presta gran interés a este punto, puesto que se logra apreciar que alrededor del 93% de los productos, manejados en el almacén tienen las mismas dimensiones, cajas de cartón de .33x.30x.20 metros, la estibación de la carga unitaria que actualmente se utiliza, promueve daños al producto, como se presentó en el capítulo anterior, y no se aprovecha de forma óptima el espacio.

Ya que el mayor porcentaje de los productos del almacén utilizan, el mismo contenedor para ser manejados se ha realizado, con la colaboración de personal del almacén, una serie de alternativas para mejorar la estibación de las cargas unitarias, beneficiando el espacio vertical utilizado, el número de cajas utilizadas por nivel y reduciendo considerablemente el daño al producto.

Después de una serie de argumentos, se llegó a la siguiente propuesta, para estandarizar la estibación de las cargas unitarias.

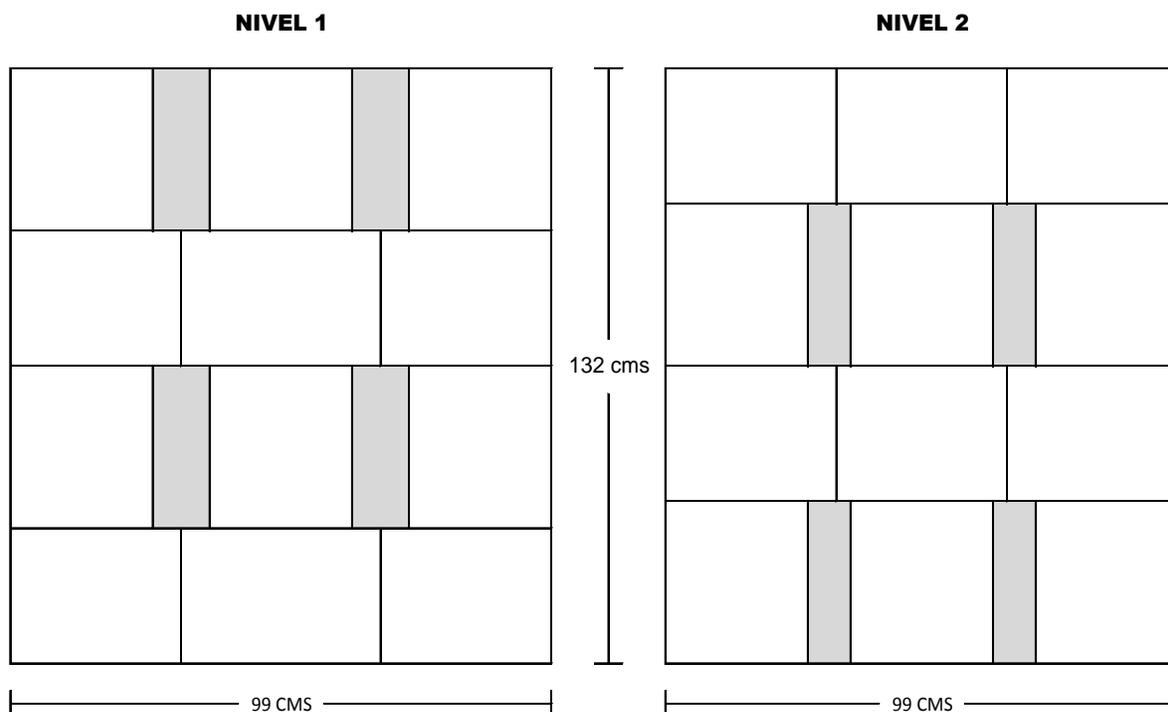


Figura 5.12 Propuesta de estibación de las cargas unitarias

Con la implementación de este modelo de estibación (ver **figura 5.12**), se incrementa el número de cajas que integran cada nivel de la carga unitaria, dejando de ser de 11 cajas para ahora componerse por 12 cajas el nivel. De esta forma a menor espacio vertical menores consideraciones de peso y desde luego mayor reducción al daño de la mercancía, o bien al conseguir el incremento de cajas por nivel y continuar con el nivel de altura actual que es de 7 pisos, se logra eliminar una paleta o tarima por cada seis cargas unitarias constituidas con este modelo.

Lo anterior significa que con el modelo tradicional, 72 cajas constituían una carga unitaria, mientras que con el modelo actual la logran 84, entonces anteriormente se necesitaban de un total de 7 tarimas para alcanzar un total de 504 cajas, mientras que ahora el requerimiento de tarimas es de 6 para conseguir el mismo número de las 504 cajas. Si consideramos que son alrededor de 9 cargas unitarias las que se necesitan por los productos mas demandados, estaríamos reduciendo hasta en un 22% el espacio de piso requerido

5.5.2 Área de plataformas

Como se puede apreciar en el diagnóstico situacional, el área de recepción y embarque se encuentra en condiciones muy malas de maltrato y deterioro, por este motivo dentro de las aportaciones para la mejora de las instalaciones y su permanencia en buenas condiciones, se recomienda la instalación de los selladores de plataforma (obsérvese **figura 5.13**), en al menos, 2 de las 6 plataformas instaladas, recordando que son suficientes, para satisfacer la necesidad de embarque y recepción, actual.



Figura 5.13 Selladores de plataforma (Serco Company & Handling Industry of America)

Finalmente se agrega una forma propuesta para el proceso de embarque y recepción, presentada en la **figura 5.14**, de esta forma se contribuye a la eliminación de la hoja ciega que actualmente se maneja, ya que esta no tiene referencia alguna, es, decir los operarios de recolección toman nota de los productos o mercancía que en ese momento llega sin conocer anticipadamente, la cantidad y el tipo de los mismos, esto a raíz de la problemática identificada en el diagnóstico situacional.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Es claro que el objetivo principal es reducir los tiempos del proceso de abastecimiento a las unidades, en un principio se buscó eliminar e integrar pasos innecesarios realizados durante los procedimientos que forman a este, sin embargo, revisando los antecedentes, se percató que anteriormente se habían realizado intentos del mismo tipo logrando apenas pequeños avances que contribuyan en forma directa, por lo que se decidió dirigir la atención a las condiciones y procedimientos en las áreas involucradas alcanzando grandes aportaciones.

Partiendo de este principio se han logrado revisar cinco áreas en específico que en algún momento se ven involucradas en el proceso de abastecimiento. Al finalizar cada una de las mejoras y soluciones propuestas, el desempeño de las operaciones mejoró significativamente.

Aún cuando se trata de propuestas y alternativas de solución, se realizaron simulaciones, con la colaboración del personal de la empresa, de las soluciones presentadas arrojando resultados en un decremento del porcentaje utilizado para llevar a cabo este proceso en un 27%.

6.2 Recomendaciones

Ahora bien ya que el porcentaje hasta ahora obtenido no es el esperado, será necesario en primera instancia realizar un monitoreo de cada una de las aplicaciones realizadas al final de este proyecto, así como la capacitación consecuente de cada uno de los operarios involucrados en este proceso, finalmente se hace un llamado a continuar aplicando programas como 5´S, para mejorar las condiciones de cada una de las áreas de oportunidad identificadas, para alcanzar el proceso de mejora continua que permita un crecimiento sostenido de la empresa.

Bibliografía

- [1] Anderson David, R. Sweeney Dennis J. y William Thomas A. (2005). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Internacional Thompson Editores
- [2] Cantú Delgado, Humberto, (1999). *Desarrollo de una cultura de calidad*, ED. Mc Graw Hill, 2ª edición.
- [3] Fernández Díaz, Luis (2005). *Análisis y Planeación*. Publicaciones I.
- [4] Ferrín Gutiérrez, Arturo (2007). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. ED. Fundación Confometal.
- [5] García González, Ana (2005). *Métodos del trabajo aplicados a las ciencias sociales*. Publicaciones I.
- [6] Krick, Edward V. (2002). *Ingeniería de métodos*. ED. LIMUSA, 1º edición.
- [7] Muther, Richard. (1981). *Distribución en Planta*. Editorial Hispano europea
- [8] Oficina internacional del trabajo, (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. ED. OIT Ginebra, 2ª edición
- [9] Sule Dileep, R. (2000). *Instalaciones de manufactura*. ED. Thomson learning
- [10] Taha Hamdy A. (2003). *Investigación de Operaciones*. Pearson Educación
- [11] Tompkins, James A., John A. White, Yavuz A. Bozer y J. M. A. Tanchoco. (2006). *Planeación de Instalaciones*. Thompson learning, 3ª edición.
- [12] Velázquez Trujillo, Sabino. *Apuntes de Logística y cadena de suministros*.

Anexo 1. forma para recabar los tiempos durante el proceso de abastecimiento, para los asesores de ventas de Grupo GAMESA S. de R. L. de C. V., Agencia Tuxtla, mediante el método actual mejorado y tolerancia del 10%.

N° Económico:

Hora de Ingreso:

Fecha:

ACTIVIDAD	INICIO	FINAL	T.M.	COMB	RETR	INT	OBSERVACIONES
Estacionar unidad en reversa							
Esperar con unidad encendida							
Revisar saldo en HH							
Ingresar datos a HH para pedido sugerido							
Ir con jefe para impresión de ticket HH							
Depósito de ticket en cilindro para solicitud							
Entrega de ficha deposito a jefe almacén							
Revisión c/jefe programa de productividad							
Identificar pedido en área aparcado							
Inspección de pedido por cajas							
dirigirse c/pedido a unidad							
Abastecimiento de productos a unidad							
Retirarse a estacionamiento externo							

Anexo 2. Contenido detallado del flujo de mercancía de los productos de la semana 35 a la 38.

CVE	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	NUMERO DE SEMANA								MEDIA	PORCENT
		35		36		37		38			
		E	S	E	S	E	S	E	S		
041701	Emperador chocolate 66/86g	72	195	216	267	72	231	288	227	196	1,65%
041801	Emperador vainilla 66/86g	72	156	216	0	144	145	144	162	130	1,09%
041502	Emperador combinado 66/86g	72	121	180	169	72	140	72	121	118	1,00%
357099	Emperador pirueta limón 60/85g	0	385	720	133	576	486	300	413	377	3,17%
041601	Emperador nuez 66/86g	72	105	105	142	72	115	72	92	97	0,82%
245705	Giro 60/84g	72	121	216	174	72	136	195	146	142	1,19%
357206	Arcoiris 38/75g	231	637	1945	818	144	762	836	212	698	5,88%
513750	Mamut 72/44g	144	181	180	218	216	188	144	164	179	1,51%
637010	Fruts 24/104g	216	463	740	334	360	468	727	483	474	3,99%
041401	Emperador chocoavellana 66/86g	108	24	0	36	72	1	0	28	34	0,28%
244905	Consen chocolate 60/89g	0	16	0	24	0	20	0	17	10	0,08%
246801	Flor de naranjo 46/100g	72	84	144	115	11	85	72	77	83	0,69%
353055	Chokis 60/63g	72	142	216	161	200	157	0	130	135	1,13%
377802	Minichokis 48/43g	0	59	0	61	22	61	0	72	34	0,29%
389221	Chokis chocolate 60/63g	72	53	0	55	0	45	0	49	34	0,29%
394701	Crackets minisandwich 48/45g	0	62	144	95	72	73	0	78	66	0,55%
442622	Cremax vainilla 52/68g	72	172	360	191	0	164	322	160	180	1,52%
145339	Cremax chocoate 52/68g	144	240	324	274	144	249	72	330	222	1,87%
145438	Cremax fresa 52/68g	504	212	25	267	504	235	216	258	278	2,34%
576316	Tartas fresa 48/90g	144	142	216	168	72	150	144	133	146	1,23%
577901	Choco chokis 48/84g	216	115	144	147	142	137	72	131	138	1,16%
017303	Florentina fresa 70/83g	216	42	105	130	144	109	216	100	133	1,12%
017403	Florentina cajeta 70/83g	144	90	72	115	72	96	216	101	113	0,95%
017703	Senzo mix 60/93g	0	160	213	190	144	154	194	141	150	1,26%
046801	Chokis chocomax 53/90g	0	67	72	134	144	94	72	90	84	0,71%
643602	Mini mamut 6/32/15g	0	353	504	495	211	425	1332	465	473	3,98%

352406	Delicias 24/145g	216	73	36	96	0	88	72	71	82	0,69%
497520	Ricanelas 34/113g	255	257	144	344	360	294	288	231	272	2,29%
044001	Marinas Betunadas 16/220g	0	30	0	30					15	0,13%
044101	Delicias limón 16/240g	0	24	0	5			72	9	18	0,15%
118201	Bombitos 19/135g	72	147	144	179	72	181	283	185	158	1,33%
042901	Emperador CH pkton 28/204g	0	11	0	16	0	12	36	15	11	0,09%
043001	Emperador VA pkton 28/204g	0	6	24	6	0	6	0	5	6	0,05%
043101	Emperador COMB pkton 28/204g	0	10	34	9	0	12	0	12	10	0,08%
121310	Paketon cremax CH 16/235g	0	92	108	118	216	113	0	107	94	0,79%
121413	Paketon cremax FR 16/235g	0	87	36	115	200	97	0	116	81	0,69%
121613	Paketon cremax VA 16/235g	0	80	216	108	200	97	0	99	100	0,84%
260416	Paketon chokis 18/210g	72	18	0	10	72	22	0	23	27	0,23%
603501	Gavena granola 18/187g	0	2	10	3	0	4	24	2	6	0,05%
288313	Paketon emp pirueta 28/212g	0	14	24	19	24	16	0	14	14	0,12%
603601	Gavena manzana 18/187g	12	2	0	5	12	6	34	3	9	0,08%
636401	Galleta Quaker pasas 18/187g	24	4	0	5	0	7	48	9	12	0,10%
023302	Gavena pasas 55/60g	72	22	36	42	36	35	72	35	44	0,37%
023403	Gavena granola 55/60g	36	24	72	39	36	31	0	33	34	0,29%
023502	Gavena manzana 55/60g	0	22	66	38	0	36	108	33	38	0,32%
023602	Gavena nuez cocoa 55/60g	0	13	0	19	72	21	72	21	27	0,23%
023702	Gavena frut rojos 55/60g	0	13	36	22	36	21	0	18	18	0,15%
025602	Gavena choc cacao 55/60g	0	9	0	23	24	20	24	20	15	0,13%
479907	Stila moras 84/35g	0	6	10	7	0	0	32	4	7	0,06%
480010	Stila manzanas 84/35g	0	5	0	5	12	8	0	11	5	0,04%
572411	Stila fresa 84/35g	36	6	0	8	0	8	0	11	9	0,07%
596805	Crunchy nuez 60/32g	0	1	0	3	0	4	36	5	6	0,05%
596905	Crunchy almendra 60/32g	0	4	12	3	0	8	56	4	11	0,09%
289333	Vuala chocolate 16/84g	0	439	150	523	300	323	300	477	314	2,64%
289433	Vuala vainilla 16/84g	0	361	500	220	400	425	500	442	356	3,00%
332432	Vuala cajeta 16/84g	0	391	525	176	300	447	500	459	350	2,94%

306922	Marías gamesa 21/170g	216	184	2388	259	216	231	72	253	477	4,02%
414838	Maravillas 32/166g	144	446	500	491	90	552	200	196	327	2,76%
297636	Crackets 32/101g	0	110	5	125	432	79	200	135	136	1,14%
297730	Crackets 24/135g	288	574	1152	536	504	514	504	601	584	4,92%
316800	Chocolatines 6/12/42g	0	61	144	66	108	57	0	58	62	0,52%
423900	Soda real 12/150g	72	121	216	167	72	147	416	166	172	1,45%
555003	Surtido rico 9/240g	117	180	400	142	260	234	190	221	218	1,84%
031201	FDO doradas 16/193g	0	34	42	21	0	8	0	25	16	0,14%
364101	Saladitas 200/12g	0	87	350	225	300	265	144	207	197	1,66%
465100	3 MIN bolsa 40/250g	0	1	0	19	0	19	0	30	9	0,07%
452613	Pancrema 20/151g	0	486	2200	624	0	595	0	1257	645	5,43%
583201	Marias gamesa azucar 21/150g	72	475	1000	370	600	631	600	610	545	4,59%
6438	Marias Doradas 10/290gr	72	174	194	211	360	166	0	202	172	1,45%
695010	Barras de Coco 28/117gr	72	176	144	214	230	222	360	232	206	1,74%
118301	Bizcochitos 19/135gr	144	283	720	399	360	366	360	357	374	3,15%
0450	Avena Bolsa 36/400 gr	0	0	40	21	0	0	0	0	8	0,06%
0390	Avena Bote 36/400 gr			30	26	0	0	0	0	9	0,08%
012704	Emperador Dark	0	116	0	22	0	5	0	2	18	0,15%
074901	Giro 189g	0	37	0	17			0	10	11	0,09%
075901	Giro 21g	247	0	422	223	0	244	300	267	213	1,79%
161101	Giro 42	0	127	0	17	0	6	0	5	19	0,16%
642207	Saladitas 186g	80	195	124	240	160	210	290	303	200	1,69%
414836	maravillas 116g	216	0	288	251	144	195			182	1,54%
626511	habanera integral 117	0	5	0	8	0	11	24	10	7	0,06%
060401	swqvainilla	36	12	0	32	85	37	0	29	29	0,24%
060501	swqchoc 55g	5	10	36	28	36	29	0	27	21	0,18%
069601	swachocovaitira 55	0	68	0	9	0	5	0	36	15	0,12%
071902	Giro dob choc 84g			337	0	2	215	74	165	132	1,11%

SUMA 11876 100,00%

Anexo 3. Distribución de llegadas de las unidades repartidoras locales

DISTRIBUCIÓN DE LLEGADAS DE LAS UNIDADES REPARTIDORAS LOCALES DE GRUPO GAMESA, AGENCIA TUXTLA

No. Económico fecha	lunes 04/10/2010	martes 05/10/2010	miércoles 06/10/2010	jueves 07/10/2010	viernes 08/10/2010	sábado 09/10/2010
8191-9	18:34	18:10	17:34	18:03	15:08	16:35
8192-7	16:26	16:30	16:35	16:40	16:16	16:40
8193-5	15:08	15:15	16:18	14:15	12:19	14:08
8194-3	18:45	18:23	18:43	19:03	15:20	16:09
8195-0	o	o	o	o	o	o
8186-9	16:41	16:00	16:25	16:00	16:58	16:20
8187-7	o	o	15:30	16:28	14:33	15:36
8197-6	15:33	17:40	18:48	18:20	17:17	16:55
8198-4	o	o	o	17:40	15:11	15:50
8188-5	18:34	17:10	17:31	17:20	16:03	16:33
8189-3	17:44	16:50	17:50	16:20	15:11	16:45
8199-2	16:34	16:12	17:41	o	16:58	16:30
8210-7	17:34	17:40	16:18	16:45	16:03	16:35
8200-8	16:34	15:40	16:20	16:30	15:20	15:25
8220-6	18:43	17:40	18:05	17:30	18:18	16:30
8201-6	16:48	16:40	16:40	16:25	14:47	16:10
8221-4	18:38	17:20	17:35	18:46	14:19	17:10
8222-2	16:34	18:24	16:20	17:40	17:20	15:20
8223-0	18:37	18:18	16:30	18:00	15:35	16:50
8204-0	o	17:34	o	o	16:03	o
8225-5	16:54	17:20	17:38	16:20	16:25	16:30
8205-7	18:36	17:25	18:04	17:30	16:19	16:20
8226-3	18:34	18:25	18:14	18:20	18:34	16:15
8205-7	17:05	17:33	18:22	18:10	16:45	16:39
8218-3	18:34	18:00	18:15	18:20	17:00	17:00
10511-6	18:35	17:30	17:37	18:02	14:57	17:35
10516-5	o	17:00	17:50	o	o	16:00
10508-2	18:35	18:10	18:15	18:25	18:08	16:45
10804-5	17:30	18:20	18:00	18:20	17:10	16:58
10509-0	16:23	18:10	17:50	17:40	17:40	16:20
4571-6	18:35	16:20	o	o	o	o
4572-4	18:35	16:19	12:16	16:00	16:58	14:36
5124-3	16:23	15:20	o	16:18	o	o
4424-8	18:37	18:20	17:53	17:35	18:55	16:25
5631-7	18:37	17:15	17:38	18:10	17:08	16:20
4440-4	17:47	18:15	18:04	16:30	16:45	16:35
5327-2	18:37	18:00	18:00	18:20	15:28	17:10
4542-7	19:13	17:45	17:35	19:00	16:19	16:00
5434-0	19:05	17:25	o	o	14:08	14:10
5190-4	16:51	17:40	16:45	16:40	14:08	15:20
5323-2	17:20	18:20	o	o	o	o
4714-2	o	o	16:50	16:45	16:50	16:05

DISTRIBUCIÓN DE LLEGADAS DE LAS UNIDADES REPARTIDORAS LOCALES DE GRUPO GAMESA, AGENCIA TUXTLA

No. Económico fecha	lunes 27/09/2010	martes 28/09/2010	miércoles 29/09/2010	jueves 30/09/2010	viernes 01/10/2010	sábado 02/10/2010
8191-9	18:25	18:19	18:33	16:14	15:15	16:48
8192-7	18:55	16:01	17:35	16:08	18:45	16:30
8193-5	16:50	15:54	15:30	16:55	16:15	15:50
8194-3	17:20	18:20	17:45	16:51	16:20	16:10
8195-0	17:12	17:16	18:50	18:19	15:20	o
8186-9	14:35	o	14:40	15:17	18:30	12:44
8187-7	o	o	o	o	15:40	15:47
8197-6	17:40	17:30	17:45	16:11	19:00	o
8198-4	19:00	18:12	18:15	18:20	18:40	13:50
8188-5	18:10	18:13	17:30	18:15	17:50	15:59
8189-3	18:30	o	18:00	17:19	18:30	12:58
8199-2	16:45	15:54	16:34	16:58	18:30	12:36
8210-7	17:30	17:16	15:35	17:09	15:20	16:59
8200-8	16:20	16:37	16:29	16:25	18:30	17:12
8220-6	18:45	18:36	17:30	18:32	15:00	12:01
8201-6	15:30	17:06	16:26	16:13	17:08	16:40
8221-4	18:20	18:10	17:30	18:15	18:00	18:22
8222-2	16:40	16:15	15:45	16:11	18:07	16:00
8223-0	18:30	18:26	16:10	16:11	18:30	12:57
8204-0	17:45	17:06	17:38	18:22	17:09	o
8225-5	17:00	16:55	16:22	17:19	17:09	16:35
8205-7	15:35	18:11	17:30	19:15	15:20	12:36
8226-3	18:00	18:12	18:45	18:40	14:30	15:58
8205-7	o	18:46	18:40	18:39	16:20	17:00
8218-3	18:35	18:19	18:15	18:30	17:30	18:00
10511-6	17:30	16:52	17:40	18:51	18:50	15:38
10516-5	o	18:12	o	o	15:40	12:34
10508-2	18:40	18:10	18:30	17:20	18:15	16:20
10804-5	18:40	18:34	18:27	18:20	17:35	13:47
10509-0	18:00	17:00	17:10	18:40	18:30	12:44
4571-6	18:30	17:34	17:45	16:08	16:35	o
4572-4	15:40	15:32	15:05	15:44	14:35	15:38
5124-3	16:26	o	15:40	15:18	o	16:59
4424-8	17:50	18:36	18:00	18:19	18:08	15:38
5631-7	18:25	17:20	17:27	18:35	15:35	17:44
4440-4	16:25	18:46	17:45	18:44	17:08	o
5327-2	18:30	18:22	17:40	16:58	17:35	17:39
4542-7	19:20	18:42	18:50	18:52	18:15	13:47
5434-0	17:25	18:12	16:00	16:25	15:16	
5190-4			16:21	16:25		
5323-2			15:15	15:41		
4714-2			16:53			

DISTRIBUCIÓN DE LLEGADAS DE LAS UNIDADES REPARTIDORAS LOCALES DE GRUPO GAMESA, AGENCIA
TUXTLA

No. Económico fecha	lunes 20/09/2010	martes 21/09/2010	miércoles 22/09/2010	jueves 23/09/2010	viernes 24/09/2010	sábado 25/09/2010
8191-9	18:45	17:13	17:54	17:00	14:40	16:02
8192-7	17:54	17:00	17:01	15:35	14:36	18:40
8193-5	15:52	15:50	13:39	15:08	12:23	16:23
8194-3	18:38	17:00	18:20	18:05	14:36	o
8195-0	16:31	17:04	14:11	15:50	17:39	15:15
8186-9	16:16	16:05	17:04	16:58	14:40	15:40
8187-7	o	o	o	o	o	o
8197-6	18:30	17:06	17:07	17:45	16:59	15:40
8198-4	19:10	17:00	17:50	18:20	16:55	17:00
8188-5	17:53	17:30	17:10	16:25	15:50	16:05
8189-3	18:04	15:33	17:40	17:24	15:38	o
8199-2	16:55	15:11	17:15	15:34	14:55	14:50
8210-7	17:54	18:00	17:20	17:20	15:00	16:30
8200-8	16:35	16:00	17:09	16:00	15:40	15:10
8220-6	18:44	18:15	18:10	17:33	18:15	17:00
8201-6	16:12	17:05	17:02	16:35	14:30	15:35
8221-4	18:02	18:50	18:25	18:30	17:08	16:30
8222-2	17:54	17:28	17:05	17:30	15:38	16:30
8223-0	o	19:00	18:00	17:04	18:23	16:20
8204-0	16:54	15:38	15:12	15:30	17:06	17:35
8225-5	17:56	16:40	18:35	17:00	18:16	14:48
8205-7	17:58	17:21	17:05	16:57	16:38	15:07
8226-3	18:25	18:05	18:04	17:45	18:40	15:40
8205-7	17:50	18:00	17:18	19:50	18:15	16:15
8218-3	19:00	18:00	18:15	18:35	16:58	18:00
10511-6	19:02	17:15	17:55	18:00	16:20	16:27
10516-5	o	15:18	18:58	o	o	14:45
10508-2	18:40	18:20	18:09	17:40	18:16	16:15
10804-5	19:09	18:35	18:50	18:20	17:40	17:30
10509-0	18:42	17:33	17:17	17:20	18:40	14:25
4571-6	18:00	17:32	18:00	17:44	16:15	15:30
4572-4	16:07	15:15	15:31	15:40	14:20	14:38
5124-3	16:20	15:17	17:00	15:16	13:05	o
4424-8	18:18	17:08	17:16	18:35	18:40	o
5631-7	17:53	16:05	17:36	16:45	16:40	15:55
4440-4	18:00	18:55	17:43	18:00	18:40	16:05
5327-2	18:20	17:25	18:37	17:55	18:40	18:00
4542-7	19:04	19:00	18:40	19:15	18:42	17:08
5434-0	14:01	17:30	15:33	15:21	14:20	14:25
5190-4						
5323-2						
4714-2						