Universidad de Carabobo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

Propuestas de Transformación en la Gestión del Almacén de Materia Prima de Empaques Aplicando Herramientas de Mejora Continua. Caso: Inversiones M.C.L.V.C.A.

Tutor:

Ing. Jadlyn González

Autores:

Bolívar A. Alcides R. CI: 15.976.813

Tirado H. Misleidy Del V. CI: 14.060.854

Naguanagua, Junio 2012

Universidad de Carabobo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

Propuestas de Transformación en la Gestión del Almacén de Materia Prima de Empaques Aplicando Herramientas de Mejora Continua. Caso: Inversiones M.C.L.V.C.A.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo, para optar al Título de Ingeniero Industrial

Línea de Investigación: Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica.

Tutor:

Ing. Jadlyn González

Autores:

Bolívar A. Alcides R. CI: 15.976.813

Tirado H. Misleidy Del V. CI: 14.060.854

Naguanagua, Junio 2012

Universidad de Carabobo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "Propuestas de Transformación en la Gestión del Almacén de Materia Prima de Empaques Aplicando Herramientas de Mejora Continua. Caso: Inversiones M.C.L.V.C.A.", el cual está adscrito a la Línea de Investigación "Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica" del Departamento de Ingeniería de Métodos, presentado por los Bachilleres Alcides Bolívar**,** C.I. 15.976.813, y Misleidy Tirado, C.I. 14.060.854, a los fines de cumplir con el requisito académico exigido para optar al Título de Ingeniero Industrial, dejan constancia de lo siguiente:

1. Leído como fue dicho Trabajo Especial de Grado, por cada uno de los Miembros del Jurado, éste fijó el día martes 19 de junio de 2012, a las 12:00 pm, para que el autor lo defendiera en forma pública, lo que éste hizo, en el Salón SDC, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Trabajo Especial de Grado de la Universidad de Carabobo y a las Normas de elaboración de Trabajo Especial de Grado de la Facultad de Ingeniería de la misma Universidad.
2. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el Jurado decidió aprobarlo por considerar que se ajusta a lo dispuesto y exigido por el Reglamento de Estudios de Pregrado.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, a 19 días del mes de Junio de 2012, dejándose también constancia de que actuó como Coordinador del Jurado el Tutor, Prof. Jadlyn González.

Firma del Jurado Examinador

Prof. Jadlyn González
Presidente del Jurado

Prof. Ruth Illada
Miembro del Jurado

Prof. Francisco Figueredo
Miembro del Jurado

Universidad de Carabobo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial

Propuestas de Transformación en la Gestión del Almacén de Materia Prima de Empaques Aplicando Herramientas de Mejora Continua. Caso: Inversiones M.C.L.V.C.A.

Tutor Académico:

Ing. Jadlyn González

Autores:

Alcides Bolívar

Misleidy Tirado

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo de investigación es proponer mejoras en la gestión del almacén de materia prima de empaques, en la empresa Inversiones M.C.L.V. C.A, la cual se dedica al almacenamiento, custodia y resguardo de producto terminado y materia prima de empaques de Alimentos Polar C.A. La investigación es de tipo descriptiva, desarrollada bajo la modalidad de proyecto factible, ya que proporciona respuesta a la problemática existente en la empresa. Se inicia con un diagnóstico de la situación actual, aplicando los primeros cuatro pasos del Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA), el diagrama causa-efecto, la técnica de los 5 ¿Por qué?. El estudio evidencia los inconvenientes existentes en el almacén tales como desaprovechamiento del espacio físico, exceso de recorridos de montacarguistas, fatiga de los operarios y condiciones de trabajo que afectan la gestión del almacén. Para solventar los problemas encontrados se propone hacer una redistribución del almacén con la cual se obtiene una disminución en el recorrido de 26,92%; a su vez se plantean mejoras en cuanto a la clasificación de los materiales en familia de productos, sistemas de gestión visual, instalación de sistemas de ventilación e iluminación artificial y la instalación de una estructura techada en el área III que permite un aumento del 100% en las recepciones y despachos en épocas de lluvia. Finalmente, el estudio de la factibilidad técnico – económica indicó que las propuestas son factibles, ya que la inversión de capital se logra recuperar a corto plazo.

Palabras Clave: Almacén, Gestión, Redistribución, Gestión Visual.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS..... v

ÍNDICE DE TABLAS..... xv

ÍNDICE DE FIGURAS..... xviii

RESUMEN..... xv

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 4

I.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 7

I.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 7

I.3.1 OBJETIVO GENERAL..... 7

I.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO..... 7

I.4 JUSTIFICACIÓN..... 8

I.5 ALCANCE..... 8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

II.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... 10

II.2 BASES TEÓRICAS..... 12

II.2.1 ALMACÉN..... 12

II.2.2 PRINCIPIOS DE ALMACENAMIENTO..... 12

II.2.3 FUNCIONES DEL ALMACÉN 13

II.2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ALMACENES..... 14

ÍNDICE GENERAL

II.2.5 MÉTODOS DE ALMACENAMIENTO…….. 15

II.2.6 ORGANIZACIÓN INTERNA DEL ALMACÉN……. 17

II.2.7 ZONAS DE UN ALMACÉN…… 18

II.2.8 GESTIÓN DE ALMACÉN…….. 19

II.2.9 ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE MANEJO DE MATERIALES (SHA)…… 21

II.2.10 FAMILIA DE PRODUCTOS…… 24

II.2.11 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO…….. 25

II.2.12 TÉCNICA DE LOS 5 ¿POR QUÉ ?..... 26

II.2.13 LAS 5’ S…… 26

II.2.14 DISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN…… 29

II.2.15 GESTIÓN VISUAL…… 33

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

III.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN…….. 35

III.2 FUENTES Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.. 35

III.3 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN…… 36

III.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN…… 36

ÍNDICE GENERAL

III.4.1 FASE I: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN…….. 36

III.4.2 FASE II: ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN…….. 37

III.4.3 FASE III: DISEÑO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA PARA LA GESTIÓN EN EL ALMACÉN……. 37

III.4.4 FASE IV: ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS…… 38

CAPÍTULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

IV.1 DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN…… 40

IV.1.1 UBICACIÓN ORGANIZACIONAL……... 40

IV.1.2 PERSONAL ADSCRITO……. 40

IV.1.3 PRODUCTOS EXISTENTES EN EL ALMACÉN……. 42

IV.1.4 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS…… 42

IV.1.5 CONDICIONES FÍSICAS DE ESPACIO Y AMBIENTALES… 44

IV.1.6 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES…… 48

IV.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL……. 53

IV.2.1 ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE MANEJO DE MATERIALES(SHA)……. 53

IV.3 ANÁLISIS CRÍTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL……... 70

IV.3.1 APLICACIÓN DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO…….. 76

IV.3.2 APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE LOS 5 ¿POR QUÉ?..... 76

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO V. PROPUESTAS DE MEJORA

V.1 APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA 5' S……. 82

V.1.1 SEIRI ("DESECHAR LO QUE NO SE NECESITA")……. 82

V.1.2 SEITON ("UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR")…… 84

V.1.3 SEISO ("PREVENIR LA SUCIEDAD Y EL DESORDEN")…….. 126

V.1.4 SEIKETSU ("PRESERVAR ALTOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN, ORDEN Y LIMPIEZA…… 127

V.1.5 SHITSUKE ("CREAR HÁBITOS BASADOS EN LAS CUATRO ANTERIORES……. 130

V.2 IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL……. 133

V.3 MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.. 138

V.4 TECHADO DEL ÁREA III…… 139

CAPÍTULO VI. ESTUDIO ECONÓMICO

VI.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS…….. 147

VI.1.1 ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO…… 147

VI.1.1.1 COTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S…….. 147

VI.1.1.2 COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN ARTIFICIAL…….. 148

VI.1.1.3 COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE BOMBILLOS DE VAPOR DE SÓDIO…… 149

ÍNDICE GENERAL

VI.1.1.4 COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRUCTURA TECHADA EN EL ÁREA III……. 150

VI.2 AHORROS ASOCIADOS A LAS PROPUESTAS PLANTEADAS….. 151

VI.2.1 AHORROS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5´S……. 151

VI.2.2 AHORROS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRUCTURA TECHADA EN EL ÁREA III……... 151

VI.3 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN…… 152

CONCLUSIONES…… 154

RECOMENDACIONES…… 157

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS…… 159

APÉNDICES…… 161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Significado de la 5´S……..	26
Tabla 2	Característica de los Montacargas Clark GEX 25…….	42
Tabla 3	Consumo Promedio Mensual por Producto del Galpón Nº 3….	53
Tabla 4	Clasificación de los Materiales de acuerdo a sus Características físicas……	57
Tabla 5	Clasificación de los Productos……..	58
Tabla 6	Consumo Promedio Mensual por Clase de Productos……	63
Tabla 7	Rutas Correspondientes a la Distribución Actual……..	67
Tabla 8	Técnica de los 5 ¿Por qué?.....	78
Tabla 9	Cantidad de Paletas por Rumas……..	89
Tabla 10	Cantidad de Rumas por Productos…….	91
Tabla 11	Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos……	94
Tabla 12	Área Ocupada por Cajas de Embalaje (Clase A)……..	95
Tabla 13	Área Necesaria de Almacenamiento…….	96
Tabla 14	Clases de Productos por Pasillos……	99
Tabla 15	Nº de Cuadros Requeridos por Clases de Productos. (Área 1)..	102
Tabla 16	Nº de Cociente de Decisión. (Área Nº 1)……	103
Tabla 17	N° de Cuadros Requeridos por Clases de Productos (Área 2)..	110
Tabla 18	Nº de Cociente de Decisión. (Área Nº 2)……	111
Tabla 19	Rutas Correspondientes a la Distribución Definitiva…….	117
Tabla 20	Distancia Recorrida por cada Clase de Producto……	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 21	Distancias Recorridas Actuales y Propuestas……	121
Tabla 22	Turno de Limpieza con su Respectiva Área……....	130
Tabla 23	Número de Renovaciones por Hora……	134
Tabla 24	Tipo de Ventilador según el Caudal Requerido……	135
Tabla 25	Características de las Láminas que serán Usadas para el Techado……	141
Tabla 26	Capital Técnico Requerido para Implementar las 5´S……...	147
Tabla 27	Capital Humano Requerido para Implementar las 5´S……..	147
Tabla 28	Capital Técnico Requerido para Implementar un Sistema de .Ventilación Artificial……	148
Tabla 29	Capital Humano Requerido para Implementar un Sistema de Ventilación Artificial……	148
Tabla 30	Capital Técnico Requerido para Implementar Bombillos de Vapor de Sodio……	149
Tabla 31	Capital Humano Requerido para Implementar Bombillos de Vapor de Sodio……	149
Tabla 32	Capital Técnico Requerido para Implementar una Estructura Techada en el Área III……	150
Tabla 33	Capital Humano Requerido para Implementar una Estructura Techada en el Área III……	150
Tabla 34	Capital Total Requerido para Implementar las Propuestas de Mejora……	151
Tabla 35	Ahorros Asociados a la Implementación de las Propuestas de Mejora……	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Sistema de Gestión de Almacén……	20
Figura 2	Representación Gráfica del Diagrama Causa-Efecto……	25
Figura 3	Organigrama del Personal Adscrito al Galpón Nº 3……	41
Figura 4	Montacargas Clark Usados en el Almacén……..	43
Figura 5	Paletas de Madera Usadas en el Almacén……	44
Figura 6	Distribución Actual del Almacén por Clase de Productos……..	47
Figura 7	Diagrama del Proceso de la Actividad de Recepción……	50
Figura 8	Diagrama del Proceso de la Actividad de Despacho……	51
Figura 9	Diagrama del Proceso de la Actividad de Almacenaje……...	52
Figura 10	Clases de Productos Vs. Cantidades……	64
Figura 11	Visualización de Movimientos de la Distribución Actual……	66
Figura 12	Diagrama Distancia Intensidad……..	69
Figura 13	Método Actual de Almacenamiento de Productos……..	71
Figura 14	Método Actual de Almacenamiento de Productos……..	71
Figura 15	Productos Ubicados en la entrada del Almacén……..	72
Figura 16	Pasillos sin Señalización ni Identificadores……	73
Figura 17	Pasillos no Delimitados……	73
Figura 18	Desequilibrio en las Rumas……	74
Figura 19	Material Rechazado y Obsoleto……	74
Figura 20	Iluminación Deficiente……	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 21	Diagrama Causa-Efecto……..	77
Figura 22	Tarjeta Roja Para Identificar Productos Obsoletos y Rechazados……	83
Figura 23	Diagrama de Aplicación de Seiton……..	85
Figura 24	Dimensiones Montacargas Clark GEX 25……	92
Figura 25	Distribución Obtenida del Área de Almacenamiento……..	98
Figura 26	Modelo Analítico. (Área Nº 1)……	101
Figura 27	Distribución de los Productos Según el Modelo Analítico (Área Nº 1)……	105
Figura 28	Ajuste del Modelo Analítico. (Área Nº 1)……..	107
Figura 29	Modelo Analítico. (Área Nº 2)……	109
Figura 30	Distribución de los Productos Según el Modelo Analítico (Área Nº 2)……	112
Figura 31	Ajuste del Modelo Analítico. (Área Nº 2)……...	114
Figura 32	Distribución Propuesta del Almacén Según el Modelo Analítico……	115
Figura 33	Visualización de Movimientos de la Distribución Propuesta del Almacén……...	116
Figura 34	Disminución de las Rutas con la Distribución Propuesta……..	119
Figura 35	Diagrama Distancia – Intensidad de la Distribución Propuesta……	120
Figura 36	Disminución de las Distancias Recorridas……	121
Figura 37	Modelo de Tablero Correspondiente al Pasillo Nº 2……	124
Figura 38	Cartelera Informativa de las Clases de Productos……..	125
Figura 39	Formato de Plan de Limpieza General……..	127
Figura 40	Formato de Inspección de Limpieza Diario……	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 41 Hoja de Vida del Trabajador……... 132

Figura 42 Disposición de los Ventiladores Siemens 2CC2 506 en el Galpón Nº 3…… 137

Figura 43 Modelo de los Ventiladores Axiales Trifásico Siemens 2CC2 634…….... 138

Figura 44 Alumbrado con Luminarias de Vapor de Sodio…… 139

Figura 45 Vista frontal del Techado…… 143

Figura 46 Vista Lateral del Techado…… 143

Figura 47 Vista en 3D del Techado…… 144

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme otorgado el valor y la paciencia para cumplir con esta misión tan hermosa en una de las etapas de mi vida.

A mis padres, por siempre confiar en mí y brindarme todo su apoyo y confianza, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona perseverante, pero más que nada, por su amor. Los quiero infinitamente. Son mi motivo de inspiración…

A mi hermana, por estar a mi lado siempre y darme una palabra de ánimo cuando más la necesito. Te quiero mucho DECI…

A mi compañero de tesis, por todos los momentos compartidos juntos (buenos y malos), nunca los olvidaré, representas una gran persona para mí. Realizar este trabajo de grado contigo me enseñó que no importa raza, credo ni religión, el valor de la amistad va más allá de una simple creencia. Te quiero mucho Bolívar.

A Mely, por su comprensión, por estar siempre allí conmigo y demostrarme el verdadero valor de la amistad sin hipocresía. Te quiero mi chiqui…

A mis compañeras de residencia, Lucero y Nore, por compartir conmigo los últimos años de mi carrera y brindarme una mano amiga y una palabra de aliento en mis momentos de angustia.

A aquellas personas que compartieron conmigo muchos momentos de risas y llantos, Henry, Caro, Rubén, Marvin, Álvaro. Los quiero mucho…

A mi Cuña y a Zora por su apoyo incondicional en todo momento, están siempre presentes en mi corazón.

A mis hermanos por creer en mí y por brindarme su apoyo. Los quiero…

A mi primo bello, Luisvi, por todos aquellos gratos e ingratos momentos vividos que me enseñaron a reconocer el valor de la sangre. Te quiero mucho loco.

A mis sobrinos y sobrinas por esperarme cada viernes para regalarme un poco de su amor.

Al negrito de la rental y a Ávila por su ayuda incondicional.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo por haberme formado como una profesional y dotarme de herramientas para seguir adelante en esta gran carrera llamada VIDA…

Misleidy Tirado.

DEDICATORIA

A tres seres maravillosos que día a día me han enseñado el verdadero amor sin límites, el apoyo incondicional, que en todo momento creyeron en mi y nunca dudaron de mis facultades, a mis padres Elimina y Antonio y a mi hermana Cari, por ser los pilares fundamentales de mi vida. Esta alegría y esta emoción la comparto con ustedes porque este logro también es de ustedes. LOS AMO…

Misleidy

INTRODUCCIÓN

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de toda empresa comercial e industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos.

La forma de organizar y administrar la logística de almacenes, depende de factores como las dimensiones del lugar destinado para el almacenamiento, la variedad de productos a ser resguardados, los equipos de manejo de materiales y la programación de las acciones a ejecutar.

Inversiones M.C.L.V.C.A es una organización dedicada al almacenamiento de materia prima y producto terminado de Alimentos Polar C.A., y uno de los propósitos fundamentales de esta investigación es identificar las causas principales que originan los problemas del almacén de materia prima de empaques, hacer un estudio detallado de éstas y plantear soluciones viables en cuanto a la gestión de almacenes y manejo de materiales, a fin de actuar de manera directa y efectiva sobre las causas raíces que los generan, para así mejorar los procesos de recepción, despacho y almacenamiento de la empresa.

Para identificar las causas que dan origen a la problemática existente, se realiza un análisis de la situación actual por medio de técnicas de Ingeniería Industrial tales como diagrama causa – efecto, análisis sistemático de manejo de materiales (SHA) y la técnica de los 5 ¿por qué?, ya que el reconocimiento de estas metodologías permiten definir las propuestas de mejora orientadas a la solución de dichos problemas.

El presente trabajo de grado, tiene como objetivo, proponer mejoras en la gestión del almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V.C.A, y consta de seis (6) capítulos que se mencionan a continuación:

- Capítulo I, corresponde al planteamiento del problema, los objetivos general y específicos de la investigación, así como la justificación y el alcance de la misma.

- Capítulo II, comprende el marco teórico de la investigación; en este capítulo se hace un detalle de antecedentes que sirvieron de base para el estudio, también se definen conceptos necesarios para la comprensión de los términos y metodologías utilizadas.

- Capítulo III, se refiere al marco metodológico, en el que se definieron nivel, tipo y diseño de la investigación, fuentes y técnicas de recolección y análisis de la información.

- Capítulo IV, considera todo lo referente al análisis de la situación actual, incluye diagnóstico, medición y análisis de la misma.

- Capítulo V, enmarca las propuestas de mejora que se plantearon para hacer más eficiente la gestión del almacén.

- Capítulo VI, se enfoca a determinar el impacto económico de las propuestas planteadas.

- Conclusiones, recomendaciones y bibliografía.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por ser mi guía en todo momento y ayudarme a lograr este sueño, se que has estado a mi lado en todo momento. Gracias papá Dios.

A Leonora Abreu por ser la mejor mamá del mundo que con su paciencia y sus consejos me ha demostrado que nunca es tarde para cumplir una meta como esta, gracias madre por tu apoyo incondicional eres mi mayor inspiración para conquistar todo lo que quiero en la vida, te amo.

A mi hermana Norelys, gracias por haber confiado en mí y por tu aporte en la culminación de esta meta, eres una hermana ejemplar, este logro lo comparto contigo, gracias por tus oraciones te quiero hermana sin tu apoyo se me fuera hecho un poco difícil.

Gracias a Misleidy, mi compañera de tesis, la persona que compartió conmigo durante la finalización de mi carrera y la elaboración de este Trabajo Especial de Grado…fueron los días más interesantes de mi vida, compartir esta experiencia contigo me enseñó mucho, eres como una hermana para mí, nunca olvidare todo el apoyo que me brindaste. Te quiero mucho, cuenta conmigo para siempre.

A mi Papá y todos mis demás hermanos por siempre esperar ver esta meta cumplida, por confiar en mí en todo momento.

Emileidys Pinto mi sobrina, gracias por estar presente en todos los momentos en que necesité una ayuda para la culminación de este proyecto se que siempre puedo contar contigo, te quiero.

A un grupo de amigos de la Escuela de Industrial como son: Ivana, Carolina, Henrry, Roxana, Reinaldo… gracias por haberme brindado su amistad la cual vale mucho y conservaré para siempre.

Elimar, Dariana, Geraldine, Mackovi mis hermanos y amigos de la Iglesia Elim, gracias muchachos se que al igual que yo están felices por

este logro alcanzado, siempre los llevé presente en este proyecto, su amistad es valiosa para mí. Dios los Bendiga.

A la Universidad de Carabobo por haberme formado como todo un profesional dándome destrezas para competir en el mundo empresarial y así poder lograr todo lo que me proponga, fueron los mejores años de mi vida.

Alcides Bolívar.

DEDICATORIA

El siguiente Trabajo Especial de Grado lo dedico a dos personas especiales para mí, como son mi madre Leonora Abreu y mi hermana mayor Norelys Bolívar, dos mujeres ejemplares que en todo momento creyeron en que podía lograr esta meta, Ustedes son mi inspiración para alcanzar todo lo que quiero en la vida, hoy puedo decir que este logro alcanzado es de ustedes por todo el apoyo brindado, me siento feliz de tenerlas a mi lado y poder compartir esta alegría con ustedes. Las Amo.

Alcides

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

INVERSIONES M.C.L.V,C.A.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA

I.1 Planteamiento del Problema

Actualmente, las grandes empresas manufactureras cuyos productos son de consumo masivo requieren una mayor cantidad de espacio físico en su almacén para el resguardo, manipulación y conservación tanto de sus productos como de su materia prima, debido al alto índice de su demanda, lo cual conduce al uso de otras infraestructuras que dispongan de un sólido sistema logístico de almacenamiento y permita cumplir con las metas establecidas.

Siendo el almacén un área fundamental para el resguardo de los materiales, se debe cumplir con ciertos estándares tales como: tipo de producto, cantidad del producto y área disponible; esto se debe hacer de una forma ordenada con la finalidad de que cada producto esté ubicado en el lugar que le corresponda, de tal manera que puedan ser localizados rápida y fácilmente para así agilizar las operaciones de recepción y despacho de los mismos. Al no cumplirse esto, se pueden detectar desperdicios principalmente de tiempo y espacio los cuales repercutirán en consecuencias negativas para la organización.

Inversiones M.C.L.V. C.A, es una empresa joven en el mercado que nace del Grupo Alianza, el cual es un consorcio conformado por un grupo de empresas tales como: la red de automercados SuperLíder, Alimentos Integrados, Distribuidora Alianza del Centro C.A, Constructora D.I.P e Inversiones M.C.L.V. C.A, que actualmente representa el 7,5% en mano de obra (300 trabajadores) de dicho grupo, y se dedica al manejo de almacenes y operaciones de logísticas en general, prestándole sus servicios a Alimentos Polar C.A. En enero del año 2010 se iniciaron las

operaciones con un galpón Nº 1 de 22000 m^2 almacenando solo producto terminado y para abril del año 2011 se anexaron tres (3) galpones destinados al almacenamiento de materiales distribuidos de la siguiente manera: galpón Nº 2 (refrigerado) para materia prima de Productos EFE, galpón Nº 3 para materia prima de empaques de Alimentos Polar C.A, y el galpón Nº 4 para empaques de Productos EFE, siendo el galpón Nº 3 quien está presentando problemas de almacenamiento.

El galpón Nº 3 cuenta con un área de 12.100 m^2, tiene dos (2) puertas las cuales atienden las entradas y salidas de los materiales que van a ser enviados a Planta Limpieza, Planta Turmero y Chivacoa y Planta Maracay, y a su vez recibidos por éstas, cabe destacar que a diario en promedio llegan 22 vehículos de los cuales 12 son para recepción y 10 para despacho. La organización realiza sus operaciones mediante el proceso FIFO, que indica que lo primero que entra es lo primero que sale. Se manejan 113 productos diferentes provenientes de 22 proveedores distintos (nacionales e internacionales). Durante el último trimestre del año 2011 se contabilizó una cantidad de 7300 paletas equivalente a 1.618.355 unidades de productos aproximadamente, cuenta con dos (2) despachadores, uno en cada puerta, cinco (5) ayudantes de almacén y cinco (5) montacarguistas. Con respecto a las condiciones de trabajo el galpón posee una iluminación deficiente, presenta condiciones inseguras debido a la mala ubicación y organización de las paletas y la falta de un sistema de ventilación apropiado produce fatiga en los operarios.

A continuación la falta de organización del galpón Nº 3 se expresa de manera más detallada:

- El almacén posee una distribución inadecuada debido a que los materiales no están clasificados bajo ningún criterio, sino que se

encuentran ubicados de manera arbitraria y esto impide al almacenista encontrar un lugar específico donde colocarlos.

- La distribución actual del almacén impide el libre tránsito en la recepción y despacho del producto, ya que hay materiales ubicados en la entrada del almacén dejando tan solo un pequeño espacio para la circulación de los montacargas, lo que genera un congestionamiento del espacio físico.

- El sistema de información para ubicar los materiales en el almacén es deficiente ya que los pasillos carecen de señalización e identificadores para distinguir y organizar los productos ocasionando demoras por parte del personal.

- La separación entre los pasillos no se encuentra estandarizada, y esto trae como consecuencia un desaprovechamiento del espacio físico.

- Los pasillos no poseen demarcación lo que hace que la ubicación de las paletas no sea la más adecuada y al momento de colocar una carga sobre la otra se observa un desequilibrio en las rumas generando la presencia de condiciones inseguras.

- Dentro del galpón existe la presencia de material obsoleto y rechazado por el analista de calidad y dentro del mismo no existe una zona específica para dicho material, lo que ocasiona un colapso en el área.

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente se debe hacer un estudio del espacio aprovechado y no aprovechado del almacén, así como también acerca de los materiales que tienen mayor movimiento y

mayor cantidad con el fin de que se planteen transformaciones en pro de la mejora continua de todos los procesos pertinentes dentro del almacén.

I.2 Formulación del Problema

¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta para diseñar propuestas de transformación en la gestión del almacén de materia prima de empaques de la empresa Inversiones M.C.L.V. C.A?

I.3 Objetivos de la Investigación

I.3.1 Objetivo General

Diseñar propuestas de transformación en la gestión del almacén de materia prima de empaques aplicando herramientas de mejora continua, en la empresa Inversiones M.C.L.V. C.A.

I.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V. C.A.
- Analizar las causas que generan problemas en el almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V. C.A.
- Proponer mejoras en la gestión del almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V. C.A.
- Determinar el impacto económico de las propuestas de mejoras dentro del galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V. C.A.

I.4 Justificación

El proceso de gestión de almacén resulta de gran importancia dentro de toda organización, ya que con esto queda garantizada la disponibilidad de los materiales en el momento en que estos sean requeridos. En el caso de inversiones M.C.L.V.C.A surge la necesidad de realizar mejoras en el galpón Nª 3 debido a que el uso inadecuado de los espacios, el desorden y la incorrecta ubicación de los materiales ocasiona demoras en el momento de entrega y recepción de los productos. Por esta razón es indispensable contar con sólidos procedimientos de logística que permitan enriquecer una mejor coordinación entre el personal que labora en el almacén y los departamentos que se encuentran en el mismo, como es el caso de los departamentos de compra y calidad, a fin de garantizar la mejor utilización de los recursos, permitiendo que el almacén opere en óptimas condiciones evitando problemas de retrasos de pedidos y búsqueda de productos. Desde el punto de vista personal, el desarrollo de este trabajo de investigación representa una gran oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial. De esta misma forma dará paso al aporte de nuevas metodologías que serán utilizadas de referencia para posteriores estudios de investigaciones de modalidad proyecto factible.

I.5 Alcance

El estudio comprende desde la recolección de información necesaria para desarrollar el proyecto hasta el planteamiento de nuevos procedimientos que permitan mejorar las actividades relacionadas con los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro del almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V.C.A.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

INVERSIONES M.C.L.V,C.A.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

II.1 Antecedentes de la Investigación

Seguidamente, se presentan una serie de proposiciones teóricas que representan investigaciones previas a fin de fundamentar aspectos significativos del tema en estudio.

García y Rodríguez (2010) realizaron una investigación cuyo propósito fue el mejoramiento de los procedimientos en el sistema de recepción en el área de logística aplicando herramientas como análisis sistemático de manejo de materiales (SHA), cronometrado, diagrama causa efecto y diagrama de flujo; sus principales resultados fueron elevados tiempos de recepción de material, congestionamiento en las zonas de recepción y observación, e inexactitud de inventario por lo que plantearon mejoras en cuanto a programas de revisión en base a la clasificación de los materiales en ABCD, naturaleza y familia.

Este trabajo de investigación representa un gran aporte al planteamiento en cuestión, ya que éste tiene por finalidad identificar posibles soluciones a un problema tipo práctico y que determina la aplicación de herramientas de mejora en cuanto a programas de clasificación de productos en familias, que sirve de soporte para el desarrollo de la investigación.

Lattuf y Uribe (2010) realizaron una investigación cuyo objetivo fue plantear mejoras en la gestión de almacén; en este sentido, aplicaron diagrama causa efecto y análisis de la operación, observando como resultado principal la desorganización del almacén; debido a esto plantearon la modificación de las áreas de almacenamiento y ubicación de los productos a través de la clasificación ABC.

Esta investigación suministra información necesaria sobre la modificación de las áreas de almacenamiento, lo que sirve como guía en el desarrollo del estudio en cuestión.

Arana y Caruci (2010) realizaron una investigación que tiene como objetivo diseñar una propuesta de distribución, control y gestión de almacenes cuya metodología de análisis se efectuó a partir de la observación directa, por medio de la cual detectaron el desaprovechamiento del espacio disponible y el tiempo de ejecución en las actividades, planteando así la introducción y seguimiento de indicadores de gestión, propuesta de distribución y la aplicación de las 5S's.

Esta investigación hace énfasis en la aplicación de herramientas de mejora continua para la gestión y control de almacenes, lo cual sirve de referencia para la elaboración del presente proyecto.

Perales (2009) realizó una investigación cuyo objetivo fue diseñar una propuesta de distribución, control y gestión de almacén, propuso la aplicación de un FIFO a través de la gerencia visual, una redistribución en planta, implementación de estanterías para la clasificación de artículos y el uso de una tabla de seguimiento de indicadores de gestión.

Este proyecto sirve de guía en cuanto a la implementación de una tabla de indicadores de gestión que permitirá el seguimiento de las mejoras, y además, proporciona una idea en cuanto a diseño de distribución, control y gestión de almacenes presente en el trabajo en estudio.

II.2 Bases Teóricas

II.2.1 Almacén

Según Silva (2006), "El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de toda empresa comercial e industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos", los cuales son manejados a través de una política de inventario. Esta función mantiene y controla físicamente todos los artículos inventariados. Al elaborar la estrategia de almacenamiento se deben definir de manera coordinada el sistema de gestión del almacén y el modelo de almacenamiento.

Cabe destacar que el almacén en estudio cumple solo con las funciones de custodia, resguardo y control de los materiales, y estos no son manejados a través de ninguna política de inventario por parte de la organización.

II.2.2 Principios de Almacenamiento

- El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas, hasta donde sea posible, de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y de ayuda en el control de inventarios.

- Todo movimiento de materiales de entrada y de salida debe ser respaldada por documento firmado, válido para la empresa.

- Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y codificado de compras, control de inventario y producción.

- Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillo, estante o espacio marcado con una

nomenclatura numérica, alfa numérica o alfabética. Esta misma ubicación debe coincidir con el registro manual o en el sistema.

- La disposición del almacén deberá ser tal que exija los menores esfuerzos para su funcionamiento; para ello se minimizará:

  - ✓ El espacio empleado, utilizando al máximo el volumen de almacenamiento disponible.
  - ✓ El tráfico interior, que depende de las distancias a recorrer y de la frecuencia con que se produzcan los movimientos.
  - ✓ Los movimientos, tendiendo al mejor aprovechamiento de los medios disponibles y a la utilización de cargas completas.
  - ✓ Los riesgos, considerándose que unas buenas condiciones ambientales y de seguridad incrementan notablemente la productividad del personal.

- El área ocupada por los pasillos respecto de la del total del almacenamiento, debe ser tan pequeña como lo permita las condiciones mecánicas para la operación.

- Un almacén debe ser lo más flexible posible en cuanto a su estructura e implantación, de forma que pueda adaptarse a las necesidades de evolución en el tiempo.

II.2.3 Funciones del Almacén

- Mantener las materias primas resguardada de incendios, robos y deterioros.

- Mantener el almacén limpio y en orden, teniendo un lugar para cada cosa y manteniendo cada cosa en su lugar, es decir, en los

lugares destinados según los sistemas aprobados para clasificación y localización.

- Permitir a las personas autorizadas el acceso a los materiales almacenados.

- Mantener informado constantemente al departamento de compras, sobre las existencias reales de materia prima.

- Llevar en forma minuciosa controles sobre las materias primas (entradas y salidas).

En este caso, el galpón Nº 3 cumple con casi todas las funciones y principios de almacenamiento a excepción de la ubicación de los productos y el mal uso del espacio físico.

II.2.4 Clasificación de los Almacenes

- **Almacenes de materias primas:** aquellos que contienen materiales, suministros, envases, empaques, etc.; que serán posteriormente utilizados en el proceso de transformación productiva.

- **Almacenes de productos intermedios:** aquellos que sirven de colchón entre las distintas fases de obtención de un producto.

- **Almacenes de productos terminados:** son los que se usan exclusivamente para almacenar productos del final del proceso de transformación productivo.

- **Almacenes de materia auxiliar:** sirven para almacenar repuestos, productos de limpieza, aceites, pinturas, etc.

- **Almacenes de preparación de pedidos y distribución:** su objeto es acondicionar el producto terminado y ponerlo a disposición del cliente.

El galpón Nº 3 se encuentra dentro de la clasificación como un almacén de materia prima en toda su extensión.

II.2.5 Métodos de Almacenamiento

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los mismos. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Número de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.

El sistema de almacenamiento escogido debe respetar algunas técnicas imprescindibles de almacenamiento de materiales, las cuales son:

- **Técnicas de carga unitaria:** Se da el nombre de carga unitaria a la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una

unidad. La carga unitaria es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte. La formación de cargas unitarias se hacen a través de un dispositivo llamado paleta (plataforma), sabiendo que una paleta es un dispositivo esquematizado de diversas dimensiones. Sus medidas convencionales básicas son (1,1 x 1,19) m como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento. Las paletas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ✓ **Paletas de 2 entradas:** Son aquellas donde los brazos del montacargas se pueden introducir en dos direcciones.
- ✓ **Paletas de 4 entradas:** Son las que pueden ser tomadas por el montacargas por los cuatro lados.

- **Cajas o cajones:** es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, entre otros.

- **Estanterías:** es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaño y dimensiones, los materiales que se guardan en ellas deben estar identificados y visibles, la estanterías constituye el medio de almacenamiento más simple y económico.

- **Columnas:** las columnas se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes entre otras. Pueden ser montadas en rueditas para facilitar su movimiento, su estructura puede ser de madera o de acero.

- **Apilamientos:** se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o plataformas son apilados una sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas, es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante.

- **Contenedores flexibles:** es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, el contenedor flexible es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento interno que varía según su uso. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas.

Es de notar que dentro del almacén en estudio se evidencian los métodos de almacenamiento de carga unitaria y apilamientos.

II.2.6 Organización Interna del Almacén

- **Pasillos:** hasta donde sea posible, deben ser rectos y conducir directamente a las salidas, deben existir el menor número de cruces posibles. Los mismos deben ser situados donde existe la mayor iluminación y visibilidad. Se debe dejar un pasillo peatonal periférico de 70 cm. a 100 cm., entre los materiales almacenados y los muros del almacén, lo que facilita realizar inspecciones, prevención de incendios y defensa del muro contra los derrumbes.

- **Demarcación:** Pintar una franja de 10 cm., con pintura amarilla en los pasillos, las zonas de almacenamiento y la ubicación de los equipos de control de incendios y primeros auxilios.

- **Señalización:** Colocar carteles y/o avisos en los sitios de ubicación de los equipos de control de incendios y de primeros auxilios, salidas de emergencia, sitios y elementos que presenten riesgos como columnas, áreas de almacenamiento de materiales peligrosos y otros. Permitir el fácil acceso a los extintores y demás equipos de lucha contra incendio. Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad tales como botiquín, etc.

Cabe destacar que dentro del galpón Nº 3 existe la presencia de pasillos más estos no están estandarizados.

II.2.7 Zonas de un Almacén (Silva 2006)

- **Muelles y zonas de maniobras:** espacios destinados a las maniobras que deben realizar los vehículos para entrar, salir y posicionarse adecuadamente para proceder a su descarga.

- **Zona de recepción y control:** dentro de secuencia de actividad y una vez descargada las mercancías del vehículo que las ha transportado, es preciso proceder a la comprobación de su estado, de las cantidades recibidas y a la clasificación de los productos antes de situarlos en sus lugares de almacenamiento.

- **Zona de inventario – reserva:** esta zona es la destinada a ubicar los productos durante un determinado período de tiempo. En ella deben incluirse los espacios necesarios para alojarlos, sino los adicionales para pasillos y para los elementos estructurales que puedan formar las estanterías de soporte.

- **Zona de picking y preparación:** esta zona está destinada a la recuperación de los productos de sus lugares de almacenamiento y a su preparación para ser trasladados o transportados adecuadamente.

- **Zona de salida y verificación:** antes de proceder a la carga del vehículo, es preciso consolidar la totalidad de las mercancías a enviar, pudiendo ser conveniente realizar un proceso de verificación final de su contenido.

- **Zonas de oficinas y servicios:** organización de las operaciones administrativas a realizar en el almacén.

Cabe destacar que el almacén en cuestión se nota la presencia de las zonas de recepción y control, inventario – reserva, salida y verificación y la zona de oficinas y servicios.

II.2.8 Gestión de Almacén

Según Silva 2006, la gestión de almacén es un proceso de la función logística que trata sobre la utilización de las mejores técnicas de almacenaje para conseguir mejoras en las actividades de recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material, dentro de un mismo almacén, hasta el punto de consumo. El sistema de gestión de almacén se muestra en la figura 1.

Figura 1. Sistema de Gestión de Almacén
Fuente: PricewaterhouseCoopers *Año 2009*

- **Planificar:** se refiere a generar un curso de acción para la ejecución de actividades y tareas a realizar dentro del almacén en el futuro.

- **Organizar:** consiste en asignar personas y recursos a las actividades planificadas.

- **Recepción:** es el registro de mercancías que ingresan al almacén, es necesario revisar dicha mercancía al mismo momento de ser recibida de forma tal de aceptar el pedido si este es conforme, caso contrario, rechazar dicho pedido.

- **Movimiento:** es el proceso relacionado al traslado de los materiales o productos de una zona a otra dentro del mismo almacén, o desde la zona de recepción hasta el lugar donde van a ser almacenados.

- **Información:** es la función principal de la gestión de almacenes, radica en la eficacia y efectividad en el flujo físico y todo esto repercute su consecución en el flujo de información y su ámbito se extiende a todos los procesos anteriormente descritos y se desarrolla de manera paralela a ellos.

Por medio de la gestión de almacén se busca mejorar las actividades de recepción, almacenamiento y despacho del galpón Nº 3.

Objetivos de la Gestión de Almacén

- Aprovechamiento adecuado del espacio físico.
- Mayor rapidez de operaciones en los procesos de entrega.
- Control eficiente y expedito del manejo de materiales.
- Reducción de costos de almacenamiento.

II.2.9 Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA)

Según Muther (1969), "SHA (Systematic Handling Analysis), es un método básico, disciplinado y racional que se puede aplicar para resolver problemas de manejo de materiales. No es una vía mágica para llegar a la solución de todos los problemas, pero es una manera estructurada de análisis".

Procedimiento del Análisis Sistemático de Manejo de Materiales

Para Muther lo primero que se debe hacer es comenzar a aplicar el análisis de los elementos claves (P, Q, R, S, T), enfocado al manejo de materiales. Este análisis se describe a continuación:

- **Elementos Claves a Considerar en el manejo de Materiales**

  - ✓ **El Producto (P):** la naturaleza de los materiales y productos a manejar determinan en gran medida las características de los equipos a emplear, por lo tanto, el análisis exige examinar detalladamente cada una de las propiedades de los materiales, especialmente aquellas que afecten su manejabilidad.

De acuerdo a su presentación, los materiales pueden ser a granel o embalados. En el caso de los embalados, el problema se reduce a conocer la forma, el peso de la carga y la propiedad de los envases. Para los materiales a granel se deben conocer las principales características del material tales como: peso específico aparente, tamaño, forma, ángulos de reposo y deslizamiento, cohesión o fluidez del material, temperatura, abrasividad, entre otras propiedades del material.

Cabe destacar que en el galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A se manejan productos embalados.

- ✓ **La Cantidad (Q):** la cantidad de material por unidad de tiempo que requiere ser transportado, es un factor de gran importancia al momento de seleccionar el sistema de manejo, tipos y cantidad de equipos necesarios.

- ✓ **La Ruta (R):** hace referencia a dónde y en qué dirección se mueve el material. ¿Es un movimiento horizontal, vertical o una combinación de ambos? La distancia a recorrer también influirá en la selección del equipo.

- ✓ **Los Servicios (S):** para llevar a cabo operaciones productivas y de manejo de materiales deberá existir un determinado número de servicios que permitan un normal funcionamiento del proceso. Los procedimientos de recepción y despacho, el mantenimiento, los sistemas de suministros de electricidad, gas, agua, vapor y combustible, y las facilidades de almacenamiento, son servicios esenciales.

- ✓ **El Tiempo (T):** hace referencia a cuándo se realizan los movimientos. Los factores más importantes a considerar son: la regularidad con la cual deben realizarse los movimientos y la duración de los mismos.

- **Clasificación de los Materiales**

  - ✓ Se realiza un análisis P-Q (Productos – Cantidades), agrupando los productos en orden de la magnitud de su manejo, por ejemplo: los productos de poca variedad pero de gran volumen de manejo, los de gran variedad de artículos y flujo moderado y los que representan una gran variedad de artículos con poco flujo. Esto permite identificar los productos críticos y establecer el enfoque sobre la acciones a tomar.

- **Distribución en Planta:**

  Permite determinar el arreglo actual, así como la disposición de las máquinas, equipos, herramientas y otras facilidades que determinan las rutas y movimientos.

- **Análisis de los Movimientos**

  Para realizar el análisis de los movimientos se deben determinar las rutas de los materiales, así como también las distancias que estos deben recorrer, y la naturaleza de los mismos; si son movimientos verticales, horizontales o inclinados.

- **Visualización de los Movimientos**

  Para visualizar los movimientos se debe hacer uso de planos y/o diagramas tales como: diagramas de flujo, de recorrido, del proceso, entre otros.

- **Conocimiento y Comprensión de los Métodos de Manejo de Materiales**

  Hay que identificar las posibles formas o métodos de manejo que mejor se adecúen a la situación planteada.

- **Planes Preliminares de Manejo de Materiales**

  Se establecen planes alternativos de manejo de materiales en concordancia con el análisis realizado.

- **Modificaciones y Limitaciones**

  Se hace un estudio de las limitantes del problema a fin de realizar las modificaciones pertinentes, y así adecuarse a los recursos disponibles.

- **Cálculos de los Requerimientos**

  Se hacen los cálculos definitivos de los requerimientos para cada plan alternativo.

- **Evaluación de Alternativas**

  Esto se hace a fin de predecir el comportamiento de cada plan y lograr evidenciar las ventajas y desventajas de cada uno. Conocidos los detalles de cada plan alternativo, se selecciona aquel que proporcione el manejo de materiales al más bajo costo.

II.2.10 Familia de Productos

Conjunto de productos parecidos entre sí porque cubren necesidades similares o tienen procesos de producción o canales de distribución comunes. Lo primero que se debe plantear es el tipo de producto, y su forma de almacenamiento, es decir si es lácteo o carnes, debe ir refrigerado, si es tóxico o tiene un olor específico debe estar en un lugar ventilado, si se daña con el sol o el calor es necesario colocarlo en

un lugar fresco. Existen clasificaciones estandarizadas respecto a los materiales, las cuales son una forma de clasificar todos los productos de gran consumo, tanto de alimentación como de no alimentación, utilizable en todos los circuitos comerciales: hipermercados, supermercados, multiespecialistas, especialistas y mayoristas.

II.2.11 Diagrama Causa-Efecto

Según Arana y Caruci (2010), esta técnica fue desarrollada por el Doctor Kaoru Ishikawa en 1953, es un instrumento eficaz para el análisis de las diferentes causas que ocasionan un problema. Su ventaja consiste en poder visualizar las diferentes cadenas Causa y Efecto, que pueden estar presentes en un problema, facilitando los estudios posteriores de evaluación del grado de aporte de cada una de estas causas. Se trata de un diagrama que debido a su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de Espina de Pescado, que muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara y precisa, tal como se muestra en la figura Nº 2.

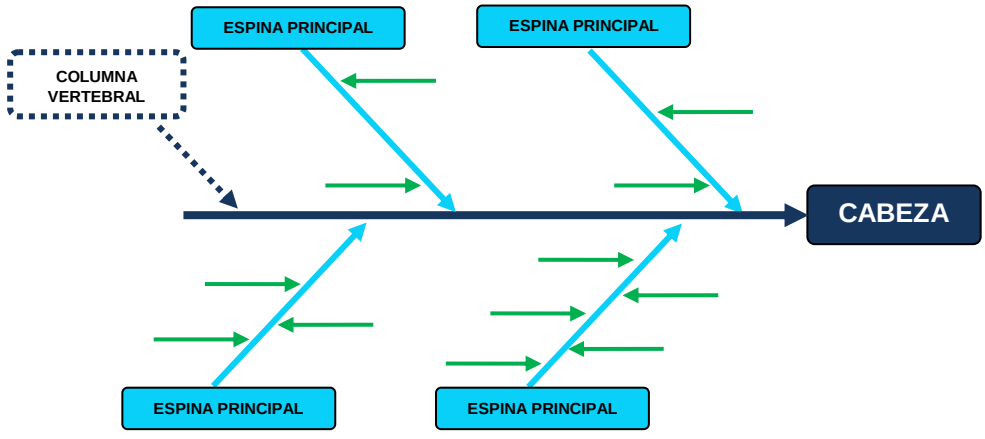


Figura 2. Representación Gráfica Diagrama Causa-Efecto

II.2.12 Técnica de los 5 Por Qué

Según la Sociedad Latinoamericana para la Calidad (2000), se establece que es una técnica sistemática basada en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de los 5 Por qué es determinar la causa raíz de un defecto o problema.

II.2.13 Las 5´S

Es una práctica orientada hacia la calidad total, ideada en Japón, referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

Tabla 1. Significado de las 5´S

SIGNIFICADO DE LAS 5S's	
Japonés	**Castellano**
Seiri	Clasificación y Descarte
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Higiene y Visualización
Shitsuke	Disciplina y Compromiso

Seiri (Clasificación y Descarte): consiste en separar las cosas necesarias y las que no lo son del área o estación de trabajo, manteniendo las necesarias en un lugar conveniente y adecuado.

Ventajas de Seiri:

- Reducción de necesidades de espacio, inventario, almacenamiento, transporte y seguros.
- Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
- Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Seiton (Organización): es el estudio de la eficacia, se refiere aque cada cosa debe tener un único y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso. Se deben usar reglas sencillas como: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo, lo más liviano arriba, entre otras.

Ventajas de Seiton:

- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- Aumenta el retorno de capital.
- Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Seiso (Limpieza): Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada. Además de la actividad de limpiar el área de trabajo y los

equipos, Seiso incluye aplicaciones que permiten evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.

Ventajas de Seiso:

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces.
- Evita pérdidas y daños materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Seiketsu (Higiene y Visualización): se refiere a mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres (3) S, en esta etapa o fase de aplicación son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos.

Una técnica muy usada es la gestión visual. Esta técnica se ha mostrado sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Ventajas de Seiketsu:

- Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
- Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Shitsuke (Compromiso y Disciplina): consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer, es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos.

Implica control periódico, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismos y por los demás, y mejor calidad de vida laboral.

Ventajas de Shitsuke:

- Todo se encuentra ordenado e identificado.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad.

II.2.14 Distribución de Almacén

Distribuir el espacio interno de un almacén es uno de los aspectos más complejos de la logística del mismo, ya que las decisiones que se tomen deben satisfacer necesidades que permitan el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Aprovechar eficientemente el espacio disponible.
- Reducir al mínimo la manipulación de los productos.
- Facilitar el acceso a los materiales almacenados.
- Tener mayor flexibilidad para ubicar la mercancía.

La distribución del almacén se hace combinando las distintas zonas del mismo con las puertas de acceso, los obstáculos (pilares, columna, entre otros), los pasillos y áreas de circulación.

Los factores de mayor influencia en la planificación de las zonas son los medios de manipulación y las características de los productos, y antes de organizar los espacios de sebe hacer un análisis de las siguientes necesidades:

- **Características de la mercancía a almacenar:** forma, tamaño, peso y propiedades físicas.
- **Cantidad que se recibirá y frecuencia:** diario, semanal, quincenal y/o mensual.

- **Carga máxima de los medios de transportes y el tiempo necesario para cada operación.**
- **Unidades máximas y mínimas a almacenar de cada producto:** en función de las necesidades y la capacidad de almacenamiento.

Las zonas del almacén que deben estar perfectamente delimitadas son: recepción de la mercancía, almacenaje, preparación de pedidos y despacho, así como también es importante la demarcación de los pasillos.

Pasillos: son los espacios dentro del almacén destinados al tráfico de equipos y personal, se pueden clasificar como principales, siendo estos por donde se desplaza el mayor volumen de materiales en ambas direcciones permitiendo la carga y descarga de la mercancía; y secundarios que sirven de acceso a los diferentes lotes de producto, permitiendo el paso de los vehículos cargados, en ambas direcciones.

Se considera que los pasillos son un espacio necesario pero improductivo, por lo tanto sus dimensiones deben ser las mínimas requeridas; su longitud depende del diseño de los lotes y de los equipos de manejo utilizados, y su área debe estar delimitada mediante rayas en el piso (amarillas o blancas).

II.2.14.1 Método Analítico para la Distribución de Almacén

Según Gómez y Rachadell (2005), es un procedimiento matemático que permite realizar la distribución de los almacenes considerando factores analíticos. Hay que señalar que la solución obtenida a partir de este método solo constituye un punto de referencia para la elaboración del diseño final, el cual se plantea tomando en consideración aquellos factores o elementos que no pueden ser incorporados al modelo matemático.

II.2.14.1.2 Modelo Matemático

Suponiendo que una región R, que corresponde al área total de piso disponible de en un almacén donde pueden ser ubicados los productos, es dividida en n cuadros de igual tamaño, enumerados convenientemente desde 1 hasta n. Asumiendo que m productos serán almacenados en dicha superficie y que el número de cuadros que requiere el producto i (i = 1,2,3,….,m) es denominado A_i. Sea p el número de puertas del almacén y d_{kj} la distancia entre la puerta k (k = 1,2,3,…,p) y el cuadro identificado como j (j = 1,2,3,…,n). para efectos del modelo se considerará la distancia rectilínea medida desde el centro de la puerta al centro de cada cuadro.

Se llama S_i, al conjunto de cuadros ocupados por el producto i; por ejemplo, si el producto 1 requiere siete (7) cuadros, A_1= 7, y se le asignan los cuadros 2, 4, 5, 17, 8, 29, 6, 13, entonces:

$$S_1 = \{2, 4, 5, 6, 8, 13, 17, 29\}$$

Bajo la suposición de que un material tiene la misma probabilidad de ser manejado desde cualquiera de los cuadros que conforma su región de almacenamiento a una de las puertas, la distancia promedio que recorre el producto i para ser manejado desde la puerta k viene dada por:

$$\sum_{j \epsilon S1} \frac{dki}{Ai}$$

El problema consiste en encontrar las regiones de almacenamiento para cada producto, y se procede de la siguiente manera:

- Definir una variable X_{ij}tal que:

$$Xij = \begin{Bmatrix} 1; si\ el\ material\ i\ ocupa\ el\ cuadro\ j \\ 0, en\ caso\ contrario \end{Bmatrix}$$

- Suponer que cada una de las áreas unitarias serán ocupadas por los materiales; en caso de que esto no sea cierto, se puede usar el artificio de crear un material ficticio que ocupe los cuadros sobrantes, es decir:

$$Am + 1 = n - \sum_{i=1}^{m} Ai$$

- Garantizar que se asignen al producto i, el número de cuadro $A_i$que requiere:

$$\sum_{j=1}^{n} Xij = Ai \ para\, i = 1, 2, 3, \dots, m$$

- Dado que cada cuadro será ocupado por solo un producto, se tiene:

$$\sum_{i=1}^{m} Xij = 1 \ para\, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

II.2.15 Gestión Visual

La gestión visual se refiere a una serie de controles o dispositivos visuales que permiten reconocer a cualquier persona los estándares y las desviaciones de estos dentro de una organización.

Objetivos de la Gestión Visual

- Crear un entorno de trabajo estandarizado.
- Las imágenes aumentan la probabilidad de que el trabajo se realice de forma correcta e impiden realizarlo incorrectamente.
- La distribución y condiciones del puesto de trabajo sirven de autodiagnóstico.

- Proporciona a simple vista un estado visual para reconocer fácilmente los estándares y detectar rápidamente las condiciones anormales.
- Descentraliza el proceso de toma de decisiones ya que involucra a todas las personas relacionadas con dicho proceso.
- Expone fácilmente el desempeño y el avance.

Factores del Éxito de la Gestión Visual

- Diagramas, rótulos, etiquetas visibles para todas las personas que circulan por el área.
- Uso de esquemas y plantillas comunes para facilitar su aplicación en toda la organización.
- Indicadores visuales que diferencien claramente las condiciones normales de las anormales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

INVERSIONES
M.C.L.V,C.A.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

III.1 Tipo y Diseño de Investigación

El trabajo de investigación es de modalidad proyecto factible, Arcay (2005), ya que se realizó para dar solución a una problemática y/o satisfacer una necesidad; de acuerdo con esto el estudio pasa por varias etapas, siendo una de ellas la búsqueda de información que conlleva a identificar la problemática existente, y así determinar las causas presentes que ayuden a generar la mayor cantidad de alternativas posibles, todo esto con la finalidad de elegir una o varias de estas que permitan dar solución a la situación planteada.

Las fases de la investigación deben tener apoyo en un estudio de campo no experimental y documental, debido a que el proceso de recolección de datos se realizó por medio de la observación directa de hechos que ocurren en la realidad sin intervención ni control de variable alguna.

III.2 Fuentes y Técnicas de Recolección de Información

La recolección de información para la investigación se realizó por medio de fuentes primarias, las cuales son:

- Observación directa.
- Entrevistas no estructuradas al personal encargado del Almacén de Materia Prima de Empaques de Inversiones M.C.L.V.C.A.

También se usaron fuentes secundarias tales como:

- Fotografías.

- Documentación histórica de la organización y cuantificación de materiales existentes en dicho almacén.

III.3 Técnicas de Análisis de la Información

- Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA)
  - ✓ Clasificación de los materiales.
  - ✓ Análisis P- Q.
  - ✓ Identificación de las rutas.
  - ✓ Visualización de movimientos.
  - ✓ Diagrama distancia-intensidad.

- Diagrama Causa-Efecto.

- Técnica de los 5 ¿por qué?

III.4 Fases de la Investigación

III.4.1 Fase I: Descripción de la Situación Actual del Almacén.

- Observación directa del almacén por parte de los investigadores con respecto a espacio, distribución, recorridos, diferentes tiempos empleados en las tareas de entrada y salida así como todo lo relacionado con las distintas operaciones dentro del área con el fin de recopilar y organizar la información.

- Entrevistas al ingeniero encargado del almacén así como al resto del personal que labora dentro del mismo a fin de recopilar información sobre los procesos involucrados en el área.

- Captura de imágenes del almacén por medio de cámara fotográfica.
- Cuantificación y determinación de los tipos de materiales existentes en el almacén.
- Medición de las dimensiones del almacén.
- Identificación de la disposición actual de los materiales dentro del almacén.
- Determinación de las rutas actuales y distancias recorridas de los materiales.
- Revisión bibliográfica de los diferentes estudios relacionados con el tema en cuestión.

III.4.2 Fase II: Análisis Crítico de la Situación Actual del Almacén.

- Análisis de la información obtenida en la fase I mediante el análisis sistemático de manejo de materiales, tablas, gráficos, diagramas.
- Elaboración del diagrama causa-efecto para detectar los problemas y sus causas aplicando la técnica de los 5 ¿por qué?

III.4.3 Fase III: Diseño de las Propuestas de Mejora Para la Gestión en el Almacén.

- Determinación de las herramientas y métodos que permitirán concebir las propuestas de mejora que se adecúen a las

necesidades presentes en el área de estudio, para ello se propone la aplicación de las siguientes metodologías:

- ✓ Las 5S's.
- ✓ Clasificación de los productos por familias.
- ✓ Distribución del almacén
- ✓ Sistema de gestión visual.
- ✓ Tabla de seguimiento de indicadores de desempeño.

III.4.4 Fase IV: Análisis del Impacto Económico de los Resultados.

- ➢ En esta fase se determina el impacto económico de las mejoras en el almacén de empaques mediante el análisis costo – beneficio, con el fin de asegurar la disponibilidad de los recursos requeridos. Para esto se realizan las siguientes actividades:

  - ✓ Determinación de costos y ahorros.
  - ✓ Análisis técnico – económico de la mejora en la gestión del almacén de empaques.
  - ✓ Análisis del costo beneficio de la mejora en la gestión del almacén de empaques.

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

INVERSIONES M.C.L.V,C.A.

CAPÍTULO IV
DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

IV.1 Descripción Actual del Almacén

IV.1.1 Ubicación Organizacional

El almacén de Materia Prima de Empaques (galpón Nº 3) está bajo la supervisión del departamento de logística de Inversiones M.C.L.V.C.A.

IV.1.2 Personal Adscrito

El almacén cuenta con un jefe de operaciones quien coordina todas las actividades, dos (2) despachadores, uno en cada puerta, cuya función es recibir y despachar los materiales que entran y salen del almacén; estos, a su vez, cuentan (ambos) con cinco (5) ayudantes, tres (3) para la puerta 1 y dos (2) para la puerta 2 exclusivamente, quienes se encargan del chequeo e identificación de los materiales por medio de habladores, los cuales son elaborados en una hoja de papel tamaño carta donde se especifica el código que refleja la orden de compra con el serial y las características que posee el producto. Además, se cuenta con tres (3) montacarguistas para la puerta 1 y dos montacarguistas para la puerta 2 (cada uno cuenta con un montacargas) y éstos se ocupan de ubicar la mercancía sin orden alguno donde haya espacio dentro del almacén. Todas estas actividades se llevan a cabo de lunes a viernes en un horario comprendido de 7:00 am a 4:30 pm, y los sábados de 7:00 am a 12:30 pm. En la figura 3 se muestra el organigrama del personal adscrito al galpón Nº 3.

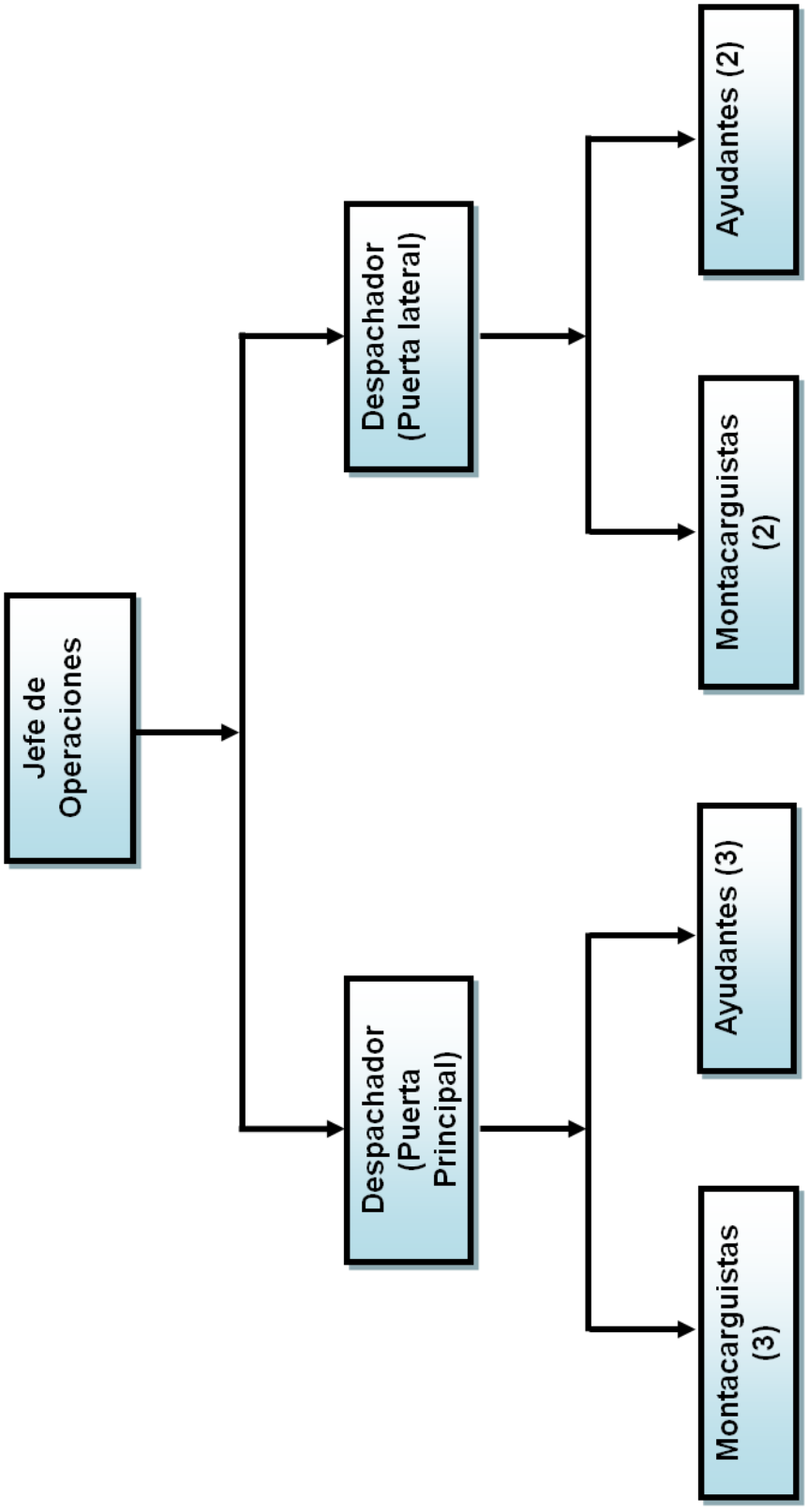


Figura 3. Organigrama de Personal Adscrito al Galpón Nº 3

IV.1.3 Productos Existentes en el Almacén

El galpón Nº 3 cuenta con una gama de productos pertenecientes al ramo de materia prima de empaques de Alimentos Polar C.A, habiendo en existencia 113 tipos de productos distintos para un total de 1.618.355 unidades aproximadamente; dichos productos son distribuidos en la Región Central, siendo su principal cliente Planta Maracay. En la tabla 1-A del apéndice 1 se lista el inventario promedio de los productos existentes en el almacén, según datos obtenidos en el último trimestre del año 2011; también se observa que hay mercancía colocada en distintos lugares dentro del almacén reflejándose esto por medio de colores, como por ejemplo los ítems Nº 7 y Nº 38, ambos de color verde; también se hace notar materiales rechazados y obsoletos, siendo estos identificados con los colores morado y amarillo respectivamente.

IV.1.4 Descripción de Equipos y Herramientas

IV.1.4.1. Montacargas

El almacén cuenta con cinco (5) montacargas eléctricos marca Clark GEX 25 para la recepción y despacho de sus productos, cuyas características se presentan en la tabla 2:

Tabla2. Características de los Montacargas Clark GEX 25

ESPECIFICACIONES	
Motor	
Fuente de Poder	Eléctrica 80V
Operacional	
Peso	4235,6 Kg
Neumático	Superelástico
Nº de Ruedas Delanteras	Dos (2)
Nº de Ruedas Traseras	Dos (2)

Fuente: mymmsa. Año 2011

Tabla2. Características de los Montacargas Clark GEX 25

ESPECIFICACIONES	
Velocidad Máxima	4,33 m/s
Mástil	
Capacidad de Carga	2268 Kg
Centro de Carga	0,61 m
Velocidad de Elevación	0,41 m/s
Velocidad de Descenso	0,47 m/s
Dimensiones	
Ancho Total	1,23 m
Altura total (Mástil Replegado)	2,16 m
Altura Máxima (Tenedor)	3,20 m
Distancia entre Ejes	1,61 m
Radio de Giro	1,93 m
Distancia al Suelo	0,076 m

Fuente: mymmsa. Año 2011

Figura 4. Montacargas Clark GEX 25 Usados en el Almacén
Fuente: mymmsa. Año 2011

IV.1.4.2. Paletas

- El almacén dispone de paletas de madera samán rectangulares de (1 x 1.20) m, (1.20 x 1.10) m, (1.10 x 1.40) m, (1.30 x 1.10) m y de (1.20 x 1.35) m, y paletas cuadradas de (1.00 x 1.00) m, (1.20 x 1.20) m. Cabe destacar que éstas son de cuatro (4) entradas.

Figura 5. Paletas de Madera Usadas en el Almacén

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

IV.1.5 Condiciones Físicas, de Espacio y Ambientales

El galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A dispone de instalaciones con un área de almacenamiento principal, además de zonas de recepción y despacho las cuales se han delimitado y separado con el propósito de realizar las actividades de una manera más eficiente, a continuación se describen cada una de ellas:

- **Área I:** Comprende una extensión de 567 m^2, está ubicada fuera del galpón y se destina a la recepción y despacho de la puerta principal. Parte de esta área se destina para el almacenamiento de paletas y producto no conforme proveniente del almacén de producto terminado. Dicho espacio está completamente techado; hay un extintor de fuego y carteleras informativas. En cuanto a la

ventilación e iluminación, éstas provienen de fuentes naturales. Es de señalar que por la puerta principal se reciben y despachan los materiales de los pasillos 3, 4 y 5. En la figura 6 se muestra el área I.

- **Área II:** Esta es la zona principal donde se almacenan y resguardan todos los materiales, comprende una extensión de 11.533 m^2. Cuenta con un sistema industrial contra incendios a base de regaderas, hay 20, la iluminación es tenue y la ventilación proviene de fuentes naturales. Dicha área está conformada por una zona de pre-despacho y cinco (5) pasillos (no estandarizados) en los cuales los materiales se almacenan sin ningún orden; en rumas de máximo tres (3) paletas según sea el tipo de material. A continuación se describe la zona de pre-despacho y se especifica el destino de los lotes aledaños a cada pasillo:

  - ✓ **Zona de Pre-Despacho:** comprende un área de 62 m^2y se encuentra ubicada del lado lateral izquierdo de la puerta principal. En ella se colocan los materiales que van a ser despachados con el fin de agilizar el proceso.

  - ✓ Los productos a ser distribuidos a Planta Limpieza y Planta Turmero y Chivacoa se encuentran aledaños a los pasillos Nº 1 y 2 entre ellos: caja tradicional antibacterial GP12 x 800cc lavaplatos, lámina plana mazeite 12 x 1L, botella + pico vertedero 2000cc suavizante, etiqueta dorso CE bebe, empaque fardo harina pan blanco RTSP, papel kraft pan amarillo nacional, etiqueta mazeite pet bopp 1L RTLBPP, entre otros. En la actualidad los pasillos correspondientes a esta área miden 5,10 m y 5,50 m de ancho respectivamente.

- ✓ Los espacios delimitados para la colocación de la mercancía a ser distribuida a Planta Maracay se encuentran en la adyacencias de los pasillos Nº 3, 4 y 5; algunos productos almacenados en estas áreas son los siguientes: rollos de polietileno lineal BD octeno1104, rollos de polipropileno transparente 25/1170mm, laminado aluminio / papel KRAKFT 101,365M, polipropileno transparente 30/910 mm, polipropileno transparente 35/1000mm RER, rollos de polietileno lineal BD octeno1104, sacos de ZH0602272A GMID#270550, sacos de polietileno BD FA 0240 regulado, sacos de remafin blanco PE-S70. Los pasillos pertenecientes a estas áreas presentan un ancho de 6 m, 5,30 m y 7 m respectivamente

- **Área III:** Comprende una extensión de 100 m^2, no posee extintores ni carteleras informativas y está destinada a la recepción y despacho de la puerta lateral; se encuentra ubicada fuera del galpón. En cuanto a la ventilación e iluminación, estas provienen de fuentes naturales. Es de señalar que por ésta se reciben y despachan los materiales de los pasillos 1 y 2. Es importante mencionar que las dimensiones de esta área no se encuentran dentro de la extensión de los 12.100 m^2 del galpón Nº 3. Cabe destacar que en días de lluvia por esta puerta no hay actividades, ya que no se encuentra protegida por techo alguno, esto trae como consecuencia que todas las actividades sean realizadas por la puerta 1, ocasionando congestionamiento en el área. En la figura 6 se muestra el área III.

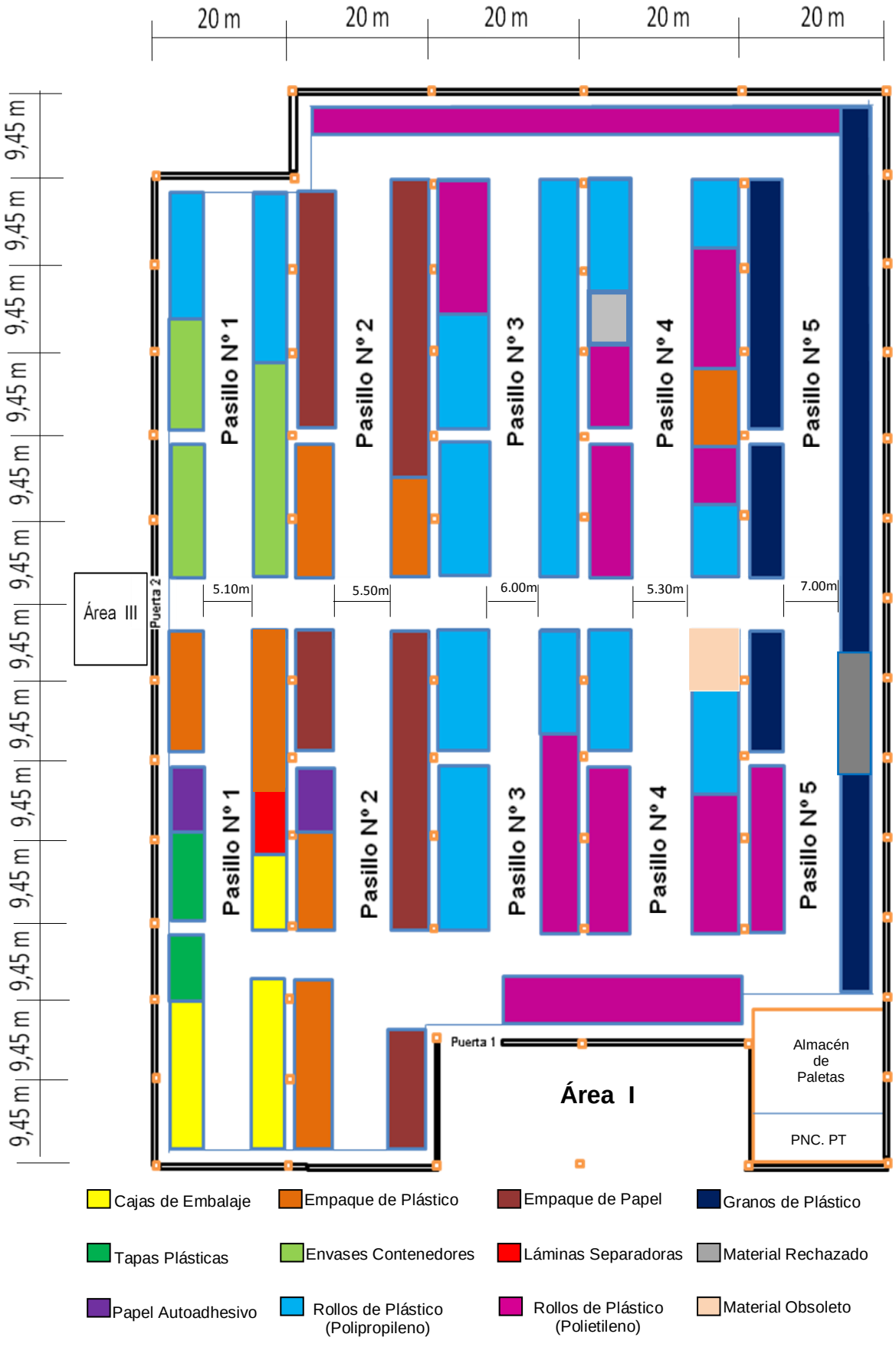


Figura 6. Distribución Actual del Almacén por Clase de Productos

IV.1.6 Descripción de Actividades

En el almacén se llevan a cabo las funciones de recepción, almacenaje, resguardo y despacho de todo tipo de mercancía relacionada con materia prima de empaques para Alimentos Polar C.A; esto con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente.

IV.1.6.1 Recepción

Este proceso se lleva a cabo en las Áreas I y III descritas anteriormente. Los encargados reciben la orden por parte del chofer emitida por el proveedor, siendo ésta ya verificada por parte del departamento de compra-venta de Alimentos Polar C.A; mientras que los ayudantes de almacén realizan una inspección de la mercancía antes de ser descargada con el fin de verificar que el pedido cumpla con las especificaciones. De ser aprobada dicha inspección se procede a la descarga e identificación de la mercancía por medio de habladores, en los cuales se especifica el código que refleja la orden de compra con el serial y las características que posee el producto y se adhieren de forma manual al mismo; caso contrario, se debe notificar al departamento de calidad de Alimentos Polar C.A quien toma la decisión de aceptar o rechazar el producto.

IV.1.6.2 Despacho

Esta actividad se realiza en las Áreas I y III definidas con anterioridad. Los encargados proceden a revisar la planificación diaria emitida por el departamento de compra-venta de Alimentos Polar C.A; una vez hecho esto, dicha orden es entregada a los montacarguistas quienes se encargan de buscar la mercancía para colocarla en la zona de pre-despacho donde es verificada por los ayudantes a través de los habladores. Una vez realizada esta operación se procede a firmar un documento de conformidad del producto por parte del chofer para luego iniciar la carga del camión.

IV.1.6.3 Almacenaje

Una vez identificada la mercancía con sus respectivos habladores, el encargado en conjunto con los ayudantes debe ubicar un lugar disponible para almacenar; ya que no existe un espacio específico para cada tipo de producto. Luego de esto los montacarguistas proceden a desplazar dicha mercancía al sitio asignado.

En las figuras 7, 8 y 9 se muestran los diagramas del proceso de las actividades de recepción, despacho y almacenaje respectivamente.

	Actual		Propuesto		Diferencia	
	N°	Tiempo (min.)	N°	Tiempo	N°	Tiempo
Operaciones	2	28				
Transporte						
Inspecciones	1	5				
Demora	3	47				
Almacenajes						
Distancia Recorrida		mts		mts		mts

Nombre del Proceso	RECEPCIÓN		
Hombre	x	Material	
Se inicia en	ÁREA I Y ▮		
Se termina en	ÁREA ▮		
Hecho por	BOLÍVAR A. / TIRADO M.	FECHA	23/02/12

	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO (ACTUAL)		DISTANCIA	CANTIDAD	TIEMPO	ANÁLISIS ¿Por qué? ¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	OBSERVACIONES	ACCIÓN Eliminar	Combinar	Secuenciar	Lugar	persona	Mejorar
1	Inspección de la mercancía antes de ser descargada.				5												
2	Descarga de la mercancía.				20						Es identificada de una vez						
3	Identificación de la mercancía por medio de habladores.				8	X							X				
4	Espera de la mercancía mientras se notifica al departamento de calidad.				25					X	Si es rechazada						X
5	Esperar la aprobación o rechazo por parte del departamento de calidad.				10					X							X
6	Descarga la mercancía.				20	X					Si es aprobada		X				
7	Identificación de la mercancía por medio de habladores.				8	X							X				
8	Se devuelve la mercancía .				12						Si es rechazada						

Figura 7. Diagrama del Proceso de la Actividad de Recepción

	Actual		Propuesto		Diferencia	
	N°	Tiempo (min.)	N°	Tiempo	N°	Tiempo
Operaciones	4	30				
Transporte	2	68				
Inspecciones	1	5				
Demora						
Almacenajes						
Distancia Recorrida		1.382 mts		mts		mts

Nombre del Proceso	DESPACHO		
Hombre	x	Material	
Se inicia en	ÁREA II		
Se termina en	ÁREA I y II		
Hecho por	BOLÍVAR A. / TIRADO M.	FECHA	23/02/12

	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO (ACTUAL)		DISTANCIA	CANTIDAD	TIEMPO	ANÁLISIS ¿Por qué? ¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	OBSERVACIONES	ACCIÓN Eliminar	Combinar	Secuenciar	Lugar	persona	Mejorar
1	Revisión de la planificacion diaria por parte de los encargados del almacén.				10												
2	Se entrega la orden de despacho a los montacarguistas.																
3	Búsqueda de la mercancía por parte de los ayudantes				15												
4	Traslado de la mercancía en la zona de pre - despacho.		982		40			X					X				
5	Verificación de la mercancía por parte de los ayudantes.				5												
6	Firma de un documento de conformidad del producto por parte del chofer de la gandola.																
7	Traslado de la mercacía al camión.		400		28												

Figura 8. Diagrama del Proceso de la Actividad de Despacho

	Actual		Propuesto		Diferencia	
	N°	Tiempo (min.)	N°	Tiempo	N°	Tiempo
Operaciones						
Transporte	2	68				
Inspecciones						
Demora	1	8				
Almacenajes	1	16				
Distancia Recorrida		1.382 mts		mts		mts

Nombre del Proceso	ALMACENAJE		
Hombre	x	Material	
Se inicia en	ÁREA I		
Se termina en	ÁREA I		
Hecho por	BOLÍVAR A. / TIRADO M.	FECHA	23/02/12

			DISTANCIA	CANTIDAD	TIEMPO	ANÁLISIS ¿Por qué? ¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	OBSERVACIONES	ACCIÓN Eliminar	Combinar	Secuenciar	Lugar	persona	Mejorar
	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO (ACTUAL)																
1	Los montacarguistas traslandan la mercancía a la entrada del almacén.		400		28	X						X					
2	Espera de la mercancía en la entrada del almacén.				8	X					Los ayudantes buscan un lugar disponible	X					
3	Los montacarguistas traslandan la mercancía al lugar asignado.		982		40												
4	almacenaje de la mercancía.				16												

Figura 9. Diagrama del Proceso de la Actividad de Almacenaje

IV.2 Análisis de la Situación Actual

IV.2.1 Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA)

IV.2.1.1 Productos y Cantidades (P, Q)

Para realizar el análisis de los productos almacenados y sus respectivas cantidades, se consideró el promedio mensual de cada uno de ellos correspondiente al último trimestre del año 2011. En la tabla 3 se muestra el consumo promedio mensual por producto.

Tabla3. Consumo Promedio Mensual por Producto del Galpón Nº 3

Nº	Código del Producto	Consumo Promedio	Unidad
1	12181678	658	Und.
2	12181819	602	Und.
3	12235361	611	Und.
4	12255790	420	Und.
5	12277654	599	Und.
6	12283230	632	Und.
7	12283233	604	Und.
8	12285732	512	Und.
9	12297429	643	Und.
10	12306111	538	Und.
11	12183856	2486	Und.
12	12222313	2079	Und.
13	12288198	13207	Bobinas
14	12179218	990	Und.
15	12179220	1007	Und.
16	12179219	982	Und.
17	12181715	1832	Und.
18	12202660	338	Cajas
19	12181675	36	Cajas
20	12184503	42	Cajas
21	12235360	4	Bobinas

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla3. Consumo Promedio Mensual por Producto del Galpón Nº 3

Nº	Código del Producto	Consumo Promedio	Unidad
22	12235359	4	Bobinas
23	12239475	8	Bobinas
24	12239476	8	Bobinas
25	12239594	2	Bobinas
26	12239593	2	Bobinas
27	12222203	2	Bobinas
28	12283234	2	Bobinas
29	12297427	1	Bobinas
30	12297428	1	Bobinas
31	12283235	2	Bobinas
32	12235357	3	Bobinas
33	12235358	3	Bobinas
34	12284613	918	Und.
35	12184002	3294	Bobinas
36	12258725	2693	Bobinas
37	12222814	466	Bobinas
38	12258578	90	Bobinas
39	12203365	175	Bobinas
40	12258792	315	Bobinas
41	12287343	46	Bobinas
42	12258839	252	Bobinas
43	12258724	333	Bobinas
44	12258715	597	Bobinas
45	12258580	635	Bobinas
46	12258576	833	Bobinas
47	12258793	751	Bobinas
48	12171954	5372	Bobinas
49	12284642	3512	Bobinas
50	12237899	99	Bobinas
51	12163191	859	Bobinas
52	12292204	315	Bobinas
53	12292203	86	Bobinas

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla3. Consumo Promedio Mensual por Producto del Galpón Nº 3

Nº	Código del Producto	Consumo Promedio	Unidad
54	12278742	63	Bobinas
55	12192822	101	Bobinas
56	12171311	RECHAZADO	Bobinas
57	12310722	89	Bobinas
58	12267321	10	Bobinas
59	12164678	20	Bobinas
60	12298265	10	Bobinas
61	12183894	59	Bobinas
62	12302372	63	Bobinas
63	12237909	33	Bobinas
64	F-PC—003	OBSOLETO	Bobinas
65	12265927	90	Bobinas
66	12275770	52	Bobinas
67	12233498	7	Bobinas
68	12237904	15	Bobinas
69	12257981	12	Bobinas
70	12298264	34	Bobinas
71	12202769	39	Bobinas
72	12237903	22	Bobinas
73	12237905	31	Bobinas
74	12237908	29	Bobinas
75	12238253	4	Bobinas
76	12258051	29	Bobinas
77	12263346	259	Bobinas
78	12267300	7	Bobinas
79	12168981	18	Bobinas
80	12192220	3	Bobinas
81	12293444	3	Bobinas
82	12183794	99	Bobinas
83	69593	88	Bobinas
84	12225061	44	Bobinas

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla3. Consumo Promedio Mensual por Producto del Galpón Nº 3

Nº	Código del Producto	Consumo Promedio	Unidad
85	12209092	127	Bobinas
86	12271953	59	Bobinas
87	12240992	79	Bobinas
88	12273742	64	Bobinas
89	12258020	27	Bobinas
90	12207266	19	Bobinas
91	12160293	14	Bobinas
92	12237900	19	Bobinas
93	12257983	9	Bobinas
94	12257982	12	Bobinas
95	12192030	55	Bobinas
96	12147326	14	Bobinas
97	12236708	10	Bobinas
98	12236713	11	Bobinas
99	12302372	96	Bobinas
100	12198998	473	Bobinas
101	12292203	119	Bobinas
102	12183893	10	Bobinas
103	12183793	8	Bobinas
104	12223977	214	Sacos
105	12273486	(RECAHAZADO)	Sacos
106	12160252	2330	Sacos
107	12303371	1120	Sacos
108	12160251	450	Sacos
109	PEORAI12020	266	Sacos
110	12184379	104	Sacos
111	12209443	230	Sacos
112	DOWLEX 2685G	354	Sacos
113	59475	1143	Sacos

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

El próximo paso a seguir de la metodología SHA, es realizar el gráfico P-Q, con el fin de visualizar aquellos productos cuyos volúmenes representan la mayor parte del total de éstos.

Debido a la gran variedad y cantidad de productos existentes en el almacén de materia prima de empaques, se procede a realizar el primer paso del análisis SHA, el cual consiste en agrupar los materiales por clase de acuerdo con sus características físicas. Esto se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de los Materiales de acuerdo a sus Características Físicas

CLASE DE MATERIAL			CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN		
Nº	**Descripción**	**Clase**	**Características Físicas**	**Otras Características**	**Ejemplo Típico**
1	Cajas de Embalaje	A	Material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. Rectangulares. Estado sólido.	Unidades (Und).	Cajas de Cartón
2	Lámina Separadora	B	Material compuesto de una o más capas de materiales obtenidos de la celulosa cruda o blanqueada, o de papel reciclado. Textura mate. Rectangulares. Estado sólido.	Unidades (Und).	Cartulina Gruesa
3	Envases Contenedores	C	Material sintético de baja densidad. Estado sólido.	Unidades (Und).	Botellas de Refresco
4	Tapas Plásticas	D	Material sintético de baja densidad. Estado sólido.	Cajas.	Tapas de Refresco
5	Papel Autoadhesivo	E	Material flexible y delgado con pegamento adhesivo en la parte posterior. Estado sólido.	Bobinas.	Etiqueta
6	Empaque de Papel	F	Material compuesto de papel reciclado. De acabado mate y textura suave. Estado sólido.	Bobinas.	Bolsas de Papel
7	Empaque de Plástico	G	Material cuyo aspecto es de una película fina, flexible, resistente a esfuerzos de tracción y fácil de cortar. Estado sólido.	Bobinas.	Papel Celofán
8	Rollos de Plástico	H	Material cuyo aspecto es de una película fina, flexible, transparente, resistente a esfuerzos de tracción. Estado sólido.	Bobinas. Polipropileno.	Envoplast
9	Rollos de Plástico	I	Material cuyo aspecto es de una película fina, flexible, transparente, resistente a esfuerzos de tracción. Estado sólido.	Bobinas. Polietileno.	Envoplast
10	Granos de Plástico	J	Partículas de no más de 3mm de espesor.	Sacos de 25 Kg.	Perlas

Fuente: Elaboración Propia con el Apoyo de Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

En la tabla 5 se muestra todos los materiales de acuerdo a la clasificación establecida anteriormente.

Tabla 5. Clasificación de los Productos

Nº	Código del Producto	Unid.	Características Físicas				Otras Características		Clase
			Tamaño Lote			Estado Físico	¿Se Puede Apilar?	Consumo Promedio	
			Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)				
1	12181678	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	658	A
2	12181819	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	602	A
3	12235361	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	611	A
4	12255790	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	420	A
5	12277654	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	599	A
6	12283230	Und.	1.20	1.20	2.90	Sólido	Si	632	A
7	12283233	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	604	A
8	12285732	Und.	1.20	1.20	2.14	Sólido	Si	512	A
9	12297429	Und.	1.20	1.20	2.30	Sólido	Si	643	A
10	12306111	Und.	1.20	1.20	2.30	Sólido	Si	538	A
11	12183856	Und.	1.20	1.20	1.00	Sólido	Si	2486	B
12	12222313	Und.	1.20	1.20	1.00	Sólido	Si	2079	B
13	12179218	Und.	1.20	1.10	2.05	Sólido	Si	990	C
14	12179220	Und.	1.20	1.10	2.05	Sólido	Si	1007	C
15	12179219	Und.	1.20	1.10	2.05	Sólido	Si	982	C
16	12181715	Und.	1.20	1.10	1.84	Sólido	Si	1832	C
17	12284613	Und.	1.10	1.40	1.95	Sólido	Si	918	C
18	12202660	Caja	1.20	1.20	1.68	Sólido	Si	338	D
19	12181675	Caja	1.20	1.20	2.50	Sólido	Si	36	D
20	12184503	Caja	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	42	D
21	12235360	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	4	E
22	12235359	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	4	E
23	12239475	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	8	E

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla 5. Clasificación de los Productos

Nº	Código del Producto	Unid.	Características Físicas				Otras Características		Clase
			Tamaño Lote			Estado Físico	¿Se Puede Apilar?	Consumo Promedio	
			Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)				
24	12239476	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	8	E
25	12239594	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	2	E
26	12239593	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	2	E
27	12222203	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	2	E
28	12283234	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	2	E
29	12297427	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	1	E
30	12297428	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	1	E
31	12283235	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	2	E
32	12235357	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	3	E
33	12235358	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	3	E
34	12258724	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	333	E
35	12258715	Bobina	1.20	1.20	0.90	Sólido	Si	597	E
36	12258725	Bobina	1.00	1.20	1.48	Sólido	Si	2693	F
37	12258792	Bobina	1.20	1.20	2.34	Sólido	Si	315	F
38	12287343	Bobina	1.20	1.20	2.34	Sólido	Si	46	F
39	12258839	Bobina	1.20	1.20	2.34	Sólido	Si	252	F
40	12288198	Bobina	1.00	1.20	1.48	Sólido	Si	13207	G
41	12222814	Bobina	1.10	1.34	1.68	Sólido	Si	466	G
42	12258578	Bobina	1.20	1.20	1.25	Sólido	Si	90	G
43	12203365	Bobina	1.20	1.20	2.34	Sólido	Si	175	G
44	12258580	Bobina	1.00	1.00	1.48	Sólido	Si	635	G
45	12258576	Bobina	1.00	1.00	1.48	Sólido	Si	833	G
46	12258793	Bobina	1.00	1.00	1.48	Sólido	Si	751	G
47	12192822	Bobina	1.00	1.00	1.48	Sólido	Si	101	G

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla 5. Clasificación de los Productos

Nº	Código del Producto	Unid.	Características Físicas				Otras Características		Clase
			Tamaño Lote			Estado Físico	¿Se Puede Apilar?	Consumo Promedio	
			Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)				
48	12184002	Bobina	1.10	0.80	0.94	Sólido	Si	3294	H
49	12284642	Bobina	1.10	0.80	1.75	Sólido	Si	3512	H
50	12237899	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	99	H
51	12163191	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	859	H
52	12292204	Bobina	1.10	0.80	1.75	Sólido	Si	315	H
53	12292203	Bobina	1.10	0.80	0.94	Sólido	Si	86	H
54	12267321	Bobina	1.40	0.80	0.97	Sólido	Si	10	H
55	12298265	Bobina	1.40	0.80	0.97	Sólido	Si	10	H
56	12183894	Bobina	1.40	0.80	0.97	Sólido	Si	59	H
57	12237909	Bobina	1.40	0.80	0.97	Sólido	Si	33	H
58	12265927	Bobina	1.40	0.80	0.94	Sólido	Si	90	H
59	12275770	Bobina	1.40	0.80	0.94	Sólido	Si	52	H
60	12233498	Bobina	1.40	0.80	0.94	Sólido	Si	7	H
61	12237904	Bobina	1.40	0.80	0.94	Sólido	Si	15	H
62	12257981	Bobina	1.40	0.80	0.94	Sólido	Si	12	H
63	12298264	Bobina	1.40	0.80	0.94	Sólido	Si	34	H
64	12202769	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	39	H
65	12237903	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	22	H
66	12237905	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	31	H
67	12237908	Bobina	1.40	0,75	1.55	Sólido	Si	29	H
68	12238253	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	4	H

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 5. Clasificación de los Productos

Nº	Código del Producto	Unid.	Características Físicas				Otras Características		Clase
			Tamaño Lote			Estado Físico	¿Se Puede Apilar?	Consumo Promedio	
			Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)				
69	12258051	Bobina	1.20	1.10	1.42	Sólido	Si	29	H
70	12263346	Bobina	1.20	1.10	1.42	Sólido	Si	259	H
71	12267300	Bobina	1.20	1.10	1.42	Sólido	Si	7	H
72	12168981	Bobina	1.30	0.75	1.55	Sólido	Si	18	H
73	12192220	Bobina	1.30	0.75	1.55	Sólido	Si	3	H
74	12293444	Bobina	1.30	0.75	1.55	Sólido	Si	3	H
75	69593	Bobina	1.10	1.20	1.45	Sólido	Si	88	H
76	12225061	Bobina	1.10	1.20	1.45	Sólido	Si	44	H
77	12209092	Bobina	1.10	1.20	1.45	Sólido	Si	127	H
78	12258020	Bobina	1.10	1.20	1.45	Sólido	Si	27	H
79	12207266	Bobina	1.10	1.20	1.45	Sólido	Si	19	H
80	12160293	Bobina	1.10	1.20	1.34	Sólido	Si	14	H
81	12237900	Bobina	1.10	1.20	1.34	Sólido	Si	19	H
82	12257983	Bobina	1.40	0.75	1.55	Sólido	Si	9	H
83	12257982	Bobina	1.40	0.75	1.54	Sólido	Si	12	H
84	12192030	Bobina	1.00	0.75	1.54	Sólido	Si	55	H
85	12147326	Bobina	1.00	0.75	1.54	Sólido	Si	14	H
86	12236708	Bobina	1.00	0.75	1.54	Sólido	Si	10	H
87	12236713	Bobina	1.00	0.75	1.54	Sólido	Si	11	H
88	12198998	Bobina	1.30	0.75	1.55	Sólido	Si	473	H
89	12292203	Bobina	1.30	0.75	1.55	Sólido	Si	119	H

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 5. Clasificación de los Productos

Nº	Código del Producto	Unid.	Características Físicas				Otras Características		Clase
			Tamaño Lote			Estado Físico	¿Se Puede Apilar?	Consumo Promedio	
			Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)				
90	12171954	Bobina	1.30	0.75	1.54	Sólido	Si	5372	I
91	12278442	Bobina	1.30	0.75	1.54	Sólido	Si	63	I
92	12310722	Bobina	1.30	0.75	1.54	Sólido	Si	89	I
93	12164678	Bobina	1.20	1.20	1.30	Sólido	Si	20	I
94	12302372	Bobina	1.20	1.20	1.30	Sólido	Si	63	I
95	12183794	Bobina	1.20	1.20	1.30	Sólido	Si	99	I
96	12271953	Bobina	1.20	1.20	1.30	Sólido	Si	59	I
97	12240992	Bobina	1.30	1.10	1.38	Sólido	Si	79	I
98	12273742	Bobina	1.30	1.10	1.38	Sólido	Si	64	I
99	12302372	Bobina	1.30	1.10	1.38	Sólido	Si	96	I
100	12183893	Bobina	1.30	1.10	1.38	Sólido	Si	10	I
101	12183793	Bobina	1.30	1.10	1.38	Sólido	Si	8	I
102	12223977	Saco	1.30	1.10	1.55	Sólido	Si	214	I
103	12160252	Saco	1.30	1.10	1.55	Sólido	Si	2330	J
104	12303371	Saco	1.30	1.10	1.55	Sólido	Si	1120	J
105	12160251	Saco	1.30	1.10	1.75	Sólido	Si	450	J
106	PEORAI 12020	Saco	1.30	1.10	1.75	Sólido	Si	266	J
107	12184370	Saco	1.30	1.10	1.75	Sólido	Si	104	J
108	12209443	Saco	1.30	1.10	1.75	Sólido	Si	230	J
109	DOWLEX 2685G	Saco	1.30	1.10	1.75	Sólido	Si	354	J
110	59475	Saco	1.30	1.10	1.75	Sólido	Si	1143	J

Fuente: Inversiones M .C.L.V.C.A. Año 2011

Una vez realizada la clasificación de los materiales se determinaron los consumos promedios mensuales de cada clase de productos, lo cual se muestra en la tabla 6, para facilitar el análisis e interpretación del gráfico P-Q, mostrado a través de la figura 10.

Tabla 6. Consumo Promedio Mensual por Clase de Productos

Clase	Consumo Promedio Mensual	Unidad	Participación (%)
G	16.258	Bobinas	27,44
H	9.972	Bobinas	16,83
I	6.236	Bobinas	10,53
J	5.997	Sacos	10,12
A	5.819	Und.	9,82
C	5.719	Und.	9,65
B	4.565	Und.	7,70
F	3.306	Bobinas	5,58
E	972	Bobinas	1,64
D	416	Cajas	0,70

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

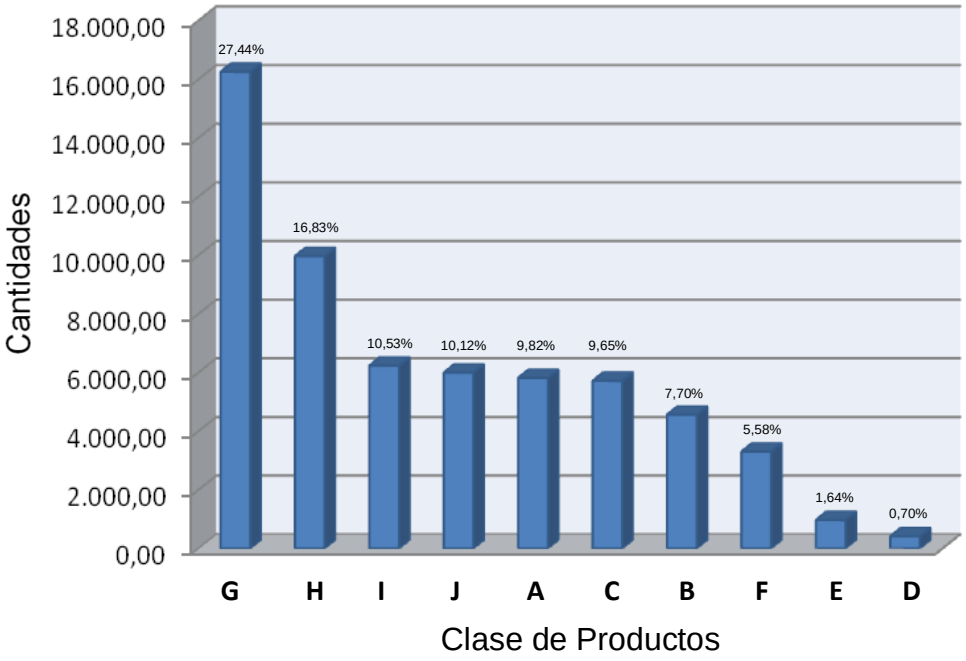


Figura 10. Clases de Productos Vs. Cantidades

En el figura 9 se puede notar que los productos con mayor consumo son los correspondientes a la clase G, esta clasificación obtuvo un porcentaje de participación de 27,44% con respecto del total.

IV.2.1.2 Rutas

La ruta que realiza cada producto en el almacén está determinada por la distribución actual del mismo, y se muestra a continuación en la figura 11, tomando en cuenta la clasificación de los productos reflejada en la tabla 5.

IV.2.1.3 Visualización de Movimientos

Para visualizar los movimientos de las clases de productos se trazaron las rutas sobre la distribución actual del almacén mostrada en la figura 11, en la cual se pueden observar cuarenta y cinco (45) rutas distintas que realizan los montacarguistas dentro del galpón Nº 3, que fueron determinadas a partir de las diferentes ubicaciones de los

productos dentro del mismo. Se observa claramente que para una misma clase existen productos con mayores recorridos que otros, como por ejemplo el polietileno y el polipropileno.

En la tabla 7 se pueden apreciar las distintas rutas en conjunto con la cantidad de viajes, intensidades de flujo y el método de manejo de materiales utilizados en cada una de ellas.

En la figura 12 se muestra el diagrama Distancia – Intensidad correspondiente a cada clase de producto con respecto a la distancia diaria que recorren en sus viajes y la respectiva intensidad de estos, y se evidencia un mal manejo de materiales en las rutas Nº 17, 16, 45 y 22, debido a que éstas se encuentran más distantes del resto.

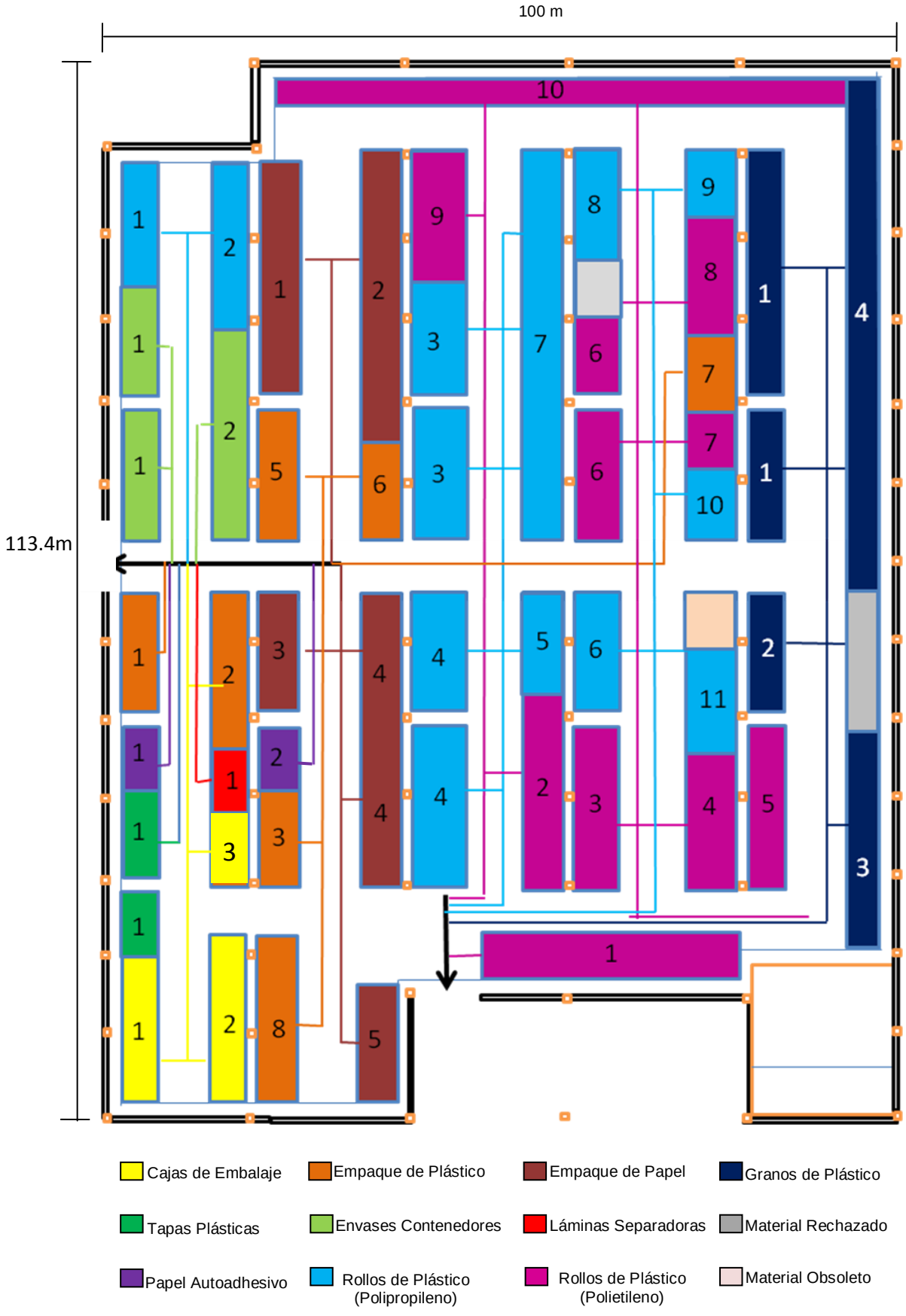


Figura 11. Visualización de Movimientos de la Distribución Actual

Tabla 7. Rutas Correspondientes a la Distribución Actual

Nº	Clase de Productos	Ruta		Dist. (m)	Viajes Diarios	Intensidad (m x viajes)	Método de Manejo
		Desde	Hasta				
1	Cajas de Embalaje (A)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	56,7	7	396,90	
2	Cajas de Embalaje (A)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	66,15	5	330,75	
3	Cajas de Embalaje (A)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	37,80	3	113,40	
4	Tapas Plásticas (D)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	33,80	5	169,00	
5	Papel Autoadhesivo (E)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	23,63	2	42,26	
6	Papel Autoadhesivo (E)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	18,90	1	18,90	
7	Empaque de Plástico (G)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	18,90	30	756,00	
8	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	29,45	20	736,25	
9	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	48,35	12	531,85	
10	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	65.50	11	721.05	
11	Empaque de Plástico (G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	49,45	18	890,10	
12	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	19,45	10	194,50	
13	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	29,45	5	147,25	
14	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°4	Puerta Lateral	88,90	10	889,00	
15	Envases Contenedores(C)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	28,35	4	113,40	
16	Envases Contenedores(C)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	38,90	15	583,50	
17	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°1	Puerta Principal	144,50	12	1734,00	
18	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°1	Puerta Principal	114,50	17	1946,50	
19	Rollos de Plástico (Polipropileno)(H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	66,15	9	595,35	
20	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	37,80	12	453,60	
21	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	37,80	7	264,60	
22	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°4	Puerta Principal	37,80	16	604,80	
23	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	114,50	11	1259,5	
24	Rollos de Plástico (Polipropileno)	Pasillo N°4	Puerta Principal	114,50	7	801,50	
25	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°4	Puerta Principal	114,50	9	1030,50	
26	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°4	Puerta Principal	76,70	5	383,50	

Tabla 7. Rutas Correspondientes a la Distribución Actual

Nº	Clase de Productos	Ruta		Distancia (m)	Viajes Diarios	Intensidad (m x viajes)	Método de Manejo
		Desde	Hasta				
27	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°4	Puerta Principal	57,80	5	289,00	
28	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	67,25	20	1681,25	
29	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	77,25	15	1545,00	
30	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	38,90	15	583,50	
31	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	65.5	15	982,5	
32	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	77,80	20	1556,00	
33	Láminas Separadoras(B)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	38,90	7	272,30	
34	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Lado Anterior Derecho	Puerta Principal	20,00	16	320,00	
35	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°3	Puerta Principal	18,90	11	207,90	
36	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°4	Puerta Principal	18,90	9	170,10	
37	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°4	Puerta Principal	38,90	7	272,30	
38	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°5	Puerta Principal	68,35	12	820,20	
39	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°4	Puerta Principal	95,60	5	478,00	
40	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°4	Puerta Principal	86,15	10	861,50	
41	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°4	Puerta Principal	105,05	4	420,20	
42	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo N°3	Puerta Principal	94,50	6	567,00	
43	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Lado Posterior	Puerta Principal	103,95	3	311,85	
44	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°5	Puerta Principal	14,50	12	174,00	
45	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°5	Puerta Principal	67,80	14	949,20	
46	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°5	Puerta Principal	68,90	9	620,10	
47	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°5	Puerta Principal	153,95	11	1693,45	

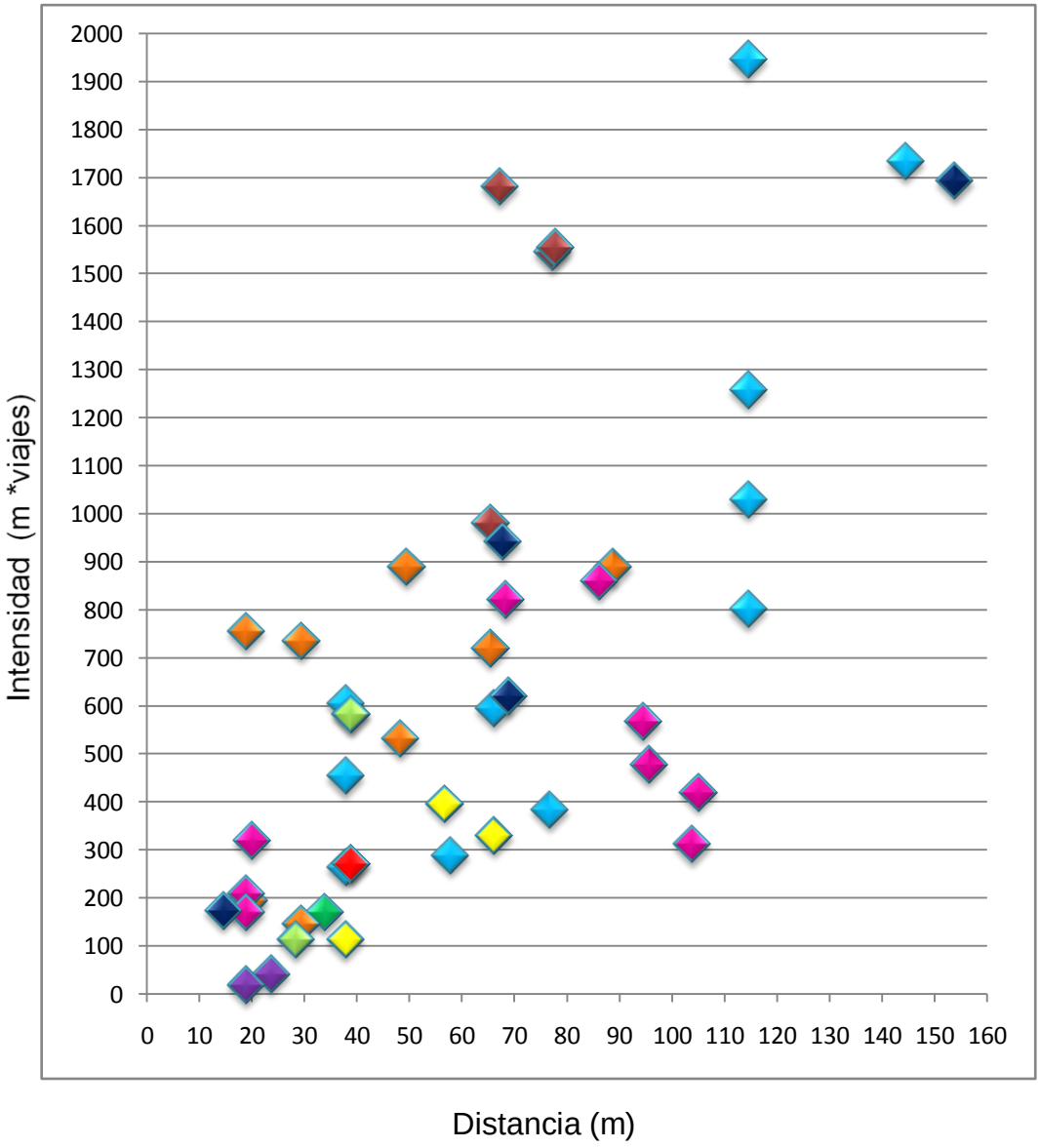


Figura 12. Diagrama Distancia - Intensidad

Cabe destacar que cada coordenada del diagrama distancia – intensidad se corresponde con las rutas mostradas en la tabla 8, con su respectivo color.

IV.3 Análisis Crítico de la Situación Actual

En el galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A existen una serie de problemas en cuanto a la gestión del almacén y las actividades que se llevan a cabo, lo que impide el buen funcionamiento del mismo, dichos inconvenientes se citan a continuación:

- Existe una distribución inadecuada del almacén debido a que los materiales se encuentran ubicados de manera arbitraria, ya que no se cumple la ubicación de los productos en los pasillos que les corresponde, sino que hay mezcla de éstos y en oportunidades hay mercancía del mismo tipo en diferentes lugares, además, se observa hacinamiento (amontonamiento) de productos de diferentes tipos ya que estos no se encuentra debidamente clasificados. Todo esto trae como consecuencia que al momento de localizar la mercancía los ayudantes de almacén pierdan en promedio 8 minutos por camión a ser despachado, ocasionando retrasos en los despachos; así como también los montacarguistas realizan un exceso de recorrido de aproximadamente 600 m diarios. Adicionalmente, se observa un impedimento al momento de encontrar un lugar específico para almacenar los productos, siendo éstos colocados en cualquier lugar desocupado y en ocasiones son dejados en el medio de los pasillos obstaculizando el paso de los montacargas. Esto se puede evidenciar en las figuras 13 y 14.

Figura 13. Método Actual de Almacenamiento de Productos

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

Figura 14. Método Actual de Almacenamiento de Productos

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

- Hay materiales ubicados en la entrada del almacén mientras el encargado busca un lugar desocupado dentro del mismo para colocarlos, ocasionando esto un tiempo promedio de espera de la mercancía de aproximadamente 8 minutos. Esta situación impide el libre tránsito de los montacarguistas para la recepción y despacho de los productos, y ocurre por lo menos una vez al día. Esto se refleja en la figura 15.

Figura 15. Productos Ubicados en la entrada del Almacén

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

- Los pasillos carecen de señalización, delimitación e identificadores para distinguir y organizar los productos; ocasionando un retraso promedio de 15 minutos en las recepciones y despachos, principalmente al momento de ubicar la mercancía, esto es ocasionado por la carencia de un sistema de gestión visual. Además, se observa un desaprovechamiento del espacio físico ya que no hay estandarización en las dimensiones de los pasillos las cuales oscilan entre 5,10 m y 7 m, por los cuales los montacarguistas transitan y mueven mercancía libremente sin ninguna dificultad, también hay tres (3) secundarios o de transito cuyos anchos se corresponde con el de la puerta Nº 2, equivalente a 5 m. Esta problemática se refleja en las figuras 16 y 17.

Figura16. Pasillos sin Señalización ni Identificadores

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

Figura 17. Pasillos no Delimitados

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

- Presencia de condiciones inseguras, ya que al momento de colocar una carga sobre la otra se observa un desequilibrio en las rumas. Estas condiciones se deben a que los montacarguistas realizar dicha operación no guardan lineamiento. Cabe destacar que en el galpón Nº 3 no se ha registrado ningún accidente. Lo descrito anteriormente se percibe en la figura 18.

Figura 18. Desequilibrio en las Rumas

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

- Existe la presencia de material obsoleto y rechazado que ocupa un área de 41,71 m^2 y no existe una zona específica para colocar dicho material. Es de señalar que la mercancía obsoleta resulta porque ésta se mantiene oculta detrás de los materiales que van llegando; y el producto rechazado es porque los clientes los sustituyen por otros. También es importante resaltar que éstos provienen de otros galpones que no disponían de espacio para colocarlos. Esto se evidencia en figura 19.

Figura 19. Material Rechazado y Obsoleto

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

- La ventilación e iluminación son deficientes, lo que ocasiona fatigas en los operarios. No existe un sistema de ventilación artificial, y la entrada de aire es sólo por las puertas. Con respecto a la iluminación, el galpón posee un alumbrado tenue, existen setenta (70) lámparas distribuidas dentro del almacén, catorce (14) en cada pasillo, pero estas son de baja intensidad debido a que son incandescentes de tipo normal, y éstas son de baja eficacia luminosa ya que el 90% de energía se pierde en forma de calor, lo que les ocasiona cansancio en la vista, y de acuerdo con la Norma Covenin 2249:1993, estas son las que poseen el rendimiento más bajo, ya que la emisión luminosa va acompañada de gran cantidad de calor, es decir, las lámparas usadas no son las más adecuadas. (Ver apéndice 2). Esto se nota en la figura 20.

Figura 20. Iluminación Deficiente

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

Con el objeto de realizar el análisis crítico de la problemática existente que afecta la gestión del galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A se hizo uso de la herramienta conocida como el diagrama

causa-efecto afianzada con la técnica de los 5 ¿por qué?, con lo que se determinará en lo posible la causa raíz atribuible a un efecto determinado.

IV.3.1 Aplicación del Diagrama Causa-Efecto

Una vez realizado el análisis crítico de la situación actual, se estudia la problemática existente en el Galpón Nº 3 mediante el uso del Diagrama de Causa-Efecto a fin de determinar las causas de los problemas existentes en el almacén. Ver figura 21.

IV.3.2 Aplicación de la Técnica de los 5 Por Qué

Una vez detectadas las causas principales que ocasionan las fallas en la gestión del almacén se presenta el análisis de éstas haciendo uso de la técnica de los 5 Por Qué, a fin de determinar las causas raíces de los problemas existentes en el almacén. Ver tabla 8.

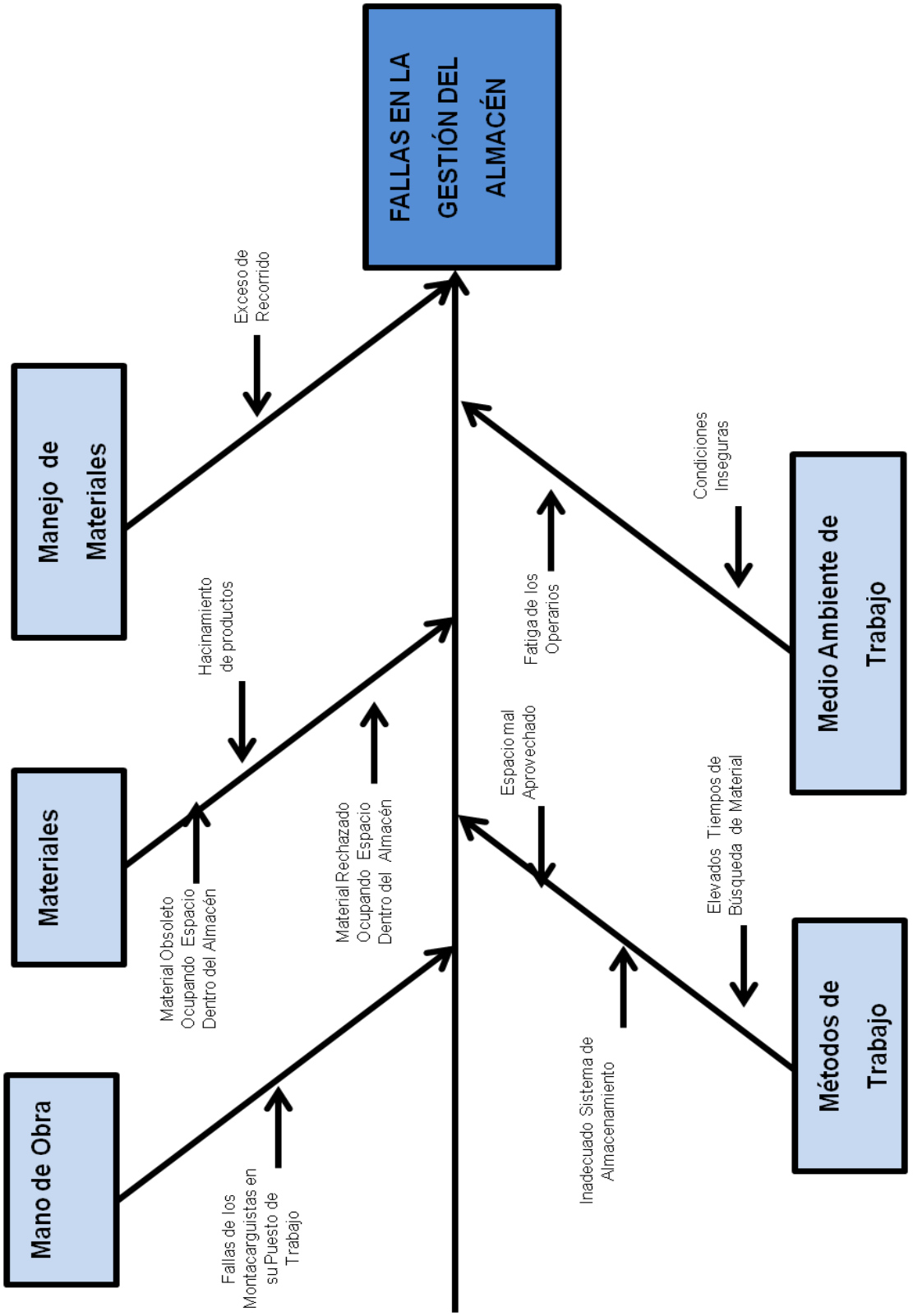


Figura 21. Diagrama Causa - Efecto

Tabla 8. Técnica de los 5 Por Qué

	Problema	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?
MANO DE OBRA	**Fallas de los Montacarguistas en su Puesto de Trabajo**	No guardan lineamientos para ubicar los materiales	No toman precauciones al momento de colocar una carga encima de la otra	Realizan sus labores de manera muy apresurada		
			Los pasillos no están demarcados			
MATERIALES	**Material Obsoleto Ocupando Espacio Dentro del Almacén**	Hay materiales ocultos con la mercancía nueva que va llegando	Dentro del almacén no existe un área donde colocar dicha mercancía	No hay un diseño establecido que permita tener un área para ese producto		
	Material Rechazado Ocupando Espacio Dentro del Almacén	Hay paletas y materiales fuera de especificaciones	Son dañadas (os) por los montacarguistas durante el almacenaje	No guardan lineamientos al momento de colocar una carga encima de otra		
		El cliente los sustituye por otro				
	Hacinamiento de Productos	Hay productos de diferentes tipos en un mismo montón	No hay una clasificación de la mercancía	No existe un criterio de almacenamiento estándar		

Tabla 8. Técnica de los 5 Por Qué

	Problema	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?
MANEJO DE MATERIALES	Exceso de Recorrido de la Mercancía	Las áreas de circulación no están demarcadas	No hay un sistema de Gestión Visual			
		Hay que buscar un espacio libre donde almacenar	No hay un área demarcada para ello			
MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO	Fatiga de los Operarios	Sienten cansancio en la vista	La iluminación es deficiente	Las lámparas no son las adecuadas		
		La ventilación es deficiente	Proviene de fuentes naturales	No hay un sistema de ventilación artificial		
	Condiciones Inseguras	Hay un desequilibrio en las rumas	No hay alineación de las paletas en los montones	Falta de precaución de los montacarguistas	No hay un supervisor que inspeccione el colocamiento de la mercancía	
		Hay una inadecuada ubicación de las paletas	No hay demarcación de los pasillos			

Tabla 8. Técnica de los 5 Por Qué

	Problema	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?	¿Por Qué?
MÉTODOS DE TRABAJO	**Elevados Tiempos de Búsqueda de Material**	Los montacarguistas tardan tiempo en conseguir la mercancía a ser despachada	Los pasillos carecen de señalización e identificadores	No disponen de un sistema de gestión visual		
	Inadecuado Sistema de Almacenamiento	Hay un desbalance en las cargas	La mercancía es apilada una encima de la otra sin alineación alguna	No existe un criterio de almacenamiento estándar		
	Espacio mal aprovechado	Las áreas están desorganizadas	Hay múltiples ubicaciones de materiales	No hay una clasificación de la mercancía	No se siguen los patrones establecidos de almacenamiento	

CAPÍTULO V

PROPUESTAS DE MEJORA

INVERSIONES M.C.L.V,C.A.

CAPÍTULO V
PROPUESTAS DE MEJORA

V.1 Aplicación de la Herramienta 5'S

Con esta herramienta se busca mejorar las condiciones de trabajo dentro del almacén de materia prima de empaques, trayendo como beneficios la eliminación de despilfarros de espacio y el mejoramiento de las condiciones de seguridad industrial, favoreciendo a la organización y a sus trabajadores.

V.1.1 Seiri ("Desechar lo que no se Necesita")

La acción a seguir es clasificar lo bueno de lo malo.

En el galpón N°3 se encuentra presente cierta cantidad de productos rechazados y obsoletos que no están aptos para su uso y ocupan un espacio innecesario debido a que no existe un lugar específico para ellos. Cabe destacar que éstos se encuentran dispersos en diversas zonas dentro del almacén. El resto de la mercancía es calificada como apta para su distribución, esto se muestra en la tabla 3 del apartado IV.2.1.1 donde se muestrea el consumo promedio mensual de dichos productos

Con respecto al material rechazado, éste se encuentra ubicado en las adyacencias de los pasillos N° 4 y 5 de la siguiente manera:

- ✓ Aledaño al pasillo N° 4 están ubicadas 10 paletas de poliéster transparente 12/1035mm, ocupando un área de 14,40 m^2.
- ✓ Colinda con el pasillo N° 5 se localizan 5 paletas de resina PEB DR POL PIC, abarcando un área de 7,15 m^2.

- En relación al material obsoleto, éste se encuentra presente en las adyacencias del pasillo N° 5, donde se encuentran 18 paletas de película biorentada de polipropileno telefan, lo cual comprende un área de 20,16 m^2.

En conclusión hay un total de 41,71 m^2 de espacio ocupado por material rechazado y obsoleto, porque dichos productos fueron traídos de otros galpones que no disponen de espacio para colocarlos.

Para definir la acción a realizar con los productos rechazados y obsoletos, se define una tarjeta roja cuyas dimensiones son de 10cm de largo por 10cm de ancho donde se identifica el elemento, sus características, la fecha, el número del lote, su código, la cantidad y la acción a ejecutar. En la figura 22 se muestra la tarjeta utilizada.

Fecha: _____ **Lote Nº:** _____

Código Nº: _____

Nombre del Producto: _____

Clasificación: A ___ **B** ___ **C** ___ **D** ___ **E** ___ **F** ___ **G** ___

H ___ **I** ___ **J**___

Cantidad: _____

Responsable: _____

Acción a Seguir: ELIMINAR ___ **DEVOLVER** ___

CUARENTENA ___

Comentario: _____

_____.

Figura 22. Tarjeta Roja Para Identificar Productos Obsoletos y Rechazados

Luego se procede a contratar a dos (2) personas que durante dos (2) horas identifican los productos obsoletos y rechazados con la tarjeta roja, para esto se usa como recursos cartulina color rojo, cinta adhesiva y tijera.

V.1.2 Seiton ("Un Lugar Para Cada Cosa y Cada Cosa en su Lugar")

En el almacén de materia prima de empaques se observan mezclas de productos en cada uno de los pasillos, lo que trae como consecuencia un exceso de recorrido y pérdidas de tiempo en las diferentes actividades. Es por esto que el producto debería estar colocado en cada pasillo de la siguiente manera:

- En las adyacencias del pasillo N° 1 los productos correspondientes a planta Limpieza.
- Aledaños al pasillo N° 2 los productos asignados a planta Turmero y Chivacoa.
- Colinda con el pasillo N° 3 los productos destinados a planta Maracay.

Esta ubicación es una política de la empresa con respecto a la colocación de los productos según la planta a la cual sean destinados, la cual no puede ser modificada.

Uno de los objetivos de Seiton es que cada producto tenga una ubicación fija dentro del almacén y que éstos sean rápidamente reconocidos por cualquier persona que pertenezca al entorno de trabajo; por otro lado minimizar los tiempos de búsqueda de la mercancía, así como el exceso de recorrido de los mismos. La metodología utilizada para aplicar la segunda S queda expuesta en la figura 23.

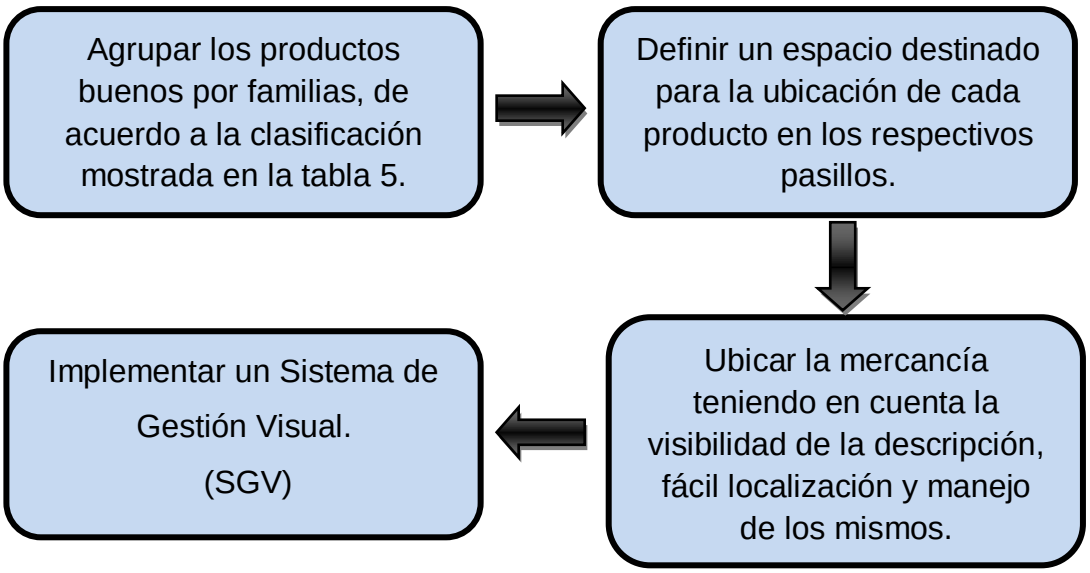


Figura 23. Diagrama de Aplicación de Seiton
Ing. Técnico Industrial Lorenzo Espejo Ruiz

V.1.2.1 Agrupar por Familias (Clasificación) de Productos.

A continuación se describen cada una de las familias de productos existentes en el galpón Nº 3 de acuerdo a la similitud de sus características físicas y forma de almacenamiento basados en el Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA) mostrado en la tabla 4 del apartado IV.2.1.1

- **Cajas de Embalaje (Clase A):** material formado por varias capas de papel superpuestas a base de fibra virgen o de papel reciclado, son de forma rectangular, se presentan en unidades. Representado con color amarillo.
- **Láminas Separadoras (Clase B):** material compuesto de una o más capas de elementos obtenidos de la celulosa cruda o blanqueada, o de papel reciclado, es de textura mate, su forma es rectangular, se presentan en unidades. Representado con color rojo.

- **Envases Contenedores (Clase C):** material sintético de baja densidad, para productos líquidos de limpieza, en presentación de 800cc, 1000cc, 1900cc y 2000cc, se presentan en unidades. Representado con color verde manzana.
- **Tapas Plásticas (Clase D):** material sintético de baja densidad de complemento a los envases contenedores, se presentan en unidades. Representado con color verde grama.
- **Papel Autoadhesivo (Clase E):** material flexible y delgado con pegamento adhesivo en la parte posterior, se presentan en bobinas. Representado con color morado.
- **Empaques de Papel (Clase F):** material compuesto de papel reciclado, de acabado mate y textura suave, se presentan en bobinas. Representado con color marrón.
- **Empaques de Plástico (Clase G):** material cuyo aspecto es de una película fina, flexible, resistente a esfuerzos de tracción y fácil de cortar, se presentan en bobinas. Representado con color anaranjado.
- **Rollos de Plástico (Clases H e I):** material cuyo aspecto es de una película fina, flexible, resistente a esfuerzos de tracción, se presentan en bobinas de polipropileno y polietileno, representados con los colores azul eléctrico y lila respectivamente.
- **Granos de Plástico (Clase J):** partículas de no más de 3mm de espesor. Representado con el color azul rey.

  Cabe destacar que todos los productos son no tóxicos, se presentan en estado sólido y en cuanto a su forma de almacenamiento, éstos se pueden colocar en un lugar a una temperatura no mayor de 30ºC.

  Luego de haber definido la clasificación de los productos, éstos son identificados por medio de etiquetas de cartulina cuyas dimensión son de 10 cm de largo por 10 cm de ancho que contendrán la letra

y el color respectivo de cada uno, para esto se dispone de una cuadrilla compuesta por cinco (5) ayudantes de almacén los cuales realizan dicha labor durante una jornada de sobretiempo, un día domingo en un horario comprendido de 8:00 am a 12:00 pm. Esto se ve reflejado en la figura 26.

V.1.2.2 Definir Espacio para Ubicar cada Familia de Productos

La definición de un espacio preciso destinado a cada familia de productos requiere la realización de una redistribución del almacén de materia prima de empaques.

V.1.2.2.1 Cálculo del Número de Paletas por Rumas

Para realizar dichos cálculos, se deben conocer factores como: la altura máxima de elevación del montacargas y la altura máxima del galpón. También es necesario conocer el máximo de paletas por rumas que permiten la estabilidad de cada uno de los productos, lo cual se muestra en la tabla 2-A en el apéndice 1.

Seguidamente se calculó el número de paletas por rumas, limitada por la altura de elevación máxima del montacargas, haciendo uso de la siguiente expresión:

$$\text{Nº de paletas/rumas} = \frac{altura \ \ máxima \ de \ elevación \ del \ montacargas}{altura \ de \ la \ carga}$$

La altura máxima de elevación del montacargas para este estudio es 3,20 m y la altura de la carga es la del producto más la de la paleta (15 cm).

A continuación se muestra un cálculo tipo, tomando como ejemplo el producto más crítico cuyo código es 1225892, cuya altura de la carga es 2,34 m.

$$\text{Nº de paletas/rumas } (1225892) = \frac{3{,}20}{(2{,}34+0{,}15)}$$

$$\text{Nº de paletas/rumas } (1225892) = 1{,}29 \text{ paletas/rumas}$$

Para fijar el número absoluto de paletas por rumas, se aproxima por exceso si la parte decimal del resultado multiplicada por la altura de la carga es mayor o igual a la de la paleta.

$$(0{,}29x2{,}49)m \geq 0{,}15\ m$$

$$0{,}72m \geq 0{,}15\ m$$

Es decir, el número de paletas por rumas permitido por el montacargas para el producto es de dos (2) paletas/rumas.

Luego, se procede a verificar si el número máximo de paletas obtenido previamente se corresponde con el de la tabla 2-A del apéndice 1. En caso de que el cálculo sea mayor al de ésta, se toma el valor de la tabla, caso contrario, se usa el resultado obtenido.

Por lo tanto, el número de paletas/rumas del producto es 2.

Ahora, se determina la altura de la ruma, para verificar si el número de paletas por rumas obtenido no sobrepasa la altura del galpón, la cual es 8 m.

Es necesario considerar que la altura permitida de almacenamiento es 7 m, debido a que el techo tiene un soporte de vigas ubicado a 0,5 m por debajo de éste y las lámparas se encuentran a 1m por debajo del mismo, lo que impide el almacenamiento después de 7 m.

Altura de la Ruma i= (Altura de la carga i) X (Nº de paletas/rumas)
Altura de la Ruma (1225892) = (2,49 m/paleta) x
(2 paletas/rumas)

Altura de la Ruma (1225892) = 4,98 m/ruma

Comprobando: 4,98 m ≤ 7 m

En conclusión, Nº de paletas/rumas (1225892) = 2 paletas/rumas

El procedimiento anterior se realizó para cada uno de los productos, y en la tabla 9 se muestran los resultados correspondientes a los materiales de la clase A y los demás se encuentran en la tabla 2-B del apéndice 1

Tabla 9. Cantidad de Paletas por Rumas.

Nº	Código del Producto	Clase	Paletas/rumas
1	12181678	CAJAS DE EMBALAJE (A)	2
2	12181819		2
3	12235361		2
4	12255790		2
5	12277654		2
6	12283230		2
7	12283233		2
8	12285732		2
9	12297429		2
10	12306111		2

V.1.2.2.2 Cálculo de Rumas Necesarias

Una vez calculado el número de paletas por rumas, se determina la cantidad de rumas necesarias tomando en cuenta el inventario promedio del último trimestre del año 2011, mostrado en la tabla 1-A del apéndice 1, ya que es en este período donde se aprecia mayor movimientos de mercancía dentro del almacén.

Para realizar dichos cálculos es necesario conocer la cantidad de mercancía que hay en cada una de las rumas, para luego dividir el inventario promedio de cada producto entre dicho valor.

$$\text{Cantidad por ruma i} = (\text{cantidad por paleta i}) \text{ x } (\text{Nº paletas/rumas})$$

$$\text{Nº de rumas i} = \frac{inv.\ prom\ .i}{cantidad\ \ por\ ruma\ \ i}$$

Ahora se procede a realizar un cálculo tipo tomando como ejemplo el mismo producto, cuyo inventario promedio es de 321 bobinas, cada paleta posee 3 de éstas, y se admiten 2 paletas por ruma, por lo tanto:

$$\text{Cantidad por ruma } (1225892) = (3 \text{ bobinas/paleta}) \text{ x } (2 \text{ paletas/ruma})$$

$$\text{Cantidad por ruma } (1225892) = 6 \text{ bobinas/ruma}$$

$$\text{Nº de rumas } (1225892) = \frac{321\ bobinas}{6\ bobinas\ /rumas}$$

$$\text{Nº de rumas } (1225892) = 53{,}5 \text{ rumas} \simeq 54 \text{ rumas}$$

Se realizó el procedimiento anterior para cada uno de los productos y los resultados correspondientes a la clase A se muestran en la tabla 10, el resto en la tabla 3-A del apéndice 1.

Tabla 10. Cantidad de Rumas por Productos.

Nº	Código del Producto	Clase	Nº de Rumas
1	12181678	CAJAS DE EMBALAJE (A)	10
2	12181819		7
3	12235361		9
4	12255790		4
5	12277654		2
6	12283230		15
7	12283233		5
8	12285732		3
9	12297429		18
10	12306111		6

V.1.2.2.3 Cálculo de los Pasillos

Para efectuar el cálculo de los pasillos, es necesario conocer las especificaciones y características de los montacargas que allí se encuentran, mostrados en la tabla 2, así como el ancho y largo mayor de las paletas de cada producto.

Se considera que los pasillos son un espacio necesario pero improductivo, por lo tanto sus dimensiones deben ser las mínimas requeridas. En la figura 24 se muestra la vista de planta del montacargas con las dimensiones que permiten realizar dicho cálculo.

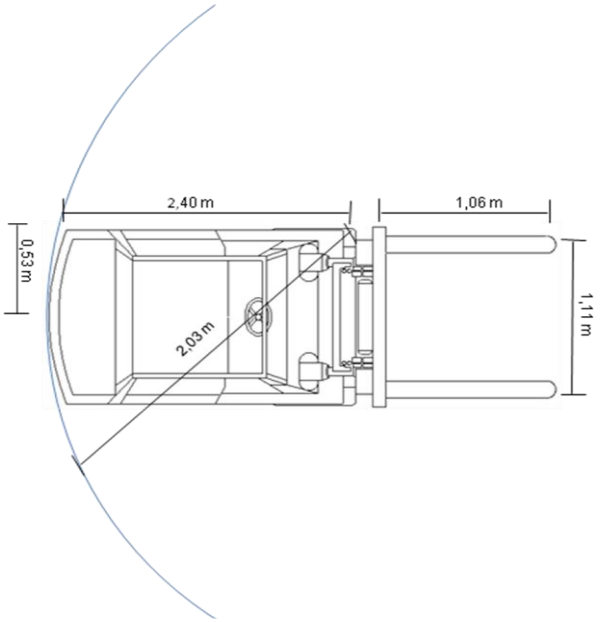


Figura 24. Dimensiones Montacargas Clark GEX 25
Fuente: mymms SA. Año 2011

Donde:

B (Distancia del centro del montacargas al centro de giro) = 0,53 m.

C (Distancia libre de seguridad) = 0,15 m.

D (Distancia de la cara de carga al centro de giro) = 0,39 m.

R_1 (Radio exterior de cruce con las ruedas totalmente cruzadas) = 2,01 m.

L (Largo de la paleta más grande) = 1,40 m.

W (Ancho de la paleta más grande) 1,40 m.

Pasillos Principales

Se consideran como pasillos principales, aquellos por donde se desplaza el mayor volumen de materiales y equipos en ambas direcciones permitiendo la carga y descarga de la mercancía. Con los datos mostrados anteriormente se determina el radio de cruce de la esquina de la carga (R_2), haciendo uso de la siguiente expresión:

$$R_2 = \sqrt{(D+L)^2 + \left(\frac{W}{2} - B\right)^2}$$

$$R_2 = \sqrt{(0{,}39 + 1{,}40)^2 + \left(\frac{1{,}40}{2} - 0{,}53\right)^2}$$

$$R_2 = 1{,}80\ m$$

Como $2B < W < 2(R_1 - B)$

El ancho de los pasillos principales (A), será:

$A = R_1 + R_2 + C$

$A = 2{,}01 + 1{,}80 + 0{,}15 = 3{,}96$ m. → A = 4 m.

Pasillos Secundarios

Se consideran pasillos secundarios aquellos que sirven de acceso a los diferentes lotes de mercancías, permitiendo el paso de los vehículos cargados en ambas direcciones.

Dado que la puerta Nº 2 se encuentra en la parte lateral del galpón, se establece que el ancho de los pasillos secundarios es equivalente al de ésta, es decir, 5 m.

V.1.2.2.4 Cálculo del Área Ocupada

Después de haber obtenido el número de rumas necesarias para cada producto en función del inventario promedio, es necesario determinar el área en metros cuadrados que ocupa una ruma de cada uno de éstos, para así calcular el espacio total ocupado.

El área de una ruma se determina por medio de la expresión:

$$\text{Área por ruma i} = (\text{Ancho Paleta i} + \text{Holgura}) \text{ x } (\text{Largo Paleta i} + \text{Holgura})$$

Seguidamente se procede a realizar el cálculo tipo correspondiente al área por ruma ocupada de cada producto, tomando como ejemplo el producto de código 1225892, cuyo ancho y largo de la paleta se muestra en la tabla 6. Y los resultados propios de la clase A se presentan en la tabla 11, los demás en la tabla 4-A del apéndice 1.

$$\text{Área por ruma } (1225892) = (1{,}20+0{,}10)\text{m x } (1{,}20+0{,}10)\text{m}$$
$$\text{Área por ruma } (1225892) = 2{,}60 \text{ m}^2$$

Tabla 11. Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos

Nº	Código del Producto	Clase	m^2 por Ruma
1	12181678	CAJAS DE EMBALAJE (A)	2,60
2	12181819		2,60
3	12235361		2,60
4	12255790		2,60
5	12277654		2,60
6	12283230		2,60
7	12283233		2,60
8	12285732		2,60
9	12297429		2,60
10	12306111		2,60

Después de obtener el área que ocupa cada una de las rumas, se calcula la superficie total necesaria para almacenar cada producto, esto viene dado por la expresión:

$$\text{Área Ocupada i} = (\text{Área por Ruma i}) \text{ x } (\text{Nº de Rumas i})$$

Ahora se efectúa el cálculo tipo correspondiente al área total ocupada por cada clase de productos, tomando como ejemplo el producto de código 1225892, y los resultados para la clase A se muestran en la tabla 12, los demás resultados se presentan en las tablas 4-B a la 4-K del apéndice 1.

$$\text{Área Ocupada } (1225892) = (2{,}60)\text{m x } (54)\text{m}$$

$$\text{Área Ocupada } (1225892) = 104{,}40 \text{ m}^2$$

Tabla 12. Área Ocupada por Cajas de Embalaje (Clase A)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12181678	26
2	12181819	18,20
3	12235361	23,40
4	12255790	10,40
5	12277654	5,20
6	12283230	39,00
7	12283233	13,00
8	12285732	7,80
9	12297429	46,80
10	12306111	20,80
	Total m^2	**210,60**

Es importante señalar que se tomó como ejemplo, para todos los cálculos tipos, el producto de código 1225892, por ser éste el más crítico en cuanto a altura se refiere.

Área Necesaria de Almacenamiento

En la tabla 13 se refleja el área total ocupada por cada uno de los productos existentes en el galpón Nº 3 y el total del espacio efectivo necesario para almacenar el inventario promedio correspondiente al último trimestre del año 2011.

Tabla 13. Área Necesaria de Almacenamiento

Nº	Clase de Producto	Área (m^2)
1	Cajas de Embalaje	210,60
2	Láminas Separadoras	189,90
3	Envases Contenedores	230,18
4	Tapas Plásticas	109,20
5	Papel Autoadhesivo	39,00
6	Empaques de Papel	954,59
7	Empaques de Plástico	1342,61
8	Rollos de Plástico (Polipropileno)	1862,26
9	Rollos de Plástico (Polietileno)	339,90
10	Granos de Plástico	2051,28
	Total m^2	**7.329,52**

Área Necesaria de Almacenamiento = 7.329,52 m^2

V.1.2.2.5 Asignación de las Áreas Destinadas al Almacenamiento

Para realizar la redistribución de los productos dentro del galpón Nº 3 una vez calculada el área efectiva de almacenamiento, y las dimensiones de los pasillos, se tomó en cuenta y respetar las normas de seguridad que se muestran a continuación:

- El ancho de los pasillos para limitar la zona de almacenamiento con la pared y las columnas debe ser igual a una unidad paso (UP) igual a 0,6 m.

- El ancho de los pasillos para la salida de escape y el acceso a las mangueras contra incendio, no debe ser menor a 1,5 m.

- El ancho de los pasillos para la salida de escape y el acceso a los extintores y alarmas contra incendio, no debe ser menor a 0,6 m.

Cumpliendo con los requisitos anteriores, se obtiene un área efectiva de almacenamiento de 7.440 m^2, la cual es mayor al espacio necesario para almacenar el inventario promedio calculado anteriormente.

En la figura 25 se muestra la distribución obtenida donde se observan los pasillos y áreas de almacenamiento.

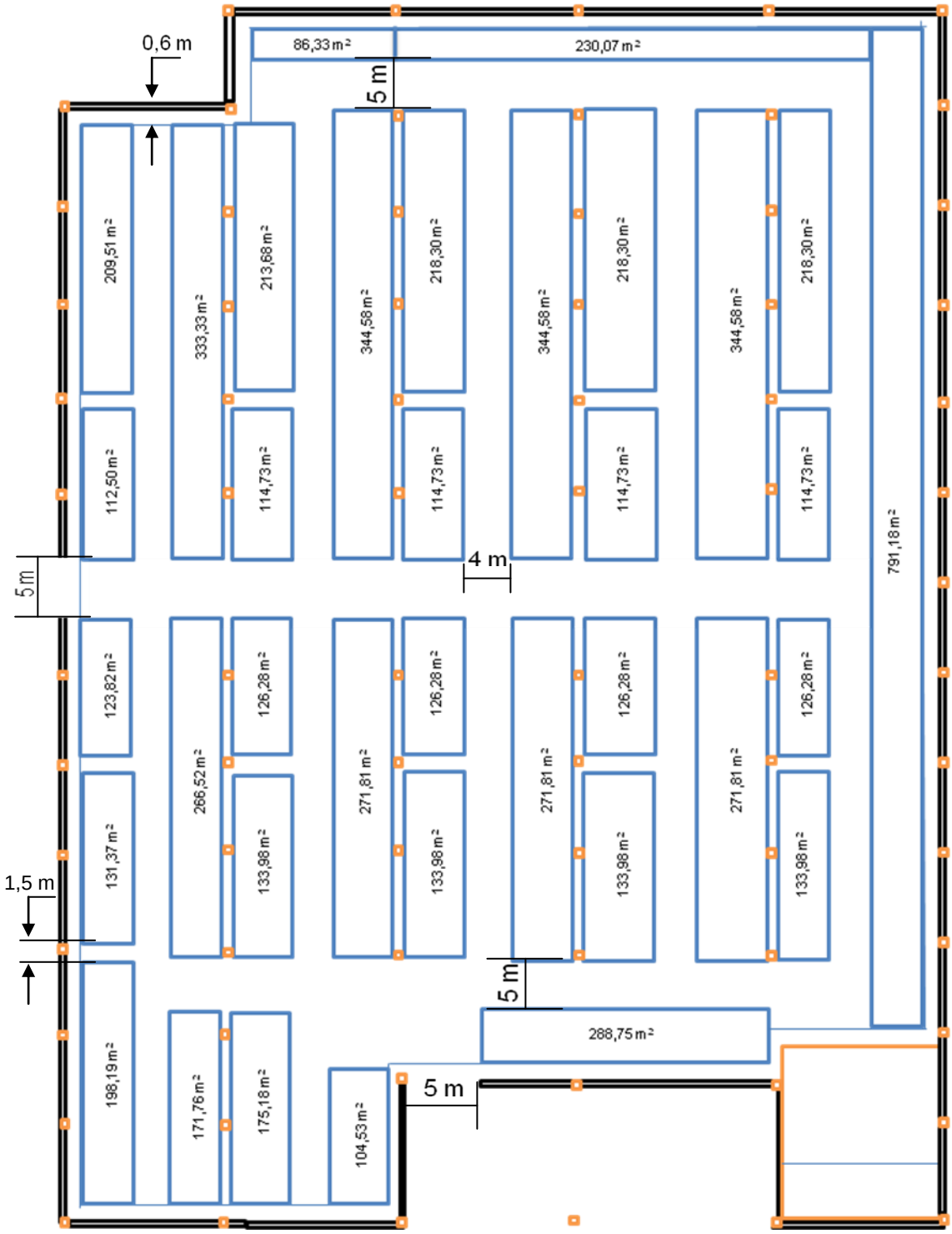


Figura 25. Distribución Obtenida del Área de Almacenamiento

V.1.2.3 Ubicación de la Mercancía

Ahora se procede a fijar con claridad, exactitud y precisión un único espacio para cada clase de productos tomando en consideración el recorrido de cada uno de éstos, así como la frecuencia con la que ocurre el movimiento de los mismos; para esto, se toma como referencia el modelo general del método analítico para la distribución de almacenes.

También se debe tomar en cuenta que en las adyacencias de cada pasillo ya se tiene destinado los productos a ser almacenados, razón por la cual se procede a dividir el área efectiva de almacenamiento en dos (2) partes de la siguiente manera:

- Área Nº 1, conformada por los lotes aledaños a los pasillos 1 y 2 y la puerta lateral, con un espacio disponible de almacenamiento de 3.120 m^2, para planta Limpieza y planta Turmero y Chivacoa
- Área Nº 2, representada por las lotes adyacentes a los pasillos 3, 4 y 5 y la puerta principal, con una superficie disponible de almacenamiento de 4.310 m^2, para planta Maracay

En la taba 14 se presentan las clases de productos correspondientes a los lotes adyacentes de cada pasillo

Tabla 14. Clases de Productos por Pasillos

Pasillo Nº	Clase(s) de Productos
1	A, B, C, D, E (Puerta 2)
2	F, G (Puerta 2)
3	H (Puerta 1)
4	I (Puerta 1)
5	J (Puerta 1)

Seguidamente se presentan los pasos a seguir para realizar los cálculos del método analítico para la distribución de almacenes.

V.1.2.3.1 Área Nº 1

Paso 1: Se divide el área disponible en cuadros, que representan es espacio donde podrán ser almacenados los productos.

En la figura 26 se muestra la división del espacio en cuadros iguales de 2m x 5m (10 m^2). Esta medida se determina tomando en cuenta las áreas ocupadas por las clases de productos (A, B, C, D, E, F y G), ya que todas éstas son múltiplo de diez (10).

Es decir, $Área\ Unitaria = 10\ m^2$

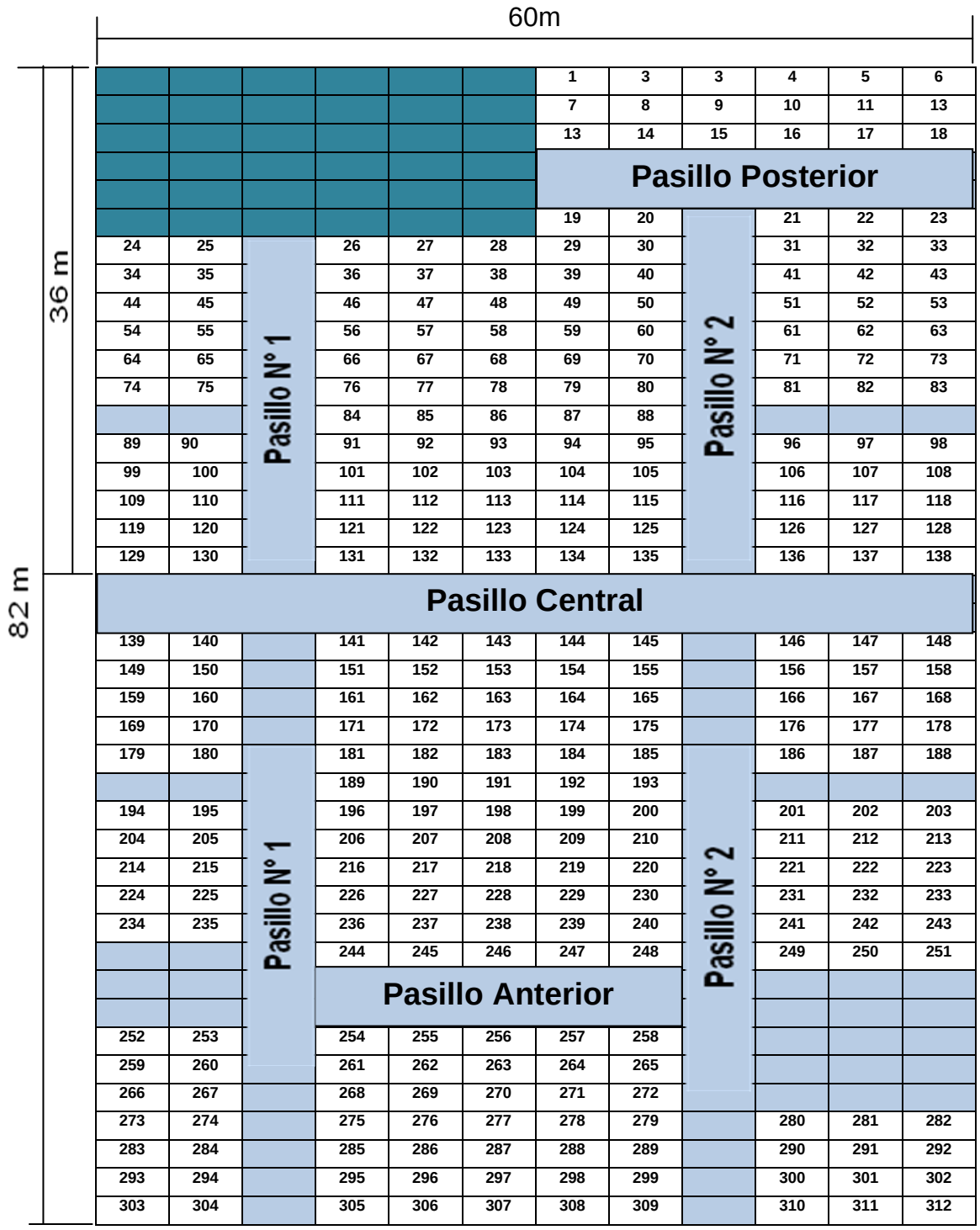


Figura26. Modelo Analítico. (Área Nº 1)

Paso 2: Se determina el número de cuadros necesarios para cada una de las clases a partir del espacio requerido en metros cuadrados de acuerdo al inventario promedio y el área unitaria, haciendo uso de la siguiente expresión:

$$Nº\ de\ Cuadros\ i = \frac{m^2\ i}{Área\ Unitaria}$$

Ahora se muestra el cálculo tipo del número de cuadros requeridos, tomando como ejemplo la clase A.

$$Nº\ de\ Cuadros\ (cajas\ de\ embalaje) = \frac{220\ m^2}{10\ m^2}$$

$$Nº\ de\ Cuadros\ (cajas\ de\ embalaje) = 22$$

En la tabla 15 se muestra la cantidad requerida de cuadros por cada clase de productos.

Tabla 15. Nº de Cuadros Requeridos por Clases de Productos. (Área Nº 1)

Clase de Producto	Cantidad de Cuadros Requeridos
Cajas de Embalaje (A)	22
Láminas Separadoras (B)	19
Envases Contenedores (C)	24
Tapas Plásticas (D)	11
Papel Autoadhesivo (E)	4
Empaques de Papel (F)	96
Empaques de Plástico (G)	135

Paso 3: Cálculo del cociente de decisión a partir de los viajes promedios diarios y los cuadros requeridos por cada una de las clases.

Cabe destacar que a las clases de productos con mayor cociente de decisión, se le asignarán cuadros con mayor cercanía a la puerta.

$$Cociente\ de\ Decisión\ i = \frac{Viajes\ Diarios\ i}{Nº\ de\ Cuadros\ i}$$

Ahora se procede a efectuar el cálculo tipo, correspondiente a la clase A, y los resultados se presentan en orden decreciente en la tabla 16.

$$Cociente\ de\ Decisión\ (cajas\ de\ embalaje) = \frac{15}{24}$$

$$Cociente\ de\ Decisión\ (cajas\ de\ embalaje) = 0{,}63$$

Tabla 16. Nº de Cociente de Decisión. (Área Nº 1)

Clase de Producto	Cociente de Decisión
Empaques de Papel (F)	0,83
Empaques de Plástico (G)	0,81
Envases Contenedores (C)	0,79
Papel Autoadhesivo (E)	0,75
Cajas de Embalaje (A)	0,63
Tapas Plásticas (D)	0,45
Láminas Separadoras (B)	0,36

Paso 4: Se efectúa el cálculo de las distancias rectilíneas, desde el centro de cada área unitaria hasta el punto medio de la puerta.

En la tabla 5-A del apéndice 1 se señalan las distancias junto con el orden en cual estan asignados los cuadros, lo cual fue calculado por medio del coeficiente de decisión. Es decir los primeros 96 cuadros serán asignados a empaques de papel, los 135 siguientes a empaque de papel, y así se hará con el resto.

Paso 5: Se asignan los productos en sus áreas correspondientes tomando en cuenta el cociente de decisión.

En la figura 27 se muestra la nueva distribución de área N° 1 del almacén de empaques, con sus respectivos espacios asignados a cada clase de producto.

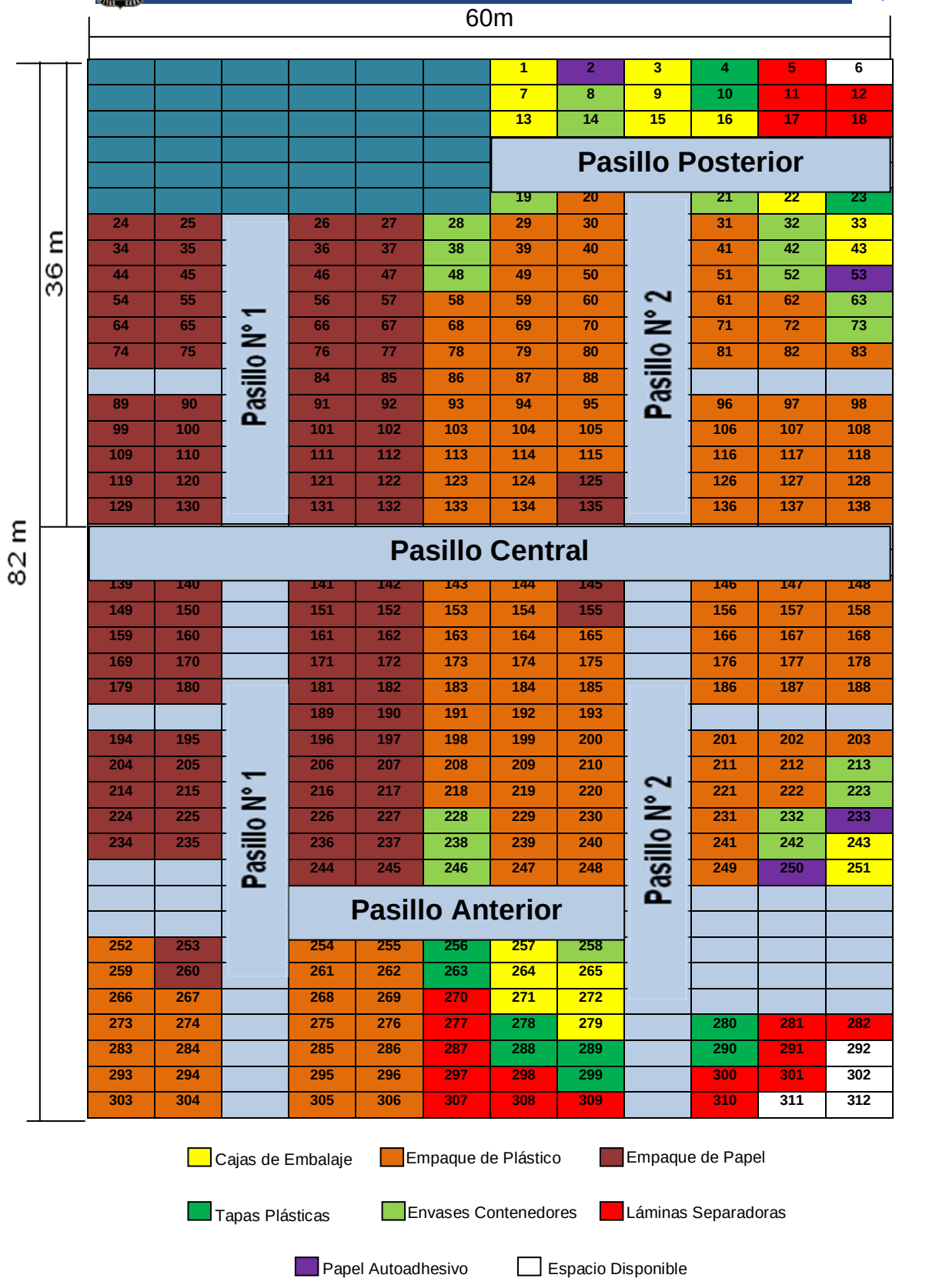


Figura27. Distribución de los Productos Según el Modelo Analítico. (Área Nº 1)

En el resultado del modelo analítico realizado para el área N° 1 se puede observar que algunos productos de la misma clase se encuentran dispersos, también se nota la mezcla de material impidiendo el fácil acceso a los mismos; considerando esto, se hizo un ajuste a la distribución obtenida según el método, logrando una nueva, que se muestra en la figura 28.

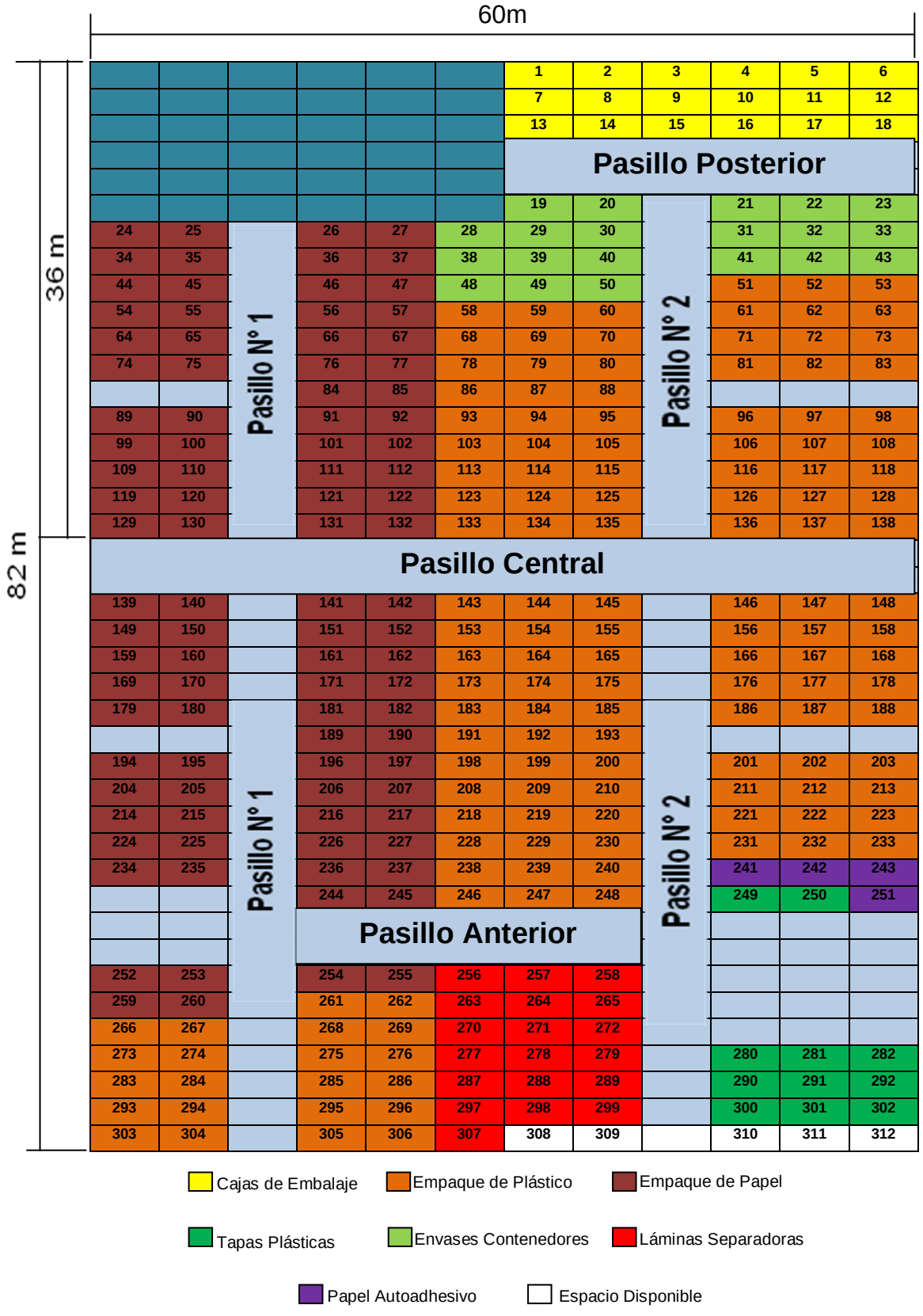


Figura28. Ajuste del Modelo Analítico. (Área Nº 1)

V.1.2.3.2 Área Nº 2

Para el área Nº 2 se procede a aplicar los pasos 1, 2 3 4 de igual manera que para el área Nº 1.

Paso 1:

En la figura 29 se muestra la división del espacio en cuadros iguales de 2m x 5m (10 m^2). Esta medida se determina tomando en cuenta las áreas ocupadas por las clases de productos (H. I y J), ya que todas éstas son múltiplo de diez (10).

Es decir, $Área\ Unitaria = 10\ m^2$

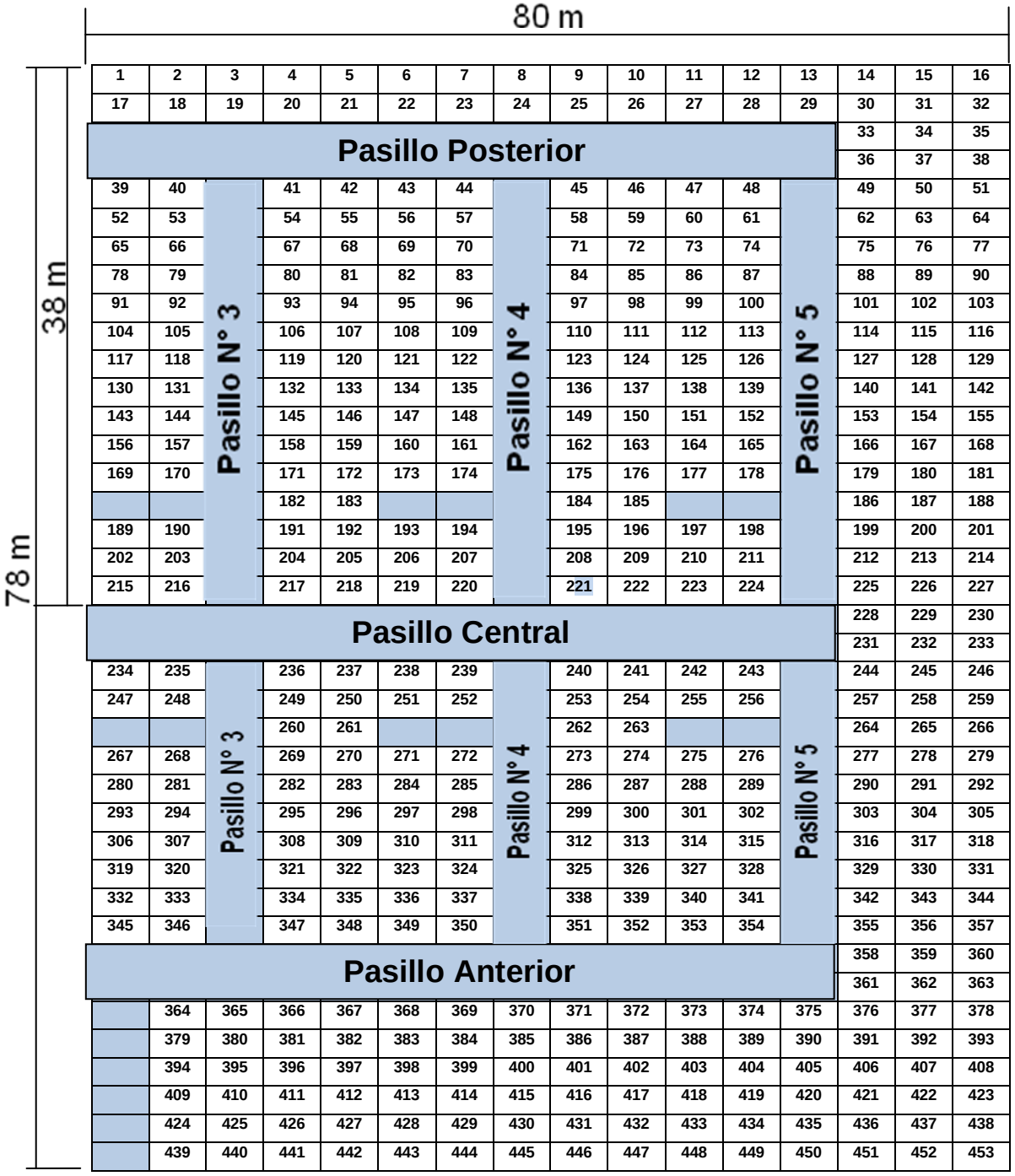


Figura29. Modelo Analítico. (Área Nº 2)

Paso 2:

$$Nº\ de\ Cuadros\ i = \frac{m^2\ i}{Área\ Unitaria}$$

Ahora se muestra el cálculo tipo del número de cuadros requeridos, tomando como ejemplo la clase H.

$$Nº\ de\ Cuadros\ (Rollos\ de\ Plástico.\ Polipropileno) = \frac{1870\ m^2}{10\ m^2}$$

$$Nº\ de\ Cuadros\ (cajas\ de\ embalaje) = 187$$

En la tabla 17 se muestra la cantidad requerida de cuadros por cada clase de productos.

Tabla 17. Nº de Cuadros Requeridos por Clases de Productos. (Área Nº 2)

Clase de Producto	Cantidad de Cuadros Requeridos
Rollos de Plástico. (Polipropileno) (H)	187
Rollos de Plástico. (Polietileno) (I)	34
Granos de Plástico (J)	206

Paso 3:

$$Cociente\ de\ Decisión\ i = \frac{Viajes\ Diarios\ i}{Nº\ de\ Cuadros\ i}$$

Ahora se procede a efectuar el cálculo tipo, correspondiente a la clase A, y los resultados se presentan en orden decreciente en la tabla 18.

$$Cociente\ de\ Decisión\ (cajas\ de\ embalaje) = \frac{110}{187}$$

$$Cociente\ de\ Decisión\ (cajas\ de\ embalaje) = 0{,}58$$

Tabla 18. Nº de Cociente de Decisión. (Área Nº 2)

Clase de Producto	Cociente de Decisión
Rollos de Plástico. (Polietileno) (I)	2,41
Rollos de Plástico. (Polipropileno) (H)	0,58
Granos de Plástico (J)	0,22

Paso 4:

En la tabla 5-B del apéndice 1 se muestran las distancias junto con el orden en cual estarán asignados los cuadros. Los primeros 187 cuadros son asignados a rollos de plástico (Polietileno), los 3 siguientes a rollos de plástico (Polipropileno), y los próximos 206 a granos de plástico.

Paso 5:

En la figura 30 se muestra la nueva distribución de área N° 2 del almacén de empaques, con sus respectivos espacios asignados a cada clase de producto.

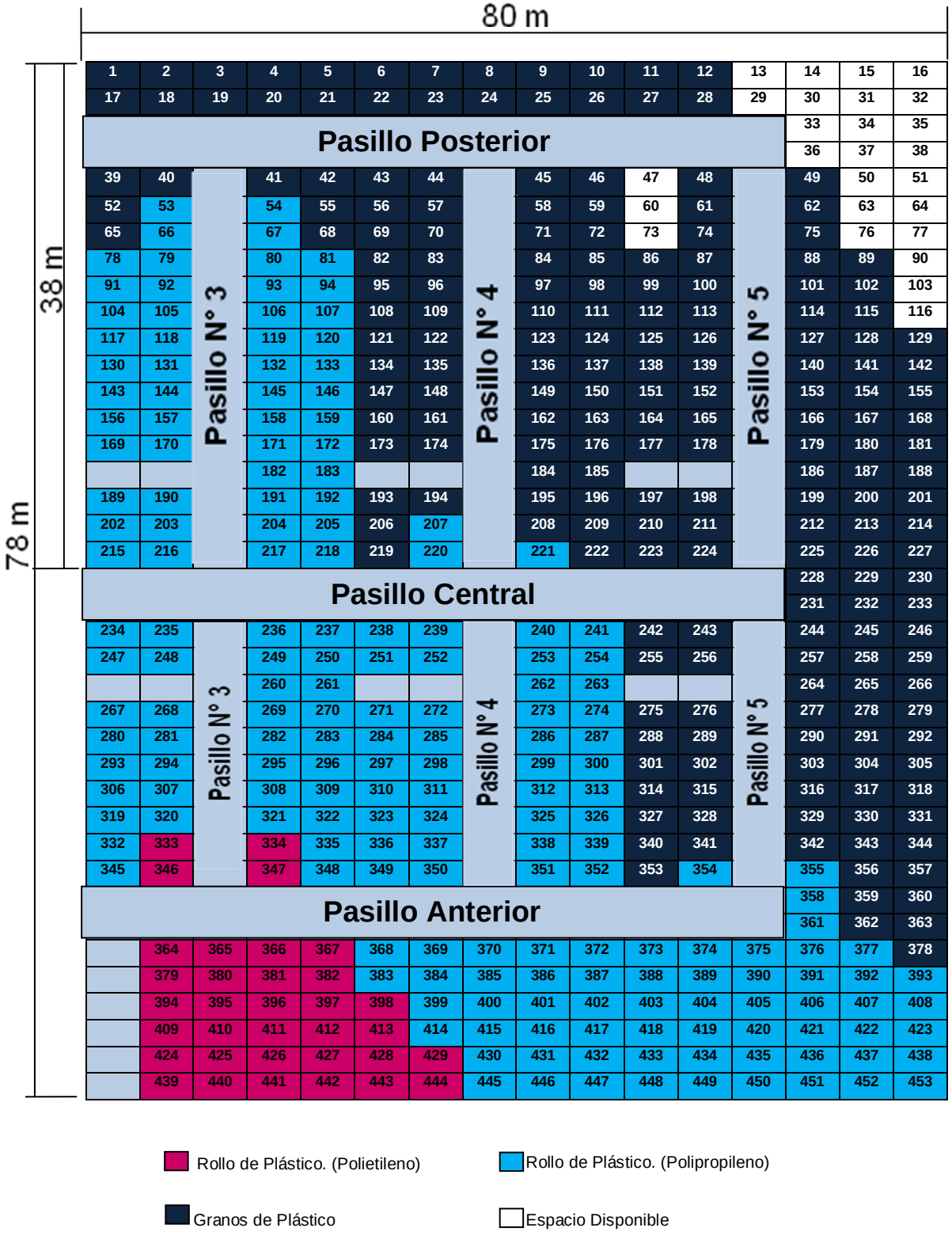


Figura 30. Distribución de los Productos Según el Modelo Analítico. (Área Nº 2)

En el resultado del modelo analítico correspondiente al área N° 2, se puede observar una distribución homogénea de los productos, así como también se obtuvo una parte de espacio vacío, del cual se habilita un lugar para ubicar los productos obsoletos y rechazados, sin embargo, la organización de la mercancía puede mejorar, por esto se hizo un ajuste en el ordenamiento de los materiales, logrando una nueva, que se muestra en la figura 31.

En la figura 32, se presenta la distribución propuesta del almacén de acuerdo con el resultado obtenido una vez aplicado el modelo analítico.

Se observa que con la nueva distribución no existe la presencia de mezcla de productos, así como también con el ajuste de los pasillos se logra obtener un área mayor disponible de almacenamiento.

En la figura 33, se muestra la distribución propuesta con las respectivas rutas y la visualización de los movimientos, en la cual se percibe una disminución de las mismas, lográndose un decrecimiento de éstas en 31,91%.

En la tabla 19 se presentan las rutas correspondientes a la distribución propuesta del almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V.C.A.

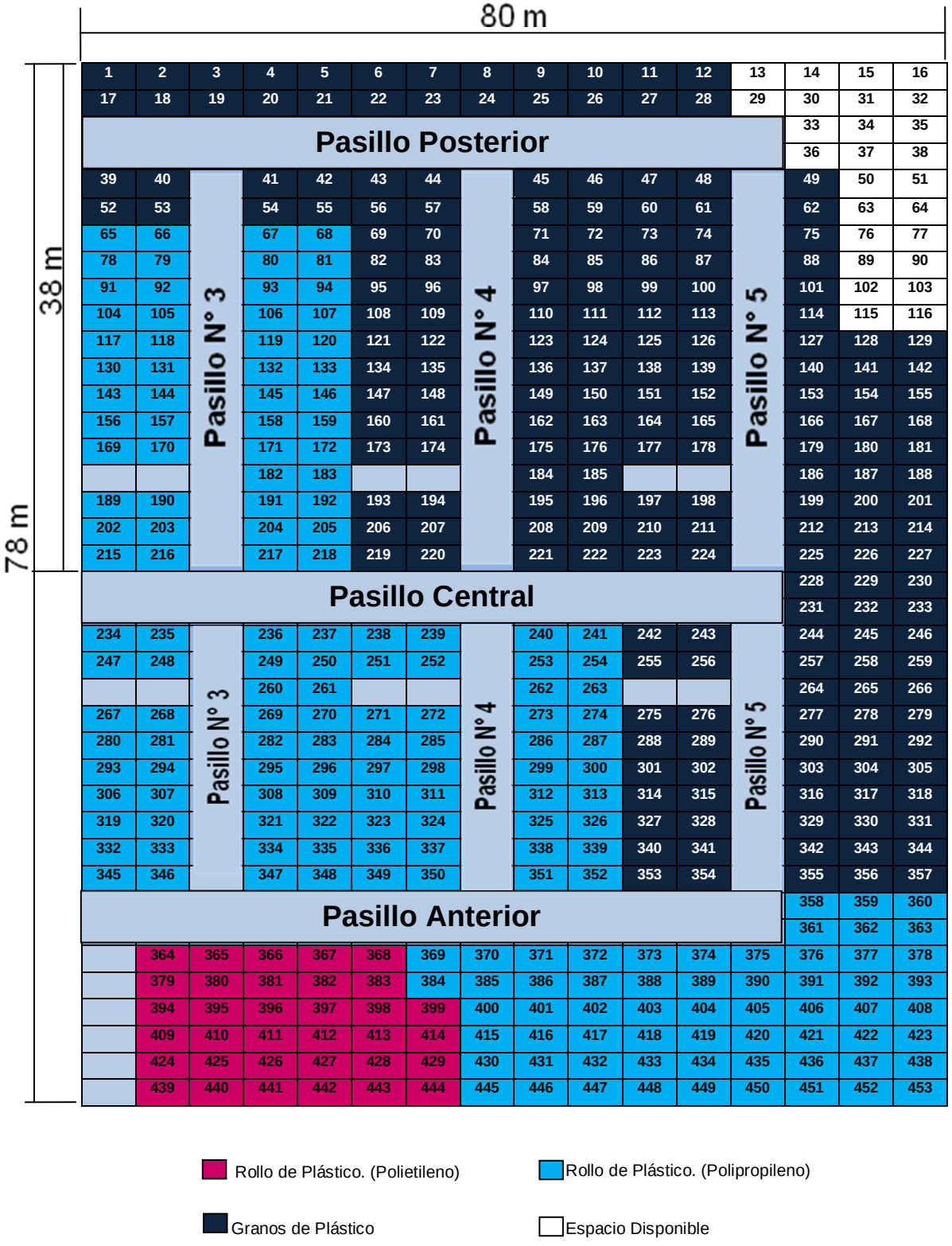


Figura31. Ajuste del Modelo Analítico. (Área Nº 2)

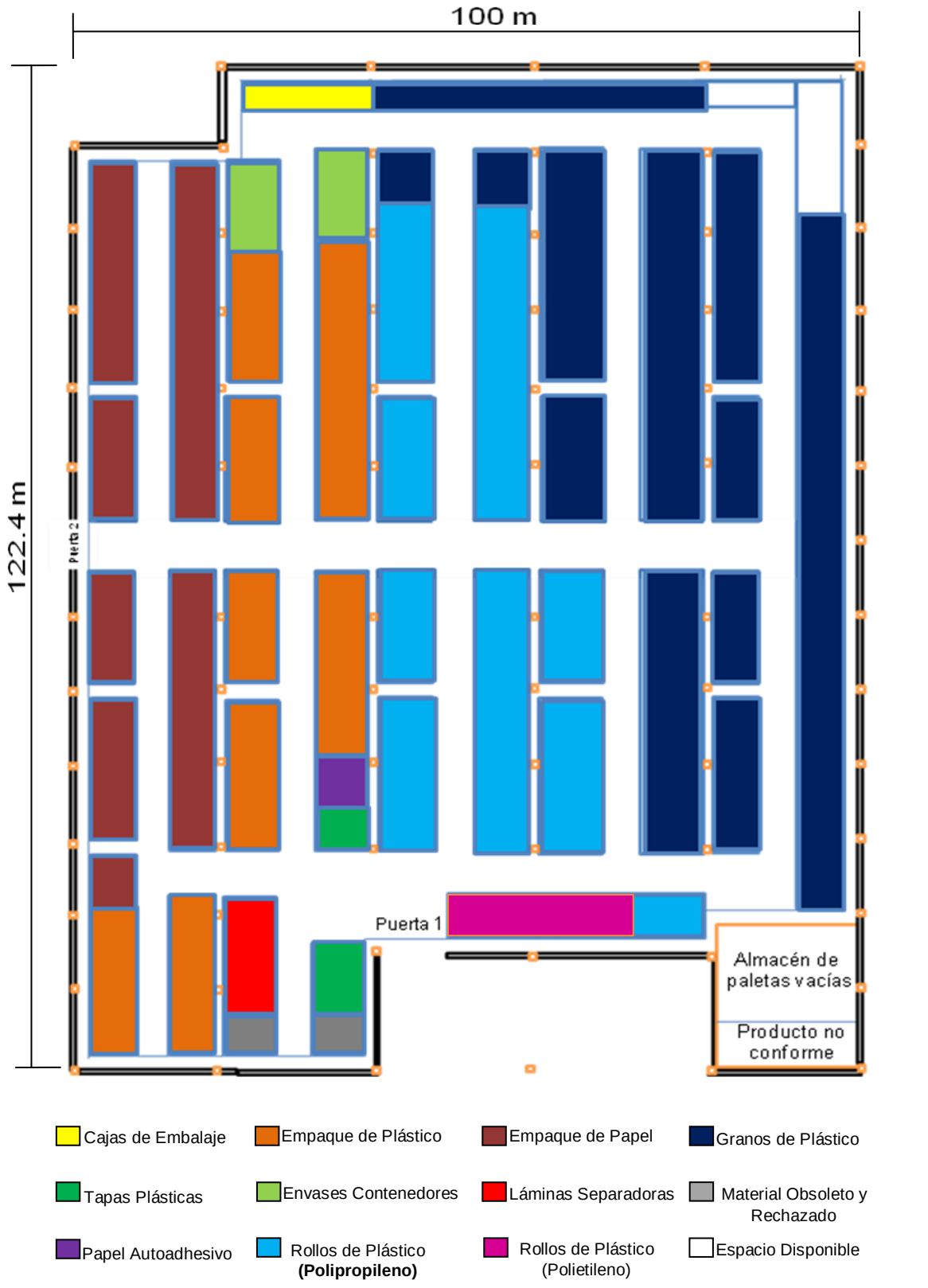


Figura 32. Distribución Propuesta del Almacén Según el Modelo Analítico

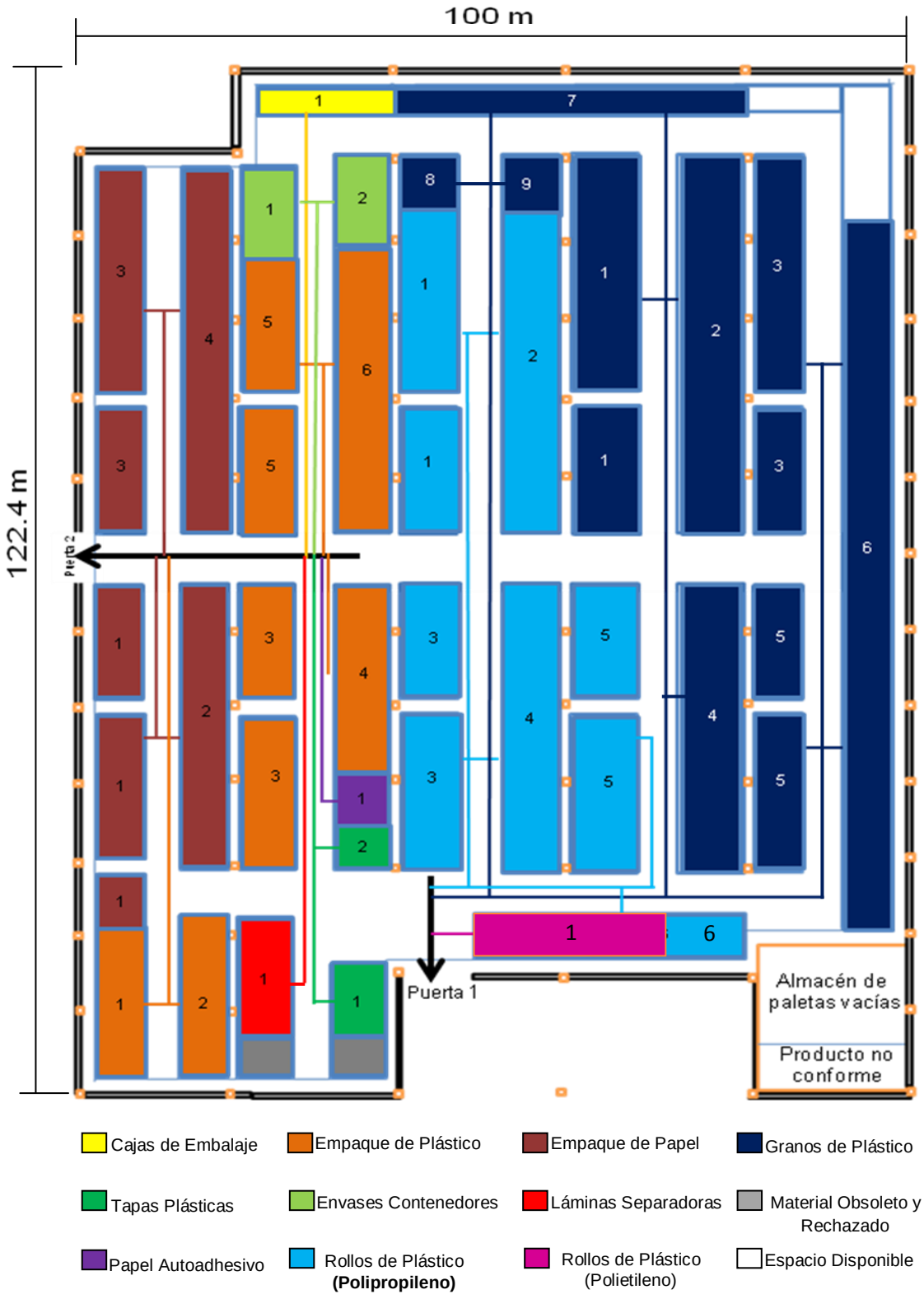


Figura 33. Visualización de Movimientos de la Distribución Propuesta

Tabla 19. Rutas Correspondientes a la Distribución Propuesta

Nº	Clase de Productos	Ruta		Dist. (m)	Viajes Diarios	Intensidad (m x viajes)	Método de Manejo
		Desde	Hasta				
1	Empaque de Plástico (G)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	59,52	16	952,32	
2	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	61,52	12	738,24	
3	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	55,15	25	1.378,75	
4	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	49,70	20	994,00	
5	Empaque de Plástico (G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	45,70	28	1.279,60	
6	Empaque de Plástico(G)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	57,15	15	857,25	
7	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	45,35	25	113,75	
8	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	37,90	17	644,30	
9	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	45,35	13	589,55	
10	Empaque de Papel (F)	Pasillo N°1	Puerta Lateral	47,35	30	1.420,50	
11	Cajas de Embalaje (A)	Pasillo Posterior	Puerta Lateral	74,05	15	1.110,75	
12	Envases Contenedores(C)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	66,60	11	732,60	
13	Envases Contenedores(C)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	68,60	8	540,80	
14	Papel Autoadhesivo (E)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	57,15	3	171,45	
15	Tapas Plásticas (D)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	76,05	2	152,10	
16	Tapas Plásticas (D)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	62,87	3	188,61	
17	Láminas Separadoras(B)	Pasillo N°2	Puerta Lateral	74,05	7	518,35	
18	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	84,45	17	1.435,65	
19	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	86,45	18	1.520,10	
20	Rollos de Plástico (Polipropileno)(H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	37,20	23	855,60	
21	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°3	Puerta Principal	39,20	15	588,00	
22	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo N°4	Puerta Principal	50,75	20	1.015,00	
23	Rollos de Plástico (Polipropileno) (H)	Pasillo Anterior	Puerta Principal	49,50	17	841,5	

Tabla 19. Rutas Correspondientes a la Distribución Propuesta

Nº	Clase de Productos	Ruta		Dist. (m)	Viajes Diarios	Intensidad (m x viajes)	Método de Manejo
		Desde	Hasta				
24	Rollos de Plástico (Polietileno) (I)	Pasillo Anterior	Puerta Principal	17,5	83	1.452,50	
25	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°4	Puerta Principal	100,45	5	502,25	
26	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°4	Puerta Principal	106,45	3	319,35	
27	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°5	Puerta Principal	121,85	4	487,74	
28	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°4	Puerta Principal	59,20	12	710,40	
29	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°5	Puerta Principal	74,60	9	671,40	
30	Granos de Plástico (J)	Pasillo Posterior	Puerta Principal	116,40	5	582,00	
31	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°3	Puerta Principal	88,90	4	359,60	
32	Granos de Plástico (J)	Pasillo N°3	Puerta Principal	90,90	3	272,7	
33	Granos de Plástico (J)	Pasillo Posterior	Puerta Principal	100,27	1	100,27	

La figura 34 muestra la reducción de las rutas una vez realizada la redistribución del almacén.

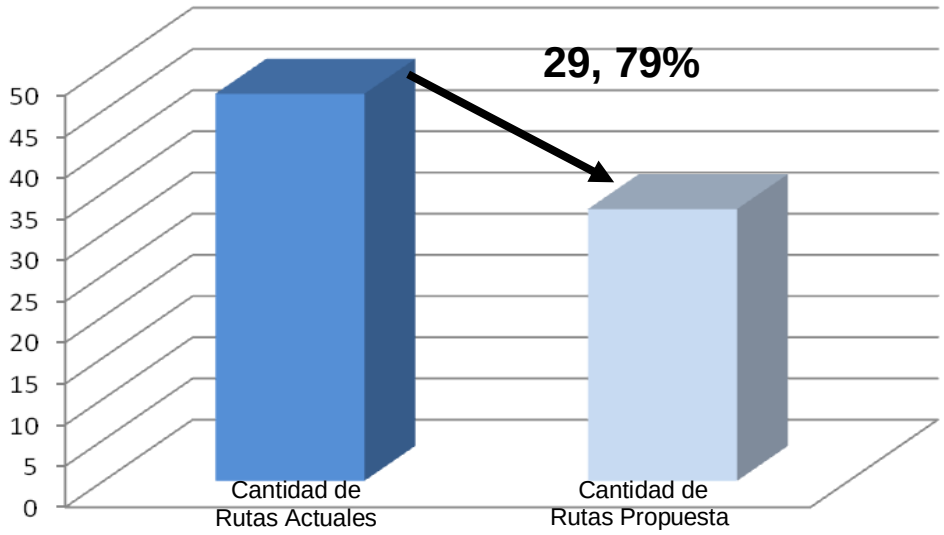


Figura 34. Disminución de las Rutas con la Distribución Propuesta

En la figura 35 se muestra el diagrama Distancia – Intensidad correspondiente a la visualización de movimientos de cada clase de producto con respecto a la distribución propuesta según el modelo analítico, en donde se gráfica la distancia diaria que recorren los productos en sus viajes y la respectiva intensidad de estos, observándose una disminución tanto de las distancia como de los recorridos dando lugar a un manejo de material más eficiente.

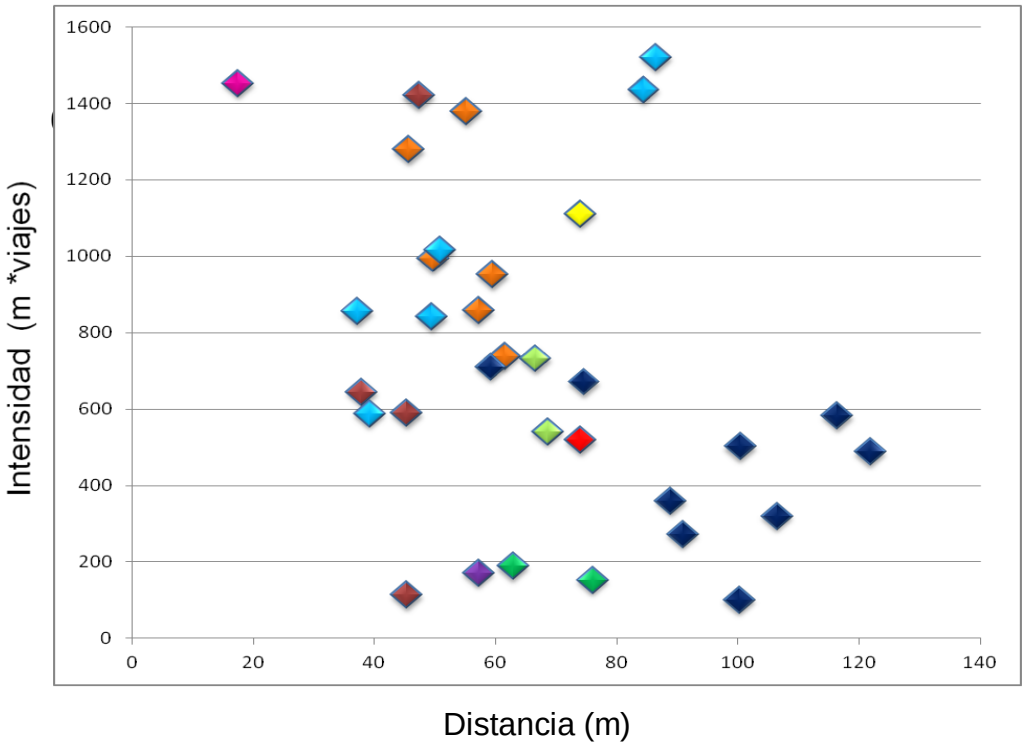


Figura 35. Diagrama Distancia – Intensidad de la Distribución Propuesta

La tabla 20 muestra las distancias totales recorridas por cada clase de producto una vez hecha la redistribución del almacén de materia prima de empaque.

Tabla20. Distancia Recorrida por Cada Clase de Producto

Clase de Producto	Distancia Recorrida (m/día)
Cajas de Embalaje	74,05
Láminas Separadoras	74,05
Envases Contenedores	133,40
Tapas Plásticas	138,92
Papel Autoadhesivo	57,15
Empaque de Papel	173,95
Empaque de Plástico	278,74
Rollos de Plástico (Polipropileno)	347,55
Rollos de Plástico (Polietileno)	17,05
Granos de Plástico	867,12

La tabla 21 muestra una comparación de las distancias recorrida de la situación actual con la propuesta.

Tabla21. Distancias Recorridas Actuales y Propuestas

Clase de Producto	Distancia Recorrida Actual (m/día)	Distancia Recorrida Propuesta (m/día)
Cajas de Embalaje	160,65	74,05
Láminas Separadoras	38,90	74,05
Envases Contenedores	67,25	133,40
Tapas Plásticas	33.80	138,92
Papel Autoadhesivo	42,50	57,15
Empaque de Papel	326,7	173,95
Empaque de Plástico	349,45	278,74
Rollos de Plástico (Polipropileno)	916,65	347,55
Rollos de Plástico (Polietileno)	650,3	17,05
Granos de Plástico	305,15	867,12
Total	**2.958,55**	**2.161,98**

En la figura 36 se evidencia una disminución de los recorridos de 26,92%, lo que permite agilizar el proceso de despacho de la mercancía.

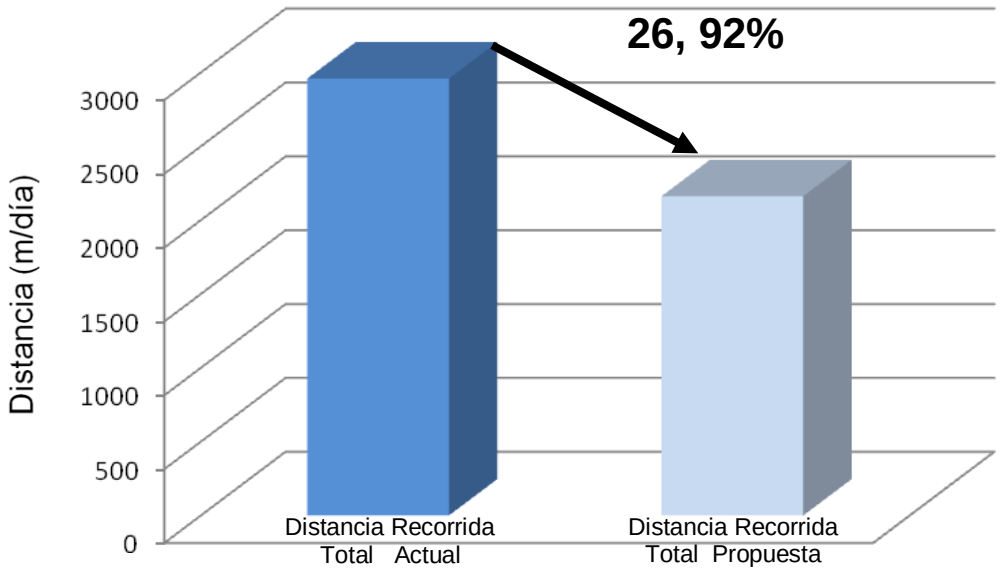


Figura 36. Disminución de las Distancias Recorridas

Se procede a la demarcación de los pasillos, actividad que será realizada por un personal especializado ajeno a la organización. Cabe destacar que el costo total incluye mano de obra, materiales equipos y herramientas.

Para realizar la redistribución del almacén, se procede a formar una cuadrilla conformada por los cinco (5) ayudantes quienes son los encargados de identificar la mercancía de acuerdo a la clasificación de la misma con una etiqueta correspondiente al color de cada clase, (uno por pasillo). Esto se realiza un día sábado después de haber finalizado la jornada laboral, en un horario comprendido de 1:00 pm a 5:00 pm. Para esto se dispone de recursos tales como cartulina del color correspondiente a las clases, tijera y cinta adhesiva.

Una vez finalizada la identificación de la mercancía, los cinco (5) montacarguistas se encargan de ubicar cada clase de productos en el lugar que le corresponde; esta actividad será realizada el día después de haber identificado los materiales, en un horario comprendido de 7:00 am a 12:00 pm y luego de 1:00 pm a 3:00 pm, y está bajo la supervisión de los despachadores junto con el jefe del almacén.

V.1.2.4 Implementación de Un Sistema de Gestión Visual

Una vez realizada la clasificación de los productos por familias, se procede a usar de una forma más eficiente esta herramienta que por medio de dispositivos visuales permitirá reconocer los estándares establecidos dentro del almacén.

En el galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A, se planea colocar tableros de madera de 0,5 m de alto x 1 m de ancho, colgados a 1 m de distancia del techo en forma vertical, en el centro de cada pasillo.

Cada tablero contendrá recuadros con el nombre de cada clase y su respectivo color. Cabe destacar que la lista de colores asignados a cada clase se colocará en una cartelera informativa a la entrada del almacén para que los ayudantes y montacarguistas se familiaricen con ellos.

Los tableros son realizados por un personal capacitado ajeno a la organización, y el personal de mantenimiento son los encargados del montaje de los mismos, labor que ejecutan un día sábado, luego de haber finalizado la jornada laboral, en un horario comprendido de 1:00 pm a 5:00 pm.

Las figura 37 muestra el modelo del tablero, tomando como referencia el pasillo Nº 2, por ser éste en el cual se almacenan la mayor cantidad de clases de productos.

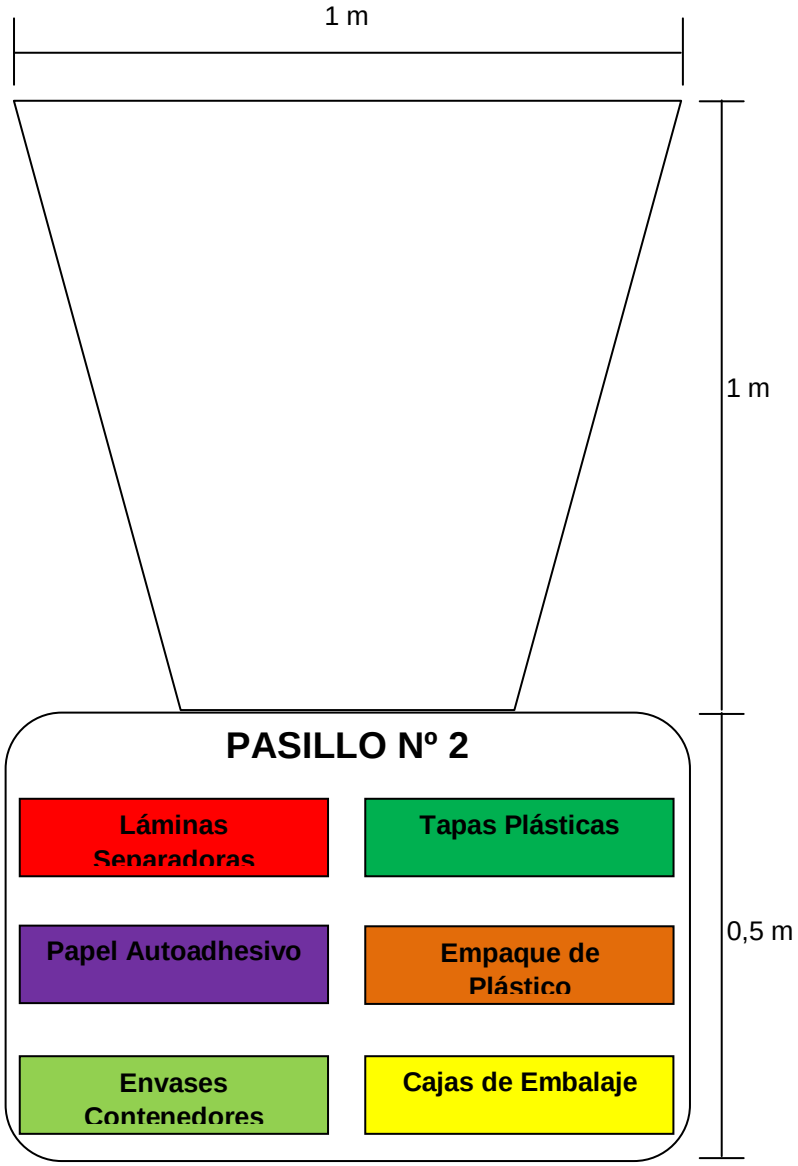


Figura 37. Modelo de Tablero Correspondiente al Pasillo Nº 2

La figura 38 muestra la cartelera informativa de los colores correspondientes a cada clase.

Clase de Producto	Color
Cajas de Embalaje	Amarillo
Láminas Separadoras	Rojo
Envases Contenedores	Verde Oliva
Tapas Plásticas	Verde Grama
Papel Autoadhesivo	Morado
Empaque de Papel	Marrón
Empaque de Plástico	Anaranjado
Rollos de Polipropileno	Azul Celeste
Rollos de Polietileno	Lila
Granos de Plástico	Azul Oscuro

Figura 38. Cartelera Informativa de las Clases de Productos

V.1.3 Seiso (“Prevenir la Suciedad y el Desorden”)

El objetivo de Seiso consiste en encontrar las claves para lograr y mantener la limpieza dentro del galpón Nº 3, y la clave del éxito en la consecución y mantenimiento de la limpieza que depende de la actitud y participación del personal que allí labora.

Al realizar la redistribución del galpón Nº 3 de materia prima de empaques se realiza una limpieza general en conjunto con la demarcación de los pasillos; para ello se cuenta con el jefe de almacén que cumple con la labor de supervisar todo el trabajo así como también de delegar responsabilidades a los despachadores quienes son los encargados de asignar las labores de limpieza a diez (10) de los miembros del personal de mantenimiento de Inversiones M.C.L.V. C.A. la figura 39 muestra el formato del plan de limpieza general. Esta labor es ejecutada el mismo día de la identificación de la mercancía por clase, en el mismo horario. En la limpieza general se usan materiales tales como: desinfectante, cera para pisos, insecticidas, cepillos, tobos, palas, barredoras, escobillones, entre otros

Plan de Limpieza General	
Fecha:	**Responsable General:**
Áreas	
Área I Persona Encargada de Inspeccionar:_____ Persona(s) Encargada(s) de la Limpieza:_____ Actividad(es) a Realizar: ____ Sacudir Polvo ____ Barrer ____ Pasar Coleto	
Área II Persona Encargada de Inspeccionar: :_____ Persona(s) Encargada(s) de la Limpieza: _____ Actividad(es) a Realizar: ____ Sacudir Polvo ____ Barrer ____ Pasar Coleto	
Área III Persona Encargada de Inspeccionar: :_____ Persona(s) Encargada(s) de la Limpieza: _____ Actividad(es) a Realizar: ____ Sacudir Polvo ____ Barrer ____ Pasar Coleto	

Figura 39. Formato del Plan de Limpieza General

V.1.4 Seiketsu (“Preservar Altos Niveles de Organización, Orden y Limpieza”)

Seiketsu tiene como objetivo la constancia en la aplicación de orden, limpieza e higiene de las áreas de trabajo. El objetivo es desarrollar un sistema claro de reglas en el galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A., que aseguren el mantenimiento de los resultados obtenidos al ser éstas aplicadas. Es por esto que es necesario hacer un registro de todas las acciones que se lleven a cabo según el resultado esperado.

En función de las áreas del almacén de materia prima de empaques, se deben proceder de la siguiente manera:

- Conocer las condiciones iniciales previas del área de trabajo correspondiente (superficie ocupada, distribución en planta, mobiliario y equipos que lo forman). Incluir responsable del área y forma de contacto. Esta actividad fue realizada en el apartado IV.1.5. Todo está expuesto en un informe que se encuentra archivado en las áreas de recepción y despacho

- Realizar la selección previa de los productos, a fin de descartar los buenos de los malos, hacer una redistribución del almacén y diseñar y ejecutar un plan de limpieza. Dicha labor ha sido efectuada en las secciones V.1.2 y V.1.3

- Llevar a cabo actividades mediante el formato de inspección y un plan de aseo diario con la finalidad de detectar fuentes de suciedad y hacer el seguimiento de las tareas de limpieza, para esto se cuenta con el despachador de cada puerta, el cual tendrá la responsabilidad de asignar a sus respectivos ayudantes la tarea de inspeccionar y limpiar la zona que le corresponda; por ejemplo el despachador de la puerta N° 1 cuenta con tres ayudante los cuales tienen como función inspeccionar y limpiar las área de recepción y despacho así como también los pasillos 3,4 y 5 del almacén; estas tareas se pueden rotar semanalmente entre los mismos ayudantes. En la figura 40 se muestra el formato de inspección.

INSPECCIÓN DE LIMPIEZA		
N° DE REGISTRO:_____ FECHA:_____ REALIZADO POR:_____	zonas RECEPCIÓN Y DESPACHO	 PASILLOS
MATERIALES UBICADOS EN SU LUGAR.		
ÁREA LIBRE DE OBSTÁCULOS, PALETAS UBICADAS EN SU LUGAR, SUELO LIMPIO.		
MESA DE TRABAJO LIMPIA Y ORDENADA.		
MATERIALES DE LIMPIEZA COLOCADOS EN SU LUGAR.		
EQUIPOS DE MANEJO DE MATERIALES UBICADOS EN SU LUGAR.		
OBSERVACIONES:		

Figura 40. Formato de Inspección de Limpieza Diario

- Una vez inspeccionada la zona se procede a la limpieza de la misma en caso de ser necesario, donde cada ayudante tiene la función de ejecutar el plan de limpieza al área que le fue asignada para su correspondiente inspección. Debido a que en el galpón N° 3 de la empresa hay un solo turno se diseña una cartelera informativa hecha de material de corcho que contiene el tiempo para llevar a cabo las acciones de inspección y limpieza, éste se hará coincidir con final de la jornada. En la tabla 23 se muestra el horario de limpieza con su respectiva zona.

Tabla 22. Turno de limpieza con su Respectiva Área

Turno	Horario Laborable	Turno de limpieza	Zonas	Responsable
Diurno Lunes a Viernes	7:00am a 4:30pm	4.00pm a 4.30pm	Recepción y Despacho	Ayudante
Diurno Lunes a Viernes	7:00am a 4:30pm	4.00pm a 4.30pm	Pasillos	Ayudante
Diurno Sábado	7:00am a 12:30pm	12.00pm a 12:30 pm	Recepción y Despacho	Ayudante
Diurno Sábado	7:00am a 12:30pm	12.00pm a 12:30 pm	Pasillos	Ayudante

- Colocar carteleras informativas en cada área de trabajo, donde se reflejarán las actividades que sean de interés a los trabajadores. La información será cambiada una vez por mes.

- Eliminar los riesgos de accidentes mediante una prevención a los trabajadores sobre el uso de los montacargas. Para ello se dictarán charlas a los montacarguistas y ayudantes sobre cómo prevenir la proximidad de un daño. Dicha charla será ofrecida por un instructor INCES que será contratado cada seis (6) meses, la misma se llevara a cabo los día sábado una hora después de finalizada la jornada laboral.

V.1.5 Shitsuke (“Crear Hábitos Basados en las Cuatro Anteriores”)

Es la S con más peso en la aplicación y consolidación de resultados, puesto que sin ella las metas conseguidas con la aplicación del resto se disiparán con el tiempo. Por tanto Shitsuke ha de garantizar la creación y el mantenimiento de buenas prácticas de seguridad y eficiencia en el ámbito del orden y limpieza de los elementos, personas y áreas del almacén de materia prima de empaques de Inversiones M.C.L.V.C.A.

Con el fin de alcanzar los niveles más altos de competencia dentro del galpón Nº 3, se requiere por parte del personal de la organización disciplina y compromiso utilizando los estándares establecidos y cooperando en la aplicación práctica y mejora de procedimientos, para esto se pondrá en práctica lo siguiente:

- Fomentar el trabajo en equipo dictando charlas con temas relacionados a integración grupal, desarrollo de liderazgo, entre otros; también elaborar dinámicas de integración con el personal que labora dentro del almacén, estas actividades se pondrán en práctica una vez por mes específicamente los sábados al final de la jornada, las cuales serán horas de sobretiempo; para esto se cuenta con la participación del jefe del almacén por ejercer el liderazgo dentro del mismo.

- Siempre que se cometa un error, señalarlo y asegurarse de corregirlo, de esto se encargará cada despachador, y cada vez que suceda algo indebido dejarlo asentado por escrito en una hoja de vida de cada trabajador. En la figura 41 se muestra la hoja de vida del trabajador que comete un error.

Con el fin de consolidar la aplicación de la herramienta 5`S se procede a realizar una auditoría cada seis (6) meses, para así llevar un control de las actividades que se llevan a cabo dentro del almacén; esta tarea ayuda a que el proceso se mantenga vigente.

Hoja de Vida del Trabajador			
Nombre y Apellido del Trabajador:		Cargo:	
Fecha en la que cometió el error:		Error Cometido:	
Explicación del Error Cometido			
	Error Corregido		Error No Corregido
Observación:			

Figura 41. Hoja de Vida del trabajador

- Crear un sentido de competencia entre los trabajadores que laboran dentro del almacén para lograr un mejor rendimiento en las diferentes actividades que realizan; para esto se diseñará una cartelera donde se colocará una foto de la persona con mayor desempeño durante el mes y se le hará entrega de un certificado que lo catalogue como “El Empleado del Mes”.

- Asegurarse de que la comunicación entre el encargado, los despachadores y el resto del personal sea de manera respetuoso.

V.2 Implementación de un Sistema de Ventilación Artificial

Puesto que en el almacén de materia prima de empaques no existe un sistema de ventilación artificial y las entradas de aire son sólo por las puertas, se propone instalar un sistema de ventiladores axiales que permita refrescar el ambiente.

Los ventiladores axiales son apropiados para la inyección de aire en recintos tales como: salas de cine, tiendas, almacenes, entre otros espacios cerrados, ya que éstos transportan grandes cantidades de aire (caudales), con pequeños aumentos de presión.

Para llevar a cabo tal instalación, (Manual Práctico de Ventilación Salvador Escoda S.A, 2ª Edición, ver apéndice 4), se debe primero calcular el caudal de aire requerido para ventilar adecuadamente el galpón Nº 3 de Inversiones M.C.L.V.C.A, esto se hace por medio de la siguiente ecuación:

$$Q = V \times H$$

Donde:

- Q: caudal de aire requerido (m^3/h).
- V: volumen del galpón (m^3).
- H: Nº de renovaciones por hora, esto es, las veces que debe renovarse por hora todo el volumen de aire del almacén. Los valores de H se reflejan en la tabla 24.

Como no está permitido fumar se toma un valor bajo de H, en este caso H = 6

$$Q = (113{,}4 \times 100 \times 7)\ m^3 \times (6\ renovaciones/hora)$$

$$Q = 476.280\ m^3/hora$$

$$Q = 132{,}3\ m^3/seg$$

Tabla 23. Número de Renovaciones por Hora

Locales Habitados	H (renovaciones/horas)
Iglesias	1 - 4
Habitaciones de viviendas	3 – 5
Oficinas y despachos	5 - 8
Salas de conferencias, aulas y escuelas	4 - 10
Restaurantes, casinos y comedores	5 - 10
Comercios en general	6 - 10
Supermercados	8 - 15
Cafés y bares	10 - 12
Salas de espectáculos y baile	10 - 15
Clínicas, hospitales y laboratorios	6 - 10
Clínicas de cirugía y quirófanos	10 - 20
Sanitarios públicos	15 - 20
Salas de enfermos infecciosos	20 - 40
Sótanos	6 - 12
Sótanos de estacionamiento	10 - 15
Cocinas, reposterías y pastelerías	10 - 20
Talleres, fábricas y almacenes	6 - 12
Manufacturas, textiles y del papel	10 - 20
Centrales eléctricas	15 - 30
Salas de calderas	20 - 30
Fundiciones	20 - 30
Quemadores de basura y residuos	20 - 40
Talleres de pintura	25 - 50
Hornos de cocción	30 - 60

Fuente: Siemens SA. Año 2012

Otro parámetro a considerar es la sobrepresión estática (la que vence las resistencias del sistema donde se encuentra el ventilador), ya que ella influye sobre el caudal de aire.

Los casos más comunes son:

- Sin persianas ni filtros. Sobrepresión Estática: 0 N/m^2.
- Con persianas pero sin filtros. Sobrepresión Estática: 10 a 30 N/m^2.
- Con persianas y filtros. Sobrepresión Estática: 50 a 100 N/m^2.

Para el caso en estudio se toma Sobrepresión Estática = 0 N/m^2.

Con el valor de Q y la Sobrepresión Estática, se hace uso de tabla 25, por medio de la cual con los resultados anteriores se procede a escoger el tipo y cantidad de ventiladores a instala.

Tabla 24. Tipo de Ventilador Según el Caudal Requerido

Caudal de aire Q (m^3/seg)				
Tipo de Ventilador	**Sobrepresión (N/m^2)**			
	0	**30**	**50**	**100**
2CC2 254	0,38	0,25	0,16	-
2CC2 314	0,70	0,60	0,53	-
2CC2 354	1,01	0,90	0,87	0,50
2CC2 404	1,45	1,30	1,18	0,90
2CC2 504	2,93	2,75	2,70	2,40
2CC2 634	5,33	5,20	5,10	4,76
2CC1 714	8,37	8,20	8,10	7,80
2CC2 506	1,92	1,75	-	-
2CC2 636	3,55	3,32	3,10	2,50
2CC2 716	5,27	5,25	4,984,48	-

Fuente: Siemens SA. Año 2012

Como el caudal de aire requerido es mayor a los valores de la tabla, pueden ser utilizados veinticinco (25) ventiladores tipo 2CC2 634, cuyo caudal total es:

$Q = 25 \times 5{,}33\ m^3/seg$

$Q = 133{,}25\ m^3/seg \simeq 132{,}30\ m^3/seg$

Los veinticinco (25) ventiladores son colocados de forma equidistante, cinco (5) en cada pasillo principal, tal como se muestra en la figura 42. Dicha actividad es realizada por una cuadrilla de cinco (5) empleados del personal de electricidad de la empresa y cinco (5) integrantes de personal del mantenimiento, los cuales disponen de un andamio de metal propio de la empresa de 5 m de altura aproximadamente, así como también cables, tomacorrientes y el equipo de herramientas pertinentes para la colocación de los mismos; todo esto bajo la supervisión del jefe de almacén, un día domingo en un horario comprendido de 7:00 am a 12:00 pm y de 1:00 pm a 3:00 pm.

Es importante señalar que los ventiladores marca Siemens, están diseñados con un soporte para ser atornillados, en este caso, a las vigas del techo, es decir, no necesitan de una base.

En la figura 43 se presenta el Modelo de los Ventiladores Trifásicos Axiales Siemens 2CC2 634.

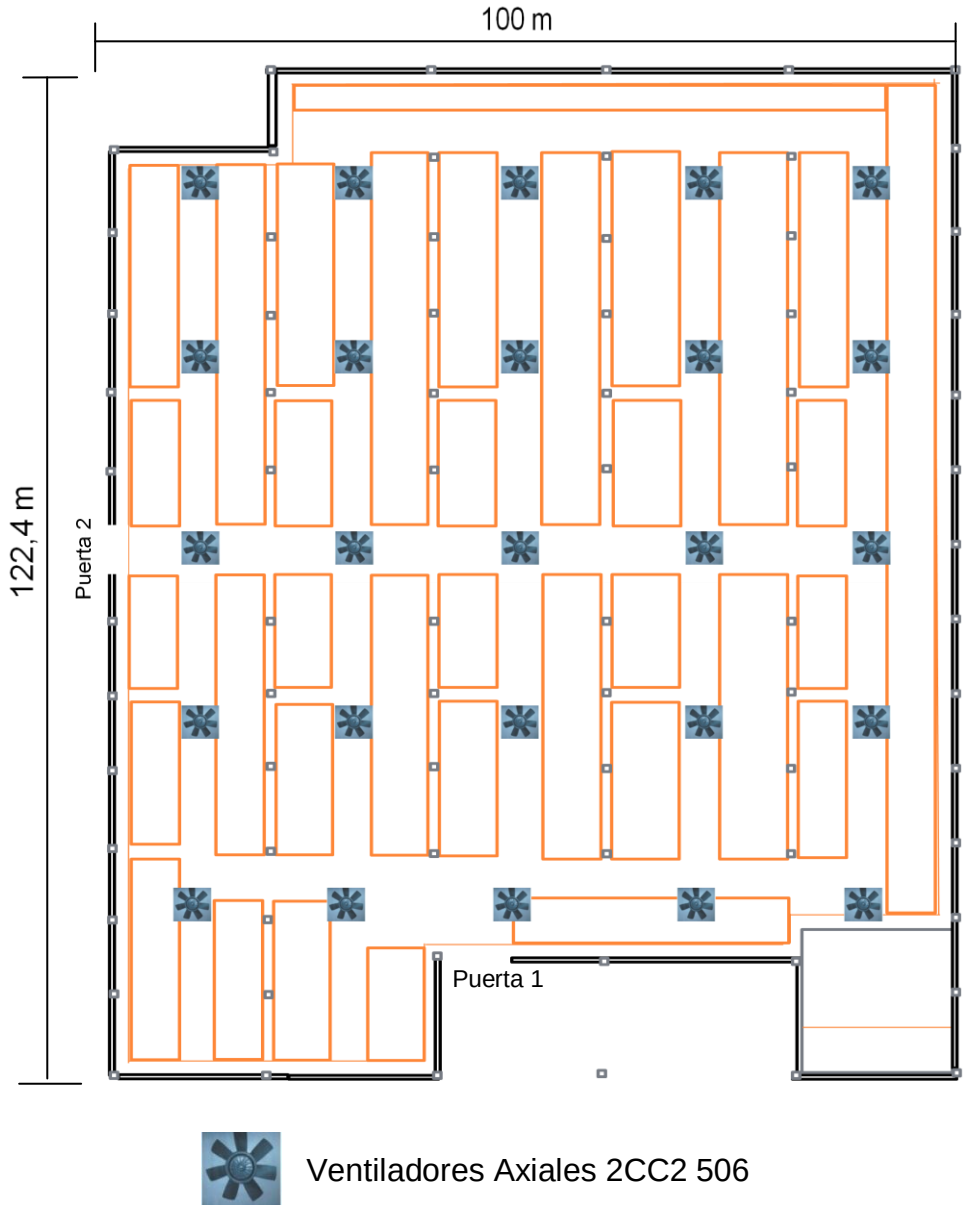


Figura 42. Disposición de los Ventiladores Siemens 2CC2 634 en el Galpón Nº 3

Fuente: Siemens SA. Año 2012

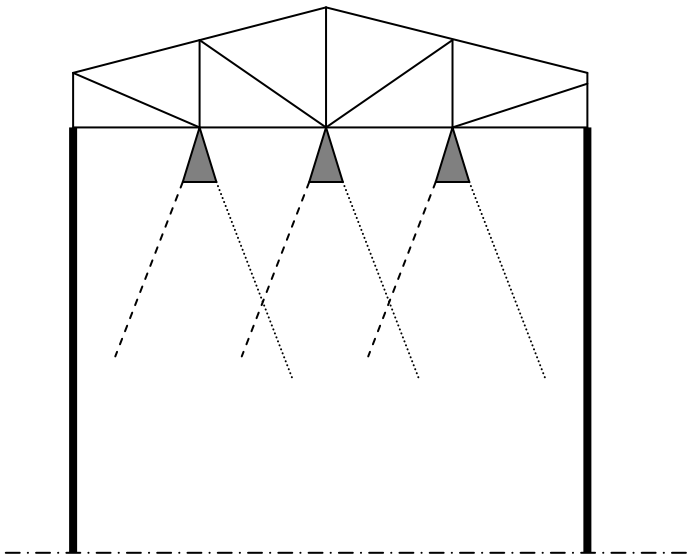
Figura 43. Modelo de Ventiladores Axiales Trifásico Siemens 2CC2 634

V.3 Mejorar el Sistema de Iluminación Artificial

Las lámparas existentes en el galpón Nº 3 son del tipo incandescente, con una potencia de 240 w, siendo éstas de bajo rendimiento, ya que no es la potencia indicada, que de acuerdo con la Norma Venezolana Covenin 2249:1993, donde se establece que para edificaciones de más de 5 m de altura debería ser mínimo 300 w, según sea la actividad a realizar. (Ver apéndice 3).

Se propone remplazar los setenta (70) bombillos incandescentes del almacén de materia prima de empaques por setenta (70) luminarias de vapor de sodio, que están diseñadas para ofrecer un mejor y mayor rendimiento luminotécnico, poseen un diseño desarrollado para su fácil mantenimiento, proporcionan una excelente calidad de luz, son más resistentes a las vibraciones y roturas por golpes, su alumbrado tiene la ventaja de que otorga gran comodidad visual, rapidez de percepción y mejora la agudeza de la visión.

La figura 44 muestra un ejemplo de iluminación para edificaciones de 4 a 7 m de altura, con sus respectivas características.



- Buena uniformidad evitando sombras por pocos puntos de luz.
- Ángulo de apertura estrecho para mejor penetración.
- Lámpara protegida, si es necesario, para evitar encandilamiento.

Figura 44. Alumbrado con Luminarias de Vapor de Sodio
Fuente: Norma Venezolana Covenin 2249:1993

El reemplazo de las luminarias es realizado por una cuadrilla conformada por cinco (5) empleados del personal de electricidad de la organización y cinco (5) personas del departamento de mantenimiento, para dicha actividad se cuenta con un andamio de metal propio de la empresa de 5m de altura y es inspeccionada por el jefe de almacén, un día domingo en un horario comprendido de 7:00 am a 12:00 pm.

V.4 Techado del Área III

Ya que el área III del almacén de materia prima de empaques se encuentra fuera del galpón y ésta carece de techado, se propone acondicionar dicha superficie de 100 m^2 a fin de que en épocas de lluvia se puedan realizar las actividades pertinentes por la puerta lateral y así evitar el congestionamiento por la puerta principal.

Para dar solución a la problemática descrita anteriormente, y en conformidad con la Norma Venezolana Covenin 1618:1998 relacionada

con Estructuras de Acero Para Edificaciones (ver apéndice 4) se procederá de la siguiente manera:

Será realizada una edificación tipo Pórtico, compuesta por perfiles IPN del catálogo de productos siderúrgicos de SIDOR, en cumplimiento con las propiedades exigidas del acero estructural como material de construcción para el diseño sismorresistente, que son:

- Módulo de Elasticidad. $E = 2{,}1 \times 10^6$ kgf/cm^2.
- Tensión de Cedencia. kgf/cm^{2}Fy= 2500 kgf/cm^2.

Los componentes de la estructura a realizar poseen las siguientes características:

- Tres (3) perfiles IPN 160 para las columnas, de altura de camiones variable entre (3,96 y 4,10) m de altura.
- Tres (3) perfiles IPN 160 para las vigas de 10 m de largo.
- Seis (6) perfiles IPN 100 para las correas de 10 m de largo.
- Veinte (20) cabillas de ½" para las cerchas.
- Un (1) techo de 8 láminas Cindu tipo Acerolit de (12 m de largo) x (94 m de ancho), con pendiente de 5º, las cuales poseen las siguientes características:
  - ✓ Rechazan el 95% de los rayos solares y reducen los sonidos externos.

- ✓ Ofrecen la máxima protección contra los agentes atmosféricos por su estructura compuesta de siete (7) elementos, Acerolit es fabricado con alma de acero pulido y galvanizado.
- ✓ Son más fáciles de montar y maniobrar.
- ✓ Se ajustan a las necesidades de cada construcción.
- ✓ Tienen certificado y reconocimiento de idoneidad técnica a nivel internacional por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas INVESTI.
- ✓ Fabricadas para un óptimo desempeño en ambientes como granjas, galpones industriales y edificaciones costeras.

En la tabla 25 se muestra un resumen las características técnicas de las láminas de acerolit.

Tabla 25. Características de las Láminas que serán Usadas para el Techado

Características Técnicas de las Láminas Cindu Tipo Acerolit	
Espesor de la lámina	2 mm
Largo	(1,50 – 12) m
Ancho total	94 cm
Ancho útil	79 cm
Número de ondas	10,5 ondas
Profundidad de la onda	1,80 cm
Distancia entre ondas	8,80 cm
Solape longitudinal	(10 – 15) cm
Solape transversal	1½ ondas
Peso por metro lineal	4,53 kg/m
Peso por metro cuadrado	5,70 kg/m^2
Espesor del acero (ASTM 366)	0,35 mm
Acero galvanizado (ASTM 653)	0,35 mm
Volado máximo	30 cm

Fuente: Materiales los Andes. Año 2012

Tabla 25. Características de las Láminas que serán Usadas para el Techado

Características Técnicas de las Láminas Cindu Tipo Acerolit	
Resistencia térmica (a T = 68ºC)	0,00370 m^2hºC/Kcal
Pendiente mínima	5%
Distancia entre apoyos	1,75 m
Colores interiores	Aluminio, verde, azul, blanco, rojo
Colores exteriores	Aluminio, blanco, verde, azul opaco

Fuente: Materiales los Andes. Año 2012

Las dimensiones del techado son: 10 m de ancho x 10 m de largo x 5m de altura, que se corresponden con la altura de la puerta lateral

Con el fin de realizar la montura de la estructura techara se cuenta con una cuadrilla de diez (10) integrantes del personal de mantenimiento, los cuales bajo la supervisión del jefe de almacén la ejecutan un día domingo en un horario comprendido de 7:00 am a 12:00 pm; cabe destacar que para esta actividad se debe alquilar una máquina de soldar y una maquina cortadora, además es necesario comprar electrodos, también se cuenta con un andamio de metal propio de la empresa.

Las figuras 45, 46 y 47 muestran las vistas frontal y lateral del techado y la vista en tres (3) dimensiones, respectivamente.

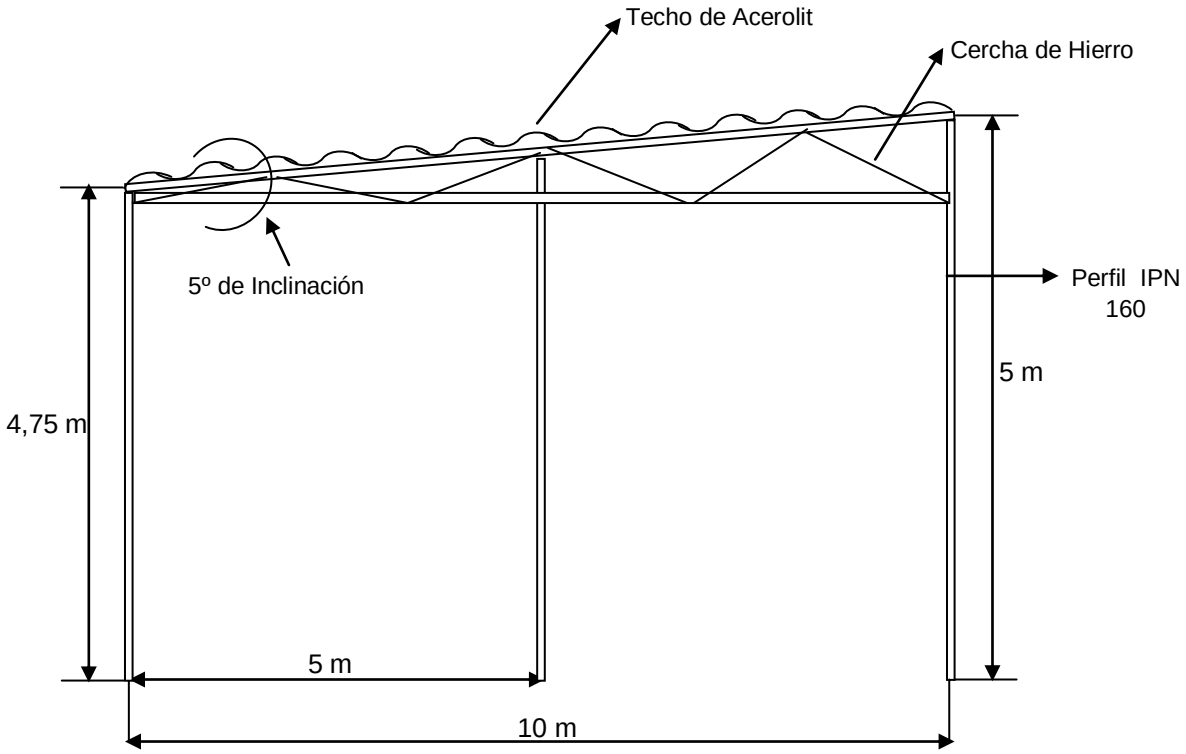


Figura 45. Vista Frontal del Techado

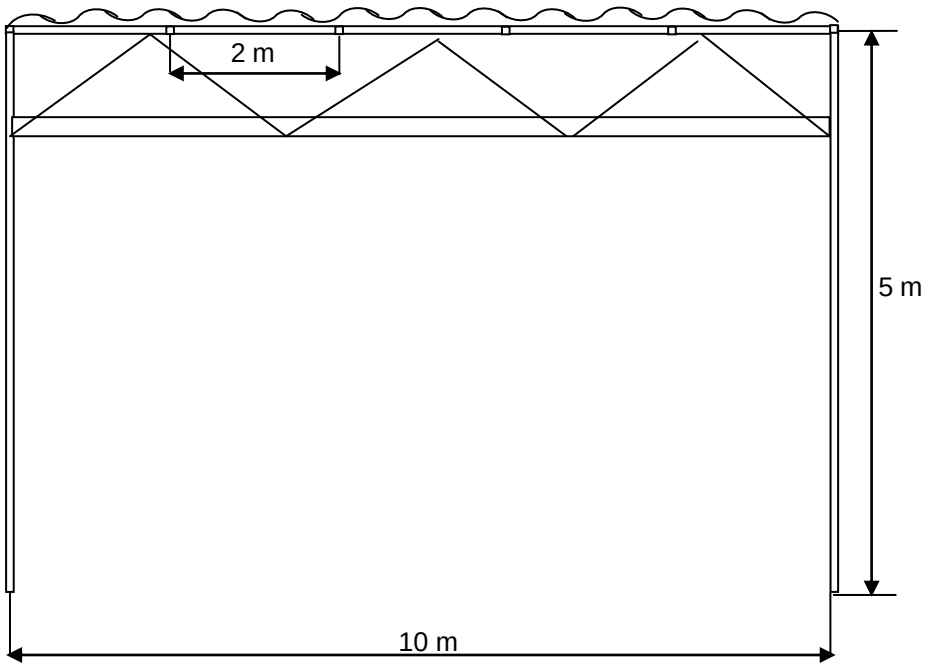


Figura 46. Vista Lateral del Techado

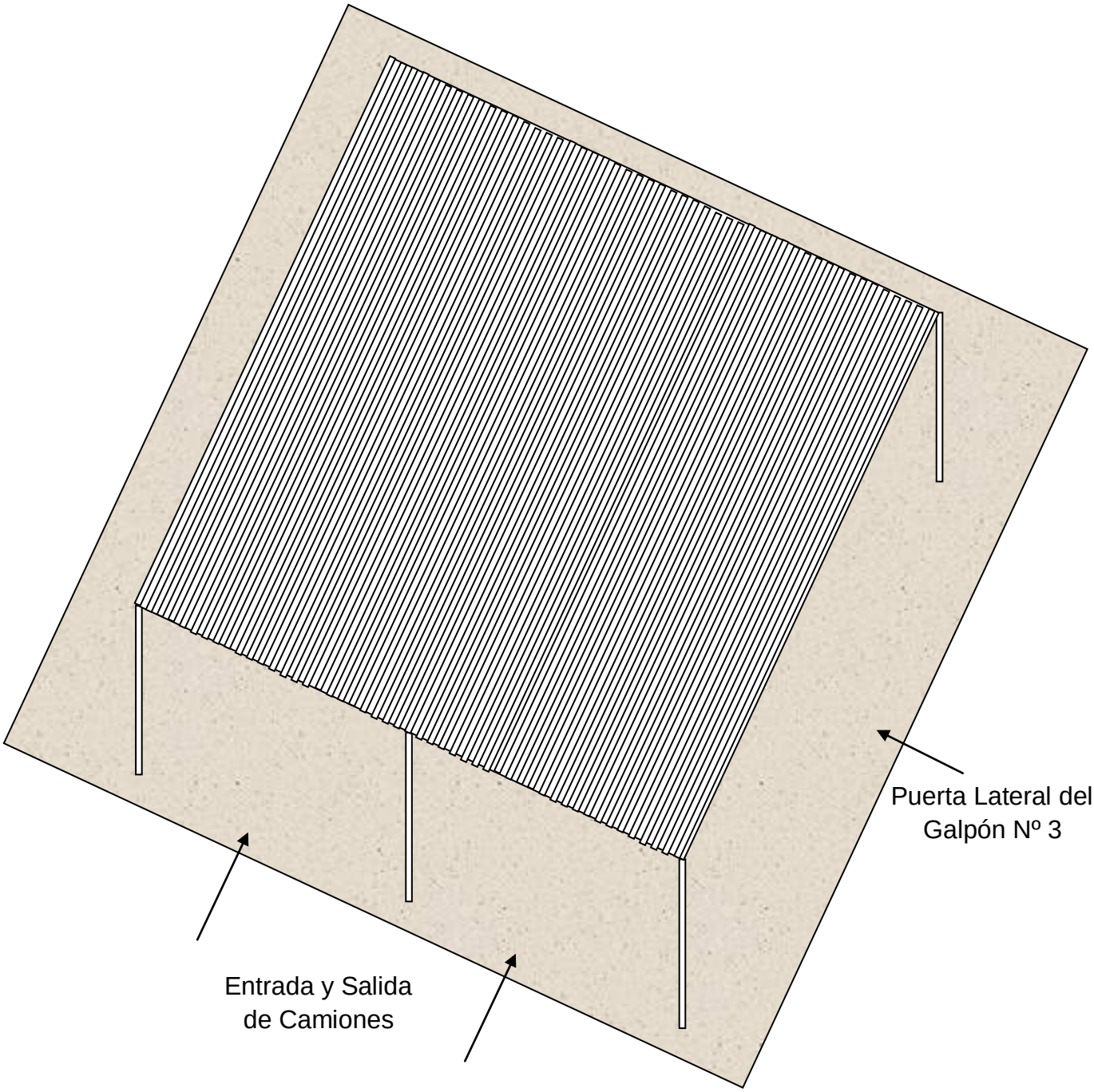


Figura 47. Vista en 3D del Techado

CAPÍTULO VI

ESTUDIO ECONÓMICO

INVERSIONES
M.C.L.V,C.A.

CAPÍTULO VI

ESTUDIO ECONÓMICO

Para elaborar cualquier proyecto de investigación, es importante realizar una evaluación técnica - económica que consta de la selección del personal necesario y de los requerimientos técnicos que se usarán para el desarrollo del mismo, tomando como referencia la factibilidad y el tiempo de recuperación de la inversión.

La estructura de costos está determinada por la inversión inicial, que representa todos los desembolsos de dinero necesarios para la adquisición o reorganización de los recursos, para la puesta en marcha de las mejoras propuestas; también se determinan los ahorros, que se refieren a todos los beneficios económicos provenientes de la implantación de las mismas.

Para este trabajo de investigación, el impacto económico se evaluará a través de un análisis costo – beneficio, una vez analizados los costos de implementación, así como los ahorros generados por cada propuesta.

VI.1 Costos de Implementación de las Propuestas

VI.1.1 Análisis Técnico – Económico

Los siguientes costos fueron estimados en conjunto con el departamento de recursos humanos de la empresa, a través de consultas de precios vigentes del mercado e internet.

VI.1.1.2 Costos Asociados a la Implementación de la metodología 5´S

Las tablas 27 y 28 muestran los costos de capital técnico y humano requeridos.

Tabla 26. Capital Técnico Requerido para Implementar las 5´S

Descripción	Cantidad	Costo por Unidad (Bsf)	Costo (Bsf)
Cartulinas	120	5	600
Tijeras	5	50	250
Cinta adhesiva	10	14	140
Demarcación del Almacén	1	89.550	89.550
Tableros	15		4.500
Carteleras	3	20	60
Resma de papel	1	45	45
		TOTAL	**95.145**

Fuente: mercadolibre.com

Tabla 27. Capital Humano Requerido para Implementar las 5´S

Cargo	Cantidad	Sueldo	Horas de Sobretiempo Invertidas	Horas de Sobretiempo (Bsf/hora)	Costo (Bsf)
Jefe de Almacén	1	-	12	45	540
Despachadores	2	-	19	30	570
Montacarguistas	5	-	36	26	936
Ayudantes	5	-	45	20	900
Personal de Mantenimiento	10	-	54	20	1.080
Personal INCE Contratado	2	150	-	-	300
				TOTAL	**4.326**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

VI.1.1.3 Costos Asociados a la Implementación de un Sistema de Ventilación Artificial

En las tablas 29 y 30 se presentan los costos asociados a capital técnico y humano requeridos.

Tabla 28. Capital Técnico Requerido para Implementar un Sistema de Ventilación Artificial

Descripción	Cantidad	Costo por Unidad (Bsf)	Costo (Bsf)
Ventiladores Siemens tipo 2CC2 634	25	1.228,4	30.710
Rollos Cable Trifásico ST	2	3.600	7.200
Rollos de teipe negro	15	7,50	112,50
		TOTAL	**38.022,50**

Fuente: mercadolibre.com

Tabla 29. Capital Humano Requerido para Implementar un Sistema de Ventilación Artificial

Cargo	Cantidad	Horas de Sobretiempo Invertidas	Horas de Sobretiempo (Bsf/hora)	Costo (Bsf)
Jefe de Almacén	1	7	45	315
Personal de Electricidad	5	7	30	1.050
Personal de Mantenimiento	5	7	20	700
			TOTAL	**2.065**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

VI.1.1.4 Costos Asociados a la Implementación de Bombillos de Vapor de Sodio

A continuación se muestra la información de capital técnico y humano, en las tablas 31 y 32.

Tabla 30. Capital Técnico Requerido para Implementar Bombillos de Vapor de Sodio

Descripción	Cantidad	Costo por Unidad (Bsf)	Costo (Bsf)
Bombillos de Vapor de Sodio	70	170	11.900
		TOTAL	**11.900**

Fuente: mercadolibre.com

Tabla 31. Capital Humano Requerido para Implementar Bombillos de Vapor de Sodio

Cargo	Cantidad	Horas de Sobretiempo Invertidas	Horas de Sobretiempo (Bsf/hora)	Costo (Bsf)
Jefe de Almacén	1	5	45	225
Personal de Electricidad	5	5	30	750
Personal de Mantenimiento	5	5	20	500
			TOTAL	**1.475**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

VI.1.1.5 Costos Asociados a la Implementación de una Estructura Techada en el Área III

La información correspondiente a los costos referidos a la estructura techada se presenta en las tablas 33 y 34.

Tabla 32. Capital Técnico Requerido para Implementar una Estructura Techada en el Área III

Descripción	Cantidad	Costo por Unidad (Bsf)	Costo (Bsf)
Perfil IPN 160	6	1.386,57	8.319,42
Perfil IPN 100	6	1.080,22	6.481,32
Láminas Cindu tipo Acerolit (12 m)	8	230	1.840
Ganchos para sujetar las láminas	60	3,5	210
Electrodos	50	4,26	213
Cabillas ½"	20	25	500
Alquiler de máquina de soldar	1	2.800	2.800
Alquiler de máquina cortadora	1	1.800	1.800
			22.163,64

Fuente: mercadolibre.com

Tabla 33. Capital Humano Requerido para Implementar una Estructura Techada en el Área III

Cargo	Cantidad	Horas de Sobretiempo Invertidas	Horas de Sobretiempo (Bsf/hora)	Costo (Bsf)
Jefe de Almacén	1	5	45	225
Personal de Mantenimiento	10	5	20	1.000
			TOTAL	**1.225**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

La tabla 35 refleja el resumen del capital técnico y humano total requerido para implementar las propuestas de mejora.

Tabla 34. Capital Total Requerido para Implementar las Propuestas de Mejora

Descripción	Costo Total (Bsf)
Recursos Técnicos Requeridos	167.231,14
Recursos Humanos Requeridos	9.091
Total	**176.322,14**

VI.2 Ahorros Asociados a las Propuestas Planteadas

Una vez calculados los costos de capital técnico y humano asociados a cada una de las propuestas, se procederá al cálculo de los ahorros que se obtendrán con la implementación de las mismas.

VI.2.1 Ingresos y Ahorros Asociados a la Implementación de las 5´S

- **Mayor Capacidad de Almacenamiento:** Según información suministrada por la organización, se percibe un ingreso mensual de 150 Bsf por cada metro cuadrado almacenado; con la distribución propuesta se obtiene un espacio mayor de almacenamiento equivalente a 310 m^2, lo que genera un ingreso de 46.500 Bsf al mes, lo que se traduce en 558.000 Bsf al año.

VI.2.1 Ahorros Asociados a la Implementación de una Estructura Techada en el Área III

En épocas de lluvia, el almacén no opera por la puerta lateral ya que los procesos de recepción y despacho se realizan al aire libre y se corre el riesgo de ocasionar daños a la mercancía, puesto que la mayoría del material que circula por el Área III es papel y cartón.

En oportunidades la organización se ha visto en la necesidad de devolver camiones cargados ya que no hay manera de recibir la mercancía; cuando esto sucede la empresa recibe una multa por parte de Alimentos Polar C.A, equivalente al 25% del costo total por metros cuadrados que sería ocupada por dicha mercancía, en promedio, al año Inversiones M.C.L.V.C.A devuelve 20 camiones. Esta información fue suministrada por la empresa.

Con la implementación de una estructura techada en el Área III, la empresa estaría generando un ahorro de aproximadamente 12.000 Bsf al año.

En la tabla 36 se presenta el resumen de los ahorros asociados a la implementación de las propuestas de mejora.

Tabla 35. Ahorros Asociados a la Implementación de las Propuestas de Mejora

Descripción	Costo Total (Bsf/año)
Ingreso asociado a la Implementación de las 5´S	558.000
Ahorro asociado a la Implementación de la Estructura Techada en el Área III	12000
Total	**570.000**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A

VI.3 Tiempo de Recuperación de la Inversión

El tiempo necesario para recuperar la inversión viene dado por la siguiente expresión:

$$Tri = \frac{Inversi\acute{o}n}{Beneficio}$$

Donde: Beneficio = Ingresos + Ahorros

$$Tri = \frac{176.322{,}14\ Bsf}{570.000\ Bsf\ /año}$$

$$Tri = 0{,}31\ años$$

Las propuestas de mejora son factibles para ser aplicadas por la empresa, ya que la razón costo – beneficio arrojó un valor menor a un (1) año, de lo que se deduce que la inversión se recupera en aproximadamente 75 días.

APÉNDICES

INVERSIONES
M.C.L.V,C.A.

Tabla 1-A. Lista de Productos Almacenados en el Galpón Nº 3

	Nº	Código del Producto	Unid.	Cant. Unid./lote
PASILLO Nº 1	1	12181678	Und.	19925
	2	12181819	Und.	13855
	3	12235361	Und.	17175
	4	12255790	Und.	7500
	5	12277654	Und.	3275
	6	12283230	Und.	28700
	7	12283233	Und.	8125
	8	12285732	Und.	5775
	9	12297429	Und.	35055
	10	12306111	Und.	10800
	11	12183856	Und.	680000
	12	12222313	Und.	186000
	13	12288198	Bobina	601
	14	12179218	Und.	46440
	15	12179220	Und.	10800
	16	12179219	Und.	20400
	17	12181715	Und.	231840
	18	12202660	Caja	2110
	19	12181675	Caja	1356
	20	12184503	caja	150
	21	12235360	Bobina	10
	22	12235359	Bobina	24
	23	12239475	Bobina	20
	24	12239476	Bobina	20
	25	**12239594**	**Bobina**	**6**
	26	**12239593**	**Bobina**	**6**
	27	**12222203**	**Bobina**	**5**
	28	**12283234**	**Bobina**	**4**
	29	**12297427**	**Bobina**	**3**
	30	**12297428**	**Bobina**	**3**
	31	**12283235**	**Bobina**	**4**
	32	**12235357**	**Bobina**	**5**
	33	**12235358**	**Bobina**	**3**
	34	**12284613**	**Und.**	**185760**
	35	**12184002**	**Bobina**	**1365**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla 1-A. Lista de Productos Almacenados en el Galpón Nº 3

	Nº	Código del Producto	Unid.	Cant. Unid./lote
PASILLO Nº 2	36	12258725	Bobina	2838
	37	12222814	Bobina	492
	38	12288198	Bobina	13100
	39	12258578	Bobina	108
	40	12203365	Bobina	238
	41	12258792	Bobina	321
	42	12287343	bobina	50
	43	12258839	Bobina	268
	44	12258724	Bobina	738
	45	12258715	Bobina	1057
	46	12258580	Bobina	680
	47	12258576	Bobina	1010
	48	12258793	Bobina	1460
PASILLO Nº 3	49	12171954	Bobina	5150
	50	12284642	Bobina	3653
	51	12237899	Bobina	130
	52	12163191	Bobina	1247
	53	12184002	Bobina	237
	54	12292204	Bobina	341
PASILLO Nº 4	55	12292203	Bobina	180
	56	12278742	Bobina	89
	57	12192822	Bobina	128
	58	12171311	Bobina	19
	59	12310722	Bobina	127
	60	12267321	Bobina	14
	61	12164678	Bobina	58
	62	12298265	Bobina	17
	63	12183894	Bobina	97
	64	12302372	Bobina	88
	65	12237909	Bobina	35
	66	F-PC—003	Bobina	36
	67	12265927	Bobina	92
	68	12275770	Bobina	84
	69	12233498	Bobina	12
	70	12237904	Bobina	21
	71	12257981	Bobina	15
	72	12298264	Bobina	49
	73	12202769	Bobina	57

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla 1-A. Lista de Productos Almacenados en el Galpón Nº 3

	Nº	Código del Producto	Unid.	Cant. Unid./lote
PASILLO N° 4	74	12237903	Bobina	26
	75	12237905	Bobina	44
	76	12237908	Bobina	35
	77	12238253	Bobina	6
	78	12258051	Bobina	37
	79	12263346	Bobina	289
	80	12267300	Bobina	9
	81	12168981	Bobina	21
	82	12192220	Bobina	5
	83	12293444	Bobina	3
	84	12183794	Bobina	121
	85	69593	Bobina	92
	86	12225061	Bobina	52
	87	12184002	Bobina	817
	88	12209092	Bobina	131
	89	12271953	Bobina	67
	90	12240992	Bobina	94
	91	12273742	Bobina	77
	92	12258020	Bobina	39
	93	12207266	Bobina	24
	94	12160293	Bobina	18
	95	12237900	Bobina	24
	96	12257983	Bobina	10
	97	12257982	Bobina	16
	98	12192030	Bobina	62
	99	12147326	Bobina	16
	100	12236708	Bobina	13
	101	12236713	Bobina	20
	102	12302372	Bobina	102
	103	12198998	Bobina	489
	104	12292203	Bobina	126
	105	12183893	Bobina	21
	106	12183793	Bobina	10
PASILLO N° 5	107	12223977	Saco	313
	108	12273486	Saco	125
	109	12160252	Saco	36795
	110	12303371	Saco	14564
	111	12171954	Saco	1541

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 1-A. Lista de Productos Almacenados en el Galpón Nº 3

	Nº	Código del Producto	Unid.	Cant. Unid./lote
PASILLO Nº 5	112	12184002	Saco	1184
	113	12160251	Saco	1584
	114	PEORAI12020	Saco	417
	115	12184379	Saco	176
	116	12209443	Saco	353
	117	DOWLEX 2685G	Saco	529
	118	59475	Saco	6402
			Total	**1.618.355**

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A Año 2011

Tabla 2-A. Cantidad de Paletas Máximas por Rumas. (Estabilidad)

Nº	Código del producto	Paletas/Rumas
1	12181678	2
2	12181819	2
3	12235361	2
4	12255790	2
5	12277654	2
6	12283230	2
7	12283233	2
8	12285732	2
9	12297429	2
10	12306111	2
11	12183856	3
12	12222313	3
13	12288198	3
14	12179218	3
15	12179220	3
16	12179219	3
17	12181715	3
18	12202660	3
19	12181675	3
20	12184503	3
21	12235360	4
22	12235359	4
23	12239475	4
24	12239476	4

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 2-A. Cantidad de Paletas Máximas por Rumas. (Estabilidad)

Nº	Código del producto	Paletas/Rumas
25	12239594	4
26	12239593	4
27	12222203	4
28	12283234	4
29	12297427	4
30	12297428	4
31	12283235	4
32	12235357	4
33	12235358	4
34	12284613	3
35	12184002	4
36	12258725	2
37	12222814	3
38	12258578	3
39	12203365	3
40	12258792	2
41	12287343	2
42	12258839	2
43	12258724	3
44	12258715	3
45	12258580	3
46	12258576	3
47	12258793	3
48	12171954	3
49	12284642	3
50	12237899	3
51	12163191	3
52	12292204	3
53	12292203	4
54	12278742	3
55	12192822	3
56	12171311	3
57	12310722	3
58	12267321	3
59	12164678	3
60	12298265	4
61	12183894	4
62	12302372	3

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 2-A. Cantidad de Paletas Máximas por Rumas. (Estabilidad)

Nº	Código del producto	Paletas/Rumas
63	12237909	4
64	F-PC—003	3
65	12265927	4
66	12275770	4
67	12233498	3
68	12237904	4
69	12257981	3
70	12298264	4
71	12202769	3
72	12237903	3
73	12237905	3
74	12237908	3
75	12238253	3
76	12258051	3
77	12263346	3
78	12267300	4
79	12168981	3
80	12192220	3
81	12293444	3
82	12183794	3
83	69593	3
84	12225061	4
85	12209092	3
86	12271953	3
87	12240992	3
88	12273742	3
89	12258020	3
90	12207266	3
91	12160293	3
92	12237900	3
93	12257983	3
94	12257982	3
95	12192030	3
96	12147326	3
97	12236708	3
98	12236713	3
99	12302372	3

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 2-A. Cantidad de Paletas Máximas por Rumas. (Estabilidad)

Nº	Código del Producto	Paletas/Rumas
100	12198998	3
101	12292203	3
102	12183893	3
103	12183793	3
104	12223977	2
105	12273486	2
106	12160252	2
107	12303371	2
108	12160251	2
109	PEORAI12020	2
110	12184379	2
111	12209443	2
112	DOWLEX 2685G	2
113	59475	2

Fuente: Inversiones M.C.L.V.C.A. Año 2011

Tabla 2-B. Cantidad de Paletas por Rumas.

Nº	Código del Producto	Clase	Paletas/rumas
1	12181678	CAJAS DE EMBALAJE (A)	2
2	12181819		2
3	12235361		2
4	12255790		2
5	12277654		2
6	12283230		2
7	12283233		2
8	12285732		2
9	12297429		2
10	12306111		2
11	12183856	LÁMINAS SEPARADORAS (B)	3
12	12222313		3

Tabla 2-B. Cantidad de Paletas por Rumas.

Nº	Código del Producto	Clase	Paletas/rumas
13	12179218	ENVASES CONTENEDORES (C)	2
14	12179220		2
15	12179219		2
16	12181715		2
17	12179218		2
18	12202660	TAPAS PLÁSTICAS (D)	2
19	12181675		2
20	12184503		3
21	12235360	PAPEL AUTOADHESIVO (E)	3
22	12235359		3
23	12239475		3
24	12239476		3
24	12239594		3
26	12239593		3
27	12222203		3
28	12283234		3
29	12297427		3
30	12297428		3
31	12283235		3
32	12235357		3
33	12235358		3
34	12258724		3
35	12258715		3
36	12258725	EMPAQUE DE PAPEL (F)	2
37	12258792		2
38	12287343		2
39	12258839		2

Tabla 2-B. Cantidad de Paletas por Rumas.

Nº	Código del Producto	Clase	Paletas/rumas
40	12288198	EMPAQUE DE PLASTICO (G)	2
41	12222814		2
42	12258578		3
43	12203365		2
44	12258580		2
45	12258576		2
46	12258793		2
47	12192822		2
48	12184002	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	3
49	12284642		2
50	12237899		2
51	12163191		2
52	12292204		2
53	12292203		2
54	12267321		3
55	12298265		3
56	12183894		3
57	12237909		3
58	12265927		3
59	12275770		3
60	12233498		3
61	12237904		3
62	12257981		3
63	12298264		3

Tabla 2-B. Cantidad de Paletas por Rumas.

Nº	Código del Producto	Clase	Paletas/rumas
64	12202769	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	2
65	12237903		2
66	12237905		2
67	12237908		2
68	12238253		2
69	12258051		2
70	12263346		2
71	12267300		2
72	12168981		2
73	12192220		2
74	12293444		2
75	69593		2
76	12225061		2
77	12209092		2
78	12258020		2
79	12207266		2
80	12160293		2
81	12237900		2
82	12257983		2
83	12257982		2
84	12192030		2
85	12147326		2
86	12236708		2

Tabla 2-B. Cantidad de Paletas por Rumas.

Nº	Código del Producto	Clase	Paletas/rumas
87	12236713	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	2
88	12198998		2
89	12292203		2
90	12171954	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIETILENO) (I)	2
91	12278442		2
92	12310722		2
93	12164678		3
94	12302372		3
95	12183794		3
96	12271953		3
97	12240992		2
98	12273742		2
99	12302372		2
100	12183893		2
101	12183793		2
102	12223977		2
103	12160252	GRANOS DE PLÁSTICO (J)	2
104	12303371		2
105	12160251		2
106	PEORAI 12020		2
107	12184370		2
108	12209443		2
109	DOWLEX 2685G		2
110	59475		2

Tabla 3-A. Cantidad de Rumas por Productos.

Nº	Código del Producto	Clase	Nº de Rumas
1	12181678	CAJAS DE EMBALAJE (A)	10
2	12181819		7
3	12235361		9
4	12255790		4
5	12277654		2
6	12283230		15
7	12283233		5
8	12285732		3
9	12297429		18
10	12306111		6
11	12183856	LÁMINAS SEPARADORAS (B)	57
12	12222313		16
13	12179218	ENVASES CONTENEDORES (C)	43
14	12179220		10
15	12179219		10
16	12181715		35
17	12179218		43
18	12202660	TAPAS PLÁSTICAS (D)	24
19	12181675		16
20	12184503		2

Tabla 3-A. Cantidad de Rumas por Productos.

Nº	Código del Producto	Clase	Nº de Rumas
21	12235360	PAPEL AUTOADHESIVO (E)	1
22	12235359		1
23	12239475		1
24	12239476		1
25	12239594		1
26	12239593		1
27	12222203		1
28	12283234		1
29	12297427		1
30	12297428		1
31	12283235		1
32	12235357		1
33	12235358		1
34	12258724		1
35	12258715		1
36	12258725	EMPAQUE DE PAPEL (F)	473
37	12258792		54
38	12287343		8
39	12258839		45
40	12288198	EMPAQUE DE PLASTICO (G)	682
41	12222814		5
42	12258578		3
43	12203365		40
44	12258580		17

Tabla 3-A. Cantidad de Rumas por Productos.

Nº	Código del Producto	Clase	Nº de Rumas
45	12258576	EMPAQUE DE PLASTICO (G)	26
46	12258793		37
47	12192822		32
48	12184002	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	202
49	12284642		457
50	12237899		33
51	12163191		312
52	12292204		86
53	12292203		15
54	12267321		3
55	12298265		3
56	12183894		17
57	12237909		6
58	12265927		16
59	12275770		14
60	12233498		3
61	12237904		4
62	12257981		3
63	12298264		9
64	12202769		15
65	12237903		7
66	12237905		11
67	12237908		9

Tabla 3-A. Cantidad de Rumas por Productos.

Nº	Código del Producto	Clase	Nº de Rumas
68	12238253	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	2
69	12258051		10
70	12263346		37
71	12267300		3
72	12168981		6
73	12192220		1
74	12293444		2
75	69593		24
76	12225061		14
77	12209092		17
78	12258020		10
79	12207266		7
80	12160293		3
81	12237900		7
82	12257983		3
83	12257982		4
84	12192030		16
85	12147326		5
86	12236708		4
87	12236713		5
88	12198998		123
89	12292203		32

Tabla 3-A. Cantidad de Rumas por Productos.

Nº	Código del Producto	Clase	Nº de Rumas
90	12171954	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIETILENO) (I)	134
91	12278442		12
92	12310722		16
93	12164678		5
94	12302372		11
95	12183794		5
96	12271953		12
97	12240992		8
98	12273742		4
99	12302372		11
100	12183893		3
101	12183793		2
102	12223977		40
103	12160252	GRANOS DE PLÁSTICO (J)	736
104	12303371		292
105	12160251		32
106	PEORAI 12020		9
107	12184370		4
108	12209443		8
109	DOWLEX 2685G		11
110	59475		129

Tabla 4-A. Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos

Nº	Código del Producto	Clase	m^2 por Ruma
1	12181678	CAJAS DE EMBALAJE (A)	2,60
2	12181819		2,60
3	12235361		2,60
4	12255790		2,60
5	12277654		2,60
6	12283230		2,60
7	12283233		2,60
8	12285732		2,60
9	12297429		2,60
10	12306111		2,60
11	12183856	LÁMINAS SEPARADORAS (B)	2,60
12	12222313		2,60
13	12179218	ENVASES CONTENEDORES (C)	1,56
14	12179220		1,56
15	12179219		1,56
16	12181715		1,56
17	12179218		1,80
18	12202660	TAPAS PLÁSTICAS (D)	2,60
19	12181675		2,60
20	12184503		2,60
21	12235360	PAPEL AUTOADHESIVO (E)	2,60
22	12235359		2,60
23	12239475		2,60

Tabla 4-A. Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos

Nº	Código del Producto	Clase	m^2 por Ruma
24	12239476	PAPEL AUTOADHESIVO (E)	2,60
25	12239594		2,60
26	12239593		2,60
27	12222203		2,60
28	12283234		2,60
29	12297427		2,60
30	12297428		2,60
31	12283235		2,60
32	12235357		2,60
33	12235358		2,60
34	12258724		2,60
35	12258715		2,60
36	12258725	EMPAQUE DE PAPEL (F)	1,43
37	12258792		2,60
38	12287343		2,60
39	12258839		2,60
40	12288198	EMPAQUE DE PLASTICO (G)	1,43
41	12222814		1,73
42	12258578		2,60
43	12203365		2,60
44	12258580		2,20
45	12258576		2,20
46	12258793		2,20
47	12192822		2,20

Tabla 4-A. Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos

Nº	Código del Producto	Clase	m^2 por Ruma
48	12184002	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	1,08
49	12284642		1,08
50	12237899		1,28
51	12163191		1,28
52	12292204		1,08
53	12292203		1,08
54	12267321		1,35
55	12298265		1,35
56	12183894		1,35
57	12237909		1,35
58	12265927		1,35
59	12275770		1,35
60	12233498		1,35
61	12237904		1,35
62	12257981		1,35
63	12298264		1,35
64	12202769		1,28
65	12237903		1,28
66	12237905		1,28
67	12237908		1,28
68	12238253		1,28

Tabla 4-A. Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos

Nº	Código del Producto	Clase	m^2 por Ruma
69	12258051	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIPROPILENO) (H)	1,56
70	12263346		1,56
71	12267300		1,56
72	12168981		1,19
73	12192220		1,19
74	12293444		1,19
75	69593		1,56
76	12225061		1,56
77	12209092		1,56
78	12258020		1,56
79	12207266		1,56
80	12160293		1,56
81	12237900		1,56
82	12257983		1,28
83	12257982		1,28
84	12192030		0,94
85	12147326		0,94
86	12236708		0,94
87	12236713		0,94
88	12198998		1,19
89	12292203		1,19

Tabla 4-A. Área Ocupada por una Ruma de Cada Productos

Nº	Código del Producto	Clase	m^2 por Ruma
90	12171954	ROLLOS DE PLÁSTICO (POLIETILENO) (I)	1,19
91	12278442		1,19
92	12310722		1,19
93	12164678		2,60
94	12302372		2,60
95	12183794		2,60
96	12271953		2,60
97	12240992		1,68
98	12273742		1,68
99	12302372		1,68
100	12183893		1,68
101	12183793		1,68
102	12223977		1,68
103	12160252	GRANOS DE PLÁSTICO (J)	1,68
104	12303371		1,68
105	12160251		1,68
106	PEORAI 12020		1,68
107	12184370		1,68
108	12209443		1,68
109	DOWLEX 2685G		1,68
110	59475		1,68

Tabla 4-B. Área Ocupada por Cajas de Embalaje (Clase A)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12181678	26
2	12181819	18,20
3	12235361	23,40
4	12255790	10,40
5	12277654	5,20
6	12283230	39,00
7	12283233	13,00
8	12285732	7,80
9	12297429	46,80
10	12306111	20,80
	Total m^2	**210,60**

Tabla 4-C. Área Ocupada por Láminas Separadoras (Clase B)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12183856	148,20
2	12222313	41,60
	Total m^2	**189,90**

Tabla 4-D. Área Ocupada por Envases Contenedores (Clase C)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12179218	67,08
2	12179220	15,50
3	12179219	15,60
4	12181715	54,60
5	12179218	77,40
	Total m^2	**230,18**

Tabla 4-E. Área Ocupada por Tapas Plásticas (Clase D)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12202660	62,40
2	12181675	41,60
3	12184503	5,20
	Total m^2	**109,20**

Tabla 4-F. Área Ocupada por Papel Autoadhesivo (Clase E)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12235360	2,60
2	12235359	2,60
3	12239475	2,60
4	12239476	2,60
5	12239594	2,60
6	12239593	2,60
7	12222203	2,60
8	12283234	2,60
9	12297427	2,60
10	12297428	2,60
11	12283235	2,60
12	12235357	2,60
13	12235358	2,60
14	12258724	2,60
15	12258715	2,60
	Total m^2	**39,00**

Tabla 4-G. Área Ocupada por Empaque de Papel (Clase F)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12258725	676,39
2	12258792	140,40
3	12287343	20,80
4	12258839	117,00
	Total m^2	**954,59**

Tabla 4-H. Área Ocupada por Empaque de Plástico (Clase G)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12288198	975,76
2	12222814	8,65
3	12258578	7,80
4	12203365	104,00
5	12258580	37,40
6	12258576	57,20
7	12258793	81,40
8	12192822	70,40
	Total m^2	**1342,61**

Tabla 4-I. Área Ocupada por Rollos de Plástico. Polipropileno (Clase H)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12184002	218,16
2	12284642	493,56
3	12237899	42,24
4	12163191	399,36
5	12292204	92,88
6	12292203	16,20
7	12267321	4,05
8	12298265	4,05
9	12183894	22,95
10	12237909	8,10
11	12265927	21,60
12	12275770	18,90
13	12233498	4,05
14	12237904	5,40
15	12257981	4,05
16	12298264	12,15
17	12202769	19,20
18	12237903	8,96
19	12237905	14,08
20	12237908	11,52
21	12238253	2,56
22	12258051	15,60
23	12263346	57,72
24	12267300	4,68
25	12168981	7,14
26	12192220	1,19
27	12293444	2,38
28	69593	37,44
29	12225061	21,84

Tabla 4-I. Área Ocupada por Rollos de Plástico. Polipropileno (Clase H)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
30	12209092	26,52
31	12258020	15,60
32	12207266	10,92
33	12160293	4,68
34	12237900	10,92
35	12257983	3,84
36	12257982	5,12
37	12192030	15,04
38	12147326	4,70
39	12236708	3,76
40	12236713	4,70
41	12198998	146,37
42	12292203	38,08
	Total m^2	**1862,26**

Tabla 4-J. Área Ocupada por Rollos de Plástico. Polietileno (Clase I)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12171954	159,46
2	12278442	14,28
3	12310722	14,28
4	12164678	19,04
5	12302372	13,00
6	12183794	28,60
7	12271953	13,00
8	12240992	31,20
9	12273742	13,44
10	12302372	6,72
11	12183893	18,48
12	12183793	5,04
13	12223977	3,36
	Total m^2	**339,90**

Tabla 4-K. Área Ocupada por Granos de Plástico. (Clase J)

Nº	Código del Producto	m^2 de producto
1	12160252	1236,48
2	12303371	490,56
3	12160251	53,76
4	PEORAI 12020	15,12
5	12184370	6,72
6	12209443	13,44
7	DOWLEX 2685G	18,48
8	59475	216,72
	Total m^2	**2051,28**

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
1	82.0	276
2	77.0	257
3	82.0	277
4	85.0	285
5	92.0	301
6	97.0	308
7	80.0	269
8	75.0	249
9	80.0	270
10	83.0	279
11	90.0	298
12	95.0	307
13	78.0	262
14	73.0	240
15	78.0	263
16	81.0	271
17	88.0	293
18	93.0	304
19	73.5	241
20	68.5	220
21	73.5	242
22	78.5	264
23	83.5	280
24	41.5	81
25	36.5	66
26	43.5	86
27	46.5	93
28	76.5	253

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
29	71.5	230
30	66.5	204
31	71.5	231
32	76.5	254
33	81.5	272
34	39.5	75
35	34.5	58
36	41.5	82
37	44.5	88
38	74.5	245
39	69.5	221
40	64.5	193
41	69.5	222
42	74.5	246
43	79.5	265
44	37.5	69
45	32.5	50
46	39.5	76
47	42.5	84
48	72.5	236
49	67.5	209
50	62.5	180
51	67.5	210
52	72.5	237
53	77.5	258
54	35.5	61
55	30.5	42
56	37.5	70
57	40.5	79
58	70.5	226
59	65.5	197
60	60.5	167
61	65.5	198
62	70.5	227
63	75.5	250
64	33.5	54
65	28.5	36
66	35.5	62
67	38.5	73
68	68.5	216
69	63.5	186
70	58.5	154
71	63.5	187
72	68.5	217
73	73.5	243
74	31.5	46
75	26.5	28
76	33.5	55
77	36.5	67
78	66.5	205
79	61.5	173

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
80	56.5	141
81	61.5	174
82	66.5	208
83	71.5	232
84	31.5	47
85	34.5	59
86	64.5	194
87	59.5	160
88	54.5	132
89	27.5	32
90	22.5	16
91	29.5	40
92	32.5	51
93	62.5	181
94	57.5	147
95	52.5	118
96	57.5	148
97	62.5	182
98	67.5	211
99	25.5	24
100	20.5	10
101	27.5	33
102	30.5	43
103	60.5	168
104	55.5	133
105	50.5	109
106	55.5	134
107	60.5	169
108	65.5	199
109	23.5	18
110	18.5	5
111	25.5	25
112	28.5	37
113	58.5	155
114	53.5	120
115	48.5	100
116	53.5	121
117	58.5	156
118	63.5	188
119	21.5	12
120	16.5	3
121	23.5	19
122	26.5	29
123	56.5	142
124	51.5	111
125	46.5	94
126	51.5	112
127	56.5	143
128	61.5	175
129	19.5	7
130	14.5	1

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
131	21.5	15
132	24.5	22
133	54.5	127
134	49.5	102
135	44.5	89
136	49.5	109
137	54.5	128
138	59.5	161
139	19.5	8
140	14.5	2
141	19.5	9
142	24.5	23
143	54.5	129
144	49.5	103
145	44.5	90
146	49.5	104
147	54.5	130
148	59.5	162
149	21.5	13
150	16.5	4
151	21.5	14
152	26.5	30
153	56.5	144
154	51.5	117
155	46.5	95
156	51.5	113
157	56.5	145
158	61.5	176
159	23.5	20
160	18.5	6
161	23.5	21
162	28.5	38
163	58.5	157
164	53.5	122
165	48.5	101
166	53.5	123
167	58.5	158
168	63.5	189
169	25.5	26
170	20.5	11
171	25.5	27
172	30.5	44
173	60.5	171
174	55.5	135
175	50.5	110
176	55.5	136
177	60.5	172
178	65.5	200
179	27.5	34
180	22.5	17

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
181	27.5	35
182	32.5	52
183	62.5	183
184	57.5	149
185	55.5	140
186	57.5	150
187	62.5	184
188	67.5	212
189	29.5	41
190	34.5	60
191	64.5	195
192	59.5	163
193	57.5	153
194	31.5	48
195	26.5	31
196	31.5	49
197	36.5	68
198	66.5	206
199	61.5	177
200	59.5	164
201	61.5	178
202	66.5	207
203	71.5	233
204	33.5	56
205	28.5	39
206	33.5	57
207	38.5	74
208	68.5	218
209	63.5	190
210	61.5	179
211	63.5	191
212	68.5	219
213	73.5	244
214	35.5	63
215	30.5	45
216	35.5	64
217	40.5	80
218	70.5	229
219	65.5	201
220	63.5	192
221	65.5	202
222	70.5	228
223	75.5	251
224	37.5	71
225	32.5	53
226	37.5	72
227	42.5	85
228	72.5	238
229	67.5	213
230	65.5	203

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
231	67.5	214
232	72.5	239
233	77.5	259
234	39.5	77
235	35.5	65
236	39.5	78
237	44.5	91
238	74.5	248
239	69.5	223
240	67.5	215
241	69.5	224
242	74.5	247
243	79.5	266
244	41.5	83
245	46.5	96
246	76.5	255
247	71.5	234
248	69.5	225
249	71.5	235
250	76.5	256
251	81.5	273
252	47.5	97
253	43.5	87
254	47.5	98
255	52.5	119
256	82.5	278
257	77.5	260
258	75.5	252
259	49.5	105
260	45.5	92
261	49.5	106
262	54.5	131
263	84.5	284
264	79.5	267
265	77.5	261
266	51.5	114
267	47.5	99
268	51.5	115
269	56.5	146
270	86.5	289
271	81.5	274
272	79.5	268
273	53.5	124
274	49.5	107
275	53.5	125
276	58.5	159
277	88.5	294
278	83.5	281
279	81.5	275
280	83.5	282

Tabla 5-A. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 1)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
281	88.5	295
282	93.5	305
283	55.5	137
284	51.5	116
285	55.5	138
286	60.5	173
287	90.5	299
288	85.5	286
289	83.5	283
290	85.5	287
291	90.5	300
292	95.5	309
293	57.5	151
294	53.5	126
295	57.5	152
296	62.5	185
297	92.5	302
298	87.5	290
299	85.5	288
300	87.5	291
301	92.5	303
302	97.5	310
303	59.5	165
304	55.5	139
305	59.5	166
306	64.5	196
307	94.5	306
308	89.5	296
309	87.5	292
310	89.5	297
311	95.5	311

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
1	94,5	297
2	89,5	272
3	84,5	246
4	89,5	272
5	94,5	298
6	99,5	321
7	104,5	343
8	109,5	364
9	114,5	379
10	119,5	394
11	124,5	408
12	129,5	423
13	134,5	436
14	139,5	445
15	144,5	450
16	149,5	453
17	92,5	287
18	87,5	262
19	87,5	263
20	87,5	264
21	92,5	288
22	97,5	313
23	102,5	334
24	107,5	357
25	112,5	374
26	117,5	388
27	122,5	402
28	127,5	417
29	132,5	431
30	137,5	442
31	142,5	448
32	147,5	452
33	134,5	437
34	139,5	446
35	144,5	451
36	132,5	432
37	137,5	443
38	142,5	449
39	85,5	254
40	80,5	224
41	80,5	225
42	85,5	255
43	110,5	367
44	105,5	349
45	105,5	350
46	110,5	368
47	135,5	439
48	130,5	426
49	130,5	427
50	135,5	440

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
51	140,5	447
52	83,5	241
53	78,5	214
54	78,5	215
55	83,5	242
56	108,5	361
57	103,5	340
58	103,5	341
59	108,5	361
60	133,5	434
61	128,5	420
62	128,5	421
63	133,5	435
64	138,5	444
65	81,5	229
66	76,5	203
67	76,5	204
68	81,5	230
69	106,5	352
70	101,5	330
71	101,5	331
72	106,5	353
73	131,5	429
74	126,5	414
75	126,5	415
76	131,5	430
77	136,5	441
78	79,5	219
79	74,5	194
80	74,5	195
81	79,5	220
82	104,5	344
83	99,5	322
84	99,5	323
85	104,5	345
86	129,5	424
87	124,5	409
88	124,5	410
89	129,5	425
90	134,5	438
91	77,5	209
92	72,5	186
93	72,5	187
94	77,5	210
95	102,5	335
96	97,5	314
97	97,5	315
98	102,5	336
99	127,5	418
100	122,5	403

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
101	122,5	404
102	127,5	419
103	132,5	433
104	75,5	200
105	70,5	176
106	70,5	177
107	75,5	201
108	100,5	326
109	95,5	305
110	95,5	306
111	100,5	327
112	125,5	412
113	120,5	397
114	120,5	398
115	125,5	413
116	130,5	428
117	73,5	191
118	68,5	166
119	68,5	167
120	73,5	192
121	98,5	317
122	93,5	293
123	93,5	294
124	98,5	318
125	123,6	406
126	118,5	391
127	118,5	392
128	123,5	407
129	128,5	422
130	71,5	181
131	66,5	156
132	66,5	157
133	71,5	182
134	96,5	309
135	91,5	285
136	91,5	286
137	96,5	310
138	121,5	400
139	116,5	385
140	116,5	385
141	121,5	401
142	126,5	416
143	69,5	171
144	64,5	146
145	64,5	147
146	69,5	172
147	94,5	299
148	89,5	273
149	89,5	274
150	94,5	300

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
151	119,5	395
152	114,5	380
153	114,5	381
154	119,5	396
155	124,5	411
156	67,5	161
157	62,5	136
158	62,5	137
159	67,5	162
160	92,5	289
161	87,5	265
162	87,5	266
163	92,5	290
164	117,5	389
165	112,5	375
166	112,5	376
167	117,5	390
168	122,5	405
169	65,5	151
170	60,5	126
171	60,5	127
172	65,5	152
173	90,5	280
174	85,5	256
175	82,5	234
176	90,5	281
177	115,5	383
178	110,5	369
179	110,5	370
180	115,5	384
181	120,5	399
182	58,5	117
183	63,5	141
184	83,5	243
185	88,5	268
185	108,5	362
187	113,5	37
188	118,5	393
189	61,5	131
190	56,5	108
191	56,5	109
192	61,5	132
193	86,5	259
194	81,5	231
195	81,5	232
196	86,5	260
197	111,5	372
198	106,5	354
199	106,5	355
200	111,5	373

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
201	116,5	387
202	59,5	121
203	54,5	102
204	54,5	103
205	59,5	122
206	84,5	247
207	79,5	221
208	79,5	222
209	84,5	248
210	109,5	365
211	104,5	346
212	104,5	347
213	109,5	366
214	114,5	382
215	57,5	111
216	52,5	95
217	52,5	96
218	57,5	112
219	82,5	235
220	77,5	211
221	77,5	212
222	82,5	236
223	107,5	358
224	102,5	337
225	102,5	338
226	107,5	359
227	112,5	377
228	100,5	328
229	105,5	351
230	110,5	371
231	98,5	319
232	103,5	342
233	108,5	363
234	51,5	92
235	46,5	81
236	46,5	82
237	51,5	93
238	76,5	205
239	71,5	183
240	71,5	184
241	76,5	206
242	101,5	332
243	96,5	311
244	96,5	312
245	101,5	333
246	106,5	356
247	49,5	88
248	44,5	75
249	44,5	76
250	49,5	89

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
251	74,5	196
252	69,5	173
253	69,5	174
254	74,5	197
255	99,5	324
256	94,5	301
257	94,5	302
268	99,5	325
259	104,5	348
260	42,5	69
261	47,5	84
262	67,5	163
263	72,5	188
264	92,5	291
265	97,5	316
266	102,5	339
267	45,5	78
268	40,5	63
269	40,5	64
270	45,5	79
271	70,5	178
272	65,5	153
273	65,5	154
274	70,5	179
275	95,5	307
276	90,5	282
277	90,5	283
278	95,5	308
279	100,5	329
280	43,5	72
281	38,5	57
282	38,5	58
283	43,5	73
284	68,5	168
285	63,5	142
286	63,5	143
287	68,5	169
288	93,5	295
289	88,5	269
290	88,5	279
291	93,5	296
292	98,5	320
293	41,5	66
294	36,5	50
295	36,5	51
296	41,5	67
297	66,5	158
298	61,5	133
299	61,5	134
300	66,5	159

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
301	89,5	275
302	84,5	249
303	84,5	250
304	89,5	276
305	94,5	303
306	39,5	60
307	34,5	44
308	34,5	45
309	39,5	61
310	64,5	148
311	59,5	123
312	59,5	124
313	64,5	149
314	89,5	277
315	84,5	251
316	84,5	252
317	89,5	278
318	94,5	304
319	37,5	53
320	32,5	37
321	32,5	38
322	37,5	54
323	63,5	144
324	57,5	113
325	57,5	114
326	62,5	138
327	87,5	267
328	82,5	237
329	82,5	238
330	87,5	268
331	92,5	292
332	35,5	47
333	30,5	33
334	30,5	34
335	35,5	48
336	60,5	128
337	55,5	105
338	55,5	106
339	60,5	129
340	85,5	257
341	80,5	227
342	80,5	228
343	85,5	258
344	90,5	284
345	33,5	41
346	28,5	29
347	28,5	30
348	33,5	42
349	58,5	118
350	53,5	99

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
351	53,5	100
352	58,5	119
353	83,5	244
354	78,5	216
355	78,5	217
356	83,5	245
357	88,5	271
358	76,5	207
359	81,5	233
360	86,5	261
361	74,5	198
362	79,5	223
363	84,5	253
364	12,5	9
365	17,5	15
366	22,5	21
367	27,5	27
368	32,5	39
369	37,5	55
370	42,5	70
371	47,5	85
372	52,5	97
373	57,5	115
374	62,5	139
375	67,5	164
376	72,5	189
377	77,5	213
378	82,5	239
379	10,5	7
380	15,5	13
381	20,5	19
382	25,5	25
383	30,5	35
384	35,5	49
385	40,5	65
386	45,5	80
387	50,5	91
388	55,5	107
389	60,5	130
390	65,5	155
391	70,5	180
392	75,5	202
393	80,5	224
394	8,5	5
395	13,5	11
396	18,5	17
397	23,5	23
398	28,5	31
399	33,5	43
400	38,5	59

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
401	43,5	74
402	48,5	87
403	53,5	101
404	58,5	120
405	63,5	145
406	68,5	170
407	73,5	193
408	78,5	218
409	6,5	3
410	11,5	8
411	16,5	14
412	21,5	20
413	26,5	26
414	31,5	36
415	36,5	52
416	41,5	68
417	46,5	83
418	51,5	94
419	56,5	110
420	61,5	135
421	66,5	160
422	71,5	185
423	76,5	208
424	4,5	2
425	9,5	6
426	14,5	12
427	19,5	18
428	24,5	24
429	29,5	32
430	34,5	46
431	39,5	62
432	44,5	77
433	49,5	90
434	54,5	104
435	59,5	125
436	64,5	150
437	69,5	175
438	74,5	199
439	2,5	1
440	7,5	4
441	12,5	10
442	17,5	16
443	22,5	22
444	27,5	28
445	32,5	40
446	37,5	56
447	42,5	71
448	47,5	86
449	52,5	98
450	57,5	116

Tabla 5-B. Distancias y Prioridades de Asignación. (Área Nº 2)

Nº de Cuadros	Distancia (m)	Prioridad de Asignación
451	62,5	140
452	67,5	165
453	72,5	190

APÉNDICE 2

NORMA COVENIN 2249:1993

NORMA VENEZOLANA

COVENIN 2249-93

ILUMINANCIAS EN TAREAS Y AREAS DE TRABAJO

COVENIN

NORMA VENEZOLANA
ILUMINANCIAS EN TAREAS
Y AREAS DE TRABAJO

COVENIN
2249-93
(1era Revisión)

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 200-90	Código Eléctrico Nacional.
COVENIN 734-76	Código Nacional de seguridad en instalaciones de Suministro de energía Eléctrica y de comunicaciones.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 Esta Norma Venezolana COVENIN establece los valores de iluminancia media en servicio recomendados como iluminación normal, para la obtención de un desempeño visual eficiente en las diversas áreas de trabajo y para tareas visuales específicas bajo condiciones de iluminación artificial.

2.2 Esta Norma establece, además, los valores mínimos de iluminancia media en servicio recomendados como iluminación de Emergencia para evacuación, seguridad y resguardo; así como recomendaciones para decidir sobre los valores recomendables en general para la iluminación de reserva o de reemplazo.

2.3 Esta Norma no establece iluminancias para actividades deportivas ni vialidad pública.

2.4 Los valores dados en esta norma deben entenderse como iluminancias nominales (objetivo a cumplir) con las desviaciones que cabe esperar.

2.5 La iluminación artificial es un sistema necesariamente ligado a la instalación eléctrica por lo tanto, no se incrementarán los valores de iluminancias, en instalaciones existentes, sin comprobar que el sistema eléctrico tenga la capacidad suficiente o haya sido remodelado para retenerla y todo ello en cumplimiento con lo establecido en las Normas Venezolanas COVENIN 200 Y COVENIN 734.

2.6 Las recomendaciones de esta norma se basan en consideraciones de aplicación general y el especialista deberá analizar juiciosamente al detalle todos los aspectos involucrados en la visión bajo condiciones de iluminación artificial en los casos especiales de aplicación.

2.7 Los valores cuantitativos de iluminación, incluyendo la iluminancia, están definidos estadísticamente en base a encuestas y experiencias para determinados comportamientos de aciertos en la percepción visual de objetos patrón (anillos de Landolt y similares) relacionados con la actividad o actividades que se realizan en cada caso o tarea y en consecuencia no constituyen ni pueden entenderse como valor límite por debajo o por sobre los cuales aparezcan efectos dañinos a la salud visual o exista una relación conocida con la probabilidad de accidentes y por lo tanto, no pueden entenderse como límites fuera de los cuales se afecte la salud y seguridad de las personas.

2.8 El fenómeno de la percepción visual, no es consecuencia únicamente del valor de la iluminancia sobre el plano de trabajo, sino que depende de manera importante del contraste de luminancia objeto-fondo, de la direccionalidad de la luz, color de la luz, el color o colores del objeto y fondo, la luminancia y color del entorno, el entorno, el estado cinético relativo objeto-observador, la visibilidad atmosférica, la edad, estado de salud y factores sicológicos que afectan al observador. Por esta razón, todos los factores mencionados deben ser tomados juiciosamente en cuenta por el especialista en sus decisiones sobre la solución adoptada.

2.9 Al aplicar las recomendaciones de esta norma debe tenerse especial cuidado para diferenciar entre los valores aplicables como iluminación general de aquellos que se refieren a iluminación local, ya que ocurriría un desperdicio energético, si se utiliza un valor de iluminación correspondiente a iluminación local en todo el espacio circundante.

2.10 Esta norma establece el método de medición recomendado para determinar la iluminancia media existente.

3 DEFINICIONES

3.1 ILUMINACION (Lighting)

Es la aplicación de luz a los objetos, o a sus alrededores para que se puedan ver.

3.2 ILUMINANCIA (ILUMINANCE)

Es el cociente del flujo luminoso recibido por un elemento de superficie que contiene el punto, entre el área de dicho elemento.

símbolo: E,

$$E = \frac{dQ}{dA}$$

Unidad Lux, (Lx)

3.3 ILUMINANCIA MEDIA EN SERVICIO (Average maintained iluminance)

Es la iluminancia de una superficie cuando las luminarias tienen su emisión más baja, en las condiciones más desfavorables del mantenimiento previsto para toda la instalación.

Símbolo: $\bar{E}_s$

3.4 ILUMINANCIA MEDIA (Average iluminance)

Es el cociente de la integral de la iluminancia en todos los puntos de una superficie entre el área de dicha superficie.

Símbolo: $\bar{E}$,

$$\bar{E} = \frac{1}{A}\int E dA$$

3.5 ILUMINACION NORMAL (Normal lighting)

Es la iluminación artificial que tiene por propósito dar la iluminación requerida para la realización de las actividades normales específicas del área, con suficiente nivel de desempeño visual.

3.6 DESEMPEÑO VISUAL. (Visual performance)

Es la evaluación cuantitativa y objetiva del desempeño de una tarea visual, tomando en cuenta la velocidad y la precisión.

3.7 TAREA VISUAL (Visual task)

Es el término que designa aquellos objetos y detalles que deben ser percibidos para el desempeño de una determinada actividad, tomando en cuenta el fondo inmediato contra el que se observan los objetos o detalles.

NOTA: El término tarea visual encierra cierta ambigüedad por que se refiere a la disposición del objeto y no a la tarea de extraer información de él. La tarea de extraer información también tiene que diferenciarse de la tarea global efectuada por el observador.

3.8 ILUMINACION ARTIFICIAL (Artificial lighting)

Es la iluminación producida por medio de fuentes de luz artificial, usualmente de tipo eléctrico o de combustión, en contraposición con cualquier medio o sistema de aprovechamiento de la luz solar.

3.9 ENTORNO VISUAL (Visual environment)

Es todo resto del campo visual excepto aquella parte correspondiente a la tarea visual.

3.10 CAMPO VISUAL (Visual field)

Es el lugar geométrico de los objetos o puntos del espacio que pueden percibirse cuando la cabeza y los ojos se mantienen fijos.

3.11 COMODIDAD VISUAL (Visual confort)

Es el término general para expresar la ausencia o limitación de efectos perturbadores de la función visual como son el deslumbramiento, el parpadeo, el efecto estroboscopicos y la desadaptación por excesivo contraste entre fondo y objeto.

3.12 ILUMINACION DE EMERGENCIA (Emergency lighting)

Es la iluminación, que tiene por propósito dar la iluminación mínima indispensable para la seguridad de la vida y la propiedad, cuando los medios normales de producción de iluminación normal, dejan de hacerlo a causa de una falla del suministro de energía.

3.13 ILUMINACION PARA EVACUACION (Exit lighting)

Es aquella parte de la iluminación de emergencia que tiene por propósito permitir que las rutas de evacuación puedan identificarse y usarse eficientemente.

3.14 ILUMINACION DE SEGURIDAD (safety lighting)

Es aquella parte de la iluminación de emergencia que tiene por propósito garantizar la seguridad de las personas que deben permanecer en sus puestos o realizar tareas cuando falla la iluminación normal.

3.15 ILUMINACION DE RESERVA O DE REEMPLAZO (Standby lighting)

Es aquella parte de la iluminación de emergencia que tiene por propósito permitir, en alguna situaciones o casos, que las actividades normales continúen, ya sea permanentemente o por un tiempo adicional limitado.

3.16 ILUMINACION DE RESGUARDO (Security lighting)

Es aquella iluminación que tiene por propósito la salvaguarda de las personas y sus propiedades contra la delincuencia.

3.17 ILUMINACION DE VIGILANCIA (Surveillance lighting)

Es aquella iluminación de resguardo que tiene por propósito detectar y observar intrusos.

3.18 ILUMINACION DE VIGILANCIA CONVENCIONAL (Surveillance lighting standard system)

Es la iluminación de vigilancia que no utiliza el efecto de deslumbramiento.

3.19 ILUMINACION DE VIGILANCIA CON DESLUMBRAMIENTO (Surveillance lightinglare system)

Es la iluminación de vigilancia en la cual el sistema está diseñado para deslumbrar al intruso.

3.20 ILUMINACION DE PROTECCION (Protective lighting)

Es aquella iluminación de resguardo que tiene por propósito disuadir o desalentar, los intentos de intrusión, vandalismo, etc.

3.21 ILUMINACION DE SEGURIDAD PARA RESGUARDO (Security lighting for safety)

Es aquella iluminación de resguardo que tiene por propósito permitir el movimiento de los vigilantes y cualquier otro personal autorizado con seguridad.

3.22 ILUMINACION DE EMERGENCIA DE OPERACION NORMALMENTE ENCENDIDA

Es la iluminación de emergencia que funciona simultáneamente con la iluminación normal, formando parte de la iluminación requerida en condiciones normales, pero que está diseñada para continuar funcionando cuando falte la iluminación normal.

3.23 ILUMINACION DE EMERGENCIA DE OPERACION NORMALMENTE APAGADA.

Es la iluminación de emergencia que sólo funciona cuando falta la iluminación normal.

3.24 ILUMINACION GENERAL (General lighting)

Es la iluminación diseñada para obtener una iluminación suficientemente uniforme para toda un área, aparte de cualquier iluminación que se provea por requisitos locales especiales.

3.25 ILUMINACION LOCAL (Local lighting)

Es la iluminación diseñada para obtener un cierto valor de iluminancia en un área o espacio confinado relativamente pequeño, sin proveer ningún aporte significativo de iluminación para el área circundante.

3.26 ILUMINACION NOMINAL

Es aquella que se obtiene en una instalación cuando todos los parámetros incidentes en el resultado corresponden a los valores nominales de diseño.

3.27 PLANO DE TRABAJO (Working plane)

Es el plano ficticio o materializado en el que se efectúa normalmente el trabajo y sobre el cual se precisa y mide la iluminancia. Salvo observación contraria este plano está por convención a una altura sobre el suelo correspondida entre 0,75 m y 1 m.

3.28 ILUMINANCIA (luminance)

En un punto de una superficie y en una dirección. Es el cociente entre la intensidad luminosa, en la dirección dada, de un elemento infinitamente pequeño de la superficie que rodea el punto considerado, y el área de la proyección ortogonal de este elemento sobre un plano perpendicular a esta dirección.

Símbolo: L
Unidad: cd/m2 (nit)

3.29 TIEMPO DE RESTABLECIMIENTO EN EMERGENCIA (Tr)

Es el tiempo transcurrido desde que la iluminación normal falla hasta que la iluminación de emergencia entra en funcionamiento.

3.30 TIEMPO DE PERMANENCIA (Tp)

Es el tiempo que dura el funcionamiento de la iluminación de emergencia cuando es requerida.

4 REQUISITOS

4.1 ILUMINACION MEDIAS EN SERVICIO PARA ILUMINACION NORMAL

4.1.1 Los valores recomendados de iluminancia media en servicio para actividades, y tareas visuales específicas y áreas de trabajo en condiciones normales, son los que se indican en las tablas 1A, 1B, 1C, 1D y 1E.

4.1.2 En la gama de valores recomendados ha sido tomado en cuenta que niveles por encima del indicado como valor superior "C", probablemente supongan un derroche de energía y que niveles por debajo del valor inferior "A", podrían significar un desempeño visual menos eficiente. Los valores medios de las gamas "B" corresponden a la iluminancia media en servicio recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de una utilización eficaz de la energía. Cuando se utilizan los valores superiores "C" de la escala se obtienen unas condiciones de visión excelentes y un alto desempeño visual. Los valores superiores "C" deben utilizarse cuando en la tarea existan reflectancias o contrastes desacostumbradamente bajos, cuando la rapidez o presión del trabajo visual es crítico, y cuando una mayor productividad es de gran importancia. Lo mismo es aplicable si la capacidad visual del usuario es inferior a la media.
En aquellos casos en que la rapidez o precisión no sean importantes o cuando la tarea se ejecute sólo ocasionalmente, podrán utilizarse los valores inferiores de la escala recomendada.

4.1.3 Los valores de iluminancia media en servicio se refieren a la totalidad del interior o áreas (iluminancia General) o a una parte específica del sitio, donde se realiza la tarea visual (iluminancia Local). Cuando en un mismo caso haya diferentes tareas cuyas necesidades de iluminación varíen considerablemente, se deberán considerar sistemas de niveles múltiples, de control variable o una combinación de ambos, con el fin de acomodar las tareas con necesidades visuales distintas, de una forma que resulte económica por el consumo de energía.

4.1.4 En las tablas 1A y 1E y en algunos casos de las demás tablas, sólo se recomienda un valor por tratarse de iluminancias para áreas o tareas exteriores, o porque son casos particulares en los cuales no se justifica una recomendación en forma de gama de valores.

4.2 ILUMINANCIAS MEDIAS EN SERVICIO PARA ILUMINACION DE EMERGENCIA Y DE RESGUARDO

4.2.1 Los valores de iluminancia media en servicio para condiciones de emergencia y de resguardo estarán de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

4.2.2 Los tiempos de restablecimiento en emergencia y permanencia de la iluminación para condiciones de evacuación, seguridad y resguardo estarán de acuerdo con lo indicado en la tabla 3.

4.2.3 El diseño y operación del sistema eléctrico para proveer la iluminación de emergencia en cualquier de los casos se hará en cumplimiento con todas las disposiciones establecidas en las Normas Venezolanas COVENIN 200 y COVENIN 734.

4.2.4 El uso de iluminación de emergencia de operación normalmente encendida o normalmente apagada, así como la selección de sistemas con fuente de suministro de energía individual o central; o el uso de soluciones mixtas en funcionamiento, alimentación o ambos, depende de las necesidades y posibilidades particulares de la propiedad considerada. Cualquier mención al respecto en esta norma no se interpretará como exigencia de usar una determinada solución.

5 ILUMINACIÓN INDUSTRIAL

Hay varias maneras de encarar una iluminación industrial , principalmente observamos gran cantidad de factores a tener en cuenta , que varían según el tipo de industria , el proceso de fabricación ,los materiales con que se trabajan ,las terminaciones ,etc.

Para simplificar un poco y permitirnos un análisis mas generalizado es que centraremos nuestra atención en características generales a las naves industriales. Esto deja abierto el camino para análisis mucho más profundos cuando la situación así lo requiere .

5.1 GENERALIDADES

5.1.1Protección y Seguridad

Se debe tener en cuenta si las luminarias deberán estar protegidas contra polvo o humedad u otro tipo de protecciones según los requerimientos.

5.1.2Requerimientos ambientales

Hay distintos tipos de ambientes que requieren protección como por ejemplo : bajas temperaturas en cámaras frigoríficas o protección contra desprendimiento o rotura de lámparas en industrias alimenticias .

5.1.3Nivel de iluminación

Aquí nos basamos en las normas IRAM-AADL 2006 en la que se indica los niveles necesarios según el tipo de industria, aunque aquí a veces es necesario fijar niveles según el tipo de tarea visual ya que en una misma nave industrial se pueden realizar tareas visuales diferentes.

5.2 Sistemas de iluminación

El sistema de iluminación puede depender de varios aspectos, pero como ya dijimos para simplificar vamos a recomendar los sistemas de iluminación según el tipo de edificio.
Considerados estos aspectos podemos empezar a fijar pautas generales tanto para las luminarias como para las lámparas que podrían ser objetadas sólo en casos particulares y con su debida justificación.

5.3 PAUTAS PARA LA SELECIÓN DE LÁMPARAS Y LUMINARIAS

5.3.1.1LUMINARIAS

5.3.1.1 Alta eficiencia: luminarias que tengan un buen rendimiento y una distribución luminosa acorde a nuestros requerimientos, esto trae aparejado un menor consumo.

5.3.1.2 Luminarias apropiadas : Esto implica por ejemplo con protección o sin difusor por el ensuciamiento , etc. esto implica menor costo de mantenimiento

5.3.2 **LÁMPARAS**

5.3.2.1 Buen rendimiento: lámparas con altos rendimientos lm/w darán como respuesta una menor cantidad de lámparas para lograr el mismo nivel de iluminación, como consecuencia menor consumo.

5.3.2.2 Larga vida útil: La vida útil prolongada de las lámparas nos implica que serán reemplazadas con menor frecuencia y por lo tanto menor costo de mantenimiento.

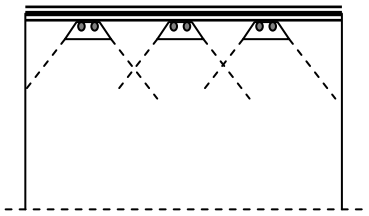
5.4 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Como ya mencionamos anteriormente a los niveles de iluminación los podemos obtener de la norma IRAM, pero también esta misma norma nos fija los valores según el tipo de tarea visual

5.5 TIPOS DE EDIFICIOS INDUSTRIALES

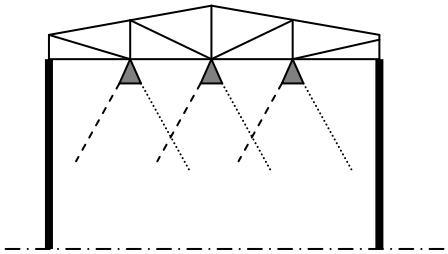
Hay muchas clasificaciones de los edificios industriales, aquí a los fines prácticos solo usaremos la clasificación según la altura

EDIFICIOS DE 3.0 a 4.0 m



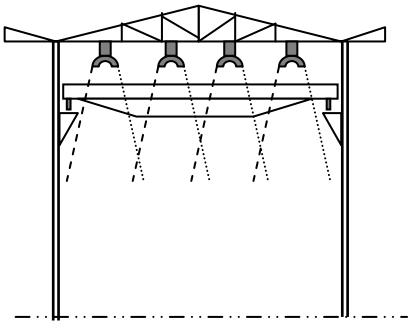
- Líneas de luminarias continuas paralelas a la direción de la visión.
- Luminarias con reflectores.
- Lámparas fluorescentes tubulares con pantallas tipo industrial.
- Evitar sombras en planos de trabajo.
- Iluminación general/localizada con relaciones menor a 5:1 en lo posible.

EDIFICIOS DE 4.0 a 7.0 m



- Luminarias fluorescentes, contra el cielo raso o suspendido.
- Buena uniformidad evitando sombras por pocos puntos de luz.
- Utilizar lámparas de descarga para alturas de más de 5m (mercurio alta presión, sodio alta presión, mezcladoras etc.
- Lámpara protegida, si es necesario, para evitar encandilamiento.

EDIFICIOS DE MAS DE 7.0 m



- Lámparas de descarga casi exclusivamente
- Luminarias y lámparas que requieran de un muy bajo mantenimiento.
- Se debe tener en cuenta que las luminarias se situarán por encima de los rieles o puentes grúa
- Luminarias con ópticas adecuadas para la distribución luminosa.

5.6 LÁMPARAS INCANDESCENTES

Principio del Alumbrado Incandescente.

Las lámparas de incandescencia tienen su fundamento en la Ley de Joule, ya que transforman la energía eléctrica en luminosa y calorífica, pues las radiaciones luminosas se emiten al ponerse al rojo el filamento.

El filamento es un conductor de muy alto punto de fusión, para evitar que se funda. El material que se utiliza para los filamentos de las lámparas es el wolframio, cuyo punto de fusión es del orden de los 3400ºC. El wolframio también se llama tungsteno y se utilizan indistintamente los dos nombres.

La temperatura media del filamento de una lámpara de incandescencia es del orden de los 2000ºC, razón por la cual no se funden. De todas formas, si el filamento estuviese a la interperie se combinaría con el oxígeno del aire y se destruiría por oxidación; por esta razón el filamento tiene que estar en el interior de una ampolla de vidrio en la que se ha hecho el vacío o se ha introducido un gas inerte ,como puede ser el xenón, el nitrógeno, etc.

Después de un tiempo de funcionamiento se produce la evaporación del material que forma el filamento, se ennegrece la ampolla y disminuye su intensidad luminosa poco a poco hasta que se rompe, se dice entonces que se ha fundido.

La vida media de una lámpara de incandescencia es de 1000 horas pero esto no quiere decir que no pueda fundirse a las10 horas o las 5000 horas.

Los conductores que permiten el paso de corriente desde el exterior (casquillo) al filamento y a su vez sirven de soporte de éste son de una aleación especial, que tiene el mismo coeficiente de dilatación que el vidrio y se llama platinita.

5.6.1 Lámparas de filamento incandescentes: Las lámparas de este tipo son fuentes de luz en las que la luz se produce por un filamento calentado a incandescencia por una corriente eléctrica. De todas las fuentes luminosas que por lo general se usan, las lámparas incandescentes tienen el menor costo inicial, la eficacia luminosa más baja y la vida más corta. Como se muestra en la figura 26-3, las partes principales de una lámpara de filamento incandescente son el filamento, bombilla, base y gas de relleno.

5.6.2 Filamento: La eficacia de la producción de luz de las lámparas incandescentes depende de la temperatura del filamento. El tungsteno, debido a su alto punto de fusión (3655K), más alto que el de todos los otros elementos excepto el carbono, es el material más común para fi lamentos que se usa en la actualidad. Las formas, tamaños y construcciones de soporte del filamento varían con los tipos diferentes de lámparas, lo que está determinado por el uso de la lámpara. Las formas de los filamentos se desiguan por una letra o grupo de letras seguido de un número arbitrario. Véase la figura 264. Las letras más comúnmente usadas son la C, que designa un filamento de bobina helicoidal; CC, por un filamento de bobina o doble filamento helicoidal; y S por un alambre recto sin enrollar. El enrollado del filamento aumenta la eficacia luminosa de la lámpara; un doble enrollado del filamento aumenta aún más su eficacia.

Los problemas mecánicos asociados con los filamentos de tungsteno hacen que la lámpara incandescente sea una estructura inherentemente compacta y de estructura algo esférica. La longitud y diámetro del filamento limitan su escala de operación entre 1.5 y 300 V. A 1.5 Y, el filamento es muy corto y grueso, y se hace difícil calentarlo sin que se aumente en forma excesiva la temperatura de sus hilos de soporte, pero las lámparas de la clase de bajo voltaje

(de 6 a 12 volts), son relativamente robustas y resistirán los impactos en vehículos a motor y aplicaciones similares. A voltajes cercanos a 300 volts, el filamento es muy largo y delgado, frágil y difícil de soportar.

5.6.3 Bombillas (o focos): La forma, tamaño, material y acabado de las bombillas varían según las necesidades de su aplicación. Las formas van de tubulares a esféricas y de parabólicas a forma de llama. Las bombillas se designan con una letra que se refiere a la forma (véase Fig. 26-5) y por un número que es el diámetro máximo en octavos de pulgada; por ejemplo, A-19 designa una bombilla en forma de A con un diámetro de 19/8 o 23/8 pulgadas.

La mayor parte de las bombillas están hechas de vidrio suave de plomo ocal, aunque también se usa vidrio duro de gran resistencia al calor en aplicaciones de alta temperatura, esmerilados en su interior para difusión moderada de la luz sin reducción apreciable en la salida de luz. Las bombillas transparentes y sin esmerilar se usan cuando se requiere control preciso de luz desde un punto o fuente de línea. Para otras lámparas se utiliza vidrio de cuarzo fundido o de alto sílice.

Tipos de bases: Los tipos de bases también varían según las necesidades, desde el tipo de tornillo para la mayor parte de las lámparas de uso general, hasta los tipos de doble poste y reenfoque en donde es importante un alto grado de precisión en la posición de la lámpara, como es el caso de sistemas de proyección. En la figura 26-6 se muestran algunas formas típicas de bases, cuyo tamaño también varía según sea la potencia de la lámpara, para disipación de calor y voltaje.

Gas de relleno: El gas de relleno se utiliza en lámparas de filamento incandescente para reducir la rapidez de evaporación del filamento calentado. En la actualidad se utilizan gases inertes como el nitrógeno, argón y kriptón, este último se usa en casos donde se justifique su costo por la mayor eficacia o la más larga duración (vida útil) de la lámpara. Por ejemplo, una lámpara de 90 W de kriptón "ahorradora de luz" produce de 7 a 8% menos luz con la misma duración que una bombilla estándar de 100 w.

Se fabrican muchas lámparas tipos PARES, regulares y tubulares con un gas halógeno de relleno, para mejor mantenimiento lumínico, más luz, vida útil más larga o con las dos últimas características. Llamadas "de tungsteno halógeno", sus filamentos operan a temperaturas más altas que las lámparas incandescentes regulares, producen luz de temperaturas más altas de color y tienen una vida útil más larga para una salida dada de luz. Para aplicaciones que justifiquen el mayor costo de la lámpara, una lámpara de tungsteno halógeno de 90 W y 2000 horas, por ejemplo, tiene la misma salida inicial de luz que la lámpara estándar de 100 W y 750 horas, con mejor mantenimiento lumínico durante toda su vida útil que es más larga.

Características de energía: Sólo un pequeño porcentaje de la radiación total de las lámparas incandescentes está en el espectro visible, con la mayor parte en el espectro infrarrojo. A medida que aumenta la temperatura del filamento, la eficacia luminosa aumenta con un máximo de 53 lm/W para un alambre de tungsteno no enrollado en su punto de fusión. Para prolongar su duración, las lámparas que se encuentran en la práctica operan a una temperatura que está muy por debajo del punto de fusión.

5.7 Clases de lámparas incandescentes: Las lámparas incandescentes se clasifican en: Lámparas grandes, lámparas miniatura y lámparas fotográficas. Las lámparas grandes se utilizan normalmente, para alumbrado general en interiores y exteriores así como para alumbrado de trabajo. Las lámparas miniatura se usan en general en la industria automotriz, aviación y aparatos. Las lámparas fotográficas, se usan en fotografía y en servicios de proyección.

5.7.1 Clasificación de lámparas grandes:

Servicio general: Son para alumbrado general en circuitos de 120V y sus capacidades van de 10 a 1500 W se fabrican lámparas para 130 o más volts.

Alto voltaje (220 a 300)V: Estas lámparas operan directamente en circuitos de 220 a 300V; son menos robustas y tienen menor eficacia que las lámparas para servicio general.

Larga duración: Tienen una vida útil de 2500 horas o más y se usan en aplicaciones en donde una falla de lámparas en un inconveniente.

Alumbrado general de tungsteno halógeno: Son compactas, tienen mejor mantenimiento de lumen, emiten luz más blanca y tienen una vida más larga. Todas estas se clasifican a 12V

Reflectoras: En lámparas de proyector y en reflectoras, la bombilla se fabrica en una sección moldeada en forma de difusor cóncavo de perfil parabólico o de otro tipo apropiado, en cuya superficie interior se encuentra una superficie metálica reflectora.

Alumbrado público: Se fabrican para iluminación en serie y múltiple; se clasifican por su calidad e lúmenes y watt.

Lámparas decorativas: Se fabrican lámparas incandescentes en muchas formas de bombillas, con diferentes bases y potencias.

5.7.1 Rendimiento del alumbrado incandescente.

Es el que tienen rendimiento más bajo, ya que la emisión luminosa va acompañada de gran cantidad de calor, porque las ondas luminosas están en la zona de los infrarrojos del espectro, por esta razón el alumbrado incandescente tiene color rosáceo. El rendimiento medio de las lámparas incandescentes es de unos 15 lúmenes por vatio.

El rendimiento de estas lámparas depende también del tipo y proporción del gas de relleno. Se suele utilizar una mezcla de nitrógeno y argón, en proporciones distintas según las características que se quieran obtener.

5.7.3 LÁMPARAS FLUORESCENTES

Principio del Alumbrado Fluorescente.

Este tipo de alumbrado se basa en la emisión de radiaciones ultravioleta producida por el vapor de mercurio, que al chocar contra las sustancias fluorescentes se transforma en energía luminosa visible.

El proceso general de funcionamiento de un equipo fluorescente es el siguiente:

- Al cerrar el circuito (alimentar de red) los electrodos seponen al rojo (mediante el cebador) y emiten electrones, de forma que se volatice el mercurio del interior del tubo y se ionice el gas.
- Una vez ionizado el interior del tubo, los filamentos se enfrían y hacenel papel de cátodo y ánodo, uno atrae y el otro repele los electrones, que al pasar de un extremo a otro chocan con los átomos de mercurio y emiten radiación ultravioleta.
- Como al ionizarse el tubo la resistencia se hace muy pequeña, ello supondría una intensidad muy grande y para evitarlo están las reactancias, que sirven de reguladores de esta intensidad.
- La radiación ultravioleta (que se produce al chocar los electrones con los átomos de mercurio) activa las sustancias fluorescentes que recubren el interior del tubo y transforman estas radiaciones en luz visible.

Un equipo fluorescente están formados por un tubo, reactancia, cebador y portatubo.

Las lámparas fluorescentes son de descarga eléctrica y de mercurio de baja presión, en las que un recubrimiento de fósforo transforma en luz parte de la energía ultravioleta generada por la descarga. Las partes principales de una lámpara fluorescente son: bombilla; electrodos; gas de relleno; recubrimiento de fósforo y bases. Las lámparas fluorescentes se fabrican principalmente en cuatro tipos:

- Cátodo caliente, arranque precalentamiento.
- Cátodo caliente, arranque instantáneo.
- Cátodo frío.

- Lámparas de arranque rápido.

Lámparas fluorescentes compactas: Son aquellas fluorescentes que el tamaño regular se ha reducido para facilitar la conexión en las típicas lámparas incandescentes.

5.7.4 LAMPARAS DE DESCARGA DE ALTA INTENSIDAD

Descarga de alta intensidad (HID): Abarca lámparas de mercurio, de alógeno metálico y de sodio de alta presión.

Lámpara de mercurio: Es una lámpara de descarga eléctrica en la que la mayor parte de la radiación se produce por la excitación de átomos de mercurio.

5.7.5 LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Las lámparas de vapor de mercurio son de gran utilidad en la industria, debido a su gran poder de iluminación.

Las lámparas de vapor de mercurio las podemos dividir en dos grupos: de alta y de baja presión.

De baja presión: Tenemos los tubos fluorescentes (que hemos visto en cuya longitud de onda corresponde al ultravioleta y es de unos 2500 A.

De alta presión: Esta radiación es pequeña y por eso otras radiaciones son las principales. La temperatura que alcanza es de centenas de grado, lo que obliga al empleo de cuarzo, en forma semejante a las de vapor, de sodio. El tubo principal va situado dentro de una ampolla de vidrio con gas inerte para la refrigeración y protección de las entradas de corriente.

Las propiedades de las de alta presión son: gran desprendimiento de calor y de rayos ultravioletas, que el cuarzo deja pasar pero que la ampolla de vidrio retiene.

El tubo de descarga, además del mercurio, contiene gas argón que es necesario para la inhalación de la descarga. El vapor que se desprende vaporiza el mercurio, que aumenta la presión y la temperatura; al cabo de tres o cuatro minutos se alcanza el equilibrio y el argón deja de influir en la emisión de luz. Para facilitar el cebado se utiliza un electrodo auxiliar que está muy próximo a uno de los principales y unido al opuesto mediante una resistencia de grafito grande que va en el interior de la ampolla. La distancia entre estos dos electrodos es muy pequeña, por lo que salta el arco en forma instantánea y se inicia el cebado. Una vez que se ceba, la corriente por el electrodo auxiliar es despreciable debido a la gran resistencia del grafito.

El espectro del mercurio está formado por las cuatro radiaciones siguientes: violeta, azul, verde y amarillo. Su tonalidad es, por tanto, azul verdoso.

El rendimiento luminoso es del orden de los 40 a 50 lúmenes por vatio.

La esterilización de las lámparas se obtiene con ayuda de bobinas para 220 V y con transformadores de fugas magnéticas para una lámpara de vapor de mercurio no puede volver a encenderse inmediatamente después de apagarse, porque, debido a la alta presión, la tensión debería ser mucho mayor.

Se utiliza para la iluminación de parques y jardines, ya que realiza el colorido verde y la frondosidad. También se utiliza para observación de superficies metálicas pulidas.

Lámpara de halogenuro a haluros metálico: Es una lámpara de descarga eléctrica en la que la luz se produce por la radiación de una mezcla excitada de un vapor metálico (Hg) y los productos de la disociación de halogenuros.

Lámparas de sodio a alta presión: Es una lámpara de descarga eléctrica en la que la radiación se produce por la excitación de vapor de sodio en el que la presión parcial del vapor durante la operación es del orden de 104N/m2.

5.7.8 LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO

Son las lámparas de descarga en atmósfera gaseosa, luego necesitarán un tiempo de precalentamiento.

Las lámparas de vapor de sodio están formadas por un tubo en forma de /U/, de vidrio o cuarzo, que lleva una serie de nudosidades para que se condense el sodio y se deposite en ellas. En el interior de este tubo va gas neón y sodio. Los electrodos son filamentos con recubrimiento especial, para mejorar la comisión electrónica, y van en los dos extremos del tubo en /U/. El casquillo es de bayoneta. El tubo principal va en el interior de otro de vidrio, en el que se ha hecho el vacío. La posición de funcionamiento de estas lámparas es horizontal y admiten muy poca inclinación.

El encendido, como en todas las lámparas de descarga, se hace con reactancias del tipo de autotransformadores de fugas magnéticas.

La primera descarga se hace sobre el neón que da una luz de coloración roja. Cuando se volatiza el sodio (270ºC) esta coloración se transforma en amarillo-anaranjado. La longitud de onda de las lámparas de sodio es de 5890 A (entre amarillo y naranja); por esta razón su rendimiento luminoso es muy elevado, pero no se pueden distinguir los colores: todo se ve casi del mismo tono.

El alumbrado de sodio tiene la ventaja de que da gran comodidad visual, gran rapidez de percepción y mejora la agudeza visual.

Las aplicaciones fundamentales del alumbrado de sodio son:

- Alumbrado de carreteras y túneles.
- Alumbrado de canteras, obras y parques de almacenamiento.
- Alumbrado de talleres de forja y metalúrgicos.
- Alumbrado de vías de clasificación.
- Alumbrado de pistas de aterrizaje.

5.9 LAMPARAS DIVERSAS

Lámparas de sol(de mercurio): Los rayos eritérmicos se transmiten 280 a 320nm por bombillas especiales de vidrio de tipo de cuarzo. Los generadores y bombillas tipo de arco que parecen lámparas reflectoras convencionales son las dos clases más comunes.

Lámparas luminiscentes (de neón, argón y otras) Cuando se aplica suficiente voltaje a los electrodos sellados dentro de un tubo que contiene argón, neón o helio se produce luz en el electrodo negativo. En corriente directa, brilla un electrodo; en corriente alterna, la inversión es tan rápida que ambos electrodos parecen brillar.

Las lámparas luminiscentes han encontrado amplio uso en circuitería electrónica, en donde se funcionamiento es prácticamente el de un interruptor instantáneo.

Lámparas electroluminiscentes: Es una fuente área fina en la que la luz se produce por un fósforo excitado por un campo eléctrico pulsatorio. En esencia la lámpara en un capacitador de placas con fosforo incrustado en su dieléctrico y con una o ambas placas transparentes.

Lámparas de luz negra: La energía radiante del ultravioleta cercano ocasiona que ciertos materiales emitan luz fluorescente o blanca, las lámparas que producen básicamente energía radiante en el ultravioleta cercano en la escala de 320 a 380 nm son conocidas como luces "negras".

APÉNDICE 3

MANUAL PRÁCTICO DE VENTILACIÓN

Los ventiladores axiales son apropiados para la extracción de aire en general, gases y vapores, o para la inyección de aire en recintos tales como salas de cine, tiendas, almacenes, establos, gallineros, etc.
También se emplean para disipar el calor producido por equipos que requieran constante refrigeración, como motores y transformadores de potencia.

Extracción de aire
Cuando se extrae aire de un local cerrado, se crea un vacío. Este vacío provoca la entrada de aire fresco por las aberturas naturales del mismo (ventanas y puertas). En caso de que el local esté cerrado por completo y haya que renovar el aire frecuentemente, se hacen necesarias aberturas adicionales.
La velocidad de aire entrante no deberá sobrepasar
1 m/s. En caso de locales grandes, es preferible el uso de varios ventiladores, porque una ventilación completa solamente existe cuando todo el aire del local es uniformemente removido.
La extracción de aire se usa especialmente en lugares con concentraciones de gases, vapores y malos olores que no deban salir a locales vecinos.
Inyección de aire
En un local cerrado, el ventilador que introduce aire desde el exterior genera una leve sobrepresión y obliga al aire del local a salir por las aberturas naturales del mismo.
Si el volumen de aire a renovar es grande, habrá que practicar aberturas adicionales para la salida del aire.
La ventaja de esta modalidad de ventilación es poder limpiar el aire entrante por medio de filtros, o también acondicionarlo por medio de dispositivos adicionales.
Combinación de sistemas
Una combinación de sistemas de extracción e inyección de aire es recomendable en los locales que requieran un elevado número de renovaciones de aire, o cuando se desee un flujo de éste en una dirección determinada.
Instalaciones de extracción de impurezas del aire
Son adecuadas para locales o fábricas donde se generan vapores o polvo.
Aparte de la ventilación del local, la extracción de impurezas debe ser hecha lo más cerca posible del lugar donde se generan, por medio de un ventilador que, combinado con un sistemas de campana y recolector, transporte las impurezas y las deposite (si es el caso) en lugares seguros (colectores).
Dependiendo de las condiciones físicas y geométricas del local, es aconsejable instalar dos o más ventiladores uniformemente distribuidos, con lo cual se obtiene una ventilación más eficiente del recinto.
Ya que el motor está dispuesto en el trayecto de flujo de aire, se recomienda utilizarlo en temperaturas inferiores a 40º C., en la misma forma, para aplicaciones con humedad relativa alta del medio a transportar, se recomienda hacer protección IP54 al motor.

Determinación del caudal

El caudal requerido para ventilar adecuadamente un local puede ser calculado, generalmente, en dependencia del volumen del local que debe ventilarse y de la frecuencia de cambio de aire por hora, mediante la relación:

Q = V x (R/h)
3600

Donde:

Q = Caudal de aire requerido (m_3/seg)
V = Volumen del local a ventilar (m_3)
R/h = Número de renovaciones por hora

En lugares donde se aglomeran personas, como cines, teatros, colegios, comedores, discotecas, etc., se recomienda calcular el caudal de aire a remover con base en el aire necesario por persona/hora, teniendo en cuenta el aire viciado (fumadores) y el calor producido por los cuerpos.

Otro parámetro a considerar es la sobrepresión est ática (la que vence las resistencias del sistema donde se encuentra el ventilador), ya que ella influye sobre el caudal de aire.
Para ventiladores instalados en locales (por ejemplo cuando se montan en paredes), 20 a 50 Pa. aproximadamente, son suficientes. Si se conectan tuberías o aparatos para tratamiento de aire, hay que añadir la resistencia que producen. Los casos más comunes son:

1) Sin persianas ni filtros
Sobrepresión estática: 0 N/m_2
2) Con persianas pero sin filtros
Sobrepresión estática: 10 a 30 N/m_2
3) Con persianas y filtros
Sobrepresión estática: 50 a 100 N/m_2.

Caudal de aire Q (m^3/seg)				
Tipo de Ventilador	**Sobrepresión (N/m^2)**			
	0	**30**	**50**	**100**
2CC2 254	0,38	0,25	0,16	-
2CC2 314	0,70	0,60	0,53	-
2CC2 354	1,01	0,90	0,87	0,50
2CC2 404	1,45	1,30	1,18	0,90
2CC2 504	2,93	2,75	2,70	2,40
2CC2 634	5,33	5,20	5,10	4,76
2CC1 714	8,37	8,20	8,10	7,80
2CC2 506	1,92	1,75	-	-
2CC2 636	3,55	3,32	3,10	2,50
2CC2 716	5,27	5,25	4,984,48	-

Locales Habitados	H (renovaciones/horas)
Iglesias	1 - 4
Habitaciones de viviendas	3 – 5
Oficinas y despachos	5 - 8
Salas de conferencias, aulas y escuelas	4 - 10
Restaurantes, casinos y comedores	5 - 10
Comercios en general	6 - 10
Supermercados	8 - 15
Cafés y bares	10 - 12
Salas de espectáculos y baile	10 - 15
Clínicas, hospitales y laboratorios	6 - 10
Clínicas de cirugía y quirófanos	10 - 20
Sanitarios públicos	15 - 20
Salas de enfermos infecciosos	20 - 40
Sótanos	6 - 12
Sótanos de estacionamiento	10 - 15
Cocinas, reposterías y pastelerías	10 - 20
Talleres, fábricas y almacenes	6 - 12
Manufacturas, textiles y del papel	10 - 20
Centrales eléctricas	15 - 30
Salas de calderas	20 - 30
Fundiciones	20 - 30
Quemadores de basura y residuos	20 - 40
Talleres de pintura	25 - 50
Hornos de cocción	30 - 60

APÉNDICE 4

NORMA COVENIN 1618:1998

NORMA VENEZOLANA
ESTRUCTURAS DE ACERO PARA EDIFICACIONES. MÉTODO DE LOS ESTADOS LÍMITES
(1ra Revisión)

MINISTERIO DEL DESARROLLO URBANO
DIRECCIÓN GENERAL SECTORIAL DE EQUIPAMIENTO URBANO
FONDONORMA

COVENIN 1618:1998

CAPÍTULO 3 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS
SEGÚN SU TIPO, NIVEL DE DISEÑO Y
TIPO DE CONEXIONES

3.1 ALCANCE

Para los fines de esta Norma el sistema estructural deberá clasificarse según su Tipo, Nivel de Diseño y Tipo de Conexiones. La clasificación además de útil e imprescindible en la etapa de proyecto, es importante en las etapas de fabricación, montaje, construcción, inspección y mantenimiento de la estructura, razón por la cual se dejará constancia escrita de la clasificación estructural en la documentación del proyecto.

3.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO ESTRUCTURAL

La estructura deberá quedar clasificada en uno de los Tipos contemplados en este Artículo. Una estructura puede clasificar en Tipos diferentes, en sus dos direcciones ortogonales de análisis. La clasificación de los Tipos de sistemas estructurales es consistente con la clasificación de los Tipos de sistemas estructurales resistentes a sismos del Capítulo 6 de la Norma venezolana COVENIN -
MINDUR 1756-98 *Edificaciones Sismorresistentes*. La combinación vertical de los sistemas estructurales deberá cumplir con la Sección 6.3.2 de la Norma 1756-98.

Tipo pórtico

Estructuras constituidas por pórticos de acero capaces de resistir las acciones mediante deformaciones debidas principalmente a la flexión de sus vigas y columnas de acero. Los miembros, juntas y conexiones del Tipo pórtico cumplirán con los requisitos del Capítulo 11. En los sistemas resistentes a sismos los pórticos corresponden al Tipo I de la COVENIN - MINDUR 1756-98.

Tipo pórtico con diagonales concéntricas

Pórticos de acero cuya estabilidad o resistencia a las acciones se suministra por medio de diagonales, y en la cual todos sus miembros están solicitados principalmente por fuerzas axiales. Los miembros, juntas y conexiones del Tipo pórtico con diagonales concéntricas, solos o en combinación con pórticos cumplirán con los requisitos del Capítulo 12. En los sistemas resistentes a sismos los pórticos con arriostramientos concéntricos corresponden al Tipo III de la COVENIN – MINDUR 1756-98.
La configuración de pórticos con diagonales en X corresponde a un par de diagonales que se cruzan aproximadamente su punto medio. Los pórticos con diagonales en V son aquellos en el par de arriostramientos se conectan un punto único por encima de la de la luz de la viga. Cuando las diagonales se encuentran y conectan por debajo de la viga se les denomina pórticos con diagonales en
Λ o V invertida. En esta Norma no está autorizado el uso de diagonales dispuestas en K.

Tipo pórtico con diagonales excéntricas

Comprende los pórticos de acero con diagonales excéntricas vinculadas a vigas dúctiles, denominadas *viga eslabón*, capaces de concentrar la absorción y disipación de la energía del sistema.
Las diagonales excéntricas pueden disponerse en diversas configuraciones. El eslabón dúctil puede situarse en la longitud media de la viga entre las dos conexiones de las diagonales, o adyacente a

una columna, entre la conexión de la viga a la diagonal y la cara de la columna. Los miembros, juntas y conexiones del Tipo pórtico con diagonales excéntricas cumplirán con los requisitos del Capítulo 13.
En los sistemas resistentes a sismos los pórticos con arriostramientos excéntricos corresponden al Tipo IIIa de la COVENIN - MINDUR 1756-98.

Tipo mixto acero –concreto
Estructuras formadas por miembros mixtos acero – concreto reforzado tipificados en esta Norma y que satisfacen los requisitos exigidos en la Parte 4 de la misma. En los sistemas resistentes a sismos corresponde a los Tipos I, II o IIIa de la COVENIN - MINDUR 1756-98, según el caso. A continuación se enumeran las estructuras tipificadas en esta Norma; las estructuras no contempladas se regirán por lo dispuesto en el Artículo 25.1.
Pórticos con columnas de concreto reforzado o mixtas acero - concreto, y vigas de acero estructural o mixto acero – concreto. Pórticos con columnas de acero estructural y vigas mixtas acero – concreto conectadas mediante conexiones semirrígidas
Pórticos con columnas de concreto reforzado o mixtas acero – concreto, vigas y diagonales concéntricas de acero estructural o mixtas acero – concreto.
Pórticos con columnas de concreto reforzado o mixtas acero –concreto, vigas de acero estructural o parcialmente mixtas y diagonales excéntricas de acero estructural.
Muros estructurales de concreto reforzado o muros mixtos acero – concreto con perfiles de acero estructural o mixtos como miembros de bordes, y vigas de acero estructural que acoplan dos o más muros estructurales.

CAPÍTULO 4 CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES DE
LOS MIEMBROS Y SUS ELEMENTOS

4.1 CLASIFICACIÓN DE LAS SECCIONES DE LOS MIEMBROS DE ACERO

Los miembros de acero estructural se clasificarán en función de su sección transversal y del estado límite de agotamiento resistente correspondiente. Para que una determinada sección de un miembro alcance el estado límite de agotamiento resistente correspondiente, se arriostrarán lateralmente a los intervalos definidos por el Nivel de Diseño.
Las secciones transversales de los miembros de acero se clasificarán en función de las relaciones ancho / espesor de los elementos planos comprimidos que constituyen su sección transversal. En esta
Norma las secciones transversales de los miembros de acero estructural se clasificarán en: secciones para diseño plástico, secciones compactas, secciones no compactas y secciones con elementos esbeltos.

4.1.1 Secciones para diseño plástico

Se clasificarán como secciones para diseño plástico las secciones transversales de los miembros que alcanzan el momento plástico y lo conservan durante las rotaciones necesarias para la redistribución de momentos en la estructura. En las secciones para diseño plástico, las alas comprimidas en la zona donde se espera la formación de rótulas plásticas y el alma en cualquier sección, tienen una relación ancho/espesor menor o igual al valor límite λpd establecido en la Tabla 4.1.
Las secciones plásticas podrán ser diseñadas por métodos de análisis plástico, con las limitaciones impuestas en el Artículo 1.6.

4.1.1.1 Redistribución de momentos

Las vigas de sección plástica que satisfagan los requisitos de longitud no arriostrada de la Sección
16.2.3, incluyendo los miembros mixtos acero - concreto, que sean continuas sobre sus apoyos o están conectados rígidamente a las columnas pueden dimensionarse para 0.9 veces los momentos negativos producidos por las cargas verticales, que sean máximos en las secciones de apoyo, siempre y cuando que para tales miembros el máximo momento positivo se incremente en 0.1 del valor promedio de los momentos negativos. Esta reducción no se aplicará a los momentos producidos por cargas sobre voladizos ni a las vigas híbridas y miembros de acero A514. Si el momento negativo es resistido por una columna rígidamente conectada a la viga, la reducción de 0.1 puede utilizarse en el diseño de la columna en flexocompresión, siempre que la fuerza normal no exceda de φc 0.15 A Fy, donde A es el área de la sección transversal, cm2 ; Fy , es la tensión de cedencia mínima especificada del acero, kgf/cm2, y φc es el factor de minoración de la resistencia teórica a compresión.

SINTESIS CURRICULAR

ALCIDES RAFAEL BOLIVAR ABREU

15.976.813

Dirección: *Sector El Libertador, Calle Libertad casa# 20 Mariara, Estado Carabobo.*
Sexo: *Masculino*
Fecha de Nacimiento: *24 de Octubre de 1982*
Edad: *29 años*
Estado Civil: *Soltero*
Carro propio: si
Licencia para Conducir: 3ª
R.I.F: V- 15976813-5
Correo: *abolivar27@gmail.com*
Disponibilidad: *Inmediata*
Teléfonos: *(0412)8554119 (0243) 2635704*

Estudios		
Nivel	***Institución***	***Título Obtenido***
Educación Superior	*Universidad de Carabobo*	*Ing. Industrial*
Educación secundaria	*UEN "Aníbal Paradisi"*	*Bachiller en Ciencia*

Cursos Realizados			
Nivel	***Institución***	***Certificado Obtenido***	***Duración***
Curso	*I.N.C.E C.T.I Maracay*	*Limado Mecánico*	*80 horas*
Curso	*Universidad de Carabobo*	*Software libre y Linux*	*4 horas*
Curso	*Universidad de Carabobo*	*Herramientas para los Profesionales de Hoy*	*8 horas*
Curso	*Universidad de Carabobo*	*Oratoria, "El Arte de hablar en Público".*	*2 horas*
Curso	*Universidad de Carabobo*	*Gestión para el Éxito Sostenido*	*3 horas*
Curso	*Iglesia Evangélica Elim Mariara*	*Líder de Célula*	*15 meses*
Nivel	***Institución***	***Certificado Obtenido***	***Duración***

Curso	*Ministerio juvenil Embajadores de Cristo*	*"1 nivel de la Escuela de Pastores y Lideres de Jóvenes*	*35 horas*
Curso	*Ministerio juvenil Embajadores de Cristo*	*Consejero Juvenil*	*35 horas*
Curso	*III Cumbre Internacional Desarrollo Integral Visionario*	*Actitud de Líder*	*27 horas*

Conocimientos, Habilidades y Destrezas: *Me considero una persona responsable, honesto, organizado, proactivo, emprendedor, dinámico con gran capacidad para trabajar en equipo y capaz de adaptarme a cualquier cambio y/o modificaciones, Amplios conocimientos básicos de operación y control de calidad, y habilidad para trabajar bajo presión, Orden y Limpieza, buenas relaciones interpersonales, responsabilidad y puntualidad.*

Experiencia Laboral

Fecha	***Empresa***	***Área o Departamento***	***Cargo Desempeñado***	***Motivo de Retiro***
15/07/2008- 30/08/2008	*Fastel C.A*	*Distribución*	*Operador de Despacho*	*Finalización de Contrato*
8/09/2008- 05/05/2009	*Cervecería Polar C.A (agencia Turmero)*	*Distribución*	*Operario de Distribución*	*Finalización de contrato*
Septiembre 2007 hasta octubre 2010	*Iglesia Evangélica Elim- Mariara*	*Discipulado*	*Director de la Escuela de lideres*	*Decisión propia*

Referencias Personales

Nombre	***Profesión***	***Teléfono***
Emileidys Pinto	*TSU Administración Comercial*	*0424 3346233*
Mackovi Rivero	*TSU Administración de Aduana*	*04128748987*

Misleidy Del Valle Tirado Hernández

SÍNTESIS CURRICULAR

DATOS PERSONALES.		
Cédula Nº: V-14.060.854	**Fecha de Nac.:** 17/03/1980	**Lugar de Nac.:** Villa de Cura. Edo. Aragua.
RIF: V-14060854-4	**Edad:** 32 años	**Teléfono:** (0426) 6451106
Estado Civil: Soltera	**e-mail:** misleidy1703@gmail.com	
Dirección: Av. Valmore Rodríguez. Casa Nro. 214-300. Naguanagua. Edo. Carabobo		

ESTUDIOS REALIZADOS.

ETAPA	INSTITUTO	TÍTULO OBTENIDO
Secundaria	U.E.N. "Creación Bella Vista". Cagua. Edo. Aragua.	Bachiller en Ciencias
Superior	Universidad de Carabobo	Ingeniero Industrial

CURSOS, TALLERES Y ACTIVIDADES REALIZADAS.

- ✓ Desarrollo Personal y Laboral. (DPL). Duración 20 horas. Noviembre, 2005.
- ✓ Participación en el XVI salón de INGENIUC – Facultad de Ingeniería. Julio, 2006. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- ✓ Taller de Oratoria. "El Arte de Hablar en Público". Duración 2 horas académicas, Febrero, 2006.
- ✓ Taller de Ética. "El Arte de Vivir". Duración 2 horas académicas. Febrero, 2006.
- ✓ Participación en el XV Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Industrial (CONEII 2006). "El Ingeniero Industrial Como Gerente de talento Humano". Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. Octubre, 2006.
- ✓ Ponente Estudiantil. Categoría B Avanzada. (CONEII 2006).
- ✓ Taller de OUTDOOR TRAINING. Enseñanza Fuera del Área de Clase. (CONEII 2006).
- ✓ Foro Creación de Empresas en Venezuela. Duración 2 horas académicas. Junio, 2011.
- ✓ Taller de Gestión Para el Éxito Sostenido. Duración: 48 horas académicas. Agosto/Septiembre, 2011.

EXPERIENCIA ACADÉMICA.

- ✓ **Danaven Toboauto C.A**
  Elaboración de un dispositivo para la mejora de un método de trabajo.

- ✓ **Trefymaca C.A**
  Estudio y propuesta de mejoras de los métodos de trabajo en la línea de Trefila Mecánica.

OBJETIVOS PROFESIONALES.

- ✓ Aprender y dar lo mejor como profesional y como persona, en el sistema interno y externo a la organización.
- ✓ Aportar ideas que proyecten dinamismos e innovaciones en cada proceso de la organización y aprovechar al máximo el tiempo para ejecutar las actividades y tareas involucradas en las estrategias de los distintos procesos de la misma.

HABILIDADES Y DESTREZAS.

- ✓ Desempeño proactivo y responsable.
- ✓ Capacidad de respuesta bajo presión.
- ✓ Honestidad y Honradez.
- ✓ Responsabilidad y Seriedad.
- ✓ Orden y Pulcritud.
- ✓ Facilidad para establecer relaciones interpersonales.
- ✓ Liderazgo y capacidad para trabajar en equipo.
- ✓ Alta motivación hacia el aprendizaje continuo.
- ✓ Orientación al logro, al trabajo en equipo, al planteamiento y cumplimiento de grandes metas.

REFERENCIAS PERSONALES.

- ✓ Norelis del V. Díaz D. telf. 0416 - 4358755.
- ✓ Jonathan R. Linares D. Telf. 0412 - 1572993.
- ✓ Alcides R. Bolívar A. Telf. 0412 - 8554119.

CONCLUSIONES

Para dar respuesta a la formulación del problema, donde se presenta la siguiente interrogante: ¿Qué aspectos se deben tomar en cuenta para diseñar propuestas de transformación en la gestión del almacén de materia prima de empaques de la empresa Inversiones M.C.L.V. C.A?, se plantearon y cumplieron una serie de objetivos por medio de la realización de un estudio minucioso, a todas las posibles causas que podría ser el origen de los problemas que se presentan en el galpón Nº 3.

Se comenzó con el diagnóstico de la situación actual para conocer la realidad de lo que estaba ocurriendo en el almacén, obteniendo en detalle cómo se realizan las actividades, identificando características relevantes en los procesos de almacenaje, recepción y despacho, permitiendo detectar diversos problemas y limitantes para el momento de proponer mejoras.

La aplicación de la metodología del Análisis Sistemático de Manejo de Materiales (SHA), permitió identificar las principales consecuencias de una parte de la problemática existente, como: exceso de recorrido y espacio mal aprovechado; así mismo, por medio de la observación directa y entrevistas realizadas al personal, se detectaron los siguientes problemas: condiciones inseguras, ventilación e iluminación deficientes ocasionando fatigas en los operarios, en épocas de lluvia se ven en la obligación de devolver camiones puesto que la puerta lateral carece de un techado.

A su vez, por medio de la aplicación del Diagrama Causa -. Efecto y la Técnica de los 5 ¿por qué?, se identificaron las causas raíces de cada una de las problemáticas, con el fin de proponer mejoras que actúen

directa y efectivamente en el origen de las mismas, eliminando los problemas existentes y mejorando la gestión del almacén.

Con respecto a las mejoras propuestas se puede concluir lo siguiente:

- Al redistribuir el almacén se logra una disminución de 29,79% de las rutas diarias realizadas por los montacarguistas.

- Con la nueva distribución en planta se obtiene una disminución de 26,92% de los recorridos efectuados actualmente.

- El rediseño propuesto permite ampliar el área de almacenamiento actual de 7130 m^2 a 7440 m^2.

- Bajo la aplicación de la metodología de las 5´S, se logra detectar los materiales obsoletos y rechazos.

- Realizar una clasificación de la mercancía en familia de productos garantiza el orden en el almacén, ya que permite una visión clara de la ubicación de cada uno de éstos.

- Con el sistema de gestión visual se logra llevar un control efectivo de la ubicación de los materiales dentro del almacén.

- Las propuestas de implantación de sistemas de ventilación artificial y el reemplazo de las lámparas dentro del galpón Nº 3 disminuye la fatiga de los operarios.

- La creación de una estructura techada en el área III, permite la recepción y despacho en épocas de lluvia por la puerta lateral, evitando así congestionamientos por la entrada principal.

- Por medio de la estimación de los costos asociados a las propuestas de mejoras en la gestión del almacén de materia prima de empaques, se obtuvo un beneficio de 570.000 Bsf al año, garantizando la factibilidad de éstas. De ser implementadas se espera recuperar la inversión en 75 días.

RECOMENDACIONES

Tomando en consideración lo descrito en los apartados anteriores, se recomienda:

- Implementar las mejoras de propuestas planteadas en el presente trabajo de investigación con la finalidad de que mejore la gestión de sus almacenes.

- Difundir la aplicación de éstas propuestas de mejora en los demás galpones existentes dentro de la organización.

- Realizar reuniones con el personal para darles a conocer las fallas existentes, y así incentivar el trabajo en equipo para generar soluciones.

- Proporcionar información a todo el personal acerca de las propuestas, para asegurar que todos se involucren en la mejora de la gestión del almacén; a su vez, tomar en cuenta sus opiniones, lo que ayudará a incentivarlos y lograr que realicen sus actividades de una manera más eficiente.

- Capacitar a todo el personal por medio de cursos en técnicas relacionadas al manejo de materiales, optimización de espacios y condiciones inseguras.

- De ser implementadas las propuestas de mejora planteadas, llevar un seguimiento y control de las mismas por medio de evaluaciones mensuales en cuanto al rendimiento y aceptación de los operarios ante los nuevos métodos de trabajo.

- Emprender auditorías mensuales para garantizar el cumplimiento de la metodología de las 5´S.

- Permanecer en una búsqueda de mejora constante por medio de herramientas y métodos ofrecidas por la Ingeniería Industrial, para así adquirir madurez en el uso de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana y Caruci (2010). Propuestas de Mejoras en la Gestión de Almacenes en la Empresa MADEAL C.A. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo, Bárbula, Carabobo.

- Arcay, C (2005). Guías de conceptos de la investigación. Valencia: Publicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

- Burgos, F (2002). Métodos, Calidad y Productividad. Ingeniería de Métodos. Segunda Edición. Publicaciones Universidad de Carabobo. Valencia, Edo. Carabobo.

- García y Rodríguez (2010). Mejoras de los Procedimientos en el Sistema de Recepción del Almacén de Materia Prima, en el Área de Logística en una Empresa Manufacturera. Caso: Affinia Venezuela C.A, División de Filtración. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo, Bárbula, Carabobo.

- Lattuf y Uribe (2010). Propuestas de Mejoras en la Gestión de Almacenes de una Empresa Distribuidora. Caso: Ingeniería de Bombas C.A. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo, Bárbula, Carabobo.

- Materiales los Andes. Disponible en: www.materialeslosandes.com/acerolit.html

- Montacargas y Manejo de Materiales S.A. Disponible en: http://www.mymmsa.net.

- Norma Covenin 2249:1993. Iluminancias En Tareas y Áreas de Trabajo.

- Norma Covenin 1618:1998. Estructuras de Acero para Edificaciones. Métodos de los Estados Límites.
- Perales, A (2009). Diseño de una Propuesta de Distribución, Control y Gestión de Almacén en Confiequipos, C.A. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Carabobo, Bárbula, Carabobo.

- Salvador Escoda S.A. Manual Práctico de Ventilación. Segunda Edición. Barcelona España.

- Siemens SA. Disponible en: www.siemensandina.com/indus5/htm.

- Silva, A (2006). Logística de Almacenamiento. Tecana American University. Documento en línea disponible en: www.icesi.edu.co/.