

**MEJORAMIENTO EN EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN**

**MARIA PAULA GONZÁLEZ GALVIS
ANDREA LÓPEZ PULGARÍN**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
UNIVERSIDAD EAFIT
MEDELLIN - ANTIOQUIA
2011 – 1**

**MEJORAMIENTO EN EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
DE UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN**

**MARIA PAULA GONZÁLEZ GALVIS
ANDREA LÓPEZ PULGARÍN**

**Proyecto de grado para optar por el título de
Ingeniero de Producción**

**Asesora: María Claudia Henao
Administradora de Empresas**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
UNIVERSIDAD EAFIT
MEDELLIN - ANTIOQUIA
2011 - 1**

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Medellín, 29 abril 2011

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ing. Julián Herrón F. Director de Operaciones de la empresa por su colaboración como guía en el desarrollo de este proyecto, a través de su conocimiento y experiencia.

A María Claudia Henao H. Administradora del Centro de Distribución de la empresa, por suministrarnos la información, brindarnos el tiempo y dedicación necesarios para el análisis y la ejecución de este proyecto.

A Jeison Mesa Coordinador de Inventarios, por su apoyo en el análisis implementación de los objetivos de este proyecto.

A la empresa, especialmente al Centro de Distribución y todas las personas que trabajan en este, por darnos el soporte en el desarrollo en este proyecto.

A nuestras familias González Galvis, Galvis Flórez y López Pulgarín por su apoyo, paciencia y animo sin el cual, no hubiera sido posible terminar este proyecto.

Y por último y no menos importante a nuestros amigos y otras personas que contribuyeron al desarrollo de nuestro proyecto.

CONTENIDO

LISTA DE ILUSTRACIONES	8
LISTA DE TABLAS	12
LISTA ECUACIONES.....	13
GLOSARIO.....	14
RESUMEN.....	16
INTRODUCCIÓN	17
1. OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	20
2.1 DESCRIPCIÓN DE EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	20
2.1.1 <i>Características de cada una de las Zonas de Almacenamiento</i>	<i>24</i>
2.2 PROCESOS MANEJADOS DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION.....	31
2.1.2 <i>Recepción de mercancía</i>	<i>32</i>
2.1.3 <i>Almacenamiento de mercancía.....</i>	<i>32</i>
2.1.4 <i>Despacho de mercancía</i>	<i>33</i>
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	36
4. MARCO TEORICO	38
4.1 CONTROL FISICO DEL INVENTARIO.....	38
4.1.1 <i>Objetivo</i>	<i>38</i>
4.1.2 <i>Obtención de información.....</i>	<i>38</i>
4.2 INDICADORES DE GESTION LOGISTICA	40
4.2.1 <i>Indicador.....</i>	<i>40</i>
4.2.2 <i>Indicadores de Gestión Logísticos.....</i>	<i>40</i>
4.2.3 <i>Objetivos de los indicadores de Gestión logísticos.....</i>	<i>41</i>

4.2.4 Característica de los indicadores de Gestión logísticos.....	41
4.3 CENTROS DE DISTRIBUCION.....	43
4.4 ALMACENAMIENTO.....	44
4.4.1 Políticas de almacenamiento.....	44
4.4.2 Tipos de Almacenes.....	44
4.5 SKU.....	45
4.6 PROCEDIMIENTO.....	46
4.8 DIAGRAMAS DE FLUJO (FUNDIBEQ).....	46
4.9 GESTION DE ALMACENES - WMS:.....	49
4.10 PERFIL DE ACTIVIDADES DE ALMACENAMIENTO.....	50
4.10.1 Temas de diseño de almacenes y sus perfiles relacionados.....	51
4.10.2 Perfil de enfoque.....	52
4.11 SLOTTING DE PRODUCTOS.....	53
4.12 ESTANTE DE FLUJO POR GRAVEDAD (FLOW RACK).....	53
5. ANALISIS ACTUAL DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.....	55
5.1 INDICADORES DE GESTION.....	55
5.1.1 Porcentaje (%) de despachos completos con disponibilidad en el inventario.....	56
5.1.2 Confiabilidad en la entrega de repuestos.....	59
5.1.3 Promedio de líneas recolectadas por día por operario por mes.....	61
5.1.4 Productos con múltiples ubicaciones.....	64
5.2 ANALISIS CONFIABILIDAD DEL INVENTARIO FISICO.....	65
6. PLAN DE ACCION.....	69
6.1 DESARROLLO.....	69
6.2 ELEMENTOS PREVIOS PARA LA EJECUCION.....	72
6.2.1 Restricciones de las unidades de almacenamiento.....	72
6.2.2 Distribución de las unidades de almacenamiento.....	74
6.2.3 Flujo del Picking según Zonas, Pisos y Pasillos.....	76
6.2.4 Análisis de la rotación de los productos.....	78

6.2.5	<i>Análisis para la ubicación de productos dentro del Centro de Distribución.....</i>	<i>79</i>
6.3	EJECUCIÓN	82
6.3.1	<i>Establecimiento de Rangos</i>	<i>82</i>
6.3.2	<i>Perfil logístico.....</i>	<i>85</i>
6.3.3	<i>Unidades de almacenamiento.....</i>	<i>86</i>
6.3.4	<i>Distribución de las unidades de almacenamiento dentro del CEDI.....</i>	<i>87</i>
6.3.5	<i>Ejecución de la herramienta.....</i>	<i>100</i>
6.4	VERIFICACIÓN.....	105
6.4.1	<i>Productos con múltiples ubicaciones.....</i>	<i>105</i>
6.4.2	<i>Reducción de productos encontrados en ubicaciones erradas.....</i>	<i>107</i>
	PARAMETROS E INDICADORES.....	113
	CONCLUSIONES.....	114
	RECOMENDACIONES.....	117
	BIBLIOGRAFÍA.....	118

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Unidades de almacenamiento	21
Ilustración 2. Contenidos de ubicación de la canasta Tipo B.....	23
Ilustración 3. Nomenclatura de las ubicaciones.....	23
Ilustración 4. Estantería con pasarela.....	26
Ilustración 5. Pisos y su clasificación según niveles de rotación	27
Ilustración 6. Elevador de carga electromecánico	28
Ilustración 7. Montacargas eléctrico (reach)	29
Ilustración 8. Montacargas de contrabalanceo	29
Ilustración 9. Transpallet Eléctrico	29
Ilustración 10. Estibador Manual.....	30
Ilustración 11. Elevadores de cangilones con banda.....	30
Ilustración 12. Espirales.....	30
Ilustración 13. Mesa de rodillos	31
Ilustración 14. Principales procesos del Centro de Distribución	31
Ilustración 15. Procesos manejados por el Centro de Distribución.....	35
Ilustración 16. Control Físico de Inventario.....	39
Ilustración 17. Diagrama de Flujo	47
Ilustración 18. Simbología Diagramas de Flujo.....	48

Ilustración 19. Estantería Flow Rack.	54
Ilustración 20. Porcentaje (%) despachos completos.	58
Ilustración 21. Confiabilidad en la Entrega de Repuestos.....	60
Ilustración 22. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes	63
Ilustración 23. Productos con múltiples ubicaciones.....	65
Ilustración 24. Pantallazo en el sistema de información	66
Ilustración 25. Confiabilidad en el Inventario	68
Ilustración 26. Unidades de almacenamiento ubicadas en módulos diferentes de las estanterías a los asignados	70
Ilustración 27. Unidades de almacenamiento ubicadas dentro de otras.....	70
Ilustración 28. Aprovechamiento inadecuado de la capacidad de las unidades de almacenamiento.	71
Ilustración 29.Exceso de capacidad de las unidades de almacenamiento.	71
Ilustración 30. Retirar las unidades de almacenamiento vacías de la ubicación.	72
Ilustración 31. Medios de Almacenamiento y Restricciones	73
Ilustración 32. Distribución de las Unidades de Almacenamiento en la Zona A	75
Ilustración 33. Flujo del Picking de la Zona A	77
Ilustración 34. Diagrama de Flujo para la ubicación de productos.....	81
Ilustración 35. Mecanismo de medición propuesto.	85
Ilustración 36. Mecanismo de Medición propuesto.	85
Ilustración 37. Análisis del perfil logístico de los productos	89

Ilustración 38. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo A y B en la Zona A	91
Ilustración 39. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo C y D en la Zona A.....	92
Ilustración 40. Lógica Macro Medio Almacenamiento 2D en la Zona A	93
Ilustración 41. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PN y PM en la Zona B	93
Ilustración 42. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PN1 en la Zona A y B	94
Ilustración 43. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PN2 en la Zona A y B	95
Ilustración 44. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PM en la Zona A y B.....	96
Ilustración 45. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PM1 en la Zona A y B	97
Ilustración 46. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo P en la Zona A y B	98
Ilustración 47. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo Más P en la Zona C	99
Ilustración 48. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo B, C, D, PM Y P n la Zona D.....	99
Ilustración 49. Toma de medidas del producto	101
Ilustración 50. Página principal de la Macro	101
Ilustración 51. Consultar ubicación recomendada	101
Ilustración 52. Ingresar la referencia del producto	102
Ilustración 53. Verificación de la referencia y descripción del producto.....	102
Ilustración 54. Ingresar dimensiones del producto.....	103
Ilustración 55. Ingresar la cantidad a ubicar	103
Ilustración 56. Unidad de almacenamiento recomendada	104
Ilustración 57. Zona, piso y pasillo recomendados	104

Ilustración 58. Información completa de la ubicación recomendada.....	105
Ilustración 59. Productos con múltiples ubicaciones.....	107
Ilustración 60. Movimiento de productos según el rango de la piso 1.....	109
Ilustración 61. Movimiento de productos según el rango de la piso 3.....	109
Ilustración 62. Movimiento de productos según el rango de la piso 4.....	110
Ilustración 63. Movimiento de productos según el rango de la piso 4.....	111
Ilustración 64. Movimiento de productos según el rango de la piso 1.....	111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución del Personal del Centro de Distribución	20
Tabla 2. Medios de Almacenamiento.....	22
Tabla 3. Descripción de cada una de las Zonas de almacenamiento	24
Tabla 4. Temas de diseño de almacenes y sus perfiles relacionados	51
Tabla 5. Porcentaje (%) de despachos completos.....	57
Tabla 6. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos	59
Tabla 7. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes	61
Tabla 8. Promedio de resultados de indicadores de gestión	63
Tabla 9. Productos con múltiples ubicaciones	64
Tabla 10. Rangos de los pisos de cada zona	84
Tabla 11. Contenidos de ubicación según la unidad de almacenamiento	86
Tabla 12. Productos con múltiples ubicaciones.	106
Tabla 13. Productos que no cumplen con los rangos	108

LISTA ECUACIONES

Ecuación 1. Exactitud de inventario	40
Ecuación 2. Entregados completos	42
Ecuación 3. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos	43
Ecuación 4. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.	43
Ecuación 5. Porcentaje de participación	46
Ecuación 6. Porcentaje (%) de despachos completos	56
Ecuación 7. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos	59
Ecuación 8. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.	61
Ecuación 9. Confiabilidad en el Inventario	67
Ecuación 10. Procentaje de participacion / piso.	84

GLOSARIO

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO: Es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí, para lograr la ubicación de productos.

CEDI: Centro de Distribución.

MEDIOS DE ALMACENAMIENTO: Material físico donde se almacenan los productos.

CONTENIDOS DE UBICACIÓN: Configuración de las unidades de almacenamiento para almacenar más de un producto.

UBICACIÓN: Lugar en el cual se ubican los medios de almacenamiento.

ROTACIÓN: Es un parámetro que permite conocer la participación en ventas de los productos contenidos en un Centro de Distribución.

PRODUCTOS TROCADOS: Se refiere a los productos que son tomados por otros, tanto por errores de ubicación como de marcación.

CROSS-DOCKING: Consiste en transitar sobre una plataforma logística productos procedentes de diferentes proveedores y a clasificar por destino hacia diferentes clientes. (No se realiza operación de almacenamiento).

RANGOS: Son los intervalos determinados para los diferentes pisos de cada zona, dependiendo de las veces pedidas de un producto en el Centro de Distribución.

PICKER: Persona encargada de la recolección de productos para conformar un pedido.

PICKING: Proceso de recolección de productos

PACKING: Proceso de empaque de pedidos

SHIPPING: Proceso de despacho en el que se entrega los pedidos a los clientes.

REFERENCIA DE UN PRODUCTO: Código que identifica a un producto.

RESUMEN

Este proyecto, pretende presentar un proceso estándar que permite la eficiente recolección de productos para un pedido, mediante el correcto almacenamiento de los productos dentro de un Centro de Distribución

En un principio se expone el diagnóstico del Centro de Distribución, abarcando la confiabilidad del inventario y los indicadores de gestión logística manejados en él.

Un vez realizado el diagnóstico, se desarrolla y ejecuta el proceso estándar que tiene como objetivo principal la gestión adecuada del sistema de almacenamiento, verificando los mejoramientos realizados a través de un indicador.

PALABRAS CLAVE: Almacenamiento, gestión de almacenes, proceso estándar de almacenamiento, Centro de distribución.

INTRODUCCIÓN

Un Centro de distribución¹ es el lugar en el cual se almacenan productos para la distribución a todo el país, por lo tanto cuenta con una gama mucho más amplia para atender los requerimientos de los clientes que se presentan a nivel nacional

El Centro de Distribución de esta empresa cuenta con los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, manejando alrededor de 23.000 productos. Con el fin de garantizar la política de entrega de un pedido en 24 horas, se plantea una metodología estándar para el adecuado almacenamiento de productos.

¹ Centro de Distribución: es el lugar en el que se puede almacenar gran variedad de tipos de productos, entre el tiempo que llegan de los proveedores hasta el que son requeridos por los clientes.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Mejoramiento en el Sistema de almacenamiento de un Centro de Distribución

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Medir, evaluar y analizar la confiabilidad del inventario del Centro de Distribución

Realizar el diagnóstico actual del Centro de Distribución basado en la revisión y análisis de los indicadores de gestión: Pedidos no completados/semana (porcentaje (%) de despachos completos con disponibilidad en el inventario), Productos con múltiples ubicaciones, Líneas atendidas vs. Líneas solicitadas (promedio de líneas recolectadas por operario por día al mes) y confiabilidad en la entrega de repuestos.

Analizar la rotación de los productos para determinar su flujo y ubicación dentro del Centro de Distribución

Desarrollar un plan de acciones que apunte a una correcta gestión en cuanto a la administración de los productos dentro del Centro de Distribución.

Ejecutar el plan de acciones con el fin de desarrollar una correcta gestión en cuanto al almacenamiento de los productos dentro del Centro de Distribución.

Verificar que con las actividades ejecutadas en el plan de mejora se logre un mejoramiento en el sistema de almacenamiento del Centro de Distribución.

Establecer indicadores acordes con el plan de mejora que se ajuste a un correcto sistema de almacenamiento del Centro de Distribución.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa en la cual se desarrolló el proyecto es una empresa ensambladora de motocicletas y a su vez comercializadora de repuestos necesarios para un adecuado servicio post venta de estas.

Esta empresa tiene como visión ser una compañía excepcional, y una de las empresas más rentables y de mayor crecimiento en Colombia y dentro de su Grupo. Entregando siempre a sus clientes valor que permanece en el tiempo, con una excelente gestión de sus recursos y administración de calidad cumpliendo con sus responsabilidades sociales empresariales y con ética.

2.1 DESCRIPCIÓN DE EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

El Centro de Distribución donde se desarrolla el proyecto, se encuentra conformado por personal administrativo y operativo. Ver Tabla 1. Distribución del Personal del Centro de Distribución. El cuál atiende los requerimientos de la red de distribución conformada por: Distribuidores, Clientes Multimarca, 9 Puntos Directos de venta y otros clientes internos.

Tabla 1. Distribución del Personal del Centro de Distribución

ESTRUCTURA CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	
ÁREA	NÚMERO DE PERSONAS
Administradora Almacén Central	1
Coordinador Inventarios	1

Supervisor Administrativo	1
Supervisor Operativo	1
Operarios Administrativos	5
Operarios Picking	11
Operarios Consolidación de pedidos	1
Operarios Empaque	8
Operario de Abastecimiento	1
Operarios Montacargas y Reach	2
Operarios de Despacho	2

Fuente: elaboración propia

Los productos que contiene el Centro de Distribución son ubicados en la estantería en diferentes tipos de unidades de almacenamiento. Ver Ilustración 1. Unidades de almacenamiento.





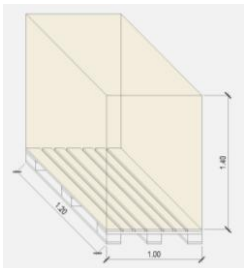
Ilustración 1. Unidades de almacenamiento



Fuente: elaboración propia

Las Unidades de almacenamiento que son usadas en el Centro de distribución son: canasta tipo A, B, C y D y tipo pallet. Cada una de ellas presenta diferentes características de acuerdo a su capacidad y dimensiones. Ver Tabla 2. Medios de Almacenamiento.

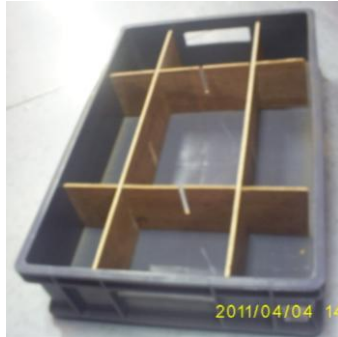
Tabla 2. Medios de Almacenamiento

MEDIOS DE ALMACEMIENTO				
UNIDADES DE ALMACENAMIENTO	ALTO (mm)	ANCHO (mm)	LARGO (mm)	IMAGEN
Canasta tipo A	170	220	330	
Canasta tipo B	150	400	600	
Canasta tipo C	250	400	600	
Canasta tipo D	410	400	600	
Pallet (estiba)	1400	1000	1200	

Fuente: elaborado por la empresa

Las unidades de almacenamiento anteriormente presentadas, pueden estar divididas para contener más de un producto, esto se denomina contenidos de ubicación. Ver Ilustración 2. Contenidos de ubicación de la canasta Tipo B.

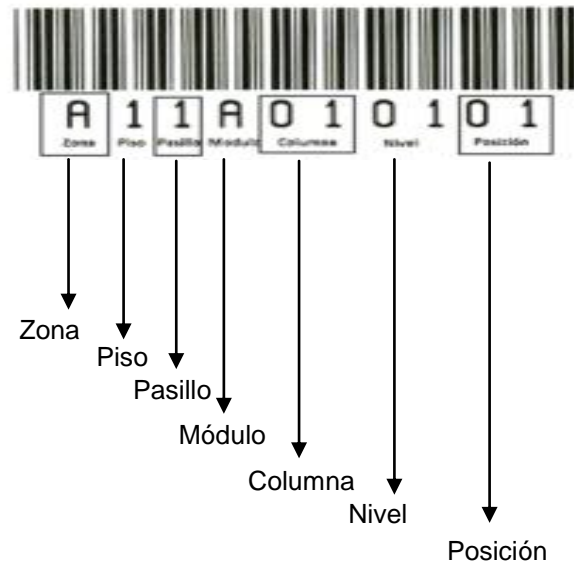
Ilustración 2. Contenidos de ubicación de la canasta Tipo B



Fuente: elaboración propia

Para la correcta ubicación de los productos dentro de las estanterías del Centro de Distribución, dichas ubicaciones se encuentran marcadas mediante un código de barras. Ver Ilustración 3. Nomenclatura de las ubicaciones . Se puede observar el código de las ubicaciones, en el cual primero se indica la Zona, el piso, pasillo, módulo, columna, nivel y posición de la ubicación. Ilustración 3. Nomenclatura de las ubicaciones

Ilustración 3. Nomenclatura de las ubicaciones



Fuente: elaborado por la empresa

El Centro de Distribución está conformado por dos Zonas principales, una de ellas es la Zona Aduanera en la que se reciben y almacenan productos hasta ser nacionalizados; y la Zona de Almacenamiento. Ver Tabla 3. Descripción de cada una de las Zonas de almacenamiento. Donde se ubican los productos y se realizan los procedimientos necesarios para el adecuado servicio postventa de los modelos de motocicleta.

Tabla 3. Descripción de cada una de las Zonas de almacenamiento

ZONA	DESCRIPCIÓN
A (4 pisos)*	Productos de volumen bajo-medio (rotación muy alta 1er piso hasta rotación muy baja 4º piso).
B (4 pisos)*	Productos de volumen medio-alto (rotación igual que en la zona A).
C (5 a 6 niveles tipo pallet)	Productos de volumen medio-muy alto (alta rotación C18-C17-C15- musical C14 - media rotación a baja (aceites y baterías) C13-C12-C11 y C19 (solo llantas)).
D 4º* piso	Productos obsoletos, de baja rotación, cascos y accesorios agrícolas.

Fuente: Elaboración propia

Nota: los niveles señalados con “*” poseen acceso al elevador

2.1.1 Características de cada una de las Zonas de Almacenamiento

Las zonas de almacenamiento están definidas de acuerdo a lo siguiente:

- **Zona A:** Esta zona almacena el 90% de los productos del Centro de Distribución, además cuenta con una sub-zona de muy alta rotación donde los productos están ubicados en una estantería tipo Flow Rack² en la que se encuentran los 44 productos de más alta rotación de volumen bajo que tiene el CEDI, esta sub-zona garantiza que se recorre el menor camino posible para extraer el producto requerido. Las unidades

² Flow Rack: estantería por gravedad.

de almacenamiento utilizadas son las canastas tipo A, B, C, D y tipo pallet y la recolección de productos se hace directamente por los operarios, ya que la estantería posee pasarela³.

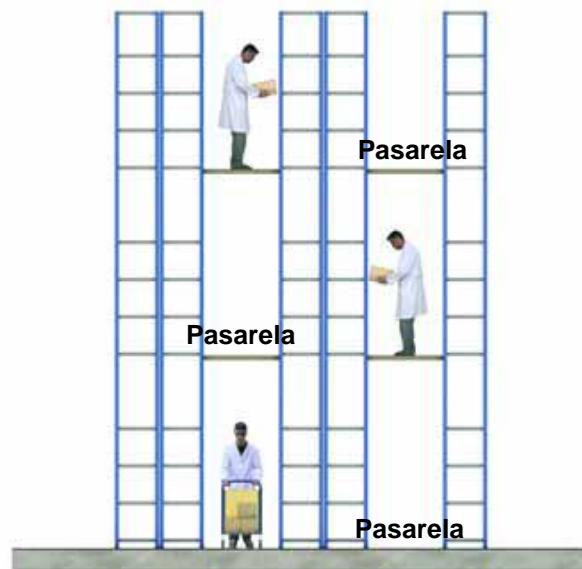
- **Zona B:** Las unidades de almacenamiento utilizadas en esta zona son: canasta tipo D y pallet; y la recolección de productos se hace directamente por los operarios, ya que la estantería posee pasarela. Ver Ilustración 4. Estantería con pasarela.
- **Zona C:** Las unidades de almacenamiento utilizadas en esta zona son: canasta tipo D, unidad de empaque original⁴ y pallet, esta zona cuenta con niveles de pallets por lo tanto el picking realizado por los operarios es posible solo en el primer y segundo nivel con ayuda de escalera. Para los demás niveles es necesario el uso de un equipo de manejo de materiales⁵.
- **Zona D:** Las unidades de almacenamiento utilizadas en esta zona son: canasta tipo B, C, D y pallet. Los Productos están ubicados únicamente en el cuarto (4º) piso; y la recolección de productos se hace directamente por los operarios, ya que la estantería posee pasarela.

³ Pasarela: pasillos elevados apoyados en las mismas estanterías.

⁴ Unidad de empaque original: embalaje en el que llegan los productos al Centro de distribución desde un proveedor.

⁵ Equipo de manejo de materiales: equipos usados para el manejo físico, el transporte, el almacenaje y la localización de los productos.

Ilustración 4. Estantería con pasarela



Fuente: elaboración propia, imagen tomada de internet (Mecalux)

Para las Zonas A y B, que cuentan con 4 pisos cada una, la distribución de los productos según la rotación se hace así: alta rotación en el primer piso, rotación media en el segundo piso y así sucesivamente hasta llegar al cuarto piso donde hay baja rotación. Ver Ilustración 5. Pisos y su clasificación según niveles de rotación.

Ilustración 5. Pisos y su clasificación según niveles de rotación



Fuente: elaboración propia, imagen tomada de internet

Sistema de Información del Centro de Distribución

El Centro de Distribución maneja un módulo WMS⁶ contenido en el ERP⁷ usado por la empresa Microsoft Navision ®. Este sistema de información, es el software de apoyo del Centro de Distribución y no usa herramientas como cubicaje⁸ y ranking⁹.

2.1.2 Equipos de manejo de productos

Para el adecuado manejo de productos el Centro de Distribución dispone de los siguientes equipos:

Ilustración 6. Elevador de carga electromecánico



Elevador de carga electromecánico: Funcionan con contrapesos eléctricos como los de los ascensores, exclusivos para el manejo de carga. Ver Ilustración 6. Elevador de carga electromecánico.

Fuente: imagen tomada de internet (JB Industrias)

⁶ WMS: Warehouse Management System o Sistema de gestión de almacén, para controlar el movimiento y almacenamiento de productos dentro del Centro de Distribución. (Naviworld, 2003)

⁷ ERP: Enterprise Resourcing Planning o Planificación de recurso empresariales, es aquel que automatiza, une y sincroniza todas las operaciones de una compañía. Para este caso Microsoft Navision ®. (Microsoft Dynamics, 2009)

⁸ Cubicaje: determinar el volumen de un producto (Largo x Ancho x Alto).

⁹ Ranking: es la valoración que se le da a un producto dentro de un conjunto para determinar su importancia respecto a otro producto.

Ilustración 7. Montacargas eléctrico (reach)



Montacargas eléctrico (Reach): equipo para movimiento de pallets en pasillos estrechos, de grandes alturas¹⁰ y doble profundidad¹¹. Ver Ilustración 7. Montacargas eléctrico (reach).

Fuente: imagen tomada de internet (Crown)

Ilustración 8. Montacargas de contrabalanceo



Montacargas de contrabalanceo: equipo para descarga y transporte de productos. Ver Ilustración 8. Montacargas de contrabalanceo.

Fuente: imagen tomada de internet (Toyota S.A.)

Ilustración 9. Transpallet Eléctrico



Transpallet Eléctrico: **equipo de manejo de materiales, que funciona como un estibado manual pero es eléctrico.** Ver Ilustración 9. Transpallet Eléctrico.

Fuente: imagen tomada de internet (Crown)

¹⁰ Grandes alturas: altura máxima 11.22 m.

¹¹ Doble profundidad: almacenamiento de estibas una tras otra con un solo frente de acceso.

Ilustración 10. Estibador Manual



Estibador Manual: equipo de manejo de materiales de tracción manual. Ver Fuente: imagen tomada de internet (Crown)

Ilustración 10. Estibador Manual.

Fuente: imagen tomada de internet (Crown)

Ilustración 11. Elevadores de cangilones con banda



Elevador de cangilones con banda: banda inclinada utilizada en el traslado de pedidos de la zona de despacho a los camiones de las diferentes transportadoras.

Ver Ilustración 11. Elevadores de cangilones con banda.

Fuente: imagen tomada de internet (Units)

Ilustración 12. Espirales



Espirales: equipo para el transporte y Distribución de productos en canastas de un piso a otro en las Zonas A y B. Ver Ilustración 12. Espirales.

Fuente: imagen tomada de internet (OMT Biella)

Ilustración 13. Mesa de rodillos



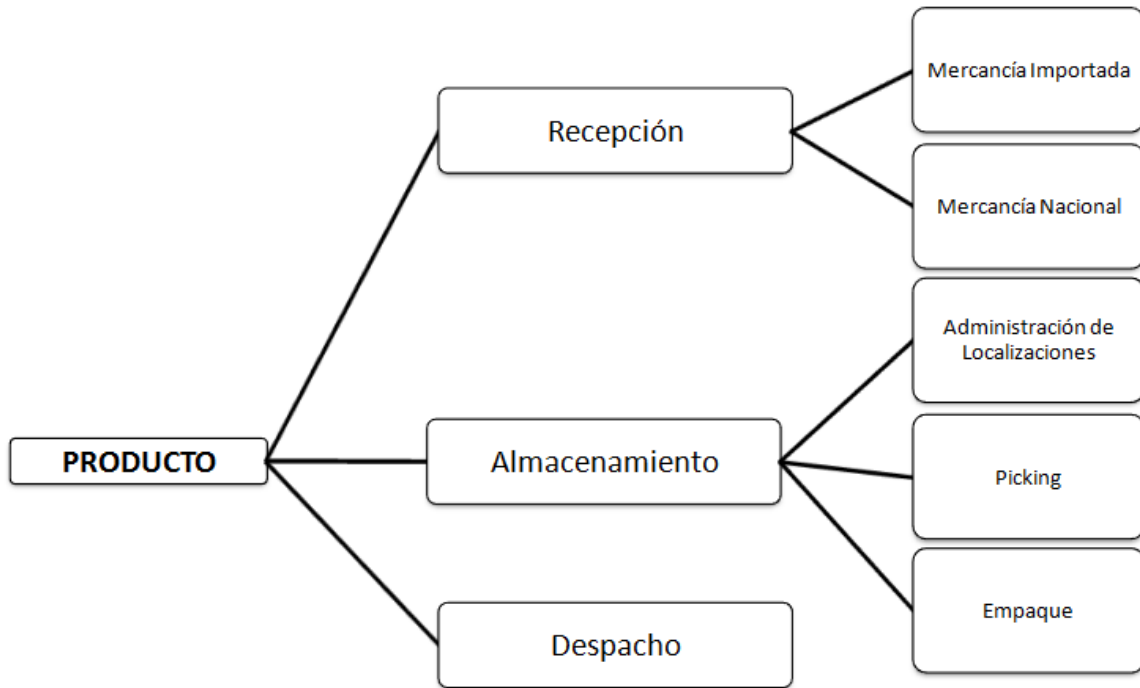
Mesa de rodillos: equipo para el transporte y distribución de productos en canastas dentro de un piso. Ver Ilustración 13. Mesa de rodillos.

Fuente: imagen tomada de internet (Mazcr)

2.2 PROCESOS MANEJADOS DENTRO DEL CENTRO DE DISTRUBUCION.

Dentro del Centro de Distribución hay tres procesos principales: recepción, almacenamiento y despacho Ver Ilustración 14. Principales procesos del Centro de Distribución

Ilustración 14. Principales procesos del Centro de Distribución



Fuente: elaboración propia

2.1.2 Recepción de mercancía

En el Centro de Distribución se reciben dos tipos de mercancía, importada y nacional. Los productos importados como motocicletas, repuestos e instrumentos y repuestos musicales ingresan directamente a la Zona Aduanera hasta ser nacionalizados por comercio exterior; y los productos nacionalizados o nacionales son recibidos en la Zona de Almacenamiento, que recibe únicamente repuestos para motocicletas, musical e instrumentos musicales. El procedimiento para la mercancía nacional es sellar y recibir sin revisar la cantidad.

2.1.2.1 Recepción de Mercancía Vía Courier

Por lo regular esta mercancía llega a el CEDI como “**encargos urgentes**” por lo tanto la mercancía no se almacena. Es importante tener en cuenta que cuando la mercancía no es para la venta sino para una garantía o un consumo¹² llega directamente al Centro de Administración Documental.

2.1.3 Almacenamiento de mercancía

Proceso en el cual se realiza el almacenamiento de la mercancía en el Centro de Distribución, ya sea importada o nacional.

¹² Consumo: repuestos requeridos internamente (planta de ensamble).

2.1.3.1 Almacenamiento de mercancía importada

Una vez nacionalizada la mercancía, esta es identificada y recibida en el sistema de información generando su correspondiente ubicación en el Centro de Distribución, luego es clasificada según los pisos de cada una de las cuatro (4) zonas de almacenamiento. En algunos casos los productos no tienen ubicación definida, por lo tanto, se almacenan bajo criterios y experiencia de los operarios (Definiendo alta rotación como frecuencia de recepción).

2.1.3.2 Almacenamiento de mercancía nacional

En el proceso de almacenamiento de mercancía nacional es necesario comprobar:

- Si requiere adecuación del empaque.
- La ubicación sugerida por el módulo WMS del sistema de información¹³.
- Si el producto es nuevo, si es así, se le asigna una nueva ubicación que es dada bajo criterios y experiencia de los operarios (Definiendo alta rotación como frecuencia de recepción).
- Que se actualice el sistema de información, para tener disponibilidad del producto para la recolección

2.1.4 Despacho de mercancía

Es el proceso por el cual se entregan los pedidos consolidados a las diferentes transportadoras que llevarán los pedidos a sus diferentes destinos.

¹³ Sistema de información: ERP Microsoft Navision ®.

2.2.3.1 Recolección (Picking)

Proceso en que se recolectan productos en los diferentes pisos de cada una de las zonas de almacenamiento del Centro de Distribución para luego ser consolidados y conformar un pedido.

La cantidad de pickers ubicados en los pisos de las diferentes zonas del Centro de Distribución es directamente proporcional a la rotación de los productos, es decir, en los primeros pisos se encuentran productos de altas rotación, por lo tanto, necesita mayor cantidad de pickers y en el último piso, en el cual se encuentran productos de menor rotación, menor cantidad de pickers.

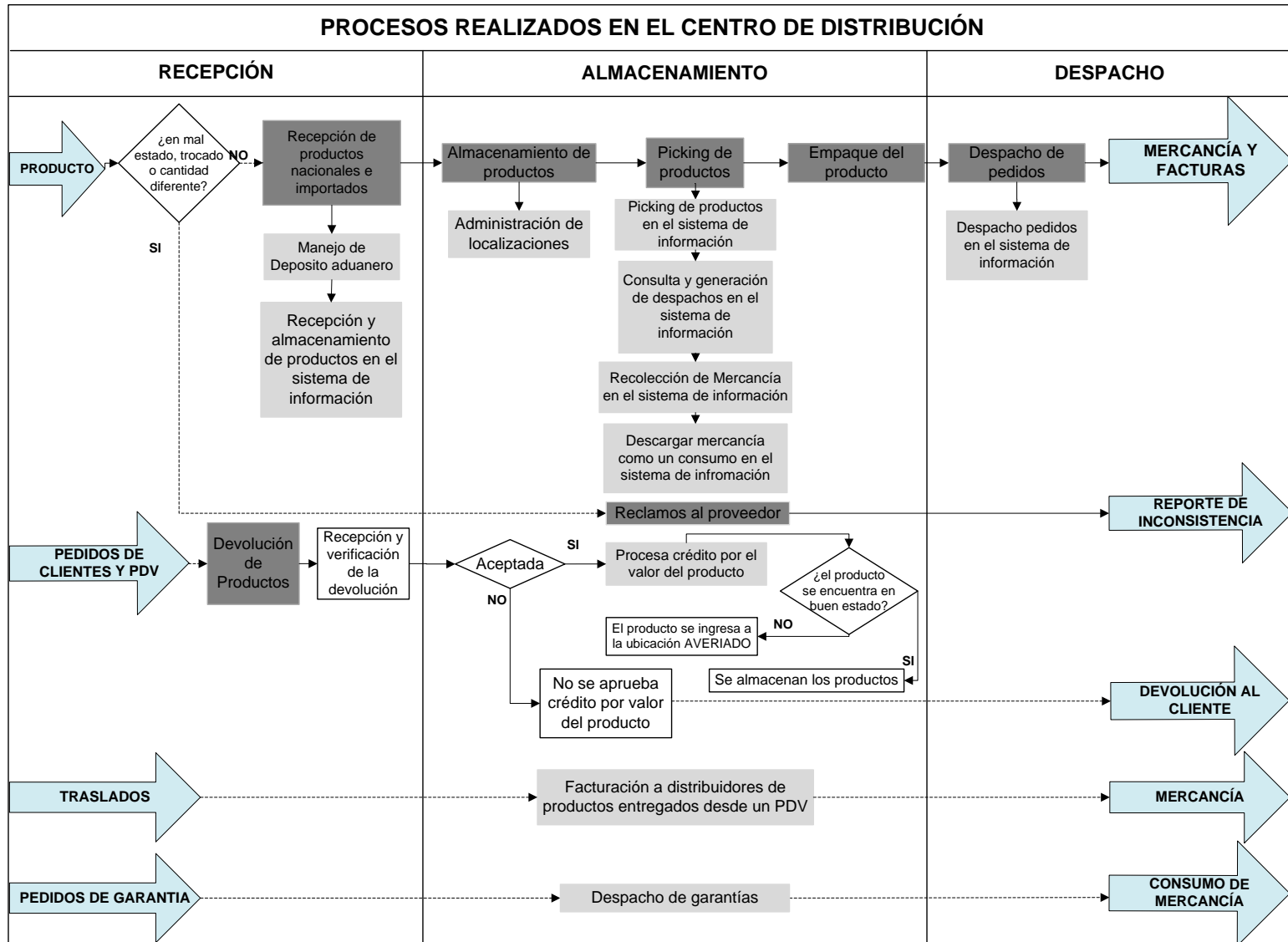
2.2.3.2 Empaque de mercancía (Packing)

Es el proceso en el cual se toma un pedido consolidado, se verifica el listado de recolección de productos, tras la revisión en la que se puede presentar productos trocados o faltantes debido a errores humanos, se empaca el producto de acuerdo a sus características, se realiza el registro del peso y se genera la marcación respectiva con estos datos y se adhiere a la caja o cajas donde se empacó el pedido. Al terminar los pasos anteriormente mencionados, se realiza la facturación y se ubica en los lugares asignados para las diferentes transportadoras.

2.2.3.3 Despacho de mercancía (Shipping)

Es el proceso en el cual se despachan los pedidos, a través de las diferentes transportadoras para ser entregados a los clientes que los requirieron.

Ilustración 15. Procesos manejados por el Centro de Distribución.



Fuente: elaboración propia

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el Centro de Distribución cuenta con un WMS el cual es un módulo del ERP Microsoft Navision ®. Este módulo no tiene habilitadas las herramientas de cubicaje, ranking y rotación; por lo cual no es funcional al momento de almacenar los productos de acuerdo a la ubicación más apropiada para estos, ocasionando que los operarios de abastecimiento, ubicaran los productos de acuerdo a su experiencia adquirida y en los conocimientos acerca del producto a ubicar, en algunos casos, los productos que no identificaban, eran almacenados en ubicaciones cercanas a productos que contaran con las mismas características físicas mas no de rotación. Por otro lado, los productos que llegan continuamente, eran almacenados como de alta rotación pero esto no siempre se cumplía, ocasionando que los productos fueran ubicados en pisos no adecuados según su rotación.

La deficiente ubicación de los productos, ocasionaba que en los últimos pisos en los cuales se contaba con menor cantidad de pickers, se podía requerir de gran cantidad de productos ubicados allí, por lo tanto, la recolección se hacía poco eficiente afectando los pedidos.

Ya que, el Centro de Distribución almacena y distribuye alrededor de 23.000 productos de repuestos de motocicleta, unos 700 de la división musical entre repuestos e instrumentos y se realiza un ingreso mensual en promedio de 500 productos nuevos. Se presenta con mucha frecuencia el almacenamiento incorrecto de los productos, sin tener en cuenta sus características, rotación y un adecuado uso de las unidades de almacenamiento.

Con este proyecto, se busca diseñar una metodología para ubicar productos al interior del Centro de Distribución, con el fin de mejorar el desempeño de las operaciones de recibo y almacenamiento, en función de las dimensiones, cantidad

e intensidad de flujo de un producto, considerando las necesidades actuales y el crecimiento proyectado.

4. MARCO TEORICO

4.1 CONTROL FISICO DEL INVENTARIO

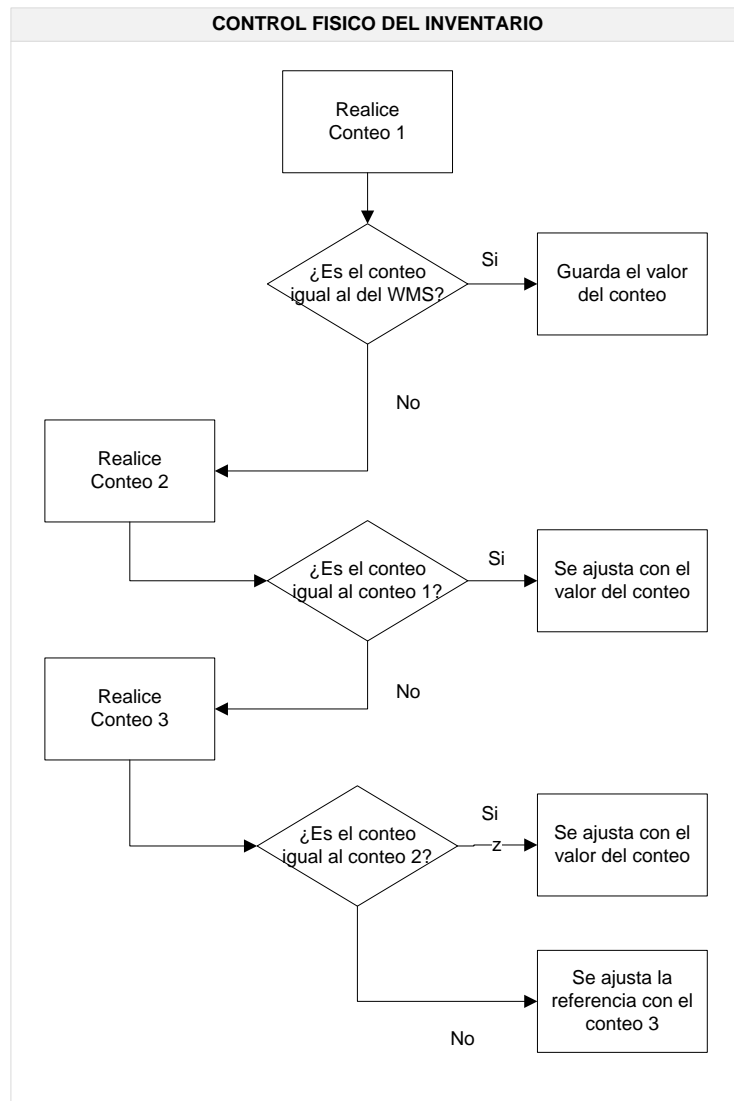
4.1.1 Objetivo

El objetivo de contar con un control físico del inventario es asegurar en forma confiable que los productos físicos existentes en el CEDI sean iguales a los del Sistema de información WMS como módulo de ERP Microsoft Navision ®. Es importante tener una alta confiabilidad en el inventario para asegurar que los productos que se dice están ubicados dentro del CEDI lo estén.

4.1.2 Obtención de información.

El conteo físico no es elemento suficiente que de seguridad de la cantidad de productos que se encuentran en el CEDI, se debe comparar con el sistema de información para determinar la diferencia y realizar el ajuste contable de acuerdo a la metodología. Ver Ilustración 16. Control Físico de Inventario.

Ilustración 16. Control Físico de Inventario



Fuente: elaboración propia

4.1.3 Indicador de Gestión de inventarios. Exactitud de inventarios¹⁴

*Determina el grado de coherencia entre el inventario físico y el inventario teórico.
Ver Ecuación 1. Exactitud de inventario.*

¹⁴ ARRIETA, Juan Gregorio. Clase Magistral Almacenamiento 2010.

Ecuación 1. Exactitud de inventario

$$\text{Confiabilidad} = \left(1 - \left(\frac{\text{Unidades del sistema} - \text{Unidades físicas}}{\text{Unidades del sistema}} \right) \right) \times 100$$

(P., Indicadores Logísticos, 2010)

4.2 INDICADORES DE GESTION LOGISTICA

4.2.1 Indicador

Se refiere a los datos de cantidades, que permite realizar la medición de un parámetro específico de la realidad que se desea conocer.

Los indicadores pueden ser: cuantificables con medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que apunten condiciones específicas o críticas en procesos que se realizan dentro de una organización ya sea de servicios o productos.

Los indicadores, deben presentarse de forma adecuada dentro de un proceso, con sus componentes y acciones conjuntas que generan actividad económica o productiva, no son aislados, pues de esto depende una correcta medición y obtención de la mayor cantidad de información relevante.

4.2.2 Indicadores de Gestión Logísticos

Se definen como los datos cuantitativos aplicados a la gestión logística, de esta forma se permite el cumplimiento de metas versus unos objetivos trazados, así es posible evaluar el comportamiento de procesos como recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, entregas, facturación y los flujos de información, según los procesos más críticos y que sea necesario seguir detalladamente, con el fin de tomar decisiones sobre esta información y conocer su rendimiento.

4.2.3 Objetivos de los indicadores de Gestión logística

A través del análisis de los indicadores de gestión logística es posible:

- Evaluar la eficiencia y eficacia de la gestión logística realizada.
- Tomar acciones sobre problemas operativos.
- Usar tecnología de información.
- Realizar benchmarking¹⁵
- Seguir los procesos y alcanzar metas.
- Reducir tiempos de entrega y mejorar el servicio prestado. Reducción de gastos y aumento de la eficiencia en las operaciones.
- La retroalimentación como parte del mejoramiento continuo de los procesos de la cadena de abastecimiento.

4.2.4 Característica de los indicadores de Gestión logística

Los indicadores de gestión logística pueden ser cuantificables usando las cifras correctas, consistentes (debe poderse comprobar históricamente) y se debe usar la misma fórmula siempre. El indicador se convierte así en guía para la toma de decisiones basadas en información relevante pero a su vez deben ser comparables para conocer si ha aumentado o disminuido en un periodo de tiempo igual o para realizar benchmarking.

¹⁵ Benchmarking: compararse con empresas de la misma industria que cumplan con los mejores estándares en cuanto a productividad y costos.

4.2.5 Indicadores utilizados dentro del Centro de Distribución

El Centro de Distribución maneja diferentes indicadores de gestión logística, a continuación se presentan los estudiados en este proyecto.

4.2.5.1 Entregados completos¹⁶

Este indicador tiene como objetivo controlar la cantidad de pedidos que son entregados completos a los clientes, que consiste en controlar la eficiencia de los despachos efectuados por el Centro de Distribución. Ver Ecuación 2. Entregados completos.

Ecuación 2. Entregados completos

$$\text{Valor} = \left(\frac{\text{N}^{\circ} \text{ pedidos entregados completos}}{\text{Total de pedidos}} \right) \times 100$$

Fuente: (García, 2007)

4.2.5.2 Nivel de cumplimiento en despachos¹⁷

Este indicador tiene como objetivo controlar la eficiencia de los despachos efectuados por el centro de distribución que consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un periodo determinados. Ver Ecuación 3. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos

¹⁶ MORA GARCIA, Luis Aníbal. Indicadores de la Gestión Logística. 2007. Cap 3. P 66

¹⁷ IBID, p. 53

Ecuación 3. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos

$$\text{Valor} = \left(\frac{\text{Numero de despachos cumplidos a tiempo}}{\text{Numero total de despachos generados}} \right) \times 100$$

Fuente: (Garcia, 2007)

4.2.5.3 Unidades separadas o despachadas por empleado¹⁸

Este indicador tiene como objetivo controlar la carga laboral dentro del Centro de Distribución, que consiste en conocer el número de unidades despachadas o cajas por cada empleado del total despachado. Ver Ecuación 4. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.

Ecuación 4. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.

$$\text{Valor} = \left(\frac{\text{Total unidades separada/despachadas}}{\text{Total de trabajadores}} \right)$$

Fuente: (Garcia, 2007)

4.3 CENTROS DE DISTRIBUCION

Es el lugar en el que se puede almacenar gran variedad de tipos de productos (SKU's) almacenados entre el tiempo que llegan de los proveedores, hasta el momento en el que son requeridos por los clientes, por otro almacén al cual abastezcan o por la planta de manufactura.

¹⁸ IBID, p. 46

4.4 ALMACENAMIENTO¹⁹

4.4.1 Políticas de almacenamiento

- *Semejanza física*
- *Semejanza funcional*
- *Demanda*
- *Existencias de reserva*
- *Almacenamiento aleatorio (caótico)*
- *Almacenamiento de alta seguridad*

Los Roles logísticos que se pueden dar son:

- *INBOUND: el CEDI recibe mercancía de diferentes proveedores, consolida y la envía a planta o a los diferentes clientes internos.*
- *OUTBOUND: el CEDI recibe mercancía, la des consolida y la envía a clientes.*

4.4.2 Tipos de Almacenes

De acuerdo al grado de protección

- A.** *Abiertos*
- B.** *Cubiertos*

De acuerdo al tipo de material almacenado

- A.** *Materia prima*
- B.** *Producto en proceso*
- C.** *Producto terminado*

De acuerdo a la función que desempeñen dentro de la empresa

¹⁹ ARRIETA, Juan Gregorio. Clase Magistral Almacenamiento 2010.

- A. Almacenes generales de depósito (3PL): para almacenar productos que no se van a utilizar rápidamente, solo se usa para albergar una gran cantidad de un producto.*
- B. Almacenes de servicio: se usan para almacenar materia prima*
- C. Almacenes logísticos: se gana por agilidad y frecuencia con la que se descarga, es muy importante su ubicación.*
- D. Almacenes de distribución: regionales, minoristas, etc.*

De acuerdo con su localización

- A. Almacén Central: cercano a la planta de producción para minimizar el costo de transporte del lugar de producción al almacenamiento. Este se encarga de aprovisionar almacenes regionales que aprovisionan áreas determinadas.*
- B. Almacén Regional: se ubican lo más cercano posible al punto de consumo, para entregar los productos a clientes mayoristas o detallistas*

4.5 SKU

SKU (Stock keeping Unit): unidad de empaque del producto, también se refiere a un código alfanumérico que identifica al producto con una característica particular como puede ser: una talla, color, modelo, entre otras.

El SKU puede indicar una cantidad determinada de productos que van empacados como una misma y es usado para calcular el punto de reorden²⁰.

Es usado para mantener el inventario, punto máximo, mínimo, reorden, cantidad de recompra y lote de compra mínimo.

Ej.: six pack de cervezas.

²⁰ Punto de reorden: es el nivel de inventario en el que se determina se debe solicitar una nueva orden del producto.

4.6 PROCEDIMIENTO

Es una guía para la realización de acciones de un proceso que suelen ejecutarse de la misma forma, con un conjunto de pasos que son claramente definidos y explicados, para la ejecución de un trabajo, ocupación, investigación o estudio para determinada empresa.

Este documento incluye información necesaria y ejemplos o cualquier dato necesarios para el adecuado desarrollo de actividades y está a disposición para la consulta de todo el personal que necesite de este.

4.7 PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN: Es la relación existente entre la capacidad de un piso del Centro de Distribución, con respecto a la totalidad de pisos de una misma zona.

Ecuación 5. Porcentaje de participación

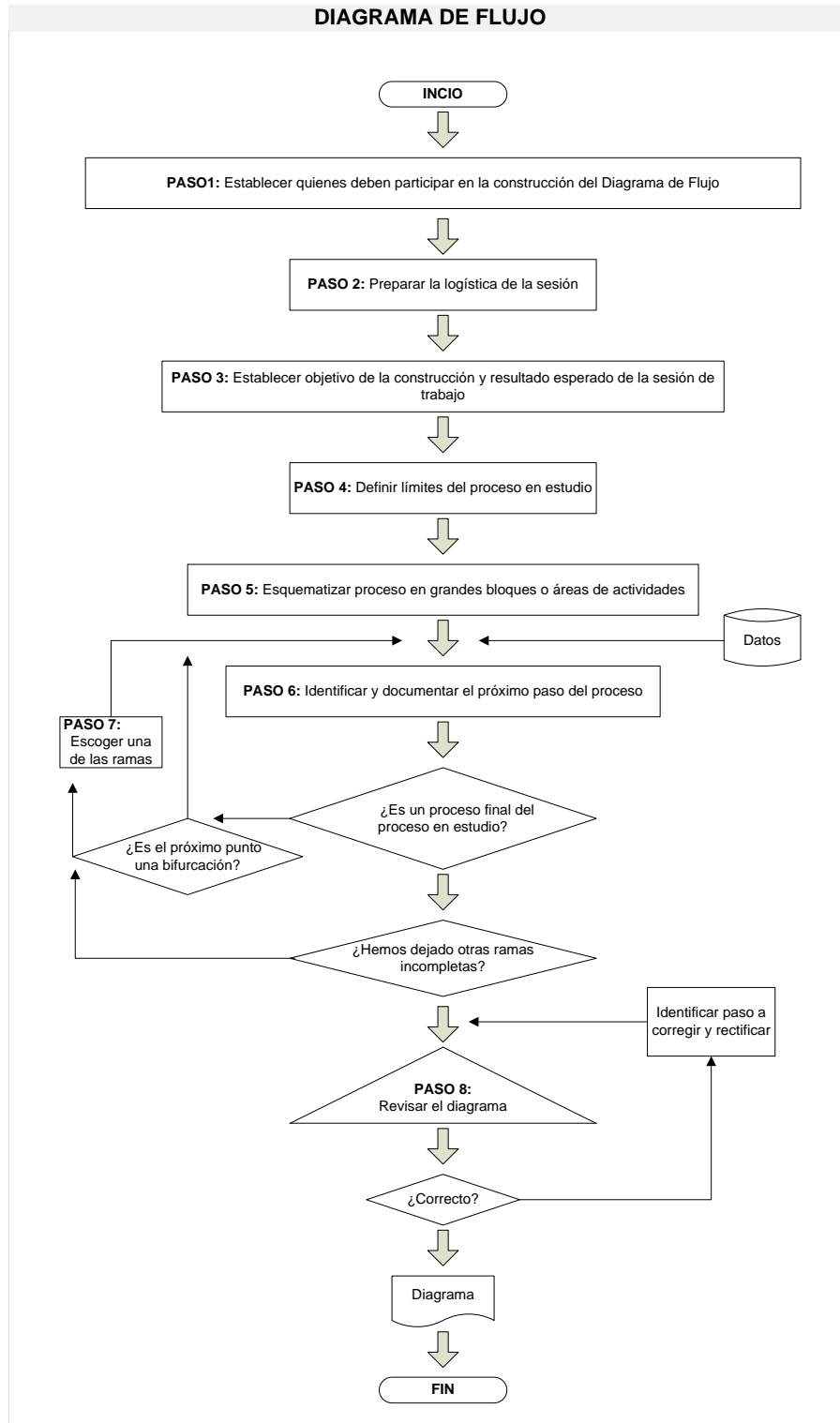
$$\text{Porcentaje de participacion} = \frac{\text{capacidad del piso}}{\sum \text{capacidad del total de pisos de la Zona}}$$

Fuente: elaboracion (P., Indicadores Logísticos, 2010)

4.8 DIAGRAMAS DE FLUJO (Fundibeq)

El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Este puede ser un producto, un servicio, o bien una combinación de ambos. Ver Ilustración 17. Diagrama de Flujo.




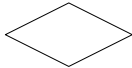

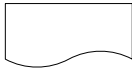

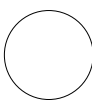


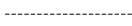
Ilustración 17. Diagrama de Flujo



Fuente: imagen tomada de Fundibeq (Fundibeq)

Símbolos usados en el diagrama de flujo. Ver Ilustración 18. Simbología Diagramas de Flujo.

Ilustración 18. Simbología Diagramas de Flujo

SIMBOLOS USADOS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO	
	Inicio o final de diagrama
	Realización de una actividad
	Realización de una Actividad contratada
	Análisis de situación y toma de decisiones
	Actividad de control
	Documentación (Generación, consulta, etc.)
	Bases de datos
	Conexión o relación entre partes de un diagrama
	Auditoría
	Indicación del flujo del proceso
	Límite geográfico

Fuente: imagen tomada de Fundibeq (Fundibeq)

4.9 GESTION DE ALMACENES - WMS²¹:

El WMS (Warehouse Management System, por sus siglas en ingles) es un software especializado que proporciona a las empresas una visión de sus existencias actuales y futuras en tiempo real. En este sentido ayuda a organizar el trabajo, a ordenar los recursos existentes y a satisfacer necesidades de los clientes mediante la optimización de los procesos de distribución para asegurar los productos sean repartidos a tiempo y de manera adecuada. Estos traducen en mejoras sustanciales en la gestión de la cadena de suministros y en la satisfacción, desde la recepción de materiales hasta la entrega efectiva al cliente.

Este sistema ha madurado con los métodos probados para reducir costos del inventario mientras se aumenta la eficiencia total. Utilizar la tecnología de WMS dentro de una compañía que contiene un sistema de ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales) permite que la compañía alcance un retorno más alto en sus inversiones de software y proporcione el mejor servicio posible a sus clientes.

WMS ofrece beneficios tangibles a una compañía, genera eficiencia en las operaciones y ahorra espacio en el almacén. Además, es una herramienta fundamental en:

- La gestión de la capacidad del depósito (definición de áreas y reglas de ubicación, reabastecimientos de posiciones)*
- El ahorro de espacio eliminando stock excesivo u obsoleto y seleccionando la ubicación adecuada para las medidas de los pallet, canastas y la altura de estiba soportada, con la filosofía de almacén semi – caótico.*
- La ágil y precisa visibilidad de cantidad y condiciones de mercaderías en sus ubicaciones.*

²¹ Gaviria, G. Control total de la cadena de suministros. Revista de Logística.2009.p 50.

- *La planificación de carga con recorridos optimizados.*
- *El picking y entrega por pedido o por zona.*
- *El análisis de capacidad de camiones.*
- *La agenda de llegada y salida de transportes en las plataformas*
- *El Cross –docking*
- *La asignación de tareas por sectores de deposito*

4.10 PERFIL DE ACTIVIDADES DE ALMACENAMIENTO

Las siete (7) claves de estudio en un perfil de producto permiten revelar de una forma rápida, como diseñar y planificar un Centro de Distribución. Ver Tabla 4. Temas de diseño de almacenes y sus perfiles relacionados.

4.10.1 Temas de diseño de almacenes v sus perfiles

Tabla 4. . Temas de diseño de almacenes v sus perfiles relacionados

Temas de planificación y diseño	Preguntas claves	Perfil requerido	Componentes del perfil
1. Diseño del proceso de preparación y despacho de pedidos	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño del lote pedido Planificación de preparación en olas Construcción del recorrido de preparación Disposición del modo de despacho 	Perfil de pedido del cliente	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de la mezcla de pedidos Distribución de líneas por pedido Distribución por líneas y volumen de pedido
2. Diseñar el proceso de recepción y acomodo	<ul style="list-style-type: none"> Disposición del modo de recepción Distribución de los tamaños de lote para acomodo Construcción del recorrido de acomodo 	Perfil por orden de compra	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de la mezcla de pedidos Distribución de líneas por recepción Distribución de líneas y volumen por recepción
3. Acomodo inteligente	<ul style="list-style-type: none"> Definición de zonas Selección y dimensionamiento del modo de almacenamiento Dimensionamiento del tamaño y cantidad de carras almacenamiento 	Perfil de actividad del articulo	<ul style="list-style-type: none"> Perfil por popularidad Perfil cubicate-movimiento/volumen Perfil por popularidad-volumen Perfil pedidos
4. Ingeniería de sistemas de transporte de materiales	<ul style="list-style-type: none"> Selección y dimensionamiento de sistemas de manejo de materiales 	Perfil calendario-horario	<ul style="list-style-type: none"> Perfil estacionalidad Perfil actividad diaria
5. Diseño, distribución de almacén y flujo de materiales	<ul style="list-style-type: none"> Diseño general del flujo del almacén: Flujo U, S, I o L Ubicaciones funcionales relativas Configuración del edificio 	Perfil de relaciones de actividad	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de inventario por categoría de artículos Distribución de inventario por unidad de manejo
6. Dimensionamiento almacén	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos generales espacio de almacén 	Perfil de inventario	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de inventario por categoría de artículos Distribución de factores económicos
7. Nivel de automatización y cantidad de personal	<ul style="list-style-type: none"> Requisitos de personal Sustitución mano de obra Nivel de mecanización 	Perfil automatización	<ul style="list-style-type: none"> Distribución de factores económicos

Fuente: Imagen tomada de (FRAZELLE & SOJO, 2007)

4.10.2 Perfil de enfoque

La planificación y administración eficiente de las operaciones de almacenamiento, requieren de un grupo de perfiles desprendido de siete (7) temas claves de la planificación y diseño de Centros de Distribución.

Este proyecto no se dedicara a tales fines, sino al mejoramiento de uno de los siete (7) temas claves, siendo este el acomodo inteligente, en el cual, se utiliza perfil por actividad del articulo.

El perfil por actividad del articulo²² se usa principalmente para el almacenamiento en el Centro de Distribución, para decidir, artículo por artículo, (1) el modo de almacenamiento que se le debería asignar al producto, (2) cuánto espacio se le debería asignar al producto en ese modo de almacenamiento y (3) dónde se debería ubicar el artículo dentro de ese modo de almacenamiento. El perfil por actividad del artículo incluye las siguientes distribuciones por actividad:

- *Distribución por popularidad*
- *Distribución por cubicaje-movimiento/volumen*
- *Distribución por popularidad-volumen*
- *Distribución por pedido completado*
- *Distribución por correlación de la demanda*
- *Distribución por variabilidad en la demanda*

²² FRAZELLE, Edward H.; SOJO Q. Ricardo. Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial.2006. Cap. 2. p. 45

4.11 SLOTTING DE PRODUCTOS

La ubicación de inventarios o perfil de estos es el proceso de identificar el lugar más eficiente para cada producto en un Centro de distribución. Comenzando porque cada Almacén es diferente, la apropiada ubicación depende de características como las instalaciones, el movimiento y almacenamiento. Un perfil óptimo permite a los operarios de picking, hacer una recolección de productos de una forma más rápida y precisa reduciendo el riesgo de daños.

Hay diversas formas de incrementar la productividad del picking con slotting. Ubicando productos de mayor rotación en los transportadores minimizando el tiempo de transporte en los pasillos. Usando ubicaciones de recolección fácil para productos de alta rotación, como el flow rack, además facilita la recolección para que sea más rápida. Para productos que se venden siempre juntos pueden ser almacenados juntos reduciendo el transporte de estos. Por otra parte, dentro de los Centros de distribución la falta de atención causada por desconcentración por una conversación casual o mirar el próximo producto a recolectar, puede ser la causante de recolectar un producto de abajo, arriba o a los lados de la ubicación del producto que en realidad se deseaba. Convirtiéndose en un problema, para este tipo de errores se pueden separar los productos que son similares reduciendo las equivocaciones.

4.12 ESTANTE DE FLUJO POR GRAVEDAD (FLOW RACK)

Este sistema es usado para mercancía con alta rotación, empacadas en cajas de tamaños pequeños y uniformes. La mercancía esta almacenada sobre plataformas de rodillos, montados en un plano inclinado de modo que esta se desplaza por gravedad. La mercancía se introduce por un lado y esta se desliza hasta el lado contrario por gravedad al pasillo de salida.

Gracias a esta disposición de la estantería se realiza un sistema FIFO (PEPS) lo primero que entra es lo primero que sale. Ver

Ilustración 19. Estantería Flow Rack.

Ilustración 19. Estantería Flow Rack.



Fuente: imagen tomada de internet (Mecalux)

5. ANALISIS ACTUAL DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Como primera medida se va a realizar el diagnóstico actual del Centro de Distribución, a través de:

5.1 Los tres principales indicadores de Gestión del Centro de Distribución:

5.1.1 Porcentaje de despachos completos con disponibilidad en el inventario.

5.1.2 Confiabilidad en la entrega de repuestos.

5.1.3 Promedio de líneas recolectadas por día por operario por mes.

5.1.4 Productos con múltiples ubicaciones

5.2 Análisis de la confiabilidad del inventario físico.

El diagnóstico desarrollado durante el periodo de febrero a agosto de 2010 a los tres (3) primeros indicadores, se realizó con el fin de conocer el estado actual del Centro de Distribución, y así determinar los factores críticos en el almacenamiento. La continuidad en el seguimiento de los indicadores a marzo de 2011 se hizo para percibir los efectos del mejoramiento en el almacenamiento de productos, mas no, como evaluación de este.

El mejoramiento propuesto, es de carácter preventivo, ya que se evaluarán con el indicador número cuatro (4) y un indicador propuesto al final del mejoramiento.

5.1 INDICADORES DE GESTION.

Los indicadores de Gestión del Centro de Distribución son claves para la medición y análisis del desempeño de las actividades, ya que son los que permiten visualizar la situación de los procesos y administrar los recursos necesarios para prevenir y cumplir con los objetivos de recolección, consolidación y despacho de

pedidos y así reconocer oportunamente las problemáticas y poder analizar los bajos desempeños que se presenten en los procesos.

De esta forma se realiza el fortalecimiento de toma de decisiones a partir de observaciones y recolección de datos a través del tiempo. Se caracterizan, estudian e interpretan resultados para mejorar los procesos operativos y administrativos. Con el fin de buscar un mejoramiento continuo que se refleje en la utilidad y eficiencia en el Centro de Distribución.

5.1.1 Porcentaje (%) de despachos completos con disponibilidad en el inventario

El porcentaje (%) de despachos completos con disponibilidad en el inventario, es un indicador mensual que muestra el porcentaje de pedidos recolectados y despachados sin ningún producto faltante. Ver

Ecuación 6. Porcentaje (%) de despachos completos.

Los pedidos que fueron enviados incompletos a los clientes, se presentan por situaciones como: productos que no se encontraron en la ubicación correspondiente debido a que estos están trocados o el inventario en el sistema no es fiel al inventario físico.

Ecuación 6. Porcentaje (%) de despachos completos

$$\text{Valor} = \left(\frac{\text{Pedidos despachados completos}}{\text{Total de pedidos}} \right) \times 100$$

Fuente: (García, 2007)

A continuación se presenta gráficamente el porcentaje (%) de despachos completos con disponibilidad en el inventario, analizados en el periodo de Febrero 2010 a Marzo 2011, donde la meta establecida por la empresa es el

100% de despachos completos. Ver Tabla 5. Porcentaje (%) de despachos completos.

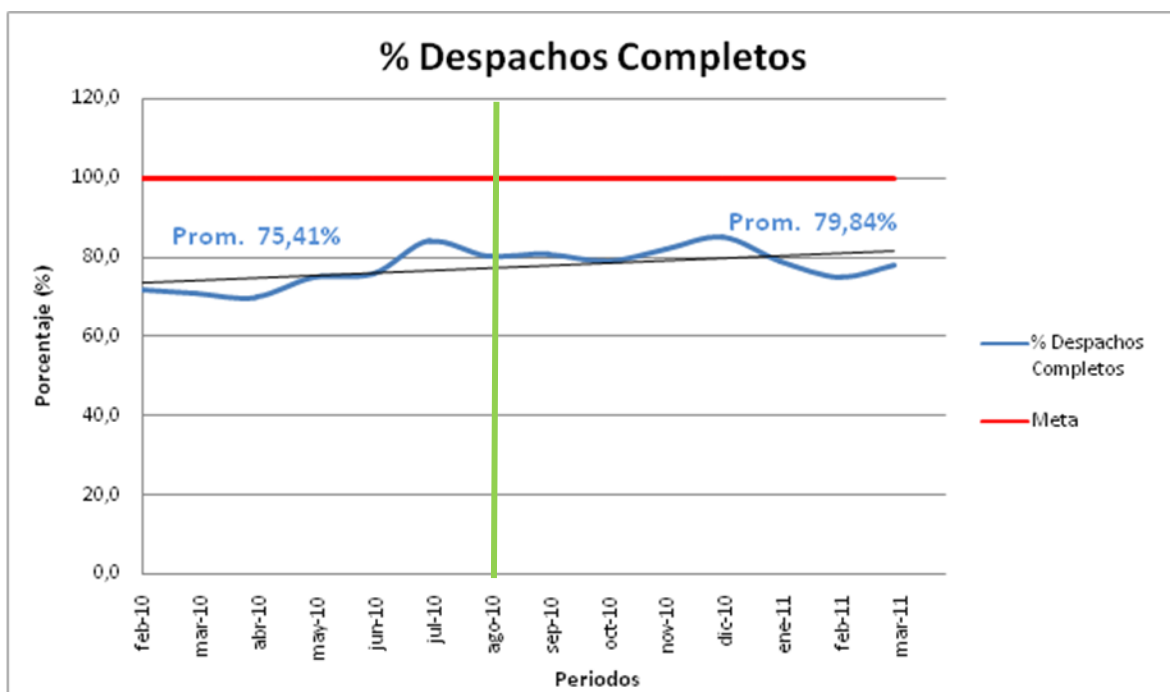
Tabla 5. Porcentaje (%) de despachos completos
Porcentaje (%) de despachos
completos

Periodo	Valor	Unidad	Meta
feb-10	72,0	%	100
mar-10	71,0	%	100
abr-10	70,0	%	100
may-10	75,0	%	100
jun-10	76,0	%	100
jul-10	84,2	%	100
ago-10	80,4	%	100
sep-10	80,9	%	100
oct-10	79	%	100
nov-10	82	%	100
dic-10	85	%	100
ene-11	79	%	100
feb-11	75	%	100
mar-11	78	%	100

Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

En el indicador se observa un decrecimiento entre los meses de enero y febrero. Ver Ilustración 20. Porcentaje (%) despachos completos. Este se presentó debido a que en el Centro de Distribución no se realizó la búsqueda exhaustiva de los productos que eran generados en el listado del picking y fueron marcados con cantidad cero (0)²³ por los operarios de picking, para cerciorarse si era por extravío el cual se puede presentar en caso de ubicación no adecuada de los productos o porque no existe confiabilidad en el sistema de información y no se encontraba el producto físico dentro del Centro de Distribución.

Ilustración 20. Porcentaje (%) despachos completos.



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

²³ Cantidad cero: marcación en el listado del picking, cuando el operario no encuentra existencias físicas en la ubicación indicada.

5.1.2 Confiabilidad en la entrega de repuestos

El indicador mensual de Confiabilidad en la entrega de repuestos está basado en la evaluación del cumplimiento de las entregas de los pedidos a los clientes en los tiempos establecidos. Es decir, el nivel de servicio. Ver Ecuación 7. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos

A continuación se presenta gráficamente la confiabilidad en la entrega de repuestos, analizados en el periodo de Febrero 2010 a Marzo 2011. Este indicador tiene una meta establecida por la empresa del 90% de las entregas en los tiempos establecidos a los clientes.

Ecuación 7. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos

$$\text{Valor} = \left(\frac{\text{Numero de despachos cumplidos a tiempo}}{\text{Numero total de despachos generados}} \right) \times 100$$

Fuente: (García, 2007)

A continuación, se pueden observar los porcentajes del cumplimiento en la entrega de repuestos, sin presentar retrasos. Ver Tabla 6. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos

Tabla 6. Confiabilidad en la Entrega de Pedidos

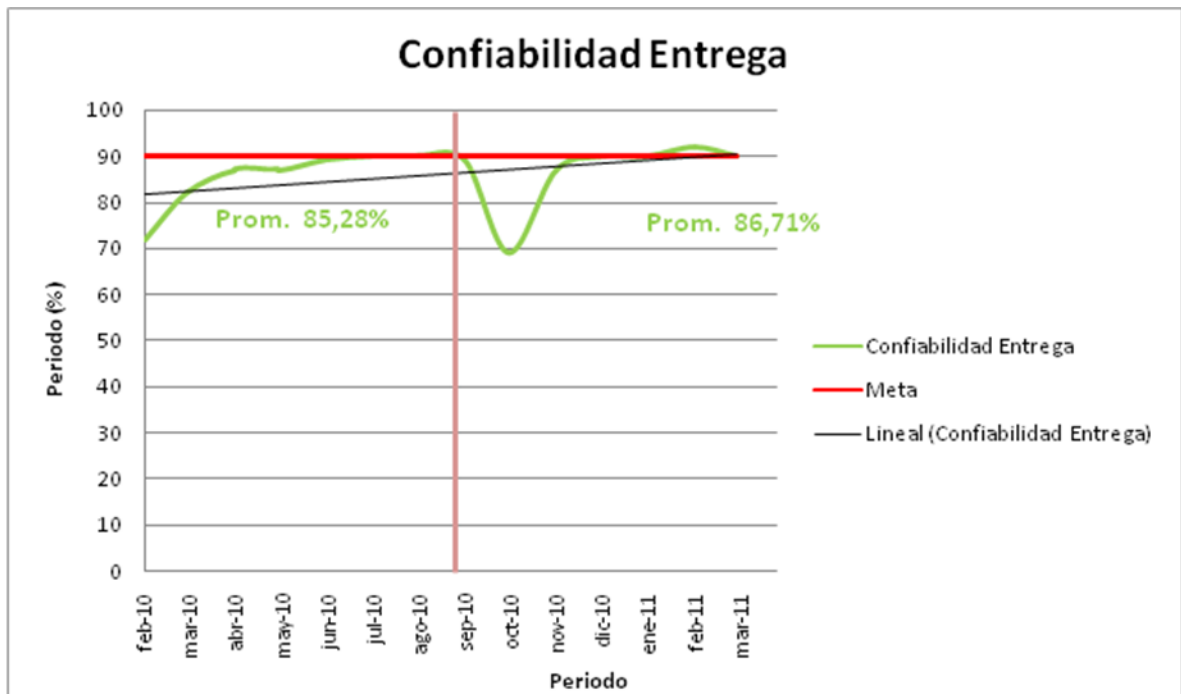
Confiabilidad en la Entrega			
Periodo	Valor	Unidad	Meta
feb-10	72	%	90
mar-10	82	%	90
abr-10	87	%	90
may-10	87	%	90
jun-10	89	%	90
jul-10	90	%	90
ago-10	90	%	90

sep-10	89	%	90
oct-10	69	%	90
nov-10	87	%	90
dic-10	90	%	90
ene-11	90	%	90
feb-11	92	%	90
mar-11	90	%	90

Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

El motivo de la disminución que se presenta de Septiembre a Octubre de 2010, es debido a la curva de aprendizaje causada por la vinculación del 30 % de los operarios, que anteriormente eran manejados por outsourcing. Ver Ilustración 21. Confiabilidad en la Entrega de Repuestos.

Ilustración 21. Confiabilidad en la Entrega de Repuestos



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

5.1.3 Promedio de líneas recolectadas por día por operario por mes

Las líneas²⁴ recolectadas, son el número de veces que el operario visita una ubicación para recolectar un producto independientemente de las cantidades requeridas. Ver. Ecuación 8. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes. Este indicador muestra el promedio de líneas recolectadas por día por los pickers (11) durante todo el mes. Como se realiza recolección diaria el número de pickers varía pero en promedio son 11 operarios de recolección.

Ecuación 8. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.

$$\text{Valor} = \left(\frac{\text{Total líneas recolectadas}}{\text{Total de operarios de picking}} \right)$$

Fuente: (Garcia, 2007)

Anualmente, se establece el número de líneas metas a recolectar por los operarios de picking, para evaluar la participación en la recolección de pedidos. Ver Tabla 7. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.

Tabla 7. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes

Promedio de Líneas Recolectadas			
Periodo	Valor	Unidad	Meta
feb-10	221	Líneas	300
mar-10	230	Líneas	300
abr-10	224	Líneas	300
may-10	322	Líneas	300
jun-10	327	Líneas	300
jul-10	323	Líneas	300
ago-10	341	Líneas	300

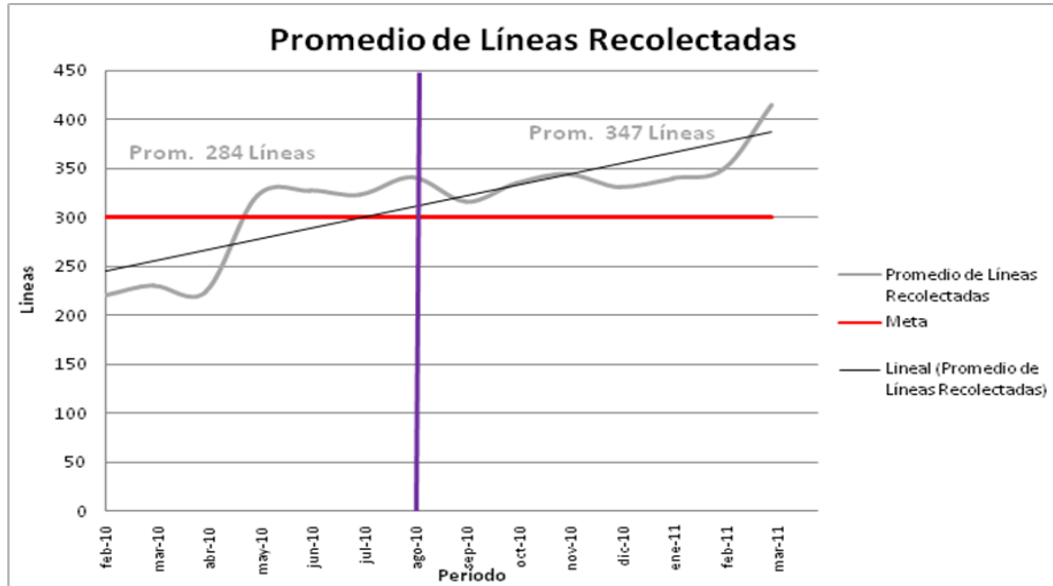
²⁴ Línea: Numero de veces que el operario de picking visita una ubicación para recolectar un producto indiferente de la cantidad a recolectar.

sep-10	316	Líneas	300
oct-10	335	Líneas	300
nov-10	344	Líneas	300
dic-10	331	Líneas	300
ene-11	340	Líneas	300
feb-11	349	Líneas	300
mar-11	415	Líneas	300

Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

Gráficamente se puede observar, que la meta establecida para este indicador, por la empresa es de 300 líneas promedio recolectadas por operario/mes, no es suficiente para evaluar la productividad en el proceso del picking, debido a que esta es superada debido a que con la densidad de pickers que se encuentran en los pisos de las diferentes zonas, se pueden evacuar correctamente los pedidos, haciendo eficiente la recolección de productos para la consolidación de estos. Ver Ilustración 22. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes.

Ilustración 22. Promedio de líneas recolectadas por operario/mes



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

Al finalizar este diagnóstico, se obtuvo en el periodo de febrero de 2010 a marzo de 2011 los siguientes promedios. Ver Tabla 8. Promedio de resultados de indicadores de gestión.

Tabla 8. Promedio de resultados de indicadores de gestión

Indicador	Diagnóstico (Feb. – agos 2010)	Seguimiento (Sept. 2010 – marzo 2011)
Porcentaje (%) de Despachos completos con disponibilidad en el inventario	75,41%	79,84%
Confiabilidad en la entrega de repuestos	85,28%	86,71%
Promedio de líneas recolectadas por día por operario por mes	284 líneas	347 líneas

Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

5.1.4 Productos con múltiples ubicaciones.

Por medio del indicador de productos con múltiples ubicaciones, se puede observar el número de productos que presentan más de una ubicación dentro del CEDI, ocasionando pérdidas de tiempo y retrasos en los procesos de recolección y despacho de mercancía, debido al tiempo mal utilizado en la búsqueda de productos. Ver Tabla 9. Productos con múltiples ubicaciones

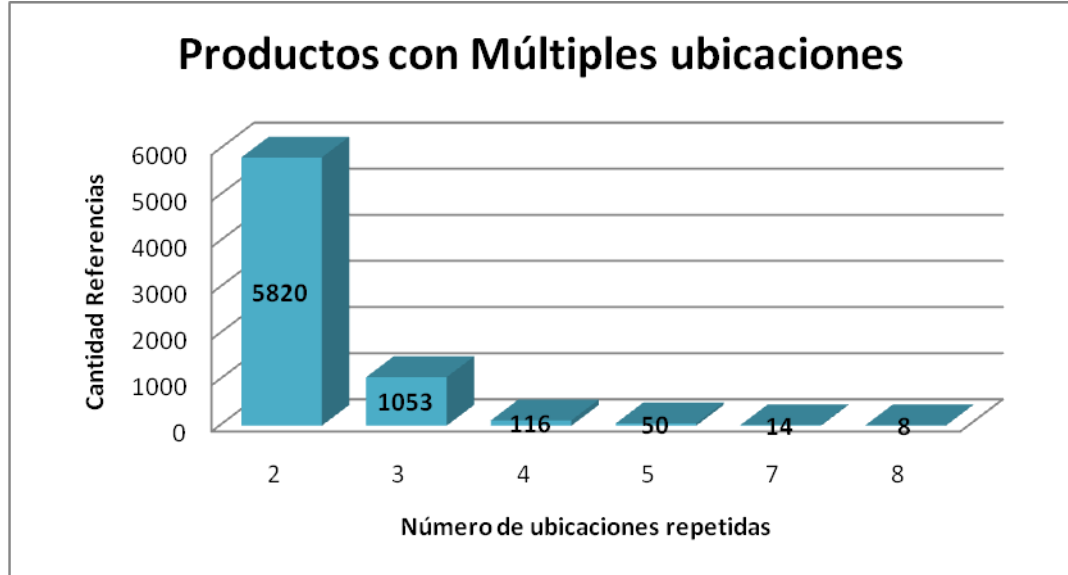
Tabla 9. Productos con múltiples ubicaciones

Número de ubicaciones repetidas	Referencias
2	5820
3	1053
4	116
5	50
7	14
8	8
Total de referencias con múltiples ubicaciones	7061

Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

Se puede apreciar que se tienen hasta 8 ubicaciones para un mismo producto, pero se evidencia aún más en 5, 4, 3 y 2 ubicaciones por producto. Esto sucede debido a errores humanos al no borrar datos de las tablas acumuladoras de información del sistema y en algunos casos como en la Zona C por productos que presentan volúmenes muy altos y deben ocupar obligadamente más de una ubicación. Ver Ilustración 23. Productos con múltiples ubicaciones.

Ilustración 23. Productos con múltiples ubicaciones



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

5.2 ANALISIS CONFIABILIDAD DEL INVENTARIO FISICO

Actualmente no se puede asegurar que un producto se encuentre en la ubicación que indica el sistema de información y que su cantidad sea la misma, pues en ocasiones al realizar la recolección no se encuentra el producto y debe realizarse procesos de búsqueda que hacen menos productiva la actividad del picker.

Para observar la confiabilidad del inventario, se tomaron los datos del inventario físico anual por ley, que se realizó de acuerdo a la metodología comúnmente conocida como la metodología de los tres conteos. Ver 4.1 CONTROL FISICO DEL INVENTARIO. Como parámetros de análisis de la dispersión de los datos, se contó con la información arrojada por el sistema de información. Ver Ilustración 24. Pantallazo en el sistema de información. En los tres conteos y se realizó la comparación entre los productos contados y los productos en el sistema para conocer la confiabilidad.

De igual forma se realizan inventarios aleatorios constantemente durante el año, para controlar dispersiones entre los datos físicos y los del sistema a tiempo.

Ilustración 24. Pantallazo en el sistema de información

Total Ubicaciones Conteo	15297	Porcentaje	108.05
Registros Leídos	16529	Unidades	945,669.00
Reg. Zona A	15688		
Reg. Zona B	720	Repuestos	16529
Reg. Zona C	121	Musical	0
Reg. Zona D	0	Con Serial	0
Reg. Otras	0		
Sin Diferencia	11339	Porcentaje	68.60
Nuevos	1246		
Segundo Conteo		Tercer Conteo	
Registros	5207	Registros	714
Unidades	725,357.90	Unidades	281,926.00
Leídos	5207	Leídos	714
Porcentaje	100.00	Porcentaje	100.00
Sin Diferencia	4346	Sin Diferencia	550
Ajustados	3,547.00	Ajustados	16
Ajustados			
Reg. Procesados	16529		
Reg. Ajustados	14869	Porcentaje	89.96
Ajustados sobre el t...	97.20		

Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2010)

En cada uno de los conteos se obtiene: Número total de ubicaciones del conteo, unidades totales contadas, el porcentaje de productos leídos, los productos contados por Zonas y se identifica además las diferencias en cantidad de las unidades encontradas físicamente respecto al sistema. Este informe presenta el segundo y tercer conteo realizados el mismo día y los ajustes respectivos.

La confiabilidad se obtiene mediante la siguiente formula. Ver Ecuación 9. Confiabilidad en el Inventario.

Ecuación 9. Confiabilidad en el Inventario

$$\text{Confiabilidad}_{\text{Ref}} = \left(1 - \left(\frac{\text{Unidades del sistema} - \text{Unidades físicas}}{\text{Unidades del sistema}} \right) \right) \times 100 \text{ }^{25}$$

(P., Indicadores Logísticos, 2010)

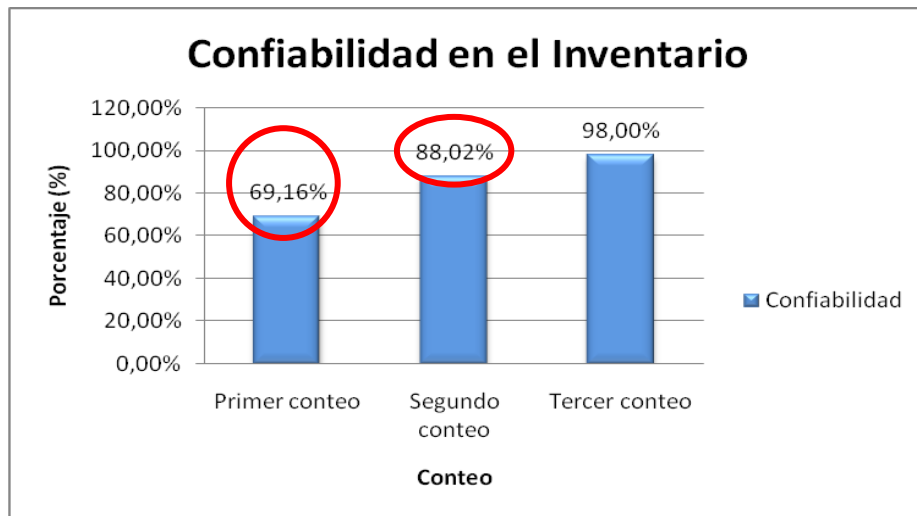
Gráficamente se observa la confiabilidad obtenida a través de la realización de los tres conteos en el inventario físico por ley ejecutado en Octubre de 2010.

Para este Centro de distribución que cuenta con una política de entrega de pedidos de 24 horas y almacena aproximadamente 23.000 productos, la confiabilidad obtenida en el primer conteo requiere ser aumentada para cumplir con los requisitos y con los indicadores de gestión que evalúan el desempeño de este. Además de esto, un segundo y tercer conteo demanda gran cantidad de recursos físicos, humanos y de carácter analítico.

Después de aplicar la metodología de los tres conteos, en el tercero presentó una confiabilidad aproximada del 98%, el restante 2% necesitará un posterior análisis para ajustar las cantidades que sean razonables o encontrar sus causas. Ver Ilustración 25. Confiabilidad en el Inventario.

²⁵ ARRIETA, Juan Gregorio. Clase Magistral Almacenamiento 2010.

Ilustración 25. Confiabilidad en el Inventario



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2010)

6. PLAN DE ACCION

Después del diagnóstico realizado dentro del Centro de Distribución, se pudo observar la importancia de una ubicación adecuada de productos dentro del mismo, puesto que es un procedimiento crítico que afecta el buen desempeño de las actividades. A continuación se presentará el desarrollo y ejecución de las consideraciones necesaria para el mejoramiento en el sistema de almacenamiento de la empresa.

6.1 DESARROLLO

Se plantea un proceso estándar para el correcto almacenamiento de los productos, siguiendo la relación entre la rotación y la ubicación dentro del Centro de Distribución.

Para desarrollar un plan de acciones encaminado a una metodología estandarizada para el almacenamiento de los productos, se implementaron sistemas visuales para determinar correctamente las restricciones²⁶ de las unidades de almacenamiento, e ilustrar el flujo del picking y la distribución de las unidades de almacenamiento dentro del Centro de Distribución. Esto como solución a situaciones que se presentan en el día a día en el almacenamiento por falta de capacitación y sistemas visuales a los que el operario pueda recurrir constantemente. Estas son:

²⁶ Restricciones: máximo de productos por unidad de almacenamiento, divisiones de las unidades de almacenamiento, prohibiciones y recomendaciones.

- Ubicación de las unidades de almacenamiento en módulos de las estanterías diferentes a los asignados. Ver Ilustración 26. Unidades de almacenamiento ubicadas en módulos diferentes de las estanterías a los asignados

Ilustración 26. Unidades de almacenamiento ubicadas en módulos diferentes de las estanterías a los asignados



Fuente: elaboración propia

- Unidades de almacenamiento ubicadas dentro de otras, para dividir las en varios contenidos de ubicación²⁷. Ver Ilustración 27. Unidades de almacenamiento ubicadas dentro de otras.

Ilustración 27. Unidades de almacenamiento ubicadas dentro de otras



Fuente: elaboración propia

²⁷ Contenido de Ubicación: Configuración de la unidad de almacenamiento para almacenar más de un producto.

- Aprovechamiento inadecuado de la capacidad de las unidades de almacenamiento. Ilustración 28. Aprovechamiento inadecuado de la capacidad de las unidades de almacenamiento.

Ilustración 28. Aprovechamiento inadecuado de la capacidad de las unidades de almacenamiento.



Fuente: elaboración propia

- Exceso de la capacidad de las unidades de almacenamiento. Ver Ilustración 29. Exceso de capacidad de las unidades de almacenamiento.

Ilustración 29. Exceso de capacidad de las unidades de almacenamiento.



Fuente: elaboración propia

- Retirar las unidades de almacenamiento vacías de su ubicación, causando extravío de productos. Ver Ilustración 30. Retirar las unidades de almacenamiento vacías de la ubicación.

Ilustración 30. Retirar las unidades de almacenamiento vacías de la ubicación.



Fuente: elaboración propia

- Productos que no se encuentran en su ubicación

Como solución a las situaciones anteriormente presentadas, se realizaron los siguientes sistemas visuales:

.

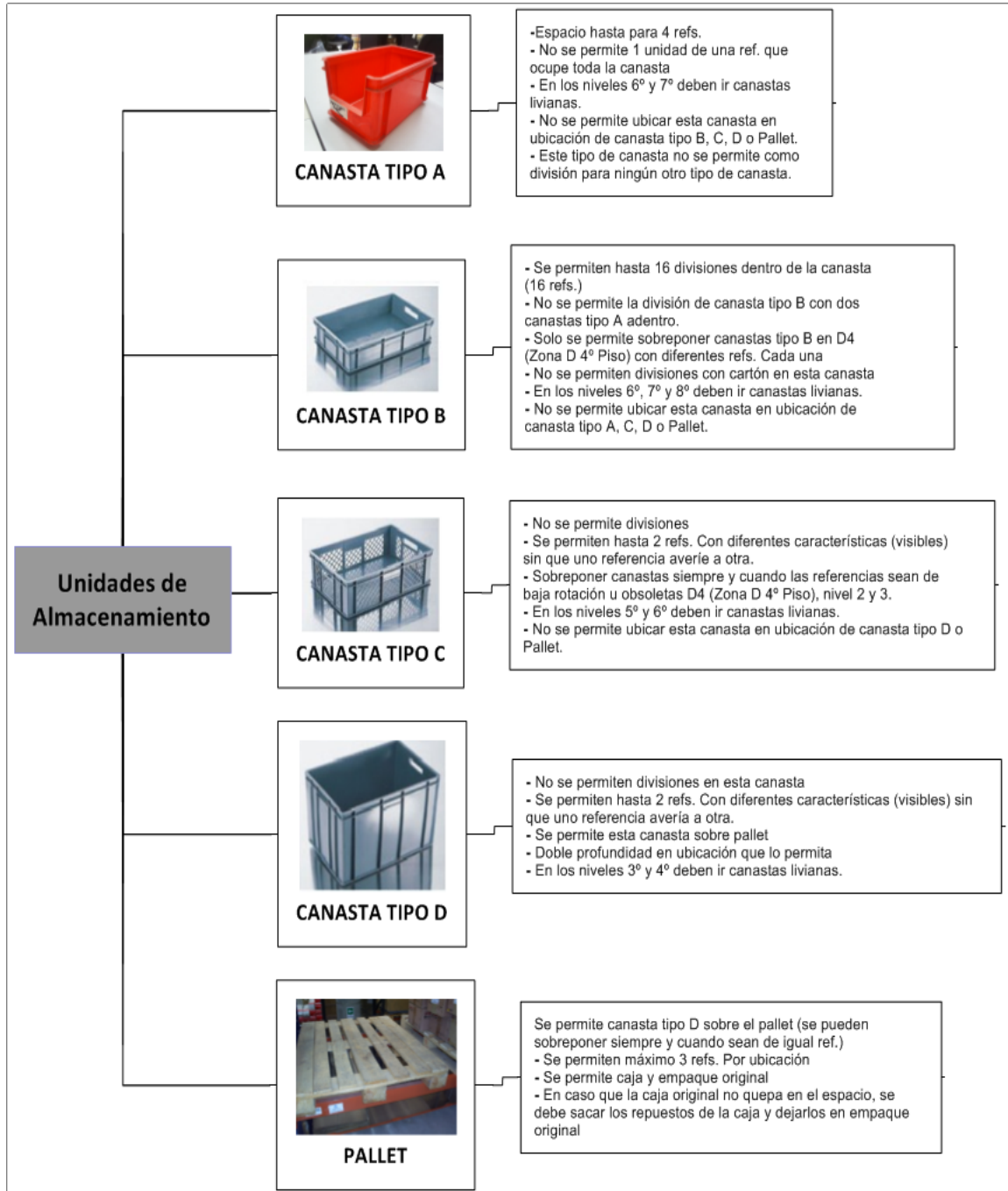
6.2 ELEMENTOS PREVIOS PARA LA EJECUCION

Como primer proceso antes de realizar los mejoramientos, se realizó el proceso de capacitación a los operarios, para esto, se realizaron sistemas visuales a los cuales los operarios pueden recurrir en los momentos que no tengan claridad sobre los procedimientos que estén ejecutando, o para operarios nuevos.

Los sistemas visuales desarrollados, fueron:

- 6.2.1 Restricciones de las unidades de almacenamiento.** Ver Ilustración 31. Medios de Almacenamiento y Restricciones.

Ilustración 31. Medios de Almacenamiento y Restricciones



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

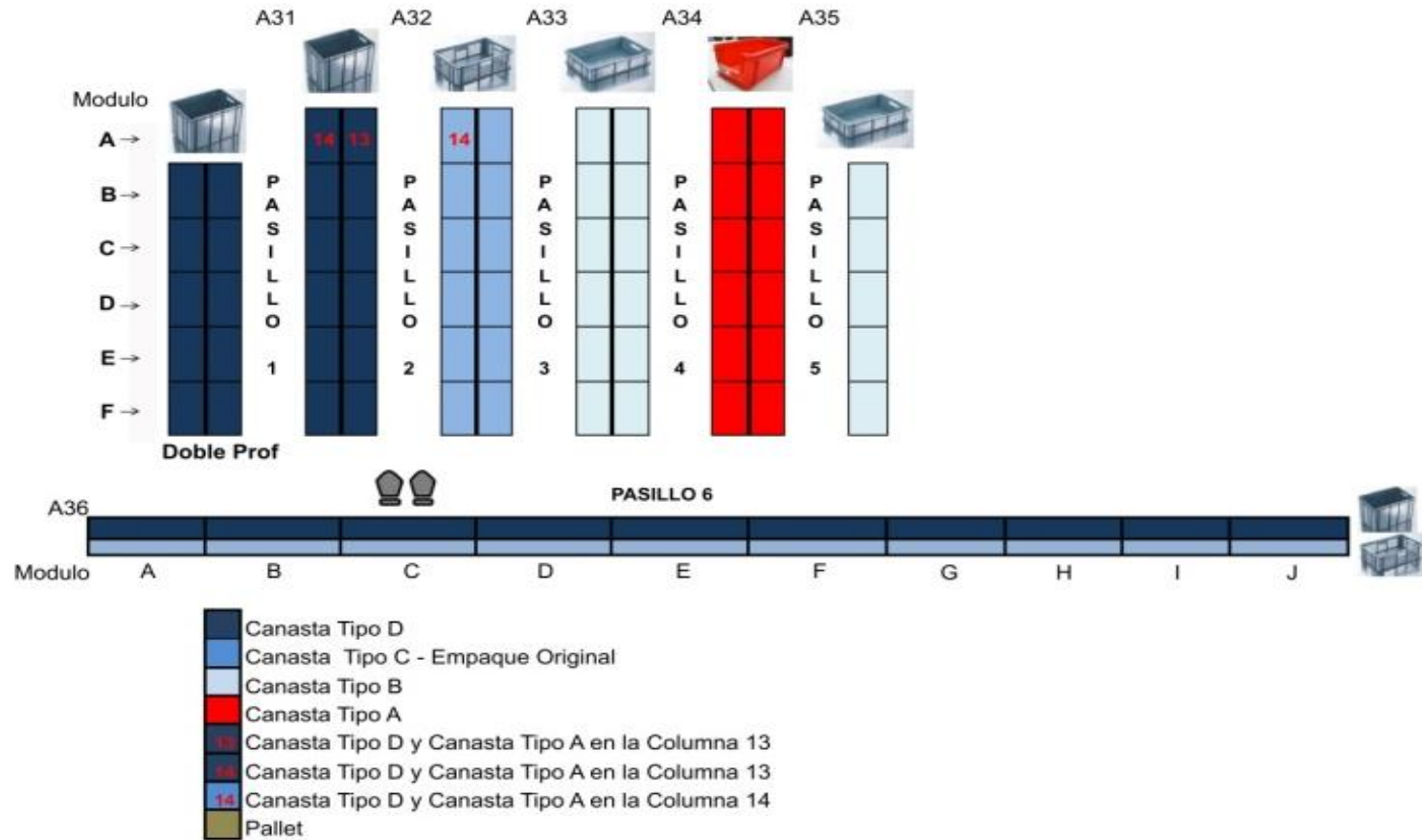
6.2.2 Distribución de las unidades de almacenamiento.

Las unidades de almacenamiento están distribuidas en zonas, pisos y pasillos según las características de las estanterías, es importante tener claridad sobre este aspecto para evitar ubicar unidades de almacenamiento en los lugares que no sean indicados.

De esta forma, se quiere evitar que los operarios mezclen unidades de almacenamiento en la misma columna de un pasillo, ya que cada columna de los pasillos está definida para una sola unidad de almacenamiento. A continuación se muestra un ejemplo del piso tres (3) de la Zona A. Este procedimiento se realizó de idéntica forma para las otras zonas y sus pisos. Ver Ilustración 32. Distribución de las Unidades de Almacenamiento en la Zona A. Donde se observa la ubicación de cada una de las unidades de almacenamiento por pasillo de la zona.

Ilustración 32. Distribución de las Unidades de Almacenamiento en la Zona A

ZONA A PISO 3



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

6.2.3 Flujo del Picking según Zonas, Pisos y Pasillos

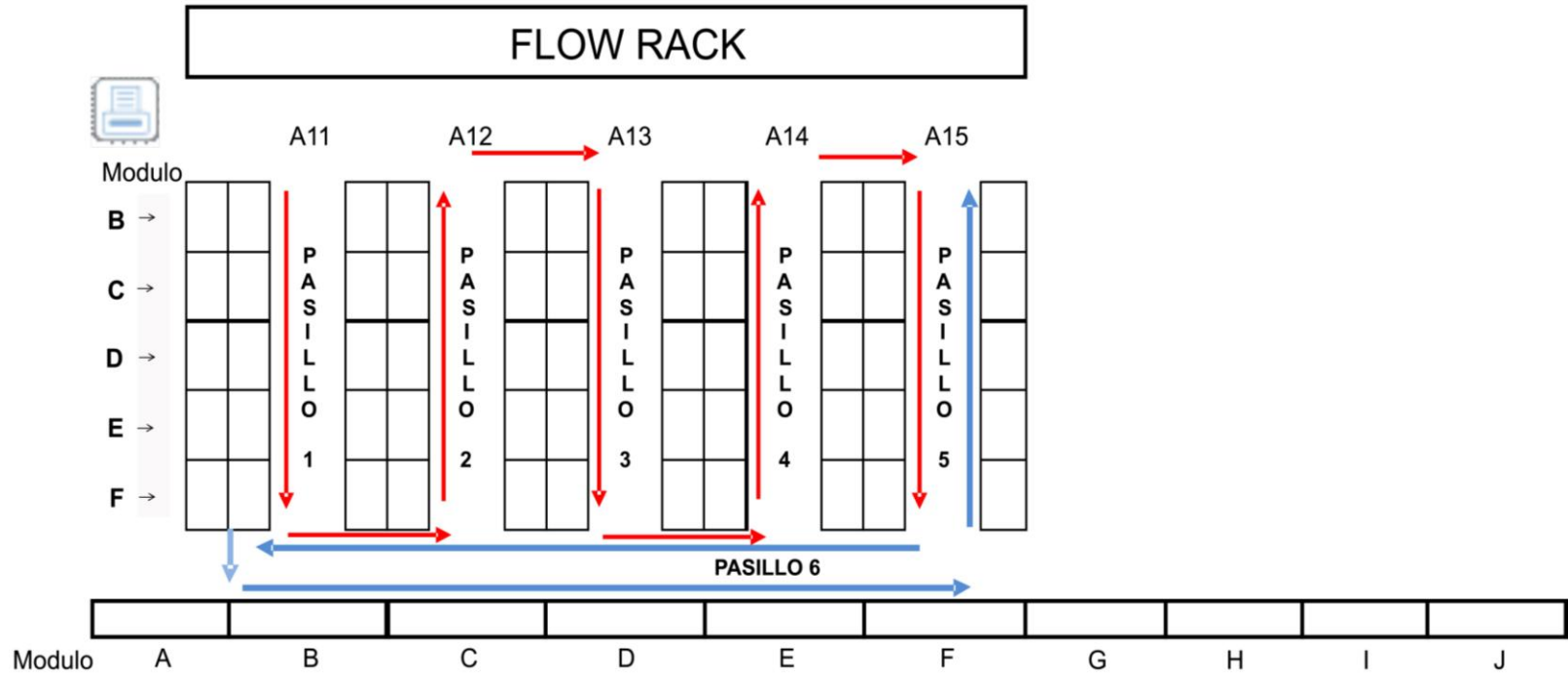
El flujo de picking manejado en el Centro de Distribución es el propuesto por la empresa. Ver Ilustración 33. Flujo del Picking de la Zona A. Este se implementó como sistema visual para capacitar operarios nuevos y para recurrir a estos en caso de dudas.

Cuando los productos presentan múltiple ubicación, el flujo del picking es interrumpido para realizar tres procesos adicionales:

- Requerir la ubicación o ubicaciones adicionales.
- Buscar el producto en la ubicación adicional
- Recolectar el producto en caso de que lo haya.

Ilustración 33. Flujo del Picking de la Zona A

ZONA A PISO 1



Fuente: elaboración propia. (Empresa, 2011)

Terminado el proceso de implementación de los sistemas visuales, se espera asegurar que los operarios cumplan e identifiquen las restricciones de almacenamiento.

Al plantear el problema de una ubicación no organizada dentro del almacén, inicialmente se evaluó como debe ser ubicado un producto dentro del Centro de Distribución y cuáles son las variables más importantes a tener en cuenta. Con esto se construyó una base para comenzar a desarrollar el programa en Visual Basic para Aplicaciones (VBA) ®, en el cual se consideraron las variables más importantes y se determinó, como ubicar según las Zonas pisos y pasillos del CEDI.

6.2.4 Análisis de la rotación de los productos

Para determinar la rotación de los productos, el Centro de Distribución cuenta con dos (2) características: Clasificación ABC de los productos y la demanda de un producto en un periodo de tiempo²⁸.

Al realizar el análisis de la clasificación ABC, se evidenció, que esta no estaba actualizada por el departamento de comprar, por lo cual, no se pudo basar el trabajo en esta información.

La demanda de un producto en un periodo de tiempo, se obtiene a través de un informe llamado Listado de demanda de contenidos de ubicación, en el que se puede conocer las veces pedidas²⁹ del producto.

Una vez analizadas estas dos (2) características, se pudo concluir que la demanda de un producto, era la característica más adecuada para determinar la rotación de un producto, esto debido, a que esta información es actualizada

²⁸ Periodo de tiempo: La información se obtiene en meses o años, según se requiera.

²⁹ Veces pedidas: N° de veces que un producto es requerido por un cliente.

en tiempo real por el sistema de información. Estableciendo veces pedidas igual a uno (1) como producto de muy baja rotación o nuevo³⁰ (debido a que no presenta histórico de ventas) y veces pedidas igual al mayor valor arrojado por el informe como muy alta rotación.

Durante la ejecución del plan de acción, se observará ampliamente su influencia en la ubicación de los productos.

6.2.5 Análisis para la ubicación de productos dentro del Centro de Distribución

Después del análisis de la rotación de los productos. Ver Ilustración 34. Diagrama de Flujo para la ubicación de productos . Se consideraron los factores más importantes del producto tales como:

- Características de la pieza: ATV³¹ o CBU³², CKD³³.
- Modelo: Con el cual se define la obsolescencia de un producto
- Rotación: Mencionada anteriormente, definida por la demanda del producto.
- Cantidad máxima de inventario: cantidad de inventario requerida para suplir las necesidades del Centro de Distribución.
- Perfil logístico.
- Unidades de almacenamiento.

³⁰ Producto nuevo: Producto que ingresa por primera vez al Centro de Distribución.

³¹ ATV: All terrain vehicle. Vehículos todo terreno

³² CBU: Complete built up. Vehículos ensamblados.

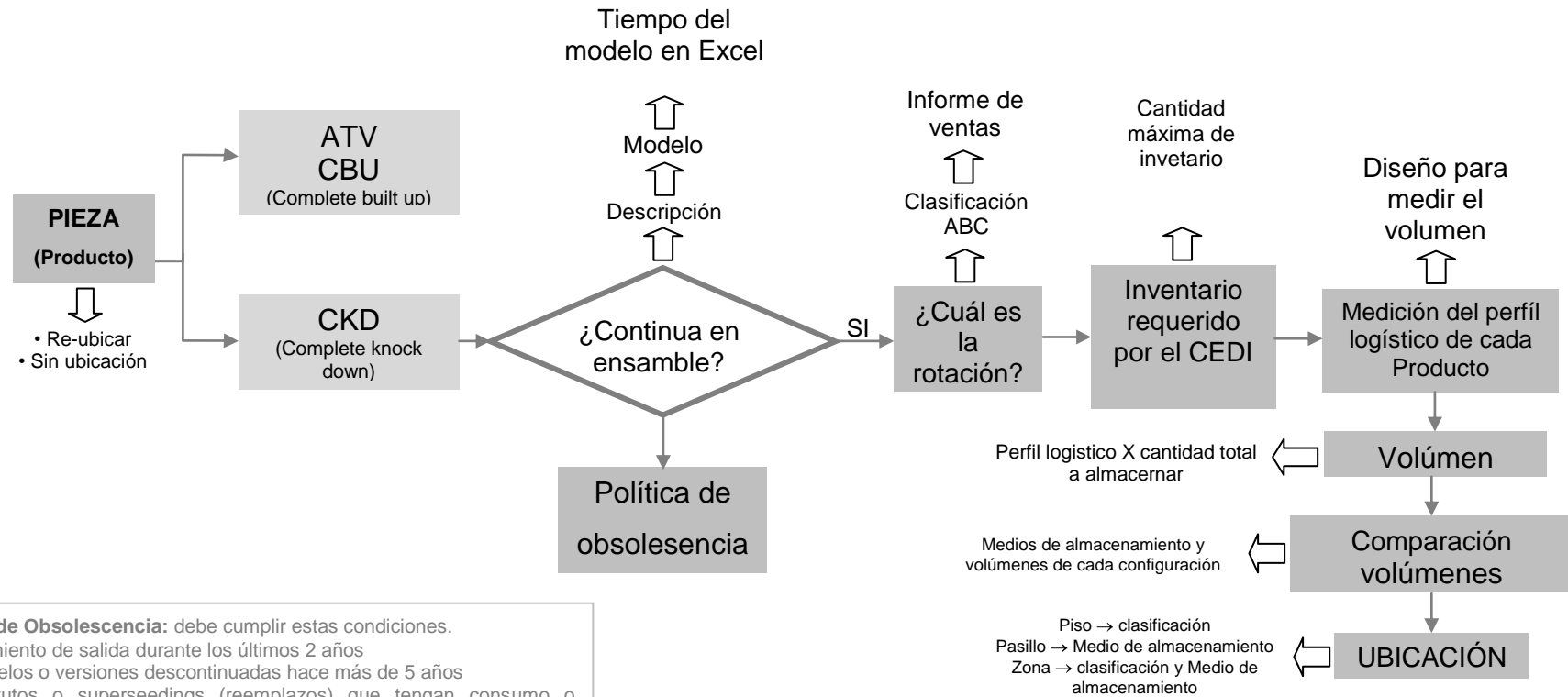
³³ CKD: Complete Knock down: Productos para el ensamble de una motocicleta.

- Ubicaciones.

Posteriormente del análisis de estas características, se encontró que algunas de estas, no eran necesarias para determinar la correcta ubicación de los productos. Definiendo como base del mejoramiento en el sistema de almacenamiento las siguientes características.

- Producto con su respectivo código
- Modelo
- Rotación: definida por la demanda del producto
- Perfil Logístico
- Unidad de almacenamiento
- Ubicaciones

Ilustración 34. Diagrama de Flujo para la ubicación de productos



* **Política de Obsolescencia:** debe cumplir estas condiciones.

- Sin movimiento de salida durante los últimos 2 años
- Para modelos o versiones descontinuadas hace más de 5 años
- Sin sustitutos o superseedings (reemplazos) que tengan consumo o demanda

NOTA: Existe Política de Inventarios pero no se usa debido a que esta tiene en cuenta la sumatoria del CEDI, Compras, Tránsito y pendientes, por eso se usa el SKU que habla sobre los requerimientos del CEDI.

Piezas Nuevas: se revisan piezas de características similares (rotación y requerimiento) que se tienen dentro del CEDI y son ubicadas cerca a estas.

6.3 EJECUCIÓN

Una vez realizado el análisis global de los factores que afectan el almacenamiento de productos, se vio la necesidad de desarrollar una herramienta que permitiera integrar las características seleccionadas con el fin de obtener una ubicación dentro del Centro de Distribución.

Para el correcto funcionamiento de esta herramienta, se requiere establecer:

- Base de datos: obtenida del Listado de demanda contenidos de ubicación generado por el sistema de información, que contiene las referencias del producto, descripción, clasificación y veces pedidas (Demanda del producto).
- Rangos: determinados a partir de las veces pedidas o demanda del producto, para establecer la distribución de los productos según la rotación en los pisos de cada zona.
- Perfil logístico: Obtención del perfil logístico del producto.
- Unidades de Almacenamiento: Son los diferentes contenidos de ubicación de las diferentes unidades de almacenamiento.
- Distribución de las unidades de almacenamiento en el Centro de Distribución.

6.3.1 Establecimiento de Rangos

Los rangos, son intervalos de valores que se establecen para los diferentes pisos de las zonas, de acuerdo a las veces pedidas (demanda del producto). Para la determinación de los rangos, se utilizó las veces pedidas de cada producto encontradas en el Listado de demanda contenidos de ubicación. A

continuación se presentará el procedimiento para la obtención de los rangos de las cuatro (4) zonas del Centro de Distribución.

6.3.1.1 Procedimiento de la obtención de los rangos.

Para la determinación de los rangos existen 2 formas para establecer la distribución de los productos.

A. Cuando el número de productos es cercano a la capacidad de los pisos.

1. Realizar un conteo aproximado del número³⁴ de ubicación por piso de la zona
2. Realizar la división de la información obtenida del listado de demanda de contenidos de ubicación por piso de la zona
3. Organizar el número de veces pedidas de cada piso de mayor a menor
4. Distribuir los productos en los pisos de acuerdo al número de veces pedidas así:
 - a. Número de veces pedidas igual a 1 en el último piso de la zona
 - b. Número de veces pedidas igual al número mayor de las veces pedidas de toda la zona en el primer piso de la zona

Nota: Continuar con esta misma lógica del primer piso hacia el último, hasta completar la capacidad de cada piso.

5. Realizar una tabla donde que se contengan los rangos de cada piso de la zona.

B. Cuando el número de productos es lejano a la capacidad de los pisos.

³⁴ Conteo aproximado: Es el conteo del número de unidades de almacenamiento y un promedio de contenidos de ubicación igual a tres (3).

1. Realizar el porcentaje de participación de la capacidad de cada piso, con respecto al total de contenidos de ubicación. Ver Ecuación 10. Porcentaje de participación / piso.

Ecuación 10. Porcentaje de participación / piso.

$$\text{Porcentaje de participación/piso} = \frac{\text{capacidad del piso}}{\sum \text{capacidad del total de pisos de la Zona}}$$

Fuente: elaboración (P., Indicadores Logísticos, 2010)

Después de obtenido el porcentaje de participación, se continua en el paso dos (2) del literal A.

Los rangos obtenidos en el procedimiento. Ver Establecimiento de Rangos. Se muestran a continuación para los pisos de las zonas del Centro de Distribución. Ver Tabla 10. Rangos de los pisos de cada zona.

Tabla 10. Rangos de los pisos de cada zona

Zona Piso	1	2	3	4
A	> 310 veces pedidas	> 96 veces pedidas	> 10 veces pedidas	> 0 veces pedidas
B	> 301 veces pedidas	> 61 veces pedidas	> 12 veces pedidas	> 0 veces pedidas
D				< 12 veces pedidas

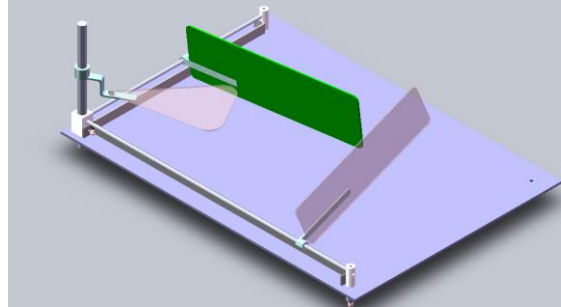
Fuente: elaboración propia

6.3.2 Perfil logístico

Para la obtención de las dimensiones del producto, el Centro de Distribución contaba con una base de datos con la información de estas medidas de algunos productos, pero al momento de corroborar la información se descubrió que los datos eran errados. Además, el departamento de compras no contaba con la información de las dimensiones de los productos, puesto que el proveedor no suministró esta información. Como solución a corto plazo y con bajo presupuesto se sugiere un mecanismo de medición. Ver Ilustración 35. Ilustración 36.

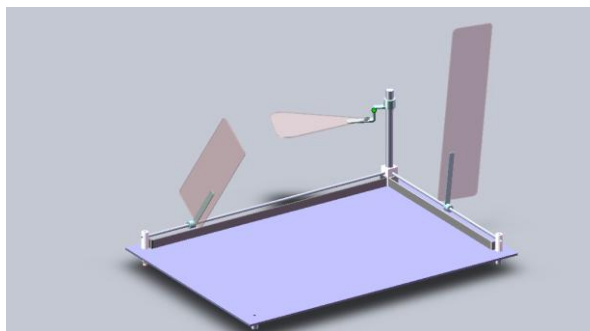
Al implementar este mecanismo, se logró obtener el perfil logístico del producto (Alto, largo y ancho) evitando que el operario realice mediciones imprecisas al no saber identificar las dimensiones especialmente en productos amorfos³⁵.

Ilustración 35. Mecanismo de medición propuesto.



Fuente: elaboración propia

Ilustración 36. Mecanismo de Medición propuesto.



Fuente: elaboración propia

³⁵ Productos amorfos: Productos con forma regular o bien determinada.

Este mecanismo, tiene en su base, la medias de la base de una canasta Tipo D, de modo que, los productos a medir deben tener como máximo 40 cm x 60 cm y en su altura 20 cm. Puesto que, el 90% los productos se encuentran almacenados en canastas.

6.3.3 Unidades de almacenamiento

Se realizó la medición de cada uno de los contenidos de ubicación manejados por el Centro de Distribución de acuerdo al tipo de unidad de almacenamiento arrojando los siguientes datos de largo, ancho, alto y volumen. Estos fueron usados para la comparación del volumen de una cantidad de un mismo producto a ubicar para determinar la unidad de almacenamiento en la que podría ser ubicado. Ver Tabla 11. Contenidos de ubicación según la unidad de almacenamiento.

Tabla 11. Contenidos de ubicación según la unidad de almacenamiento

Descripción	Código	Largo [cm]	Ancho [cm]	Alto [cm]	Volumen total [cm]
División en 12 canasta B	B5	15	13,75	8,6	1.774
División 1 canasta B	B1	15	14	9	1.890
Triangulo base larga	A2	17	16	9,5	2.665
Triangulo base corta	A1	17	15	11	2.805
División 2 canasta B	B2	17,5	15	14	3.675
División 3 canasta B	B3	28	15	9	3.780
Mitad canasta A	AM	22	17	16,5	6.171
División 4 canasta B	B4	28	17,5	15	7.350
Canasta A completa	A	33	22	17	12.342
Mitad canasta B	BM	40	30	15	18.000
Mitad canasta C	CM	40	30	25	30.000
Canasta B completa	B	60	40	15	36.000
Mitad canasta D	DM	40	30	41	49.200
Canasta C completa	C	60	40	25	60.000
Canasta D completa	D	60	40	41	98.400
Doble D	2D	60	40	41	196.800
Palet M1	PM1	140	60	50	420.000
Pallet N2	PN2	140	85	70	833.000
Pallet M	PM	140	100	60	840.000

Pallet N1	PN1	140	97	70	950.600
Pallet	P	140	120	100	1.680.000

Fuente: elaboración propia

6.3.4 Distribución de las unidades de almacenamiento dentro del CEDI.

Las unidades de almacenamiento están distribuidas por pasillos en los pisos de cada zona. Ver Ilustración 32. Distribución de las Unidades de Almacenamiento en la Zona A.

A partir de las características establecidas anteriormente se desarrolló una herramienta que servirá de apoyo a la metodología estándar para ubicar un producto dentro del Centro de Distribución en el programa Visual Basic para Aplicaciones (VBA) ® de Microsoft Excel ®.

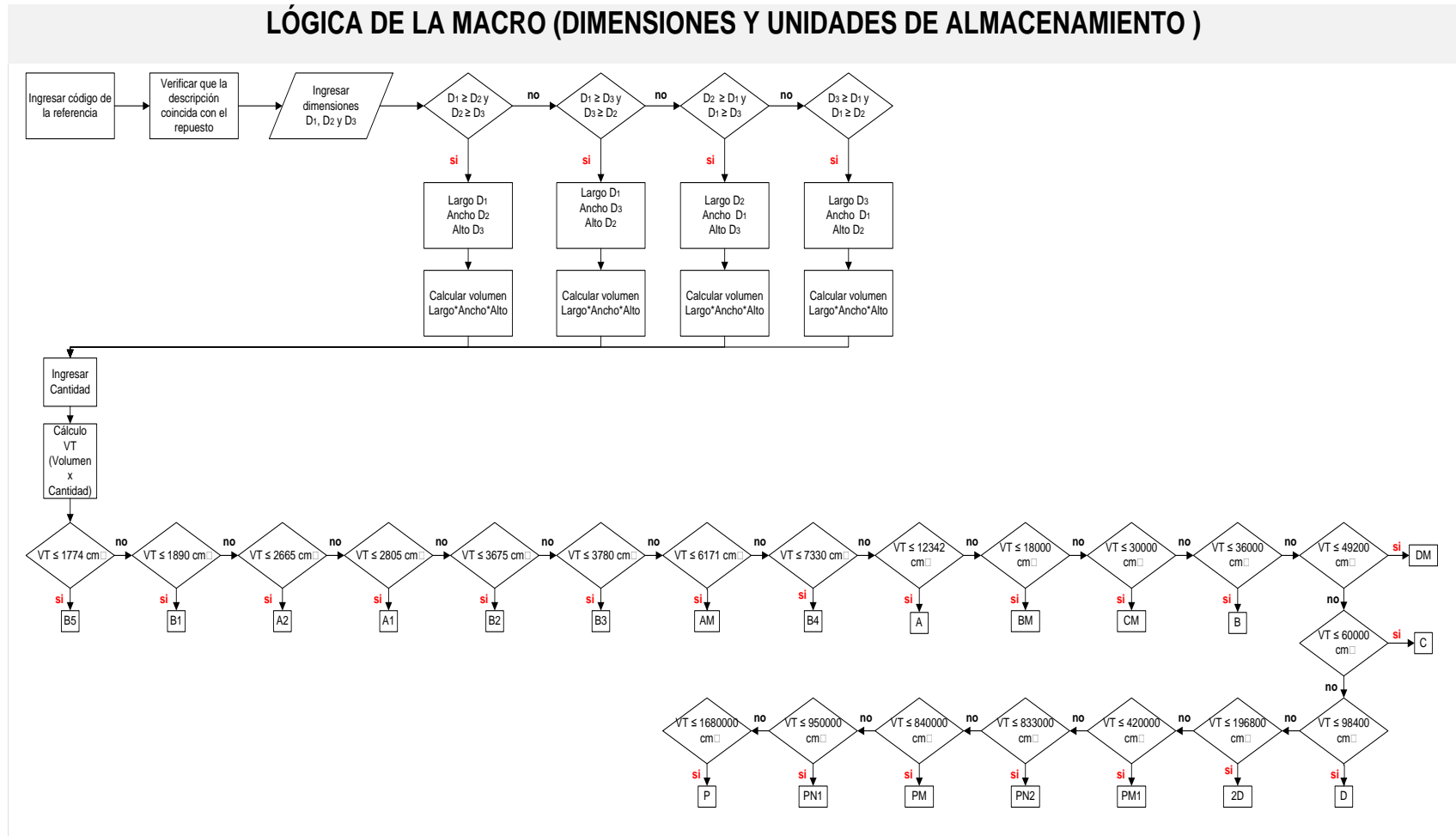
Esta herramienta es una macro que permitirá a los operarios de abastecimiento obtener una guía para la adecuada ubicación de los productos dentro de cada una de las Zonas del Centro de Distribución y los pisos de acuerdo a las características analizadas. Ver 6.3 EJECUCIÓN. Es utilizada especialmente para la re ubicación de productos, esto se presenta cuando es necesario modificar la unidad de almacenamiento en el momento de abastecer las ubicaciones debido a que sobrepasa la capacidad de este, y para productos que alguna vez han estado en el Centro de Distribución y que no presenten inventario en el momento, por lo tanto, no cuentan con ubicación en el sistema de información.

Está constituida por una base de datos donde se encuentran los productos del Centro de Distribución con su respectiva descripción, clasificación y número de veces pedidas, esta información se obtuvo del Informe Listado de demanda contenidos de Ubicación en el Periodo de Enero 2010 a Marzo 2011.

La lógica de la macro inicia con el análisis del perfil logístico de los productos (Largo, Ancho y Alto) para determinar cuál es el volumen por producto y de

acuerdo al número de productos a ubicar, obtener el volumen total y así establecer la unidad de almacenamiento en la que se deben ubicar los productos, de acuerdo a la capacidad en volumen de cada una de estas y sus respectivas divisiones. Ver Ilustración 37. Análisis del perfil logístico de los productos.

Ilustración 37. Análisis del perfil logístico de los productos



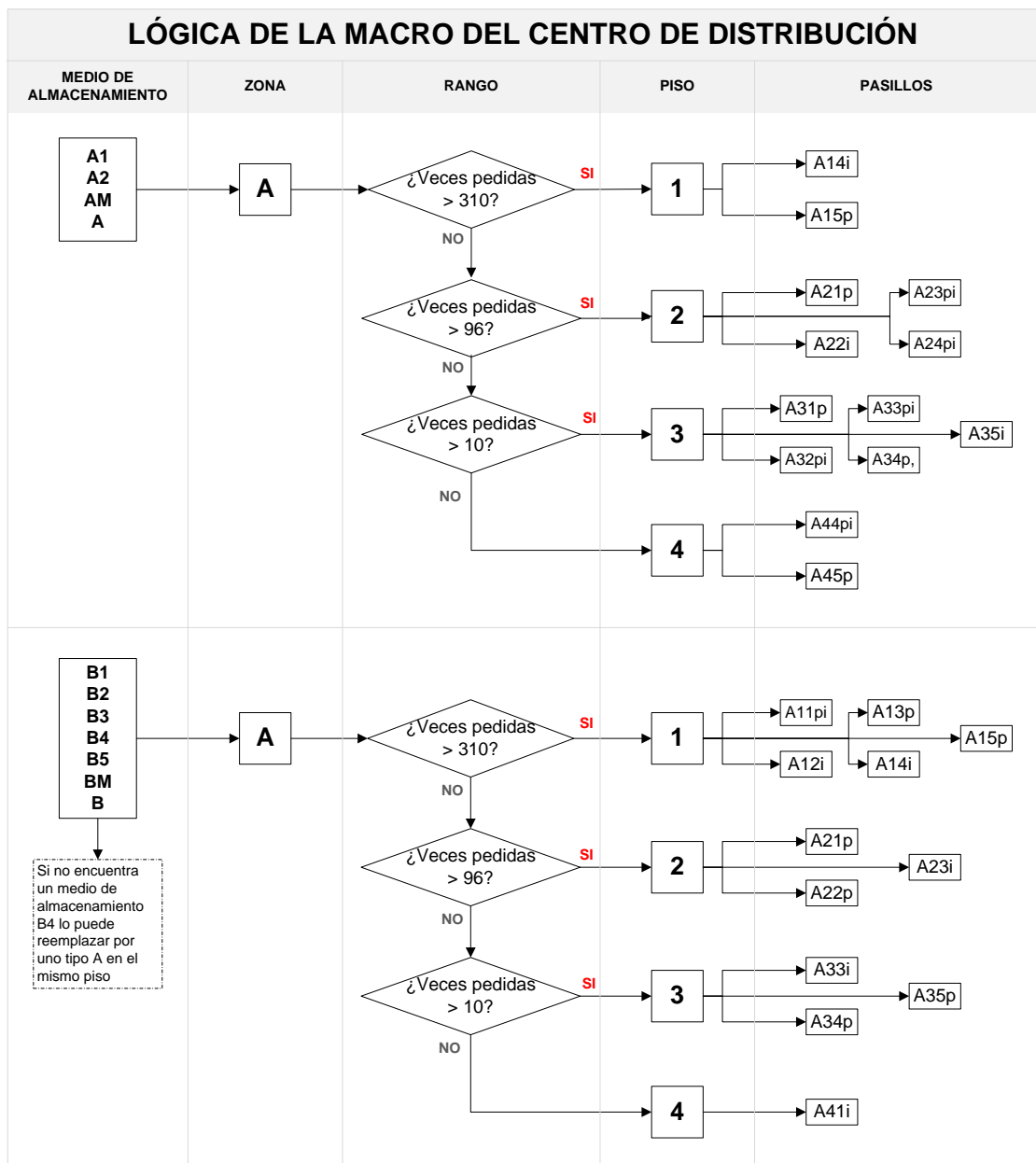
Fuente: elaboración propia

Luego de identificar la unidad de almacenamiento, se analiza el número de veces pedidas según el Listado de demanda contenidos de ubicación para determinar la zona, piso y pasillo. De acuerdo a los rangos establecidos para la zonas. Ver Ilustración 38. Ilustración 39. Ilustración 40. Ilustración 41.

Ilustración 42.

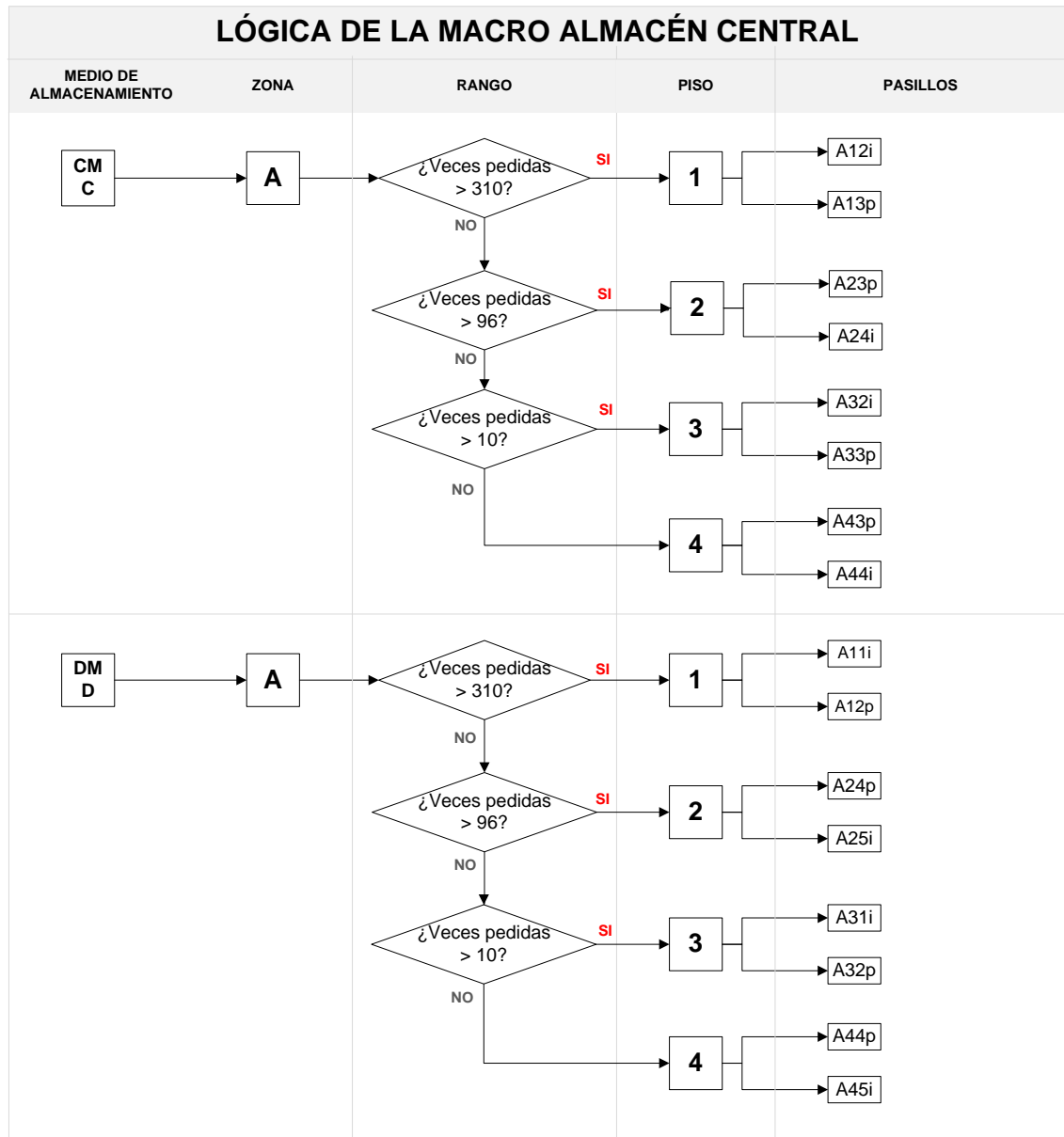
Ilustración 43. Ilustración 44. Ilustración 45. Ilustración 46. Ilustración 47.
Ilustración 48.

Ilustración 38. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo A y B en la Zona A



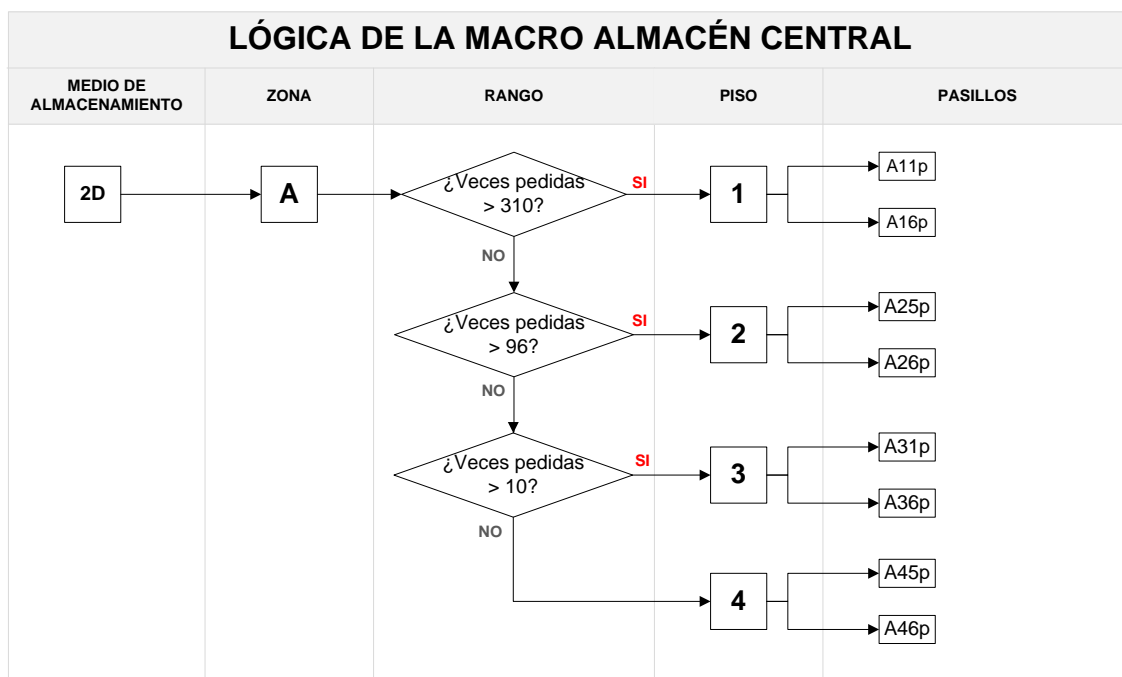
Fuente: elaboración propia

Ilustración 39. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo C y D en la Zona A



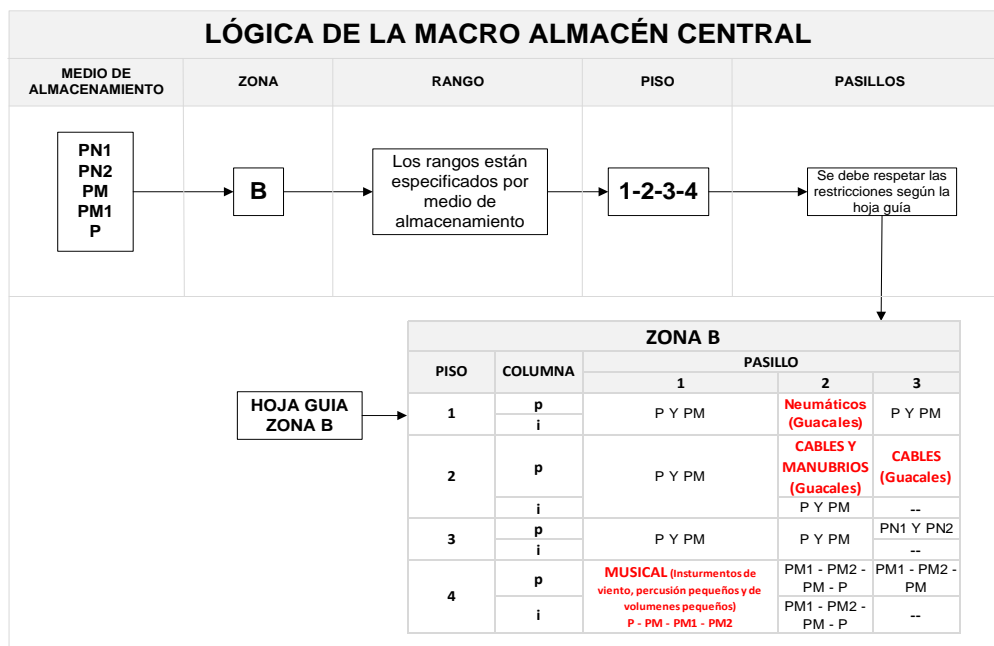
Fuente: elaboración propia

Ilustración 40. Lógica Macro Medio Almacenamiento 2D en la Zona A



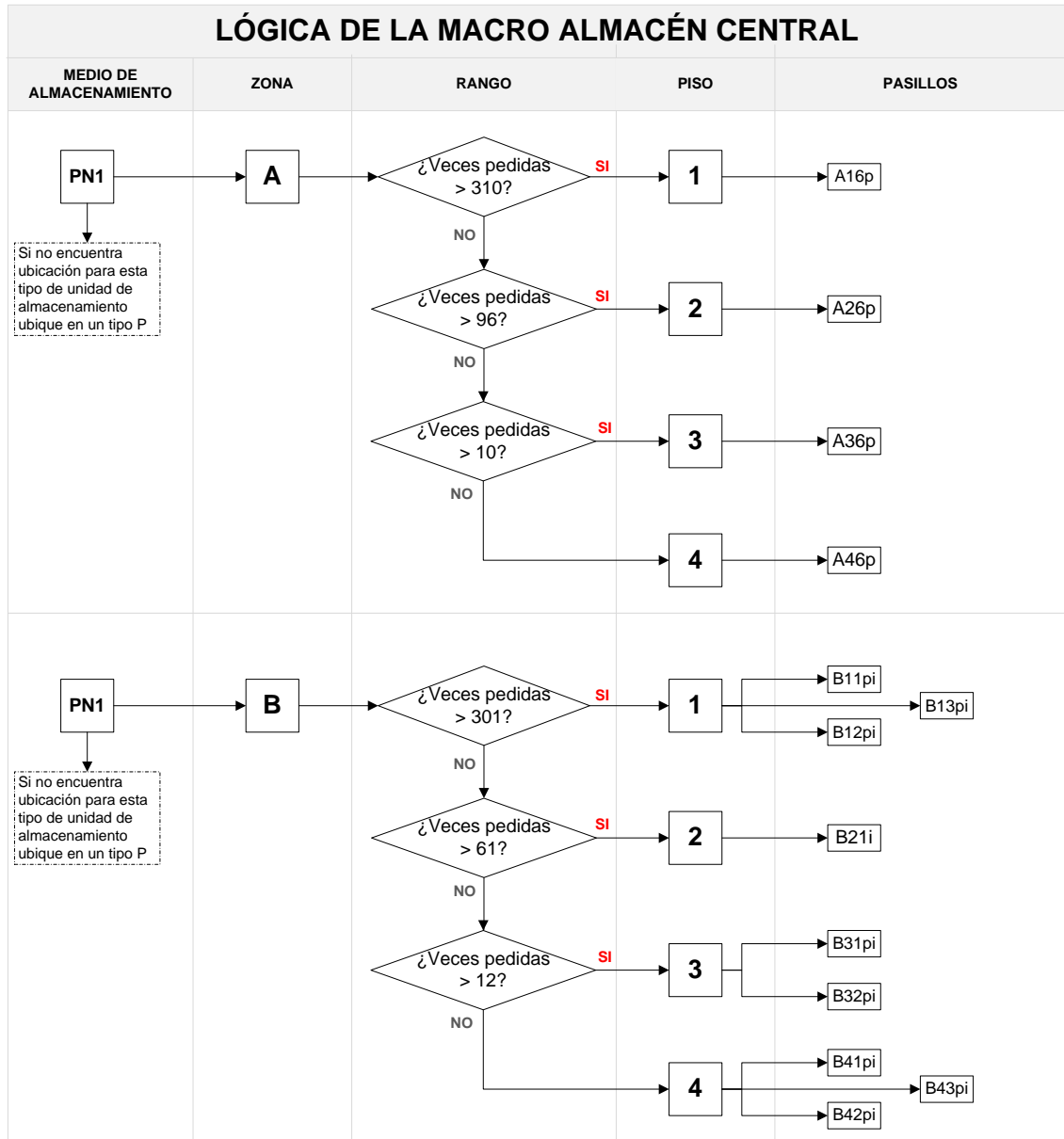
Fuente: elaboración propia

Ilustración 41. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PN y PM en la Zona B



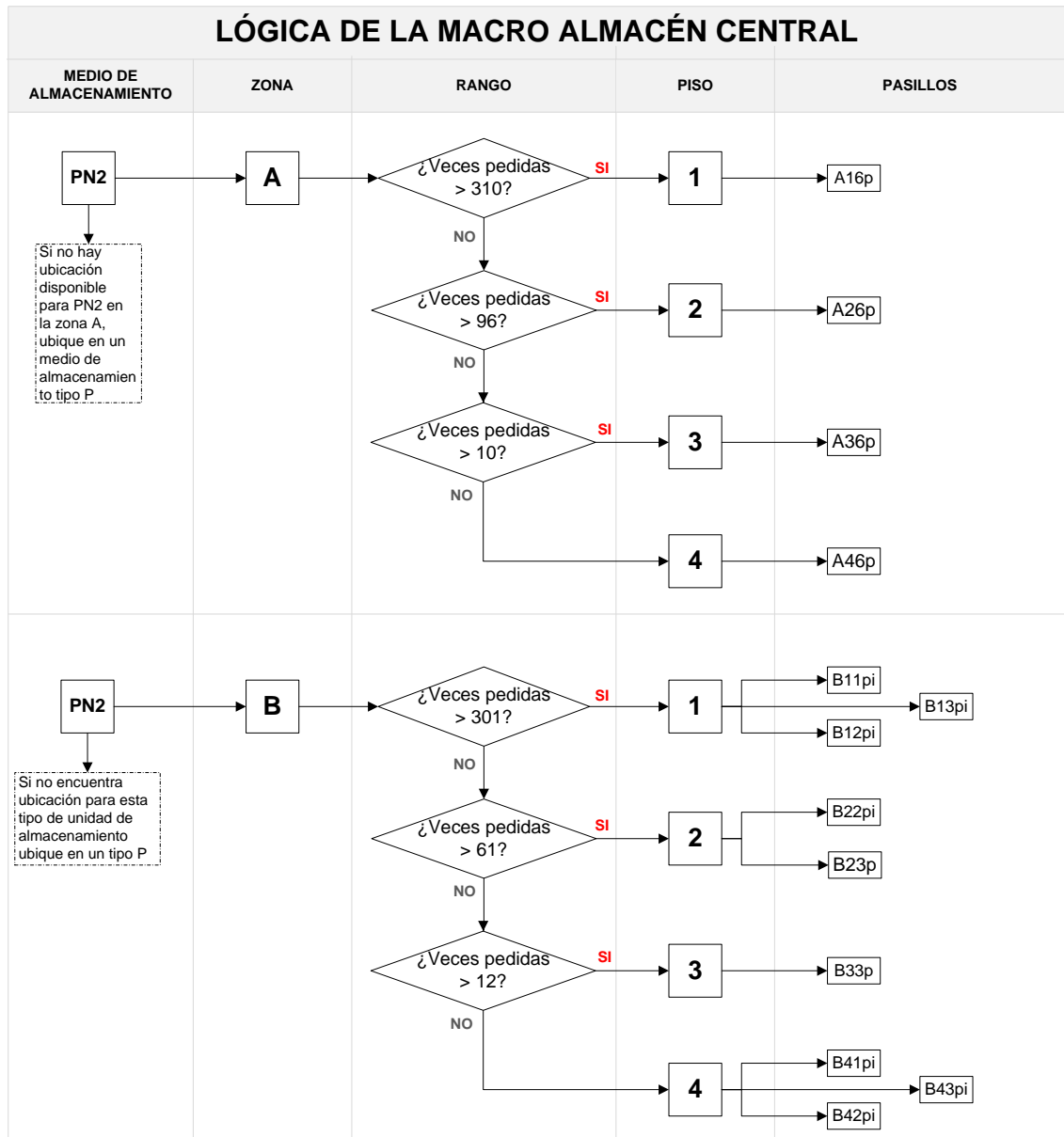
Fuente: elaboración propia

Ilustración 42. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PN1 en la Zona A y B



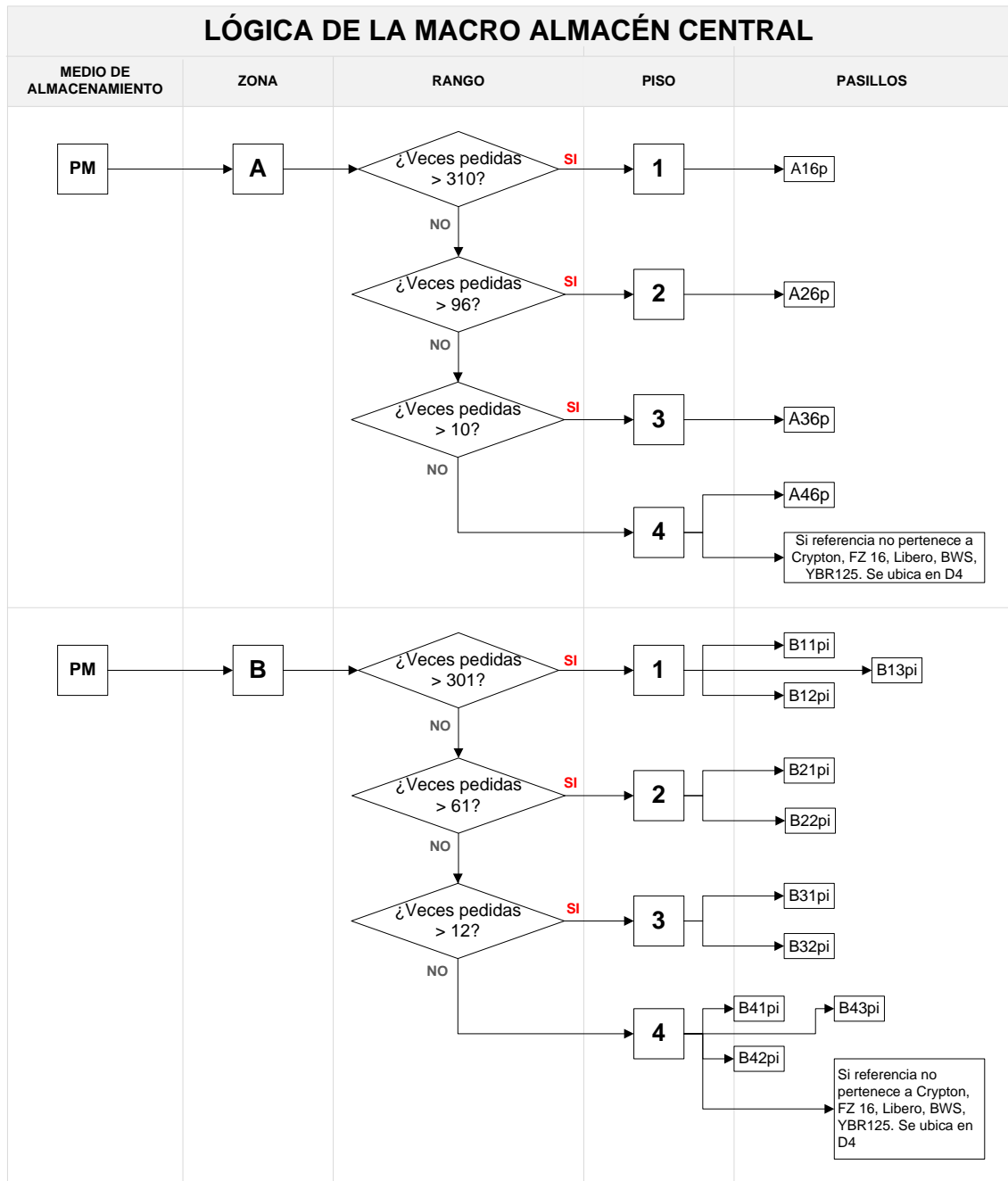
Fuente: elaboración propia

Ilustración 43. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PN2 en la Zona A y B



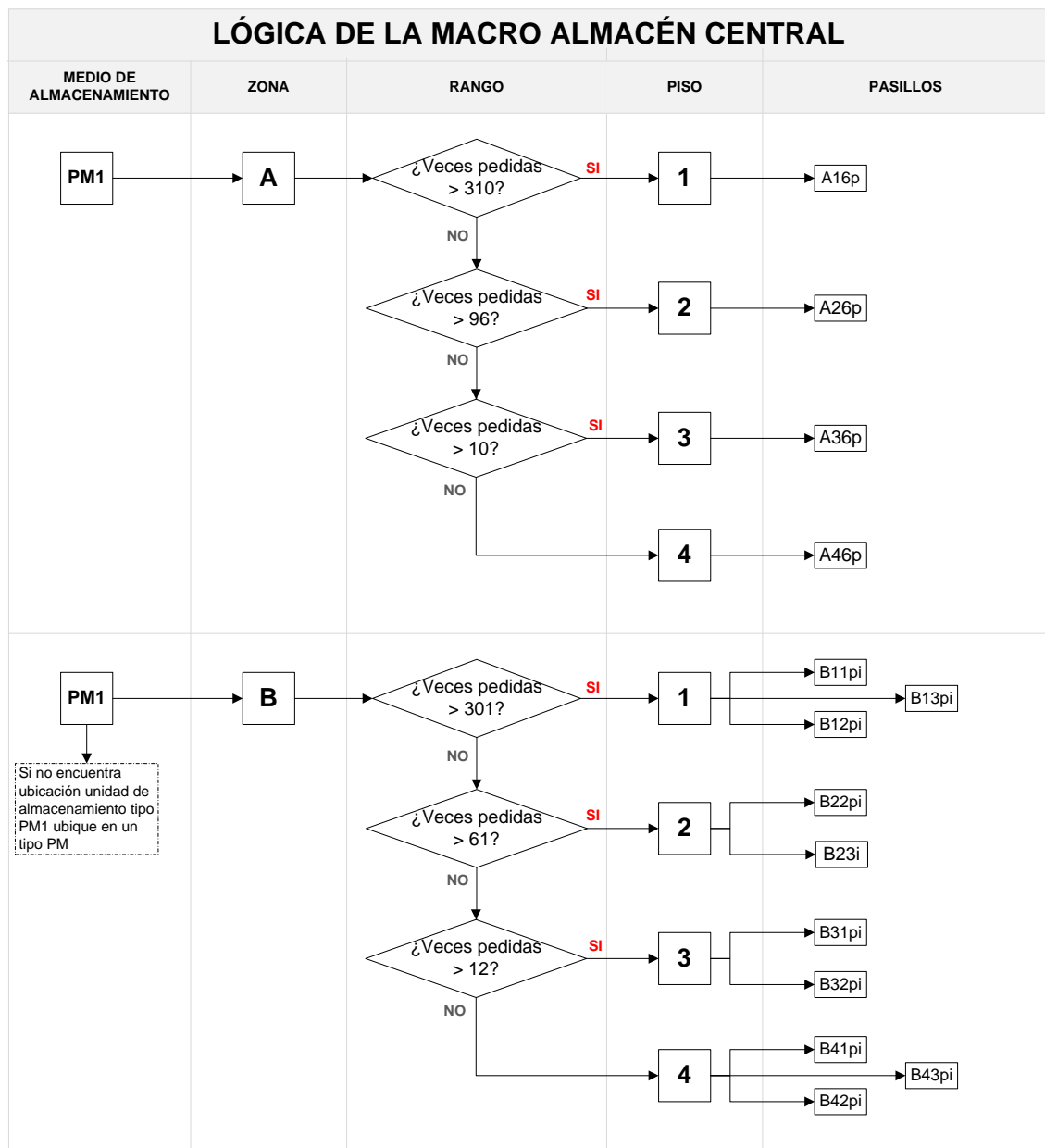
Fuente: elaboración propia

Ilustración 44. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PM en la Zona A y B



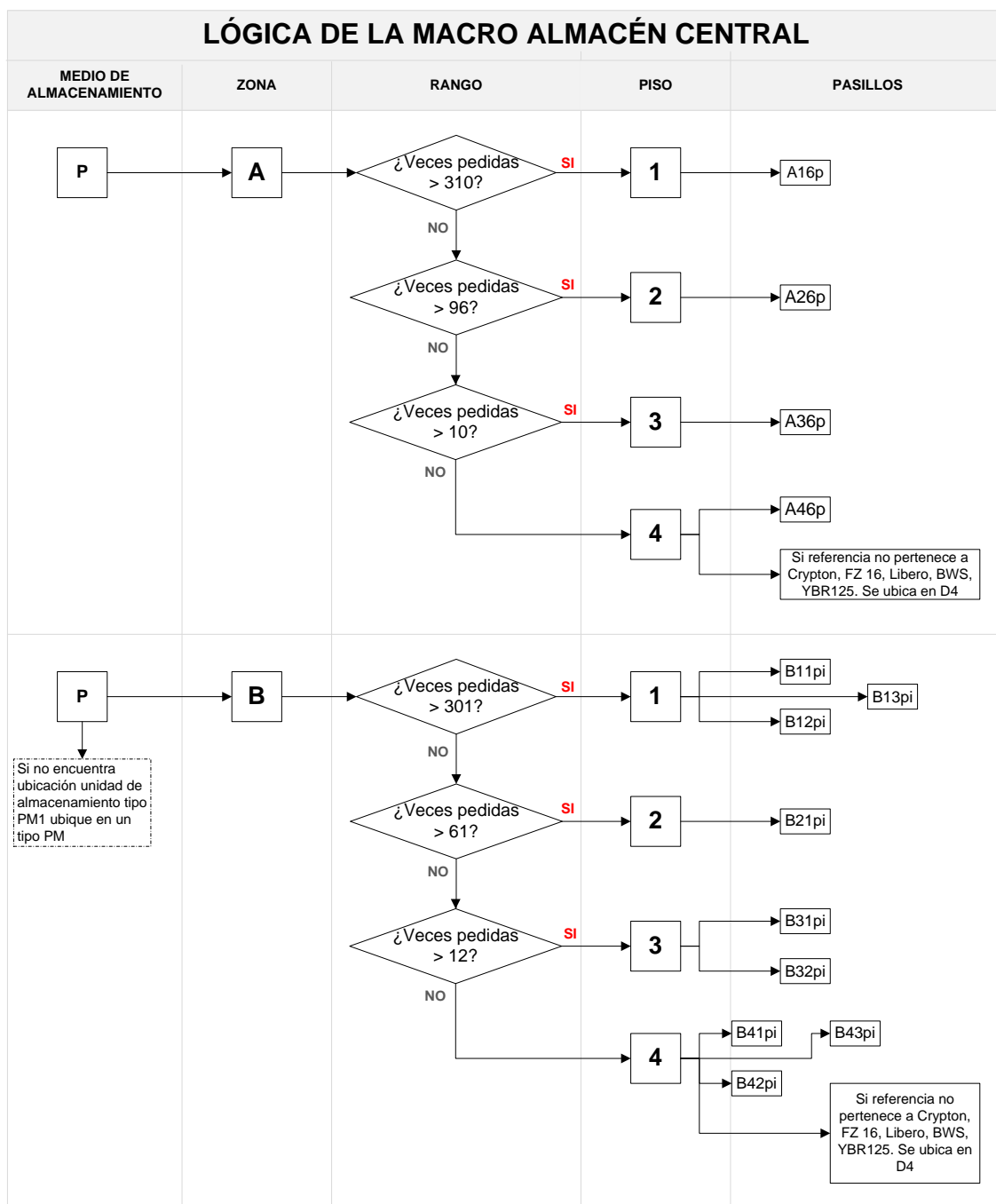
Fuente: elaboración propia

Ilustración 45. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo PM1 en la Zona A y B



Fuente: elaboración propia

Ilustración 46. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo P en la Zona A y B



Fuente: elaboración propia

Ilustración 47. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo Más P en la Zona C

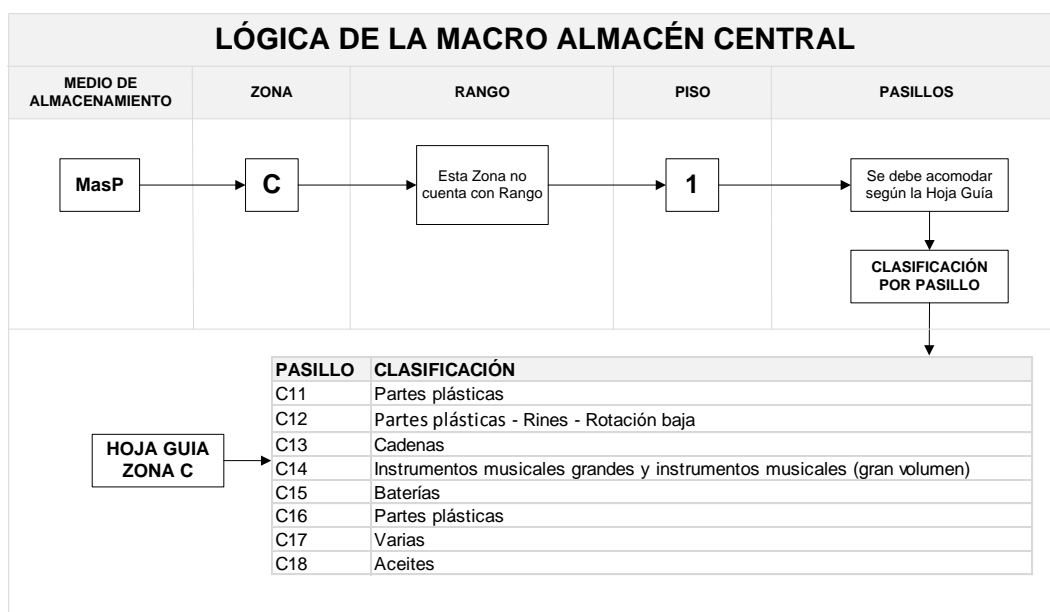
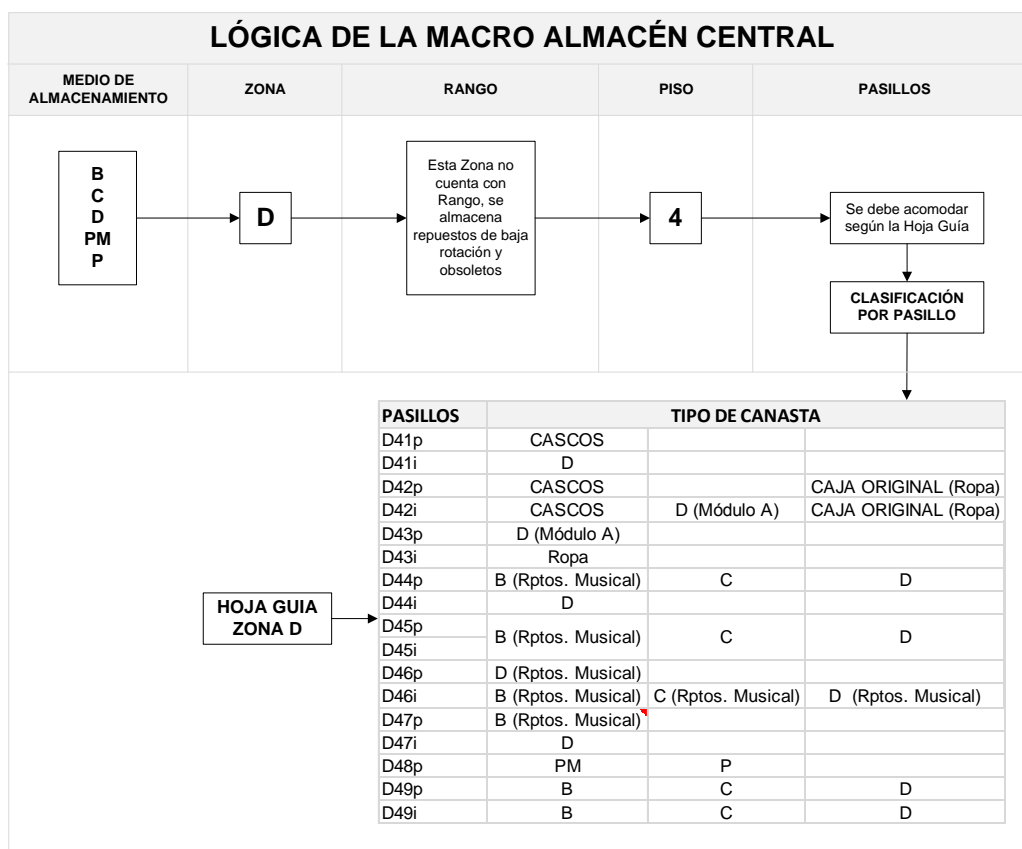


Ilustración 48. Lógica Macro Medio Almacenamiento Tipo B, C, D, PM Y P n la Zona D



Las dimensiones obtenidas, se utilizan de forma tal que, si un producto es medido más de 5 veces, la próxima vez no será necesario realizar la medición en este mecanismo, puesto que la macro almacena como máximo 5 veces las mediciones de un mismo producto y las promedia para guardarlas como el perfil logístico de los productos. Por lo tanto, únicamente deberá ingresar la cantidad a ubicar.

Como se enuncio desde la introducción de este proyecto, se buscó una metodología estándar para la ubicación de productos, en esta se integran todos los elementos vistos anteriormente.

A partir del uso de los sistemas visuales que son fundamentales en la capacitación de los operarios, se restringe la ubicación de productos a través de la Macro, con la cual se determinarán los posibles lugares para su almacenamiento.

Los pasos que conforman metodología estándar para el almacenamiento de productos son:

1. Capacitación de los operarios (sistemas visuales)
2. Obtener el perfil logístico del producto (Ancho, alto y largo)
3. Consultar la ubicación recomendada a través de la Macro
4. Ubicar los productos físicamente teniendo en cuenta los pasos anteriores.

6.3.5 Ejecución de la herramienta.

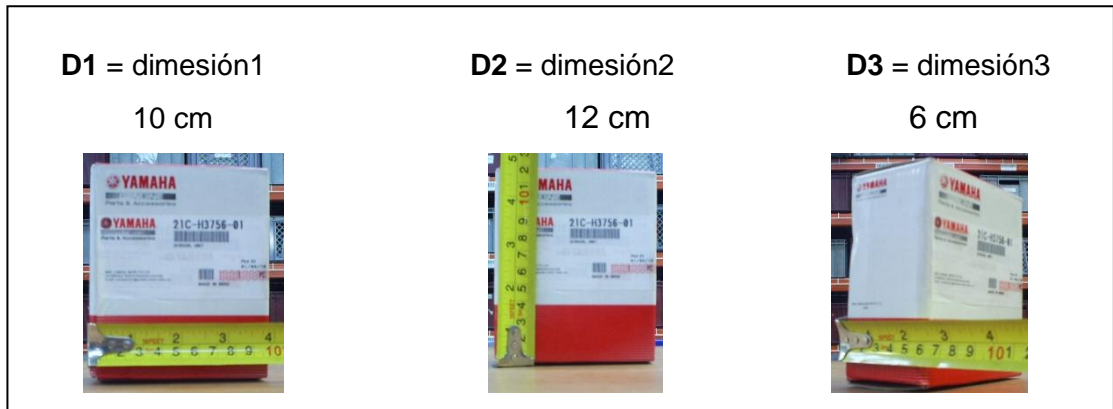
Para la ejecución de la herramienta mencionada anteriormente, se muestra a continuación la consulta de una ubicación de un producto del Centro de Distribución.

La referencia del producto es 21CH-H3756-01, y su descripción es sensor de velocidad FZ-16.

Obtención de medidas del producto en la unidad de empaque. Ver

1. Ilustración 49. Toma de medidas del producto.

Ilustración 49. Toma de medidas del producto



Fuente: elaboración propia

2. En la página principal, ejecutar la función, Consultar ubicación recomienda. Ver Ilustración 50. Página principal de la Macro Ilustración 51. Consultar ubicación recomendada

Ilustración 50. Página principal de la Macro

				Ubicación recomendada 1			Ubicación recomendada 2		
Referencia	Descripción	Cantidad	Medio Almacenamiento	Zona	Piso	Pasillo	Zona	Piso	Pasillo

Consultar ubicación recomendada

Agregar referencia

Fuente: elaboración propia

Ilustración 51. Consultar ubicación recomendada

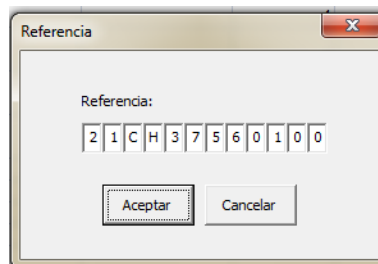
Consultar ubicación recomendada

Fuente: elaboración propia

3. Se ingresa la referencia del producto a ubicar.

NOTA: Es posible que solo se observen 12 dígitos en la etiqueta, si es así, se agregan dos ceros (00) en las casillas finales. Ver Ilustración 52. Ingresar la referencia del producto. Ver Ilustración 52. Ingresar la referencia del producto

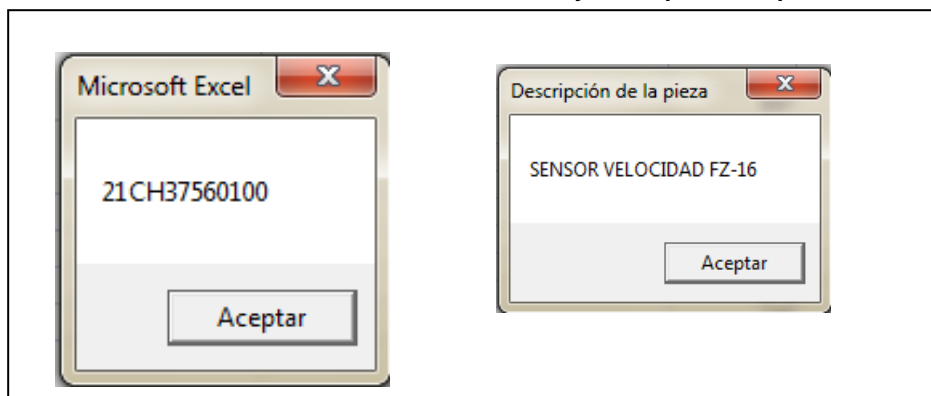
Ilustración 52. Ingresar la referencia del producto



Fuente: elaboración propia

4. Se verifica la referencia y descripción del producto. Ver Ilustración 53. Verificación de la referencia y descripción del producto

Ilustración 53. Verificación de la referencia y descripción del producto



Fuente: elaboración propia

Se ingresan las 3 dimensiones del producto. Ver

5. Ilustración 54. Ingresar dimensiones del producto.

Ilustración 54. Ingresar dimensiones del producto

The image shows three sequential dialog boxes titled "Dimensiones de la Pieza". Each dialog box contains a label for a dimension, a text input field, and two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

- The first dialog box is labeled "Dimensión 1 de la pieza [cm]:" and the input field contains the number "10".
- The second dialog box is labeled "Dimensión 2 de la pieza [cm]:" and the input field contains the number "12".
- The third dialog box is labeled "Dimensión 3 de la pieza [cm]:" and the input field contains the number "6".

Fuente: elaboración propia

6. Se ingresan la cantidad a ubicar.

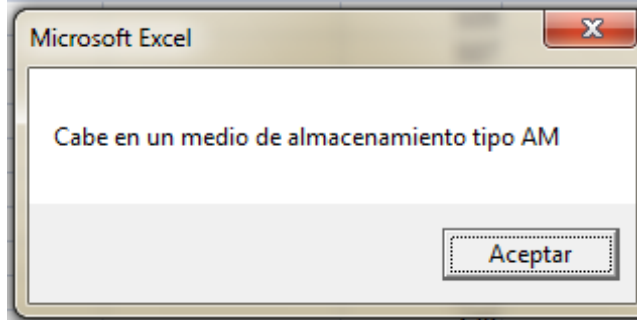
Ilustración 55. Ingresar la cantidad a ubicar

The image shows a dialog box titled "Microsoft Excel" with the text "Ingrese la cantidad a ubicar:". Below the text is a text input field containing the number "10". To the right of the input field are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

Fuente: elaboración propia

7. Se observa la unidad de almacenamiento recomendada. Ver Ilustración 56. Unidad de almacenamiento recomendada

Ilustración 56. Unidad de almacenamiento recomendada

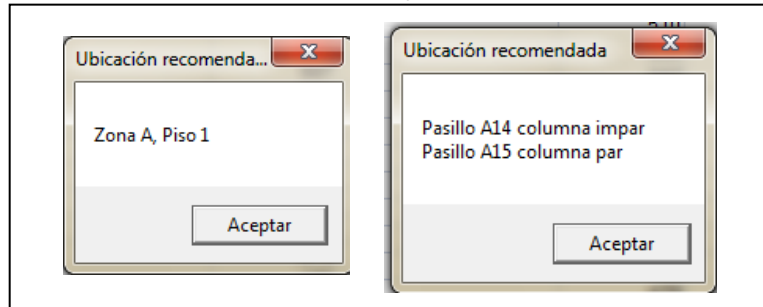


Fuente: elaboración propia

En este caso el producto con 10 unidades a ubicar, ocupa la unidad de almacenamiento canasta tipo A (AM) compartida con otro producto.

8. Se observa la zona, piso y pasillos recomendados para la ubicación de este producto. Ver Ilustración 57. Zona, piso y pasillo recomendados.


Ilustración 57. Zona, piso y pasillo recomendados



Fuente: elaboración propia

9. La información es guardada en el historial de la consulta realizada anteriormente como información para los operarios y así realizar la ubicación física del producto. Ver Ilustración 58. Información completa de la ubicación recomendada

Ilustración 58. Información completa de la ubicación recomendada

				Ubicación recomendada 1			Ubicación recomendada 2		
Referencia	Descripción	Cantidad	Medio Almacenamiento	Zona	Piso	Pasillo	Zona	Piso	Pasillo
21CH37560100	SENSOR VELOCIDAD FZ-16	10	AM	A	1	A14i, A15p			

Fuente: elaboración propia

6.4 VERIFICACIÓN

La verificación del funcionamiento de la metodología implementada se puede observar a través de:

6.4.1 Productos con múltiples ubicaciones

6.4.2 Reducción de productos encontrados en ubicaciones erradas

6.4.3 Procedimiento para la identificación de productos a ubicar en el Flow rack

6.4.1 Productos con múltiples ubicaciones

Los productos con múltiples ubicaciones se redujeron en un porcentaje, determinado, según el número de veces de ubicaciones repetidas. Ver Tabla 12. Productos con múltiples ubicaciones. La obtención de estos datos se realizó generando informes con los productos con múltiples ubicaciones y unificando estas en una misma ubicación.

Uno de los factores que afecta la recurrencia de productos con múltiples ubicación es que algunos productos presentan cantidades y volúmenes muy altos, por ende, es necesario utilizar más de una ubicación para su almacenamiento. Conjuntamente se presenta que al ingresar una importación, se debe realizar el procedimiento manual de eliminar las ubicaciones guardadas en los historiales del sistema de información, para evitar que en el momento de ingresar los productos se les asigne una ubicación adicional.

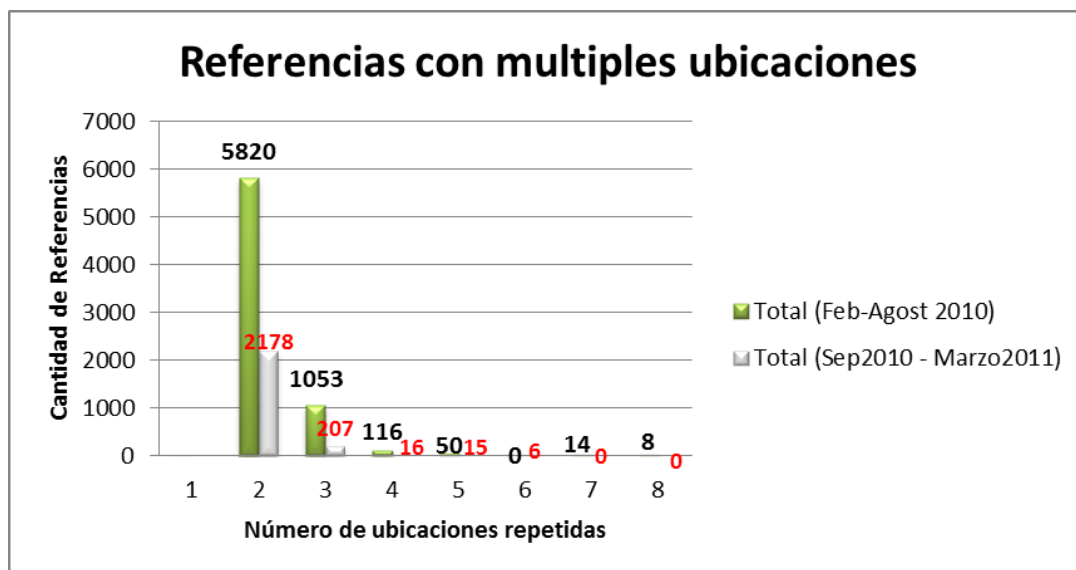
Tabla 12. Productos con múltiples ubicaciones.

ANTES		DESPUÉS		Porcentaje
N° de ubicaciones	Total (Febrero - Agosto)	N° de ubicaciones	Total (Septiembre - Marzo)	Reducción múltiples ubicaciones
2	5820	2	2178	62,5%
3	1053	3	207	80,34%
4	116	4	16	86,20%
5	50	5	15	70%
6	0	6	6	-----
7	14	7	0	100%
8	8	8	0	100%

Fuente: elaboración propia

Se observa la comparación entre los periodos de febrero a agosto 2010 y septiembre 2010 a marzo 2011. Ver Ilustración 59. Productos con múltiples ubicaciones.

Ilustración 59. Productos con múltiples ubicaciones



Fuente: elaboración propia

6.4.2 Reducción de productos encontrados en ubicaciones erradas

Por medio de la implementación, de la ubicación de productos según la lógica de la macro, de acuerdo al perfil logístico de los SKU'S y el número de veces pedidas, se ubicaron los productos de acuerdo a estas características, de igual manera, se utilizaron los rango establecidos para las 4 Zonas del CEDI para realizar los movimientos de los productos que no estaban ubicados adecuadamente según estos.

A continuación se presenta la disminución de productos que no cumplen con los rangos establecidos por piso. Ver Tabla 13. Productos que no cumplen con los rangos. Después de realizados los movimientos en los cuales se ubicaron los productos de acuerdo a las veces pedidas.

Tabla 13. Productos que no cumplen con los rangos

Zona A					
Piso	Rango (Numero de veces pedidas)	N° Total Productos (Antes*)	N° Total de productos (Después**)	N° productos que cumplen con el rango	Disminución en (%) de productos que no cumplen con el rango
1	311 – Máximo	2051	1562	114	25,24%
2	97 – 310	3369	2934	199	13,72%
3	96 – 11	3176	3125	630	2%
4	11 – 1	1120	1064	913	27%

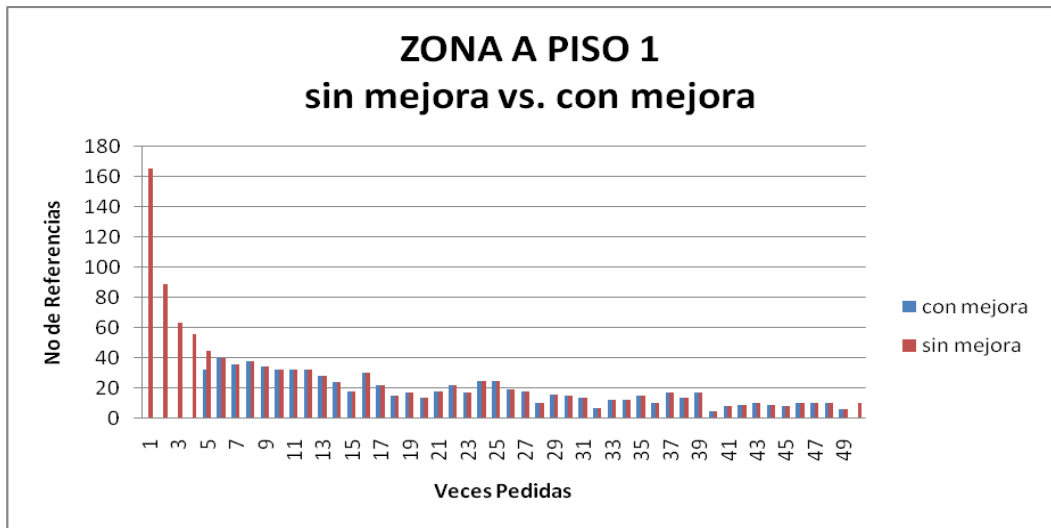
***Antes:** Se refiere a la cantidad de productos que se presentaban en el piso antes de realizar los movimientos según los rangos.

** **Después:** Se refiere a la cantidad de productos que se presentaban en el piso después de realizar los movimientos según los rangos.

Fuente: elaboración propia

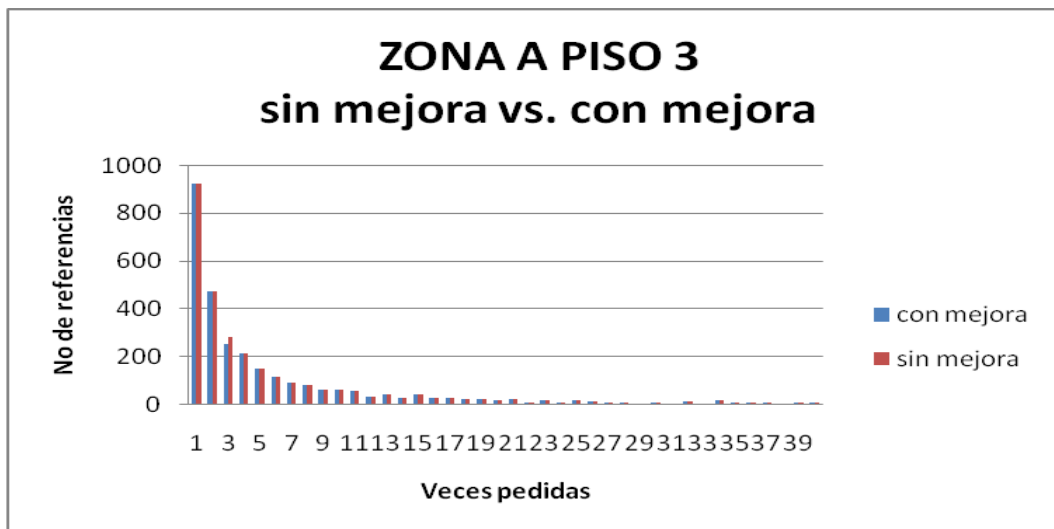
Los mejoramientos realizados en la ubicación de los productos según los rangos establecidos para los pisos de las zonas. Ver Ilustración 60. Ilustración 61. Ilustración 62. Donde se puede apreciar cantidad de referencias con su número de veces pedidas iguales.

Ilustración 60. Movimiento de productos según el rango de la piso 1



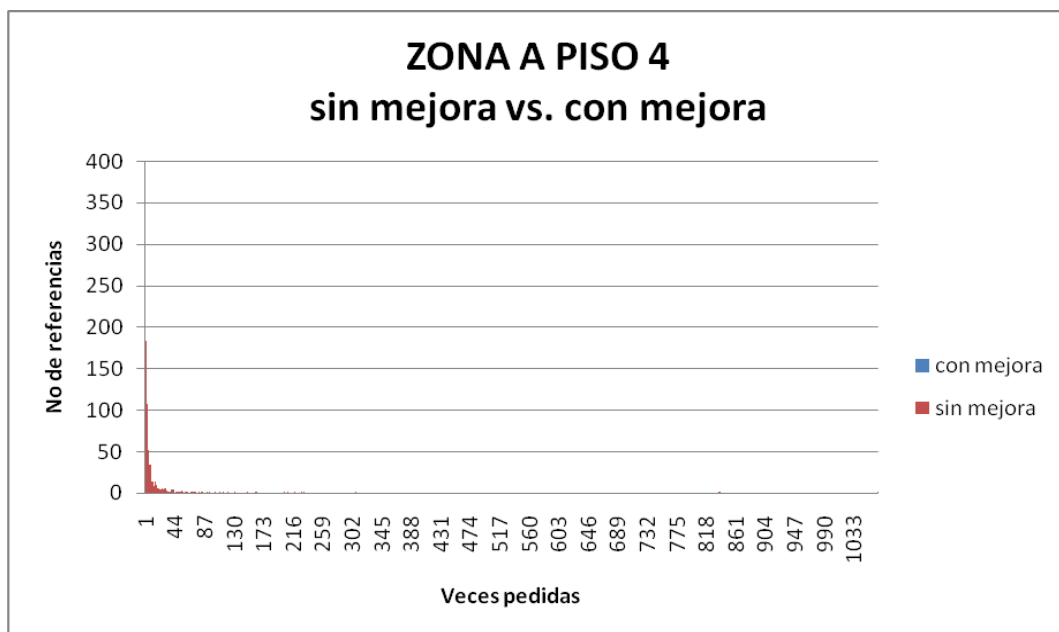
Fuente: elaboración propia

Ilustración 61. Movimiento de productos según el rango de la piso 3



Fuente: elaboración propia

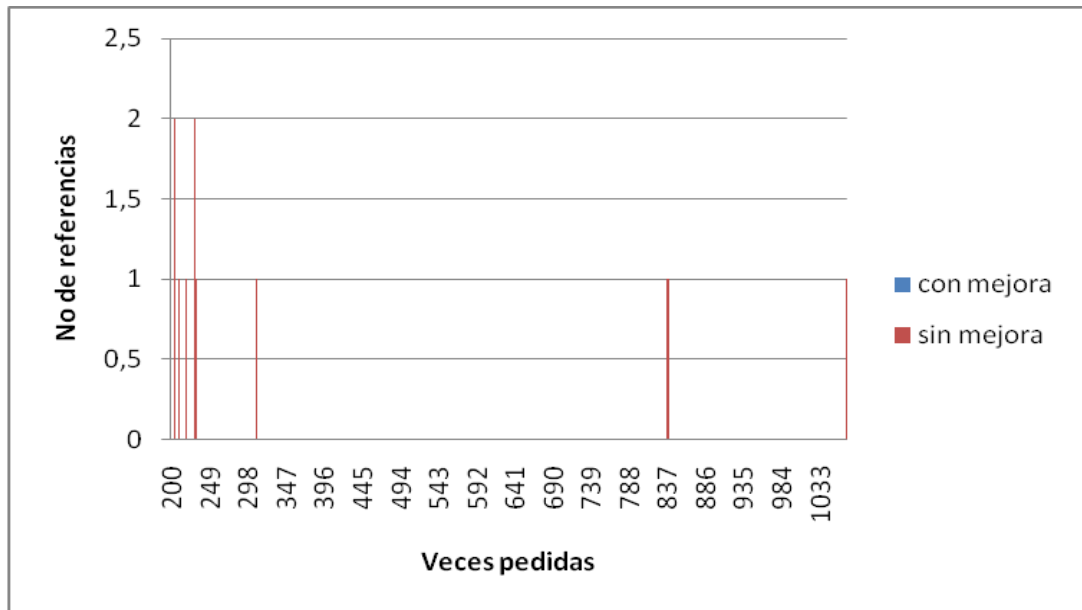
Ilustración 62. Movimiento de productos según el rango de la piso 4



Fuente: elaboración propia

Como se definio anteriormente, en el cuarto (4) piso deben ir ubicados productos con el minimo de veces pedidas, por esto, se presenta el siguiente grafico. Ver Ilustración 63 Ilustración 63. Ilustración 64. Las cuales son acercamientos de la grafica. Ver Ilustración 62. Movimiento de productos según el rango de la piso 4 En el que se observa los productos ubicados en el que no cumplan con el rango antes de la mejora.

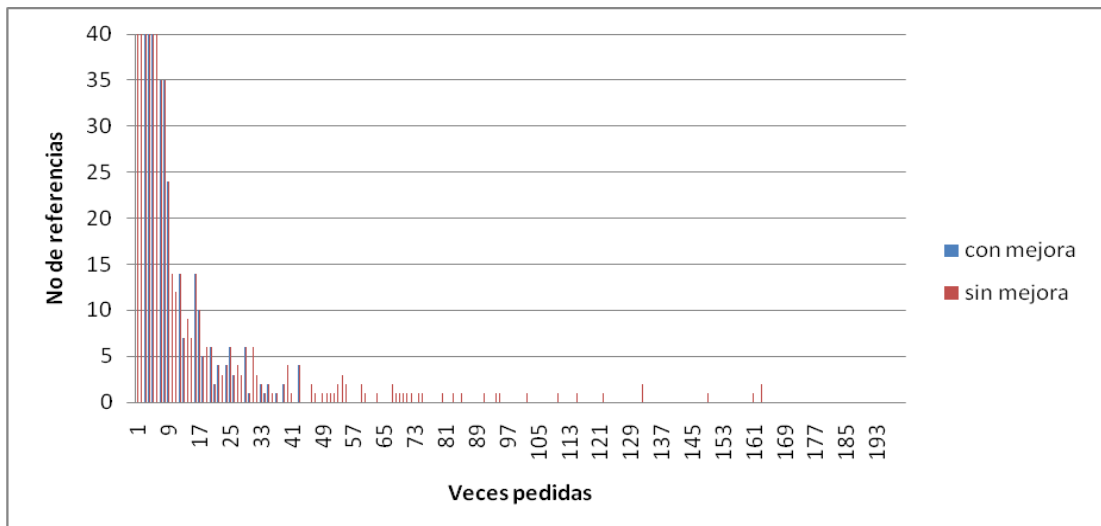
Ilustración 63. Movimiento de productos según el rango de la piso 4



Fuente: elaboración propia

En este otro acercamiento de la gráfica se puede ver claramente que los productos que fueron movidos al 4º piso están mas cercanos al rango en el que este piso se encuentra.

Ilustración 64. Movimiento de productos según el rango de la piso 1



Fuente: elaboración propia

6.4.3 Procedimiento para la identificación de productos a ubicar en el Flow rack

Como estrategia para la recolección de productos de muy alta rotación, el Centro de Distribución posee un Flow Rack, en el que se almacenan 44 productos, lo que se busca en el proyecto es un criterio para determinar cuáles serán los productos que deben ir ubicados en este tipo de estantería.

Las características para esta ubicación son productos con el máximo de veces pedidas o muy alta rotación, que no excedan los 20Kg y con volúmenes pequeños.

Este procedimiento de realizarse cada 6 meses, esto debido a que se realizó un análisis mensual en un periodo de tiempo de 6 meses y se concluyó que las variaciones en la demanda de estos productos no eran significativas.

Los pasos adecuados para realizar la identificación de los productos que deben ser ubicados en el Flow Rack son:

- 1.** Generar el Listado de demanda contenidos de ubicación.
- 2.** Organizar el número de veces pedidas de mayor a menor teniendo en cuenta todos los productos del Centro de Distribución.
- 3.** Determinar del Listado de demanda contenidos de ubicación cuales productos no cumplen con las características de Flow Rack.
- 4.** Realizar la comparación del listado de los productos ubicados actualmente en el Flow Rack y los del Listado de demanda contenidos de ubicación que sean aptos para este.
- 5.** Determinar por el número mayor de veces pedidas los 44 productos que se ubicaran en el Flow Rack.

PARAMETROS E INDICADORES

Para el adecuado seguimiento de la metodología estándar que se desarrolló en este proyecto, se tiene como principales mejoramientos el análisis de los rangos según las veces pedidas establecidos por Zonas y pisos. Es recomendable llevar un indicador que mida el mejoramiento en la distribución de los productos según su rotación, en las diferentes zonas del Centro de Distribución. Ver Reducción de productos encontrados en ubicaciones erradas

El indicador se realiza a partir del Informe **Listado de demanda de Contenidos** de ubicación, con respecto a las veces pedidas, para ser comparado con los movimientos sugeridos de acuerdo a los Rangos.

CONCLUSIONES

- La metodología estándar para la ubicación de productos dentro del Centro de Distribución es la integración de la capacitación de los operarios a través de sistemas visuales, la consulta de la ubicación recomendada por medio de la herramienta Macro de almacenamiento y la ubicación adecuada del producto físicamente.
- Los indicadores de gestión fueron usados para descubrir factores que afectan el adecuado almacenamiento de productos. Se puede observar en la siguiente tabla los 3 indicadores diagnóstico y su posterior seguimiento. El aumento que se presenta en cada uno de ellos, depende de otros elementos (correcta distribución de los pickers, seguimiento de productos que no se encuentran para el cumplimiento de pedidos) además de la metodología estandarizada de almacenamiento, por tanto, no se puede apreciar el mejoramiento directamente en estos.

Indicador	Diagnóstico (Feb. – agos 2010)	Seguimiento (Sept. 2010 – marzo 2011)
Porcentaje (%) de Despachos completos con disponibilidad en el inventario	75,41%	79,84%
Confiabilidad en la entrega de repuestos	85,28%	86,71%
Promedio de líneas recolectadas por día por operario por mes	284 líneas	347 líneas

- La macro es un herramienta desarrolla para restringir la posibilidades de la ubicación de un producto al interior del Centro de Distribución.
- Los rangos determinados para el funcionamiento de la macro, permiten realizar el correcto almacenamiento de los productos según la rotación, en los pisos de las diferentes zonas del CEDI.
- La adecuada obtención del perfil logístico de los productos facilitan conocer la unidad de almacenamiento en la que deben ser ubicados los productos.
- Se ilustra que a partir de las cinco (5) unidades de almacenamiento, se tienen dentro del Centro de Distribución, veintiún (21) contenidos de ubicación. Ver Tabla 11. Contenidos de ubicación según la unidad de almacenamiento.
- La adecuada ubicación de productos en las unidades de almacenamiento y las ubicaciones mostradas por el sistema de información, permite una mayor confiabilidad en el inventario.
- La ubicación determinada por la metodología estándar para la ubicación de productos, ayudará a disminuir el porcentaje de despachos completos con disponibilidad en el inventario.
- El cumplimiento de la ubicación de productos según la herramienta planteada y los rangos de la rotación, permite el aumento de confiabilidad en la entrega de repuestos según la política de la empresa (24 horas).

- Realizando una adecuado ubicación física de los productos, se puede asegurar que la distribución de los pickers por zonas y pisos sea eficiente en el momento de la recolección de pedidos.
- Se presentan las disminuciones de productos que no cumplen con el rango establecido para el piso.

Zona A		
Piso	Rango (Numero de veces pedidas)	Disminución en (%) de productos que no cumplen con el rango
1	311 – Máximo	25,24%
2	97 – 310	13,72%
3	96 – 11	2%
4	11 – 1	27%

- Los productos que presentaban múltiples ubicaciones, redujeron como se muestra en la siguiente tabla.

N° de ubicaciones	Reducción múltiples ubicaciones
2	62,5%
3	80,34%
4	86,20%
5	70%
6	-----
7	100%
8	100%

RECOMENDACIONES

- Capacitar a los operarios del CEDI, sobre las restricciones, distribución, el flujo del picking y configuraciones de los medios de almacenamiento.
- Seguir los procedimientos creados para la correcta implementación de las mejoras propuestas.
- Realizar el procedimiento de reubicación de productos según los rangos establecido para las zonas y sus pisos.
- Efectuar la correcta separación y marcación (Canasta) de los productos a los cuales se les desea consultar la ubicación recomendada en la Macro.
- Verificar mensualmente el perfil logístico de los productos ingresados a la macro, con el fin, de cerciorarse que las mediciones ingresadas de un mismo producto no presenten diferencias significativas.
- Una vez determinadas los productos con un perfil logístico definido, crear un archivo en el cual guarde mensualmente las dimensiones los productos medidos y guardarlo como un historial de perfil logístico para evitar pérdidas de información.
- Usar el mecanismo para la medición de las dimensiones de los productos, según el procedimiento recomendado.
- Seguimiento a través del indicador. **Reducción de pedidos encontrados en ubicaciones erradas**
- La herramienta para consultar la ubicación recomendada de los productos, puede ser adecuada de forma general como solución a problemáticas presentes en cualquier Centro de Distribución.

BIBLIOGRAFÍA

FRAZELLE, Edward H.; SOJO Q. Ricardo (2006) *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogota: Grupo Editoria Norma

Garcia, L. A. (2007). *Indicadores de la gestion logistica*. Peru: HIGH LOGISTICS COLOMBIA.

Alvarez, G. G. (2009). Control total de la cadena de suministros. *Revista de Logística* , 45 - 50.

HEADQUARTERS, JUSE, How to operate QC circle activities. Edited and published by QC Circle Headquarters Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) 1985

KATSUYA HOSOTANI. The QC problem solving approach (solving problems the Japanese way. First English edition published 1992 second printing February 2001. Originally printed in Japan as QC-Teki Mondai Kaiketsusho published by JUSE press Ltd. 1989

Preparación de Pedidos: Como obtener Mayor productividad de Área de Picking. *Revista Zona Logística*. Sección: Distribución.

SALGADO DIEZ, Carlos Alberto. Vicepresidente de Sistemas de ALMAGRAN S.A El WMS, La Automatización de los Almacenes. *Revista Zona Logística*

MILLER, William A. Dr. En Ingeniería Industrial. Profesor Emérito Universal del Sur de la Florida. Artículo: Teoría de restricciones en Logística. *Revista Zona Logística*. Artículo N° 34. 2007.

FUNDIBEQ: Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Buena Calidad.

ARRIETA, Juan Gregorio. Clase Magistral Almacenamiento 2010.

Crown S.A. (s.f.). Recuperado el Mayo de 2011, de <http://www.crown.com/Spanish/products/products11.html>

Mexico, M. (s.f.). *Logismarket*. Recuperado el 2011 de Mayo, de <http://www.logismarket.com.ar/ip/-estanterias-para-picking-con-pasarelas-estanterias-para-picking-con-pasarelas-mecalux-342615.pdf>

Montacargas Mexico. (s.f.). Recuperado el Mayo de 2011, de <http://www.montacargasmexico.com.mx/montacargas/renta-y-venta.html#axzz1NOpHAdcv>

JB Industrias. (s.f.). Recuperado el 2011 de Mayo, de <http://www.industriasjb.com/elevadorcarga.html>

Mazcr. (s.f.). Recuperado el Mayo de 2011, de http://www.mazcr.com/site/index.php?cPath=119_55

OMT Biella. (s.f.). Recuperado el Mayo de 2011, de http://www.abatech.it/curvos_de_rodillos.html

Units, C. (s.f.). Recuperado el Mayo de 2011, de http://www.conveyor-units.co.uk/spanish/trailer_loader_uni-flex