



UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

BACHILLERATO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL
ALMACEN 81 DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ELABORADO POR: RAFAEL MORALES GUZMÁN

TUTOR SERGIO ZÚÑIGA GUZMÁN

SAN JOSÉ, OCTUBRE, 2017

Declaración Jurada

Declaración Jurada

Yo **Rafael Morales Guzmán**, mayor de edad, portador de la cedula de identidad número **1-1380-0151** egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar que por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las peas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **"PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ALMACEN 81 DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES"**. Es una obra original que ha respetado lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 al 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como un a producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Así mismo quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante un Notario Público.

En fé de lo anterior, firmo en la ciudad de San José a los veinticuatro días del mes de Julio del año dos mil diecisiete.


Firma del estudiante

1-1380-0151.
Cédula

Carta de Aprobación del tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 24 de Julio de 2017.

Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Rafael Morales Guzmán, cédula de identidad número 1-1380-0151, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ALMACEN 81 DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES**", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	27
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	17
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	16
	TOTAL		87 ✓

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Nombre SERGIO ZÚÑIGA GUZMAN

Firme Sergio Zuniga Guzman

Cédula identidad 3-303-725

Carné Colegio Profesional IPI-28569

Carta de Aprobación del lector

CARTA DEL LECTOR

20 de Septiembre del 2017

Universidad Hispanoamerica

Sede Heredia

Departamento de Registro

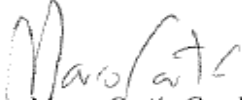
Estimados Señores;

He recibido el proyecto de la estudiante Rafael Morales Guzmán, cedula de identidad 1-1380-0151, que presentó a la Universidad en su momento, con la finalidad de dar criterio como profesional como LECTOR. He procedido a realizar la revisión respectivas del trabajo de investigación denominado " PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ALMACEN 81 DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES" el cual la citada estudiante elaboró con el objetivo de obtener su grado Grado Académico de BACHILLERATO EN INGENIERIA INDUSTRIAL.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,


Ing. Marco Cartín Gamboa
Cedula: 110610393

Carta de Aprobación del filólogo

LICDA. ELVIA FERNÁNDEZ MORALES
FILÓLOGA UCR
SAN RAMÓN, ALAJUELA TEL. 2-447 1581 8-825- 3794
elviafdz@gmail.com
C.2312338 COL. LIC. Y PROF

CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA DE TESIS

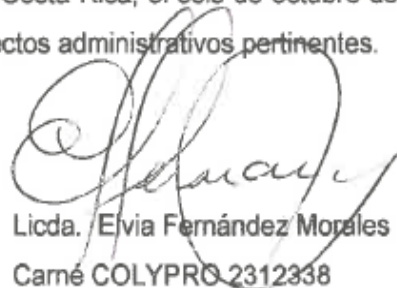
La suscrita, Licenciada en Filología Española, ELVIA FERNÁNDEZ MORALES, hace constar que efectuó la revisión filológica del documento denominado, **PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EL ALMACEN 81 DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES**. Este consiste en un PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR POR EL BACHILLERATO EN INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA. El postulante es RAFAEL MORALES GUZMÁN.

Al respecto, indica que luego de efectuadas las correcciones necesarias, dicho documento se encuentra listo para su presentación y disertación, pues se ajusta a las normas gramaticales y ortográficas establecidas y a la modalidad de discurso, correspondiente a su especialidad.

Dado en San Ramón, Alajuela, Costa Rica, el seis de octubre de dos mil diecisiete, a solicitud del interesado y para los efectos administrativos pertinentes.



CC/Archivo


Licda. Elvia Fernández Morales
Carné COLYPRO 2312338

Agradecimientos

Agradezco a Dios, primeramente, por permitirme cumplir este sueño tan anhelado.
A mis padres, mi hermano y novia quienes estuvieron siempre a mi lado, motivándome aconsejándome, gracias infinitas
Al Ing. Sergio Zúñiga, quien me brindó su apoyo con su conocimiento para poder finalizar este trabajo.

Dedicatorias

A Dios que me permitió tener salud para lograr el cumplimiento de esta meta, a mi familia que siempre me apoyaron y motivaron.

Tabla de Contenido

Declaración Jurada	ii
Carta de Aprobación del tutor	iii
Carta de Aprobación del lector.....	iv
Carta de Aprobación del filólogo	v
Dedicatorias	vi
Agradecimientos	vii
Resumen Ejecutivo	xvi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	2
1.2 Descripción breve de la organización	3
1.2.1 Misión y Visión.....	4
1.2.2 Reseña histórica.....	5
1.2.3 Estructura Organizacional del Ministerio	6
1.2.4 Dirección de Proveeduría Institucional	7
1.2.5 Departamento de Almacenamiento y Distribución.....	10
1.3 Descripción del problema.....	11
1.3.1 Antecedentes del problema.....	11
1.3.2 Definición del problema	13
1.3.3 Involucrados directa e indirectamente	15
1.4 Justificación del Proyecto.....	15
1.5 Objetivos del proyecto.....	16
1.5.1 Objetivo general	16
1.5.2 Objetivos específicos.....	16

1.6	Alcances, exclusiones y limitaciones	17
1.6.1	Alcances.....	17
1.6.2	Ubicación Física del Almacén	17
1.6.3	Exclusiones	17
1.6.4	Limitaciones	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		19
2.1	Marco conceptual general.....	20
2.1.1	Inventario.....	20
2.1.2	Sistema de Inventarios	20
2.1.3	Clasificación de los Inventarios	21
2.1.5	Inventario permanente.....	25
2.1.6	Contratación Administrativa.....	25
2.1.7	Rotación de Inventarios.....	26
2.1.8	Proceso de Almacenamiento.....	26
2.1.9	Ergonomía.....	27
2.1.10	5 S.....	28
2.2	Marco atinente a la gestión del proyecto.....	28
2.2.1	Definición del proceso DMAIC.....	28
2.2.2	Diagrama de Gantt	31
2.3	Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	31
2.3.1	Diagrama Causa/ efecto o Diagrama de Ishikawa.....	31
2.3.2	Rediseño del almacén.....	32
2.4	Antecedentes del proyecto.....	33
2.4.1	Diseño e implementación de un Sistema de Administración de inventarios para el proceso de la bodega central de la compañía VEDOVA Y OBANDO S.A. (Núñez Quirós, 2015)	33

2.4.2	Optimización del manejo de inventarios en proceso dentro del taller de mecanizado de la empresa VITEC VIDEOCOM LTDA. (Solis Araya , 2016) .	33
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		34
3.1	Metodología para la definición del problema.....	35
3.1.1	Esquema metodológico	35
3.1.2	El diagrama de Ishikawa	35
3.1.3	Otros métodos utilizados para la determinación del problema	36
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto	36
3.2.1	Observación	37
3.2.2	Diagnóstico.....	37
3.2.3	Entrevista	38
3.2.4	Lista de Verificación	38
3.2.5	Lluvia de ideas.....	38
3.2.6	Análisis de datos	39
3.3	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo producto o servicio.....	39
3.4	Metodología para la implementación del proyecto	41
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	41
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS		43
4.1	Análisis de la situación actual del Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.	44
4.1.2	Valoración del flujo de materiales en el Almacén	44
4.1.3	Diseño del almacén.	46
4.1.4	Valoración de Aspectos Ergonómicos del almacén.....	52
4.1.5	Valoración de requerimientos de salud ocupacional del almacén.	57

4.1.6	Almacenamiento por categorías de productos	59
4.1.7	Conclusión.....	65
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....		66
5.	Propuesta e implementación de mejoras	67
5.1	Propuesta de clasificación de los materiales	67
5.2	Propuesta para la toma del conteo cíclico	75
5.3	Propuesta para la toma física del inventario	79
5.4	Propuesta de indicadores para los materiales.....	81
5.5	Diseño de la distribución del Almacén.	85
5.6	Propuesta para sistema de localización	89
5.7	Propuesta relacionada con aspectos de ergonomía.....	91
5.8	Propuesta Seguridad Ocupacional	93
5.9	Metodología 5 S´S.....	95
5.10	Falta de señalización.....	112
5.10.1	Señalización.....	112
5.11	Propuesta Tipos de estanterías para almacenamiento de materiales 115	
5.11.1	Estanterías cantiléver.....	115
5.12	Propuesta tipos de estanterías para almacenamiento de materiales inflamables	117
5.13	Costo-Beneficio de la implementación de la propuesta.....	119
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		120
6.1	Conclusiones	121
6.2	Recomendaciones	122
Bibliografía		123
ANEXOS		125

Anexo 1	126
---------------	-----

Lista de Figuras

Figura 1 Organigrama Ministerial	7
Figura 2 Organigrama Proveduría Institucional.....	10
Figura 3 Alcance del Subproceso de Almacenamiento y distribución	11
Figura 4 Diagrama de ISHIKAWA	14
Figura 5 Diagrama Flujo del Departamento de almacenamiento y distribución del Almacén 81	45
Figura 6 Diagrama de almacenamiento y distribución del Almacén.....	47
Figura 7 Ejemplo de espacio físico en el Almacén.....	48
Figura 8 Almacenamiento de maderas	50
Figura 9 Estantería del Almacén	55
Figura 10 Estiba del Almacén	56
Figura 11 Almacenamiento de los diferentes Artículos	62
Figura 12 Control de Conteos Cíclicos de Inventario	78
Figura 13 Diagrama para toma física de inventarios.....	81
Figura 14 Evaluación de Proveedores Almacén 81	83
Figura 15 Propuesta de reubicación de pinturas.....	86
Figura 16 Propuesta de Reacomodo de la Planta.....	87
Figura 17 Ejemplo de Propuesta de Código Localización	90
Figura 18 Ejemplo de Hand Held	91
Figura 19 Tarjeta Roja para identificación de materiales a innecesarios	96
Figura 20 Ejemplo de Basureros para la aplicación de (Seiso).....	98
Figura 21 Antes y después de las 5´S	105
Figura 22 Ilustración Estantería Cantiléver	116
Figura 23 Ilustración Estantería Cantiléver para almacenar madera	117
Figura 24 Ilustración Armario Idóneo para material inflamable	118

Lista de Tablas

Tabla 1 Detalle de Funcionarios.....	9
Tabla 2 Valoración de Atributos de Ergonomía.....	52
Tabla 3 Valoración de Atributos de Salud Ocupacional	57
Tabla 4 Detalle de Almacenamiento	60
Tabla 5 Detalle de Cumplimiento de los factores valorados	63
Tabla 6 Detalle del ABC.....	68
Tabla 7 Detalle de Clasificación ALPHA	71
Tabla 8 Detalle de Clasificación BETA.....	72
Tabla 9 Detalle de Clasificación GAMMA	73
Tabla 10 Frecuencia de conteos cíclicos de inventario.....	75
Tabla 11 Artículos a contar por día	76
Tabla 12 Artículos a contar por semana	76
Tabla 13 Boleta de Toma Física de Inventario.....	79
Tabla 14 Ejemplo Cálculo Indicador meses inventarios de materiales	84
Tabla 15 Detalle de Dependencias	89
Tabla 16 Detalle de Valoración Ergonomía.....	92
Tabla 17 Detalle de Valoración Salud Ocupacional	94
Tabla 18 Detalle de Tareas	97
Tabla 19 Detalle de Plan de Limpieza e Higiene.....	99
Tabla 20 Lista de Chequeo Evaluación de las 5S.....	101
Tabla 21 Acciones para implementar las 5´s	103
Tabla 22 Diagrama Gantt para implementación de 5´S	104
Tabla 23 Detalle de Señalización recomendada	114
Tabla 24 Detalle de Costos de implementación	119

Lista de Gráficos

Gráfico 1 Valoración Ergonomía	54
Gráfico 2 Valoración Salud Ocupacional.....	59
Gráfico 3 Detalle de Almacenamiento por Costo de Ítems almacenados	60
Gráfico 4 Valoración de Cumplimiento de Prácticas de Inventario.....	63
Gráfico 5 Almacenamiento de materiales	64
Gráfico 6 Clasificación ABC	69
Gráfico 7 Clasificación Alpha Beta Gamma	70

Resumen Ejecutivo

Este proyecto se efectuará en el Almacén 81 de la Dirección de Proveduría Institucional del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, en el cual se realiza los procesos de recepción, almacenamiento y distribución de bienes y controla el inventario permanente de todos los bienes. Tiene como propósito realizar un modelo de gestión de inventarios, que permita mejorar el control, manejo y el almacenamiento de los materiales.

Este modelo se realizará aplicando herramientas de la Ingeniería Industrial que permitan brindar soluciones a las causas que se obtuvieron mediante los distintos análisis aplicados; ello permitió coadyuvar con el cumplimiento de los objetivos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

La problemática identificada arroja como resultado que en el Almacén 81 existe una serie de problemas, como falta de clasificación de los productos, carencia de toma físicas de inventario, falta de indicadores de medición, malas prácticas de almacenaje y aspectos que van en contra de la norma de salud ocupacional y ergonomía que dificultan una buena gestión de inventarios.

Mediante la aplicación del Alfa Beta Gama del inventario, se pudo obtener una clasificación de los materiales más relevantes y mayor importancia dentro del inventario y con base en esos resultados obtenidos se propone implementar conteos físicos del inventario, así como la estandarización de los inventarios anualmente. Por otra parte, se propondrá la utilización de indicadores como medidas de control, para generar de esta manera contingencias para mitigar la problemática expuesta, así como se analizarán aspectos de salud ocupacional y ergonomía, y se implementará una reubicación de materiales, y mejora en la forma de almacenaje, acompañado de una propuesta de 5's con el fin de mejorar las condiciones en las que se encuentran almacenados los materiales y en las que laboran los funcionarios.

Finalmente, en la etapa de conclusiones y recomendaciones, se resumen de manera concisa los factores finales del proyecto y sus potenciales beneficios en el Almacén.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El proyecto se desarrolla en el Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y transportes, en el cual, a través de la propuesta de un modelo de gestión de inventarios, se contribuirá a mejorar el control y administración de los materiales, así como el sistema de almacenamiento, con el fin de proteger los fondos públicos.

Cabe mencionar que los materiales que se almacenan en el lugar de estudio se clasifican en su mayoría como instrumentos de ferretería y construcción, los cuales, por la naturaleza de la institución, son destinados al bien comunitario; de ahí la importancia de lograr una disminución significativa de la obsolescencia y desecho de materiales. Si bien es cierto, las instalaciones físicas afectan el almacenaje que se da a los productos, el rediseño de la misma y la correcta clasificación de los bienes permitirán la utilización idónea de la valoración de inventarios y alcanzarán mejorar la gestión en la transparencia y el manejo de los fondos públicos, la eficiencia y la competitividad.

Es importante indicar que el trabajo se desarrolla bajo la línea de investigación de mejora continua, de manera que se valoren los controles existentes, se propongan nuevos controles, así como integrar los diferentes subprocesos que se llevan a cabo para lograr mejorar la rotación de inventario, la forma de almacenaje y finalmente la comodidad y seguridad de los funcionarios que forman parte de dicho Almacén.

Como parte de los entregables del proyecto se detallan los siguientes:

- Verificación de los controles del Almacén 81 ligados a cada uno de los procesos del Departamento de Almacenamiento y Distribución, para identificar los “procesos clave” de manera que controlen las variables tales como, tiempo, calidad, recurso humano, para cada control existente.

- Rediseño de la ubicación de los bienes custodiados en el Almacén 81 y generación de la propuesta de utilización de método PEPS como valoración de inventarios.
- Diseño de un sistema de métricas integral para el Departamento con el fin de controlar el inventario del Almacén, verificar los controles existentes, y la generación de información importante a la Jefatura del Departamento de Almacenamiento y Distribución para la toma de decisiones.

En la descripción general del proceso se plasmó, primeramente, la etapa de reconocimiento de la organización, detallando aspectos generales de la misma como Misión, Visión, Reseña Histórica y estructura de Macro a Micro, de manera que se inicia con el MOPT como institución, posteriormente la dirección de proveeduría y, finalmente, el departamento en el cual se está desarrollando el proyecto. Después de la etapa de reconocimiento, se realiza lo que corresponde a la determinación del problema, la justificación del proyecto y confección de los objetivos que se convierten en la base de todo el trabajo.

Más adelante, en el marco teórico y metodológico se establecieron los conceptos normativos y académicos más relevantes que se utilizaron en el proyecto, además de la estructura general de éste, tomando en consideración que son la guía para las etapas siguientes que de manera integral con las etapas concluidas permitirán el logro de los objetivos de manera satisfactoria.

1.2 Descripción breve de la organización

El MOPT es el Ministerio que está a cargo de la planificación, coordinación, reglamentación, control y fiscalización del sector de transportes. También es responsable de la ejecución de proyectos de infraestructura en obra pública. Mediante la comisión de la reorganización Institucional, a través, del oficio DMOPT1099-2013 del despacho del ministro, se aprobó la siguiente Misión y Visión Institucional.

1.2.1 Misión y Visión

Misión

Somos la Institución que apoya al ministro en el ejercicio de la rectoría del Sector Transporte; responsable de regular y controlar el transporte, así como de ejecutar obras de infraestructura de transporte, seguras y eficientes, con el objetivo de contribuir al crecimiento económico-social en armonía con el ambiente.

Nuestra propuesta de valor a los administradores se fundamenta en decisiones oportunas, productividad y transparencia en la gestión, con el propósito de mejorar la competitividad del país y con ello la calidad de vida de sus habitantes (Sistema de Información Organizacional SIOR julio 2014).

Cabe destacar que hay palabras claves como ejecuciones seguras y eficientes, crecimiento económico-social y en sí toda la misión mencionada se alcanza fortaleciendo y reestructurando el amplio tema de inventarios.

Visión

Ser la autoridad que lidera la implementación del Plan Nacional de Transporte 2011-2035, que constituye el punto de encuentro de todas las instituciones públicas, así como de los agentes económicos y sociales involucrados en su ejecución; reconocidos por los administrados como la Institución que contribuye al desarrollo del país, todo en congruencia con la visión que persigue el Gobierno de la República a través del Plan Nacional de Desarrollo (Sistema de Información Organizacional SIOR julio 2014)..

1.2.2 Reseña histórica

Según los datos mostrados en (Sistema Organizacional Institucional SIOR, 2014), en 1860 se crea la Dirección General de Obras Públicas; diez años más tarde La Dirección General de Obras Públicas pasó a formar parte de la Cartera de Obras Públicas, cuando ésta se estableció el 4 de agosto de 1870 y posteriormente de la de Fomento. Años más tarde en 1948, se constituyó un Gobierno Provisional de la Nación para que ejerciera sus funciones con nombre de Junta Fundadora de la Segunda República, asumiendo los Poderes Legislativos y Ejecutivos, se nombra a las personas que fungirán como Ministros de Estado. Dentro de ellos se encuentra don Francisco José Orlich Bolmarcich como Ministro de Obras Públicas, el Ministerio de Fomento se transforma en **Ministerio de Obras Públicas**.

Con el pasar de los años se fueron realizando transformaciones, reformas de ley y creaciones de nuevos consejos. En 1996 se realiza un gran paso en la historia del MOPT dado que se reestructura para trabajo por procesos y de la mano de este gran paso, viene en 1998 la creación del Consejo Nacional de Vialidad que se encarga de regular la construcción y conservación de las carreteras, calles de travesías y puentes de la red vial nacional, así como también en este mismo año nace el Consejo Nacional de Vialidad que se encarga de regular la construcción y conservación de las carreteras, calles de travesías y puentes de la red vial nacional.

Cabe mencionar que como parte de la expansión del alcance el MOPT nace en el 2000 el Consejo de Transporte Público, mediante la Ley No. 7969, "Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la Modalidad de Taxi, el cual se encarga de definir las políticas y ejecutar los planes y programas nacionales relacionados con las materias de su competencia. Así como también se crean las Oficinas Regionales del Consejo de Transporte Público en todo el territorio nacional.

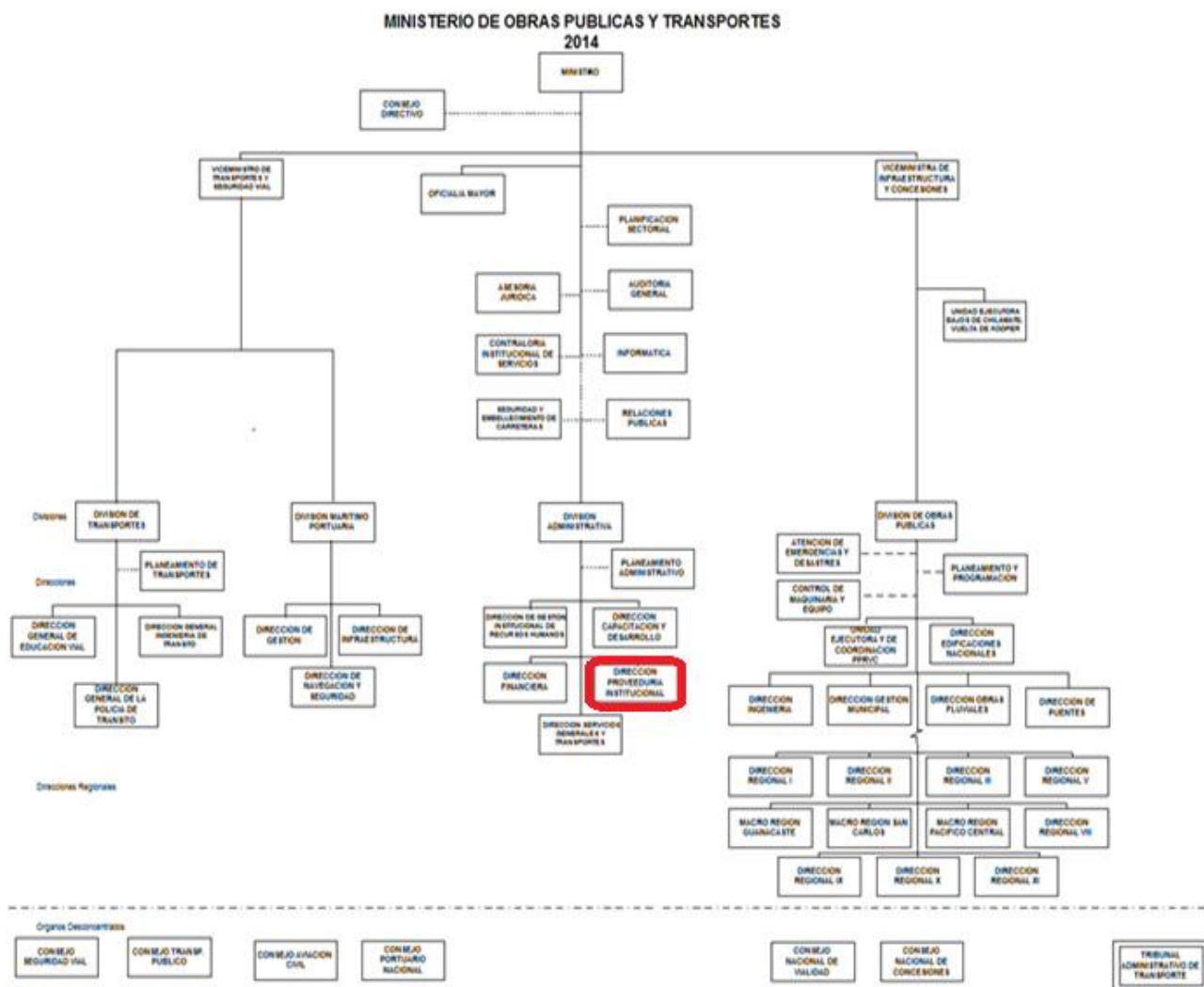
Más tarde, el día 16 de febrero del 2005, mediante el Decreto Ejecutivo No. 32227-MOPT, publicado en La Gaceta No. 33; se modifica el inciso 1.3 del artículo 1, del Decreto Ejecutivo No. 32044-MOPT del 13 de octubre del 2004, en cuanto a la conformación de la Macro Región Pacífico Central. En este mismo año se crea la Proveduría Institucional, como una dependiente de la División Administrativa, la cual es aquella unidad administrativa a la que le corresponde la ejecución de todas las etapas del proceso de contratación administrativa del respectivo Ministerio.

En concreto, el MOPT es uno de los Ministerios más antiguos del país, con más de 152 años de existir, sin embargo, como se menciona con anterioridad, los acontecimientos más importantes de su historia son recientes, dado que se presentaron en las últimas décadas, con la creación de diversos Consejos y la última reestructuración llevada a cabo en el 2000; por otro lado, es importante señalar que Institucionalmente, mediante el decreto ejecutivo N° 24730-MOPT y la reestructuración para el trabajo por procesos, la cual viene a cambiar la forma de trabajar fortaleciendo la calidad de las gestiones.

1.2.3 Estructura Organizacional del Ministerio

Posteriormente se detalla la Organización ministerial, en la cual se muestra que la Proveduría Institucional está bajo la dirección de la División Administrativa. Es importante mencionar que dicho organigrama es recuperado de Ministerio de Obras Públicas y transportes (SIOR, 2014).

Figura 1 Organigrama Ministerial



Planificado por: DPA-15-01-14

Fuente: Ministerio de Obras Públicas y Transporte datos del Sistema de Información Organizacional SIOR

1.2.4 Dirección de Proveduría Institucional

La Dirección de la Proveduría Institucional (DPI) pertenece a la División Administrativa, la misma está conformada por tres procesos los cuales constan en, el **Departamento de Programación y Control**, El **Departamento de Contrataciones**, y el **Departamento de Almacenamiento y Distribución**. Cabe

mencionar que el Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y transportes, lugar en el cual se desarrolla el proyecto forma parte de este último departamento. Adicionalmente cuenta con tres áreas de apoyo, para un total de cincuenta y tres funcionarios (sin incluir otras plazas de apoyo), la mayoría de las plazas requiere que el funcionario posea perfil de nivel técnico y profesional en las especialidades de: Administración con diversos énfasis tales como Contaduría, Recursos Humanos y Finanzas, además se posee los perfiles profesionales de Contaduría Pública, Derecho, Ingeniería en Sistemas Informáticos e Ingeniería Industrial, en la estructura ocupacional que se detalla más adelante.

Tabla 1 Detalle de Funcionarios

Cantidad de funcionarios de la Dirección de Proveduría Institucional

Departamento	Cantidad
Dirección	
Proveedora Institucional	1
Sub-Proveedor Institucional	1
Recepcionista	2
Departamento de Programación y Control	
Jefatura	1
Subjefatura	1
Analistas de Programación	5
Analistas de Fiscalización	4
Recepción	1
Departamento de Contrataciones	
Jefatura	1
Subjefatura	1
Analistas de Contrataciones	8
Carteles	2
Recepcionista	1
Departamento de Almacenamiento y Distribución	
Jefatura	1
Sub Jefatura	1
Almacén N° 01	7
Almacén N° 81	7
Áreas de apoyo	
Unidad Asesoría Jurídica	3
Unidad Informática	1
Unidad Administrativa	4

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta el organigrama interno de la Dirección de Proveduría Institucional.

Figura 2 Organigrama Proveeduría Institucional
Organigrama Dirección de Proveeduría Institucional 2016

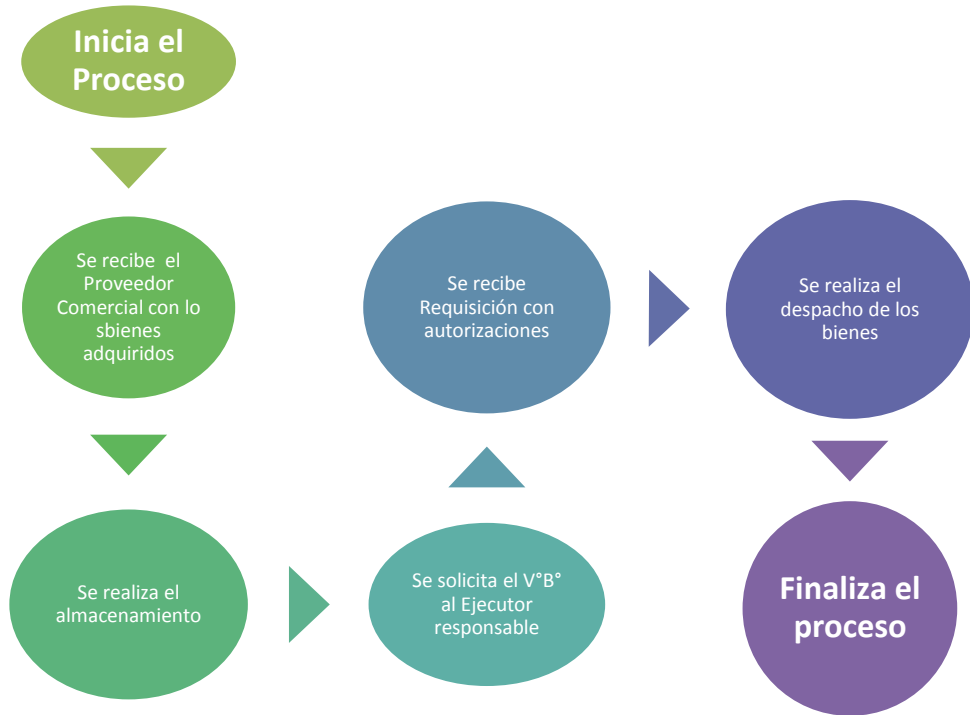


Fuente: Elaboración Propia con datos del Sistema de Información Organizacional SIOR

1.2.5 Departamento de Almacenamiento y Distribución

Como parte de las principales funciones de la Proveeduría Institucional, tiene como competencia conducir los procedimientos de Contratación Administrativa de la institución, así como realizar los procesos de almacenamiento y distribución o tráfico de bienes y llevar un inventario permanente de todos sus bienes en los casos en que proceda. Por lo anterior es de suma importancia el subproceso de Gestión del Almacenamiento y la Distribución. En la DPI este subproceso tiene el alcance que se detalla:

Figura 3 Alcance del Subproceso de Almacenamiento y distribución
Detalle del Alcance del Subproceso de Almacenamiento y distribución



Fuente: Elaboración Propia

1.3 Descripción del problema

1.3.1 Antecedentes del problema

En el Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes se tiene en inventario productos de construcción tales como; maderas, perfil, hierro para techos, varillas, baldosas, columnas, block, tubos PVC, pintura, herramientas entre otros. Todos los materiales mencionados corresponden a las compras que se realizan anualmente por los programas ejecutores del Ministerio, tales como Administración Superior, División de Obras Públicas, División de Transportes, Marítimo Portuaria y Edificaciones Nacionales; este último es el programa que genera mayor entrada de materiales al inventario que se custodia en el Almacén 81, los mismos con el fin de utilizarse para obras del Ministerio, reflejadas en ayuda comunal en todo el país.

En la actualidad hay almacenados aproximadamente 614 tipos de materiales, los cuales presentan un nivel de rotación muy bajo, debido a que únicamente 107 tipos presentan rotación constante, quedan 516 tipos con poca rotación debido a que registran en promedio 10 salidas al año, en los últimos cuatro años.

Por otra parte, hay que indicar que el diseño implementado de trabajo en este almacén no cumple con las normas de gestión de inventario institucionales, como por ejemplo inadecuadas técnicas de manejo de materiales y administración de inventario, tales como mal almacenamiento de madera, pintura ubicada a temperatura alta cerca de materiales inflamables, así como se carece de clasificación de los productos y no existen toma física de los inventarios adicional a la realizada por el departamento de programación y control, de conformidad con lo establecido en el *“Instructivo para la administración de almacenes y bodegas (v.2)”* (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2015).

Todo lo anterior, en conjunto con muchas negativas por parte de los Programas Ejecutores, contribuye a que esta problemática día con día aumente; los métodos de administración no han creado conciencia en los colaboradores sobre la importancia de aplicar un único método de valoración de inventarios, dado que hoy en día se debe utilizar el método PEPS según el departamento Financiero de la institución y el *“Instructivo para la administración de almacenes y bodegas (v.2)”*; no obstante, al despachar los materiales, se utiliza el método UEPS a causa de la estiba que se le da a los materiales. Sin embargo, a nivel sistemático (Sistema SAI) se aplica el método de valoración de Promedio Ponderado al costo de Inventario; ello quiere decir que el sistema sobrevalora o subvalora el precio unitario de los materiales, lo cual ocasiona en muchos casos un dato irreal. Esto evidencia, en los registros contables, la incongruencia presentada en el método que se utiliza para valorar los inventarios; por esto es necesario realizar mensualmente asientos de ajustes para conciliar el sistema contable y el sistema de administración de inventario, pues la principal debilidad es el no contar con las herramientas óptimas como estantes metálicos para el acomodo de materiales pesado, deficiencias tecnológicas como el sistema informático y ergonómicas, que

permitan mayor manipulación de los bienes almacenados. Las deficiencias ergonómicas a las que se hace referencia corresponde a las condiciones físicas que cuenta el almacén debido a que se incumple lo indicado en el “*Instructivo para la administración de almacenes y bodegas (v.2)*”, y en el *Capítulo XV del Reglamento Autónomo de servicios*.

Como complemento de lo anterior, existe descontrol de la rotación real de los bienes, se carece de un adecuado control de los productos próximos a caducarse o vencerse, se realizan algunas actividades diarias sin apego a los procedimientos institucionales, presunta negligencia en algunos de sus encargados y otros. Lo anterior empeora con la carencia de indicadores para los productos más importantes, que permitan tomar decisiones y conocer datos.

Todo lo anterior es de interés institucional, además, existe la motivación por parte de los funcionarios del Subproceso de almacenamiento y distribución, en incrementar la rotación de inventarios, minimizar el desperdicio y obsolescencia, de manera que se fomente una cultura de mejoramiento continuo y exista una metodología formal de valoración de inventarios, para contribuir así a salvaguardar los fondos públicos.

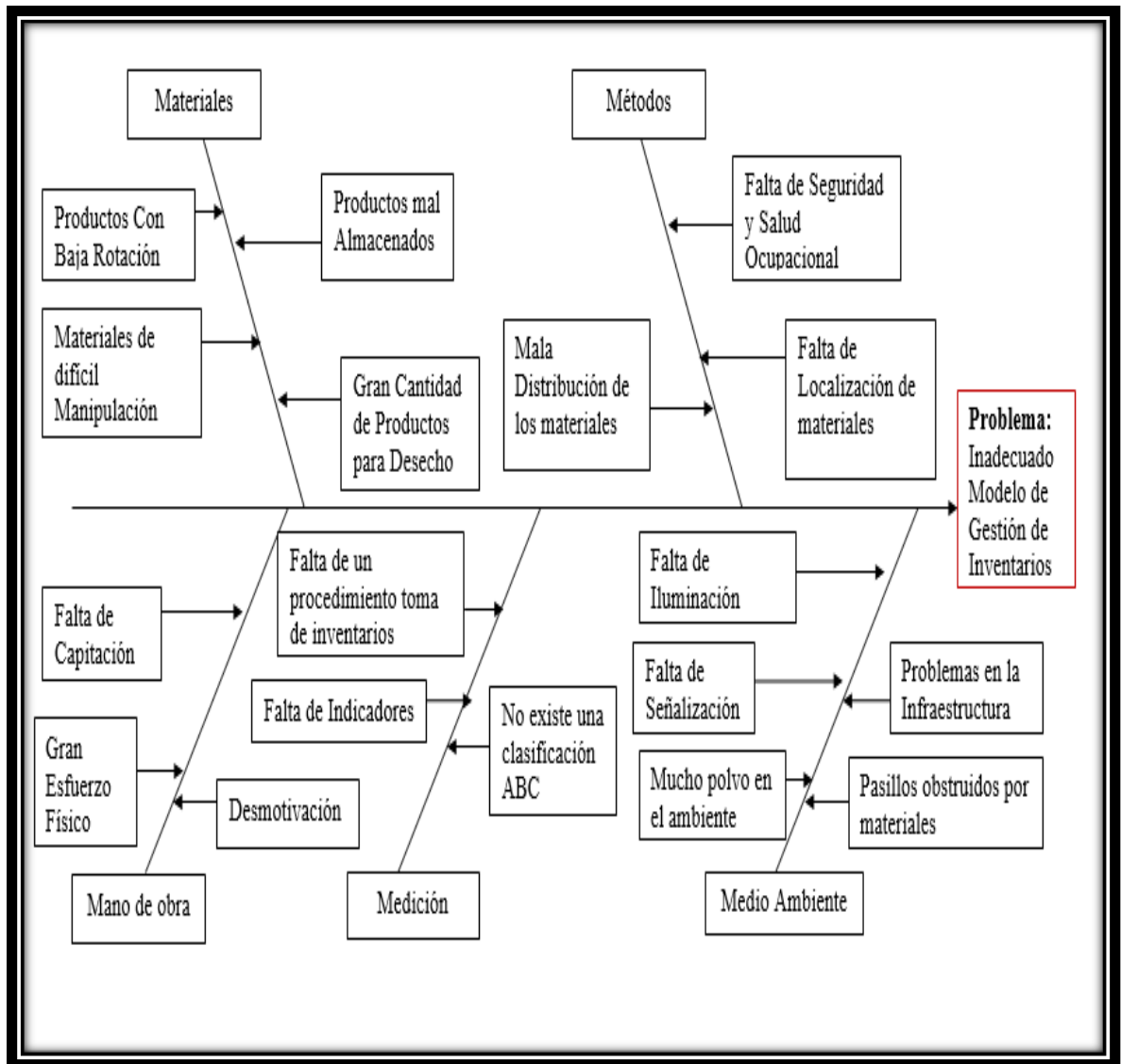
1.3.2 Definición del problema

Con base en los antecedentes del problema que se mencionan anteriormente, se puede definir el siguiente problema:

- El subproceso de Almacenamiento y Distribución de la Proveduría Institucional, sufre problemas en el control de los bienes, no existe una eficiente gestión de inventarios, esto acompañado a la falta de clasificación de los productos, así como la no existencia de indicadores que permitan dar prioridad a los productos que más valor económico representan en el costo del inventario y que se realice una rotación debida. Por otra parte, el diseño del almacén no reúne las condiciones adecuadas esto para el manejo y almacenamiento de los productos lo cual produce que el material sea dado para desecho.

Así mismo la carencia de condiciones ergonómicas adecuadas, pone en riesgo las tareas diarias que se realizan en el almacén como la manipulación, manejo y acomodó de los materiales.

Figura 4 Diagrama de ISHIKAWA
Diagrama de ISHIKAWA Problemática Almacén 81



Fuente: Elaboración Propia

1.3.3 Involucrados directa e indirectamente

La Dirección de la Proveduría Institucional, al tratarse del Ente Técnico Institucional encargada del almacenamiento y distribución o tráfico de bienes obtenidos en las adquisiciones que realiza el Ministerio, brinda apoyo a procesos sustantivos del Ministerio, en la custodia de materiales que se utilizan en proyectos de obra y los bienes que se adquieren.

Por tanto, los interesados del proyecto son: la jefatura del Departamento de Almacenamiento y distribución, los funcionarios del Almacén 81, el departamento de Programación y Control específicamente el área de fiscalización, la Dirección, los programas ejecutores, el desarrollador del proyecto, y los interesados de la Universidad Hispanoamericana.

1.4 Justificación del Proyecto

En la Dirección de la Proveduría Institucional del MOPT se ha hecho énfasis en el mejoramiento continuo de los procesos que conllevan la adquisición de los bienes, por esta razón es de suma importancia finalizar dicho proceso con el óptimo almacenamiento y control de los insumos que se adquieren y permitan un mejor aprovechamiento de los recursos públicos.

Por esta razón, existe un gran interés en la creación de una propuesta que permita mejorar el control cada uno de los materiales que se custodian, ya que el monto asciende a $\text{¢}1,405,934,486.36$. Dicha idea en aras de brindar una mejor utilización de la distribución de la planta que permita un adecuado acomodo de la materia prima según en el tipo en que se clasifican cada material logrando una mejor utilización y aprovechamiento de los bienes. Con este proyecto se identificará cada situación que está perjudicando que los materiales terminen de baja por obsolescencia, deterioro, desecho u otros elementos que generan ineficiencias en los inventarios. Todo esto acompañado de una propuesta de estudio de Seguridad Ocupacional y las normas vigentes en administración de Almacenes.

Las situaciones planteadas en el problema y que justifican la importancia del proyecto son las que se detallan a continuación;

- El diseño de trabajo para el acomodo de los materiales no permite que los estos tengan una rotación constante conforme entra al almacén cumple un adecuado tiempo en almacenamiento y después tiene su salida para el uso final.
- El despacho de los artículos se realiza sin un adecuado método de valoración de inventarios debido a que al despachar y la forma en que se almacenan los materiales se entregan las últimas entradas y mucho producto con mayor tiempo el Almacén no es entregado y termina desechado. Es importante mencionar que el costo de materiales clasificados como de desecho asciende a los ¢ 37.854.587,51 tal cual se muestra en el Anexo N.º 1.

1.5 Objetivos del proyecto

1.5.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de mejora en el sistema de control de inventarios y manejo de materiales en el Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Analizar el flujo de materiales en el Almacén 81 con el fin de valorar la eficiencia del mismo.
2. Realizar un estudio ergonómico y de Salud Ocupacional de las condiciones actuales de operación del Almacén, así como una propuesta de 5 S.
3. Establecer un análisis ABC, Alpha, Beta y Gama para el Inventario de materiales.

4. Cuantificar el impacto económico que ocasiona la implementación de la propuesta generada.

1.6 Alcances, exclusiones y limitaciones

1.6.1 Alcances

Se plantea analizar datos del Departamento de Almacenamiento y Distribución formulados en los últimos tres años, con el fin de que la propuesta que se facilite conlleve cambios en el Departamento y en la institución. Así como implementar herramientas de ingeniería industrial en los procesos de la organización que faciliten la toma de decisiones en las áreas críticas.

El proyecto se desarrolla en el segundo semestre del ejercicio económico vigente y abarca únicamente el Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

1.6.2 Ubicación Física del Almacén

El almacén en el cual se lleva a cabo el proyecto está ubicado en el Plantel de Paso Ancho el cual está en el costado Este de las instalaciones del ICE y frente a esquina Suroeste del Parque de la Paz, en Paso Ancho, San José, en la Sede del Plantel de la Dirección de Edificaciones Nacionales del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

1.6.3 Exclusiones

El subproceso de Almacenamiento y Distribución está compuesto por el Almacén 01 y el Almacén 81 de la Dirección de Proveeduría Institucional del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, no obstante, para todos los efectos de este proyecto se tomará en cuenta únicamente el Almacén 81.

1.6.4 Limitaciones

La principal limitación con la que se cuenta es el periodo en el que se está desarrollando el proyecto debido a que, al existir un flujo alto de entrada de materiales, puede afectar el rediseño del almacén.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual general

2.1.1 Inventario

El Inventario es el registro de los bienes o artículos que se tienen en custodia producto de la compra y con la finalidad de venderlos o utilizarlos al interno de la organización para la producción de bienes o servicios.

El inventario es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura, las funciones más utilizadas de los inventarios son; permitir que las operaciones continúen sin que se produzcan parones por la falta de productos o materias primas y obtener ventajas por volumen de compra ya que, si la adquisición de artículos se produce en grandes cantidades, el costo de cada unidad suele disminuir (Míguez & Bastos, 2006).

Como cita el autor, el inventario es de los activos más importantes de una entidad, dado que son indispensables para mantener el negocio en marcha para lograr continuidad de los servicios que se ofrecen, lo cual permite satisfacer las necesidades de los clientes y lograr los objetivos y metas de la entidad. Algo importante de rescatar es la indicación que hace el autor con respecto a que al adquirir volumen suele obtenerse un precio más bajo, lo cual beneficia a la empresa, no obstante, este beneficio se dará únicamente si existe una correcta rotación de inventario, porque en caso contrario se incurre en altos índices de desperdicio y obsolescencia lo cual no es bueno para ninguna entidad.

2.1.2 Sistema de Inventarios

Es el conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar artículos en condiciones óptimas para su utilización desde que son producidos hasta que son requeridos por el usuario o el cliente. El control de inventarios son las actividades que se enfocan en garantizar que lo que entra en cantidad y calidad

sea realmente lo que se indica en la papelería, y que lo que salga se refleje en el inventario para asegurar existencias para la producción.

Según (Jiménez & Espinoza, 2007) el sistema de inventario que mantiene un registro continuo y diario de los movimientos de los inventarios y el costo del artículo vendido costado ya sea por identificación específica, PEPS, UEPS o promedio ponderado, corresponde al sistema periódico, el cual es el más conveniente a utilizar en empresas con alto inventario almacenado.

La administración del inventario se debe realizar en todas las empresas, no obstante, esta varía según el sistema de inventarios el cual está relacionado con el tipo de bienes que se maneje, por ejemplo, algunas empresas no poseen materia prima dentro de sus almacenes, sino que subcontratan empresas que construyen sub-ensambles, los cuales ingresan directamente al proceso productivo como material el proceso.

2.1.3 Clasificación de los Inventarios

La clasificación de los inventarios es una medida de control interno que se debe llevar a cabo en todas las empresas, dado que de aplicarse correctamente, puede permitir mantener el mínimo de inventario en *stock*, entre muchos otros beneficios.

2.1.3.1 Clasificación ABC

Para el control y la administración de un inventario es importante determinar cuáles artículos representan la mayor parte del valor del mismo, cuyo uso se mide en dinero, si justifican su consecuente inmovilización monetaria. Estos artículos no son necesariamente ni los de mayor precio unitario, ni los que se consumen en mayor proporción, sino aquellos cuyas valorizaciones (precio unitario por consumo o demanda) constituyen porcentaje elevados dentro del valor del inventario total.

La clasificación ABC es una aplicación del análisis de Pareto para clasificar artículos según su importancia. De acuerdo con el enfoque de Pareto, es razonable suponer que son pocos los artículos que tienen una mayor importancia en el sistema de administración de inventarios y la clasificación ABC consiste en efectuar un análisis de Pareto para clasificar los artículos en inventario en categorías A, B, y C de acuerdo a su importancia (Muñoz Negrón , 2009).

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, de una manera simple, cuáles artículos tiene un mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes.

Según este método, se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), lo cual permite dar un orden de prioridades a los distintos productos:

ARTÍCULOS A: Los más importantes a los efectos del control.

ARTÍCULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.

ARTÍCULOS C: Los de importancia reducida.

Esta es una de las medidas que más se utilizan en el manejo y control de inventarios, ésta puede realizarse de tres diferentes formas: de acuerdo con el costo de unitario; de acuerdo con el costo total de existencia y de acuerdo con el orden de requerimientos sin tener presente el costo La importancia de entender el principio de Pareto o Análisis ABC se ha convertido de vital importancia para el manejo adecuado y el control del inventario de una empresa.

Lo anterior en concordancia con (Moya, 1990), este método permite determinar cuáles de los bienes que se tienen en inventario tienen mayor por lo que deben controlarse de manera estricta.

2.1.3.2 Sistema Alfa-Beta- Gama

Según (Moya Navarro , 1999) el método es el que se origina de la combinación de clasificar los materiales según el valor económico y la criticidad. Es un sistema de inventario para clasificar productos esenciales de acuerdo con el volumen, la rentabilidad, la importancia estratégica, así como su relación en la determinación de la rotación de inventario.

Para utilizarlo se debe realizar un análisis de Pareto, donde se clasifica aquellos productos que la empresa debe prestarles mayor atención. La siguiente es la matriz que se utiliza para el análisis:

	A	B	C
1	α	α	α
2	α	β	β
3	α	β	\neq

Los pasos a seguir son:

- Clasificación ABC: de acuerdo a los costos.
- Clasificación 123.
- Establecer la categoría: productos o proveedores.

Productos α : A1.A2.A3.C1.

Productos β : B2, B3, C2

Productos \neq : C3.

	1	2	3
A	α	α	α
B	α	β	β
C	α	β	\neq

1: Muy crítico - 2: Crítico - 3: Poco crítico.

Productos α : A1. A2. A3.C1.

Productos β : B2, B3, C2

Productos \neq : C3.

Pasos:

1. Crear un Pareto para poder desarrollar un ABC.
2. Utilizando el Pareto del ABC, se categoriza cada ítem en 1-2-3. La categoría 1 son ítems vitales, la categoría 2 importantes y la 3 impacto menor.
3. Por último, se analiza cada ítem para ver si es Alfa, Beta o Gama, utilizando la matriz descrita anteriormente.

2.1.4 Métodos Principales de Inventario

- **PEPS** (Primeros en entrar primeros en salir), corresponde al método en el cual se deben almacenar los artículos de manera que los primeros que se adquieren sean los primeros en ser despachados. Como lo indica (Jiménez & Espinoza, 2007), con este método el inventario final se valoriza a los precios más recientes y el costo de los artículos vendidos tiene el precio más antiguo, se basa en el principio de que los costos de materiales deben ser cargados a la producción en el orden y al precio de la compra original. De ahí la importancia de utilizar este método para valorar los inventarios, sin embargo, se debe considerar que la estiba de los artículos debe ser en concordancia con este método.
- **UEPS** (últimos en entrar primeros en salir), este método de inventario tiene la particularidad de que las últimas entradas a inventario son las primeras que se venden o salen de la bodega o almacén para un determinado proceso o servicio. Cabe mencionar lo indicado por (Jiménez & Espinoza, 2007), de tal manera que el inventario final se valoriza a los precios más antiguos y el costo de las salidas al precio más reciente, por lo que según la naturaleza de la empresa, la información despreñida de este método estaría sesgada, dado que lo que se mantiene un inventario subvaluado.
- **Promedio Ponderado**, significa que tanto el valor del inventario final como el costo del artículo vendido se valoriza a un promedio ponderado resultado de sumar el valor de inventario inicial más el valor de las compras y dividido entre la cantidad de unidades producto de la suma del inventario inicial más las compras (Jiménez & Espinoza, 2007, pág. 53). Como lo indica la cita

mencionada este es un promedio que convierte todas las unidades en un mismo costo.

2.1.5 Inventario permanente

Este es el tipo de inventario en el que se llevan los registros continuos y diarios del inventario y del costo de las salidas, mostrando de manera permanente la mercadería disponible en el inventario, lo cual permite desarrollar un adecuado control sobre las existencias por parte de la administración (Mendoza & Ortiz, 2016).

Este sistema de inventario tiene el inconveniente de la valoración de las mercancías, debido a que éstas se adquieren en fechas diferentes con precios diferentes, por lo que es imposible tener una homogeneidad en los valores de las mercancías compradas.

2.1.6 Contratación Administrativa

La Contratación Administrativa es un mecanismo con el que cuentan las administraciones públicas para adquirir de forma voluntaria y concertada una serie de bienes, obras y servicios que se requieren para la prestación de los servicios públicos y el ejercicio de sus competencias; este engloba los procesos que se desarrollan en el Departamento de Programación y Control de la D.P.I.

Este procedimiento debe realizarse respetando los principios generales indicados en la Sección Segunda de la Ley de Contratación Administrativa, los cuales son los que se detallan;

- Principios de eficiencia y eficacia
- Principio Igualdad y libre competencia
- Principio de publicidad (Ley y Reglamento de la Contratación Administrativa , 2016).

2.1.7 Rotación de Inventarios

La rotación del inventario es la cantidad de veces que este debe ser sustituido durante un determinado período, generalmente un año. Uno de los indicadores más comúnmente utilizados en la gestión de inventarios, ya que refleja la eficacia general de la cadena de suministro, desde el proveedor hasta el cliente. Este indicador se puede calcular para cualquier tipo de inventario (materiales y provisiones, trabajos en curso, productos terminados, o todos combinados) y puede ser utilizado tanto para el sector minorista como el fabricante. Es importante recalcar las métricas que se detallan;

- La rotación de inventario baja se asocia a menudo al exceso de inventario, a un mantenimiento excesivo de existencias y a la presencia de un inventario muerto (un inventario sin movimientos). La baja rotación también conlleva problemas de liquidez, lo que genera una presión en aumento sobre el capital de trabajo.
- La rotación de inventario alta es generalmente positiva, ya que indica que los productos se están vendiendo rápidamente. Puede ser el resultado de una buena gestión de inventario, pero también podría ser indicio de una situación de insuficiencia de existencias de seguridad.

2.1.8 Proceso de Almacenamiento

Las bodegas y almacenes son en su mayoría los lugares en los cuales se protegen los materiales hasta que puedan ser distribuidos o utilizados, sin embargo, no se trata únicamente de guardar los materiales sino que además se debe utilizar un sistema organizado que permita saber el tipo, la cantidad y la localización de las existencias. Este es el proceso de almacenamiento y es de vital importancia para la conservación y protección del inventario. Es importante tomar en cuenta las normas necesarias para el mantenimiento de la calidad y el resguardo de los productos (Organización Mundial de la Salud, 2001).

2.1.8.1 Condiciones Internas de los almacenes (Estructurales y no estructurales)

Es necesario que la estructura deba estar en buenas condiciones de conservación y mantenimiento, así como debe tener techo, puertas, buena ventilación y adecuada iluminación. Así como es necesario contar con buena instalación eléctrica, sanitarias y agua potable. En todo almacén es necesario eliminar toda gotera de los techos y cerrar fisuras en paredes y pisos. Todo lo anterior con el fin de salvaguardar el inventario que se custodia (Organización Mundial de la Salud, 2001).

2.1.8.2 Condiciones Externas del almacén

Como parte de los factores externos que se deben valorar en el almacén, esta verificar peligros naturales como lo son la posibilidad de inundación, de deslizamiento o de cualquier posible desastre natural. Así mismo es requerido verificar las aguas estancadas, basureros, maleza y cualquier deficiencia ambiental en los alrededores deben ser eliminadas como parte de la custodia de los materiales. De esta misma manera es importante tomar en cuenta cualquier problema de seguridad que atente contra la integridad de los funcionarios del almacén, así como con el inventario que se custodia (Organización Mundial de la Salud, 2001).

2.1.9 Ergonomía

La ergonomía es un término moderno que involucra todas las entidades independientemente la naturaleza, según (Cortés, 2007) es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas, es la acción que trata de adaptar mejor el trabajo a los trabajadores; esta es una tecnología de los sistemas hombre – máquina, debido a que no se interesa ni por el hombre aislado, ni por la máquina aislada, sino que

logra el equilibrio entre ambas de manera que se incremente la productividad y se salvaguarde la integridad de los trabajadores.

2.1.10 5 S

Es un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual y grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos y la productividad (Rey, 2005). Cada S, tiene un significado como se detalla;

- “Seiri” (Clasificación). Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil.
- “Seiton” (Orden): Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.
- “Seiso” (Limpieza): Mejorar el nivel de limpieza de los lugares.
- “Seiketsu” (Estandarización): Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden.
- “Shitsuke” (Mantener la disciplina): Fomentar los esfuerzos en este sentido.

Por otra parte, la metodología pretende:

1. Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal. Es más agradable y seguro trabajar en un sitio limpio y ordenado.
2. Reducir gastos de tiempo y energía.
3. Reducir riesgos de accidentes o sanitarios.
4. Mejorar la calidad de la producción.
5. Seguridad en el trabajo

2.2 Marco atinente a la gestión del proyecto

2.2.1 Definición del proceso DMAIC

Es una herramienta correspondiente a la metodología Seis Sigma, orientada en la mejora de los procesos existentes, esta estrategia de calidad da mucha importancia a la recolección de información y a la autenticidad de los datos como

base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

D = Definir

Definir es la primera etapa del modelo DMAIC. El propósito de la etapa es depurar el entendimiento del problema a solucionar y definir las expectativas del cliente para el proceso.

Los elementos de esta etapa incluyen un enunciado específico del problema a solucionar, enunciados descriptivos y enumeran la localización y ocurrencia de los eventos problemáticos, así como un enunciado inicial describiendo el alcance del problema.

En esta etapa, el equipo de trabajo define lo que se necesita para un proyecto de Seis Sigma exitoso. Definir incluye identificar los clientes (internos y externos); identificar sus necesidades y determinar el alcance del proyecto y los objetivos.

Las preguntas a hacer en esta etapa incluyen: ¿Quién es el cliente? ¿Qué es lo importante y qué es crítico para la calidad? ¿Cuál es el alcance? ¿Qué defectos estoy tratando de reducir? ¿En cuánto? ¿Cuál es la meta? ¿Cuál es costo actual de los defectos?

M = Medir

La etapa de Medición establece técnicas para recolectar datos sobre el desempeño actual y que tan bien se cumplen las expectativas del cliente. En esta etapa, se tendrá un plan de recopilación de información, un sistema válido de medición que asegure exactitud y consistencia en la recolección de datos, suficientes para el análisis del problema.

Esta etapa conlleva a las siguientes preguntas: ¿Cuál es el proceso? ¿Qué indicador afecta más la calidad? ¿Cuál variable del proceso parece afectar más a esos indicadores? ¿Es aceptable la habilidad para medir y detectar? ¿Cómo funciona el proceso actualmente? ¿Qué tan bueno sería mi proceso si todo

corriera adecuadamente? ¿Cuál es el nivel máximo para lo que fue diseñado el proceso?

A = Analizar

El análisis permite establecer las oportunidades de mejora al tener todos los datos. A través de esta etapa, se determina por qué, cuándo y cómo ocurren los defectos; selecciona las herramientas de análisis gráfico adecuadas y las aplica a los datos recolectados y; plantea una serie de mejoras potenciales para aplicarse en la siguiente etapa. Las preguntas a realizar en la etapa de Analizar incluyen:

¿Qué variables del proceso afectan más la calidad y hasta qué punto? ¿Si se cambia una variable del proceso realmente cambian los indicadores resultantes? ¿Cuántas observaciones se necesitan para sacar conclusiones? ¿Qué nivel de confianza se tiene con respecto a las conclusiones?

I= Mejorar

En esta etapa, se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora que rectifican el proceso. Esto consiste en hacer una lluvia de ideas para generar alternativas, probar las soluciones propuestas, validando el avance. Con esto viene la creación de un nuevo mapa del proceso para ilustrar el nuevo flujo del proceso, seguido de un análisis de costo beneficio para asegurar que la mejora potencial es viable y redituable. Por medio de la recopilación y análisis de los datos del nuevo proceso, el equipo puede demostrar la validez de las mejoras. Esta etapa entrega soluciones al problema y validación de las soluciones, así como planes de implementación y comunicación.

Las preguntas para la etapa de Implementar incluyen: Una vez que se sabe con seguridad qué variables del proceso afectan los indicadores, ¿cómo se implementan los cambios? ¿Cuántas pruebas se necesitan para encontrar y confirmar las mejoras del procedimiento o ajuste para estas variables clave del proceso?

C = Control

La etapa de Control institucionaliza las mejoras del proceso, monitorea el desempeño actual a fin de obtener las mejoras logradas en la etapa de Mejorar. Durante esta etapa se desarrolla una estrategia de control basada en los resultados de las cuatro etapas previas, un plan de control que incorpora los cambios en el proceso cronológicamente y un enunciado de calidad de desempeño actualizado y un plan de entrenamiento para documentar los cambios y mejoras.

Las preguntas a realizar en la etapa de Control incluyen; Una vez reducidos los defectos, ¿cómo pueden los equipos de trabajo mantener los defectos controlados? ¿Qué se debe preparar para mantener el desempeño satisfactorio aun cuando las cosas cambien (gente, tecnología y clientes)?

2.2.2 Diagrama de Gantt

Según (Munguía & Protti, 2013) una de las técnicas iniciales para documentar un proyecto es un cronograma o Diagrama de Gantt del proyecto ya que proporcionan fechas o bloques para un mayor control.

El diagrama de Gantt es un cronograma de actividades con tiempo y fechas definidas que permite tener el control de las diferentes etapas del proyecto.

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

2.3.1 Diagrama Causa/ efecto o Diagrama de Ishikawa

Consiste en una representación gráfica en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, ello representa el problema a analizar, que se escribe a su derecha, se utiliza para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son, la calidad de los procesos, los productos y servicios. Según (Lyonnet, 1989):

...una vez situada cada causa en el diagrama, sólo queda por comprobar la validez y la importancia. No se puede experimentar todo de modo inmediato, sino que hay que crear jerarquías. El uso de un voto ponderado ayuda a resolver ese problema. Cada participante atribuye una calificación a las diferentes causas y aquellas que reciben mayor puntuación son las que se examinan en primer lugar.

Para los efectos del proyecto y relacionado con el impacto del mismo, estos diagramas permiten determinar el costo económico del mantenimiento del exceso de inventario que se tiene actualmente, así como se utilizará para determinar las deficiencias del actual modelo de compras.

2.3.2 Rediseño del almacén.

Corresponde a el reacomodo que se debe realizar para que el almacenamiento del inventario se de acuerdo a las características y necesidades, der manera que se respete el método de inventario utilizado, se facilite el tránsito en el Almacén y se salvaguarde la salud de los colaboradores del mismo. Cabe mencionar que según (Anaya Tejero , 2008) “se debe tener en cuenta que el movimiento continuo es más rentable en principio que el intermitente y que, en todo caso, la economía conseguida será directamente proporcional al volumen del inventario”.

2.4 Antecedentes del proyecto.

2.4.1 Diseño e implementación de un Sistema de Administración de inventarios para el proceso de la bodega central de la compañía VEDOVA Y OBANDO S.A. (Núñez Quirós, 2015)

Algunos de los aspectos de la propuesta de mejora que hacen referencia al proyecto en desarrollo son los que se detallan:

- Identificación y categorización de los artículos en la bodega central.
- Rediseño de procesos que se realizan en la bodega

2.4.2 Optimización del manejo de inventarios en proceso dentro del taller de mecanizado de la empresa VITEC VIDEOCOM LTDA. (Solis Araya , 2016)

Algunos de los aspectos de la propuesta de mejora que hacen referencia al proyecto en desarrollo son los que se detallan:

- Implementación de las 5'S para reacomodar la planta.
- Propuesta de mejora para la causa "Los pasillos están siendo utilizados para almacenar materiales"

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología para la definición del problema

3.1.1 Esquema metodológico

Se plantea como metodología el diagnóstico, el análisis y el desarrollo de un modelo de gestión de inventarios en el Almacén 81; se abarcan las etapas de: medir y analizar los elementos de la problemática la cual se determinó mayormente utilizando el diagrama de Ishikawa.

3.1.2 El diagrama de Ishikawa

Como parte del diagnóstico se realizó la problemática en una representación gráfica en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha, dicho diagrama se utiliza para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas, el proceso, y las salidas de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (*feedback*) para el subsistema de control, se muestra Figura # 4 que muestra la problemática en estudio.

De acuerdo con el diagrama, se demuestra que actualmente existen causas que están influyendo en la adecuada gestión de inventarios, factores como falta de controles, clasificación de materiales de los más importantes a los de menos importancia. Todo lo anterior en conjunto a que hay una inexistencia de rotaciones de materiales lo cual produce que muchos materiales se den por obsoletos.

Es importante mencionar que se ve reflejado que existe una inadecuada manipulación de los materiales, así mismo el diseño del Almacén no reúne las características óptimas para el abastecimiento de los materiales.

Toda la información anterior se obtuvo por medio de la observación a través de todos los procesos del subproceso de almacenamiento. Se indagó sobre procedimientos que involucran de manera directa o indirecta los inventarios y además se hizo recorridos por el área para poder hacer una comparación entre el sistema actual de la administración del almacén y las necesidades.

Se utilizó la herramienta de diagrama Ishikawa por ser una representación gráfica sencilla, la cual permite analizar los puntos que deben ser enfocados para poder resolver el problema principal que tiene el Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y transportes.

3.1.3 Otros métodos utilizados para la determinación del problema

- La observación y la voz del cliente han sido parte importante en la determinación del problema dado que con este se determinan inconsistencias como el tipo de almacenaje y la entrega, así como por parte de los clientes en este caso programas presupuestarios y los funcionarios encargados indican diversas inconformidades.
- Según informes y datos suministrados se determina que no existen antecedentes de aplicación de las metodologías mencionadas, por lo que no influyen la decisión de utilizar una u otra.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto

Posterior a la determinación del problema, aplicado mediante el Diagrama Ishikawa, se detallan las herramientas utilizadas para la recolección de datos, las cuales permitirán alcanzar los objetivos planteados.

3.2.1 Observación

Con esta herramienta se lograrán obtener datos importantes de la situación que se está analizando, así como permite conocer de situaciones, comportamientos, reacciones y otros detalles que ayudan con el avance del problema en estudio.

Como parte del diagnóstico, se procederá a realizar una observación mediante la inspección a las instalaciones, con el principal objetivo de entender el proceso de almacenamiento, el manejo de materiales, el traspaso de materiales, el tipo de inventario que se realiza, entre otros para ir documentando las necesidades del proceso.

3.2.2 Diagnóstico

1. Definir la demanda de los bienes que se custodian en Almacén 81 de la DPI, así como los controles utilizados para custodiar, estibar y despachar los mismos, a su vez determinar tareas que puedan provocar reprocesos, afecten o se generen errores, utilizando herramientas como el Mapa de procesos, diagrama causa-efecto, lista de verificación, observación, entre otros.
2. Se pretende diagnosticar el impacto por la obsolescencia, deterioro o pérdida de materiales en el Almacén 81 de la Dirección de la DPI o la afectación para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes a causa de las deficiencias que presenta el inventario.
3. Se planea analizar las características de las diferentes secciones del Almacén para rediseñar un ordenamiento lógico y secuencial de todos los productos y el almacén.

3.2.3 Entrevista

Con este instrumento se realizarán una serie de cuestionamientos que permitirán recolectar datos importantes para poder analizar el problema y proponer mejoras para el bien de la entidad.

La entrevista es la herramienta por excelencia en la selección de datos, es uno de los factores que más influencia tienen en la decisión final; es un diálogo que se sostiene con un propósito (Martha Alles S.A., 2004).

3.2.4 Lista de Verificación

Este instrumento se utilizará en su mayoría para obtener información relacionada a los procedimientos de manera que se pueda determinar los posibles incumplimientos o deficiencias que se muestran.

Este es uno de los métodos de recopilación y evaluación más sencillas, más cómodas y más fáciles de utilizar debido a la simplicidad de su elaboración, la comodidad en su aplicación y por la facilidad para encontrar desviaciones, lo cual la hace una de las herramientas más confiables y utilizables para cualquier revisión (Muñoz Razo, 2002).

3.2.5 Lluvia de ideas

Este tipo de herramienta de trabajo grupal es de utilidad pues da una serie de ideas de cómo se puede solucionar o disminuir el problema, desde la perspectiva de las personas involucradas en el manejo de material y el inventario de la empresa.

3.2.6 Análisis de datos

El Almacén en estudio cuenta con limitantes de información, no obstante, se analizarán los datos obtenidos en la etapa de diagnóstico y su jerarquización e impacto en los resultados obtenidos por el Departamento de Almacenamiento y distribución, esto considerando también la base de datos costos de artículos, reportes del sistema operativo o tomas físicas que se hayan realizado en algún momento. Esto con la finalidad de poder valorar el método más efectivo para el problema en desarrollo.

Con la utilización de las diferentes herramientas antes mencionadas, se podrá determinar el método ABC y Alfa Beta Gama, los cuales detallarán los artículos de mayor relevancia a nivel financiero, en los cuales se enfocará el estudio para obtener las propuestas de mejora sobre la gestión y administración del inventario. Así como determinar las deficiencias que se presentan con relación a Salud Ocupacional y la ergonomía del almacén.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo producto o servicio

La metodología de mejora a utilizar será la del DMAIC, a continuación, se explicarán las herramientas que se utilizarán en cada etapa.

A. Definir

En esta etapa se utilizará el diagrama de Ishikawa mediante la observación, la entrevista, lista de chequeo y la recolección de datos se podrán definir las causas que llevarán al problema a planteado. Con base en esta información se desplegarán soluciones y planes de acción para mejorar la situación actual de la empresa.

B. Medir

Con base en el problema determinado, se midió el valor del inventario de materiales del almacén para generar las herramientas del A-B-C y Alfa Beta Gama que permitieron determinar la cantidad de artículos por clasificación. De esta manera se realizará la propuesta, involucrando los materiales que requieren mayor control y conteos cíclicos.

Con el análisis del método Ishikawa también se pudo determinar las áreas de mejora en el almacén de materiales, donde se implementará la herramienta de 5's para realizar una gran limpieza clasificación, demarcación y rediseño, así mismo se utilizará una guía de salud ocupacional para medir aspectos importantes de seguridad de los colaboradores del almacén, salvaguardando la integridad de los mismos y resguardando adecuadamente el inventario.

Para finalizar el análisis se verá el diseño con que cuenta el almacén comparándolo con las teorías existentes y analizar si es eficiente y correcto para el tipo de materiales y tareas que se efectúan.

C. Implementación y Control

A nivel de control se establecerá toma física de inventario para el cual los productos Alfa-Beta-Gama tienen definidos la importancia relativa para dar control al inventario. Además de los indicadores de control de producto dañado, meses de inventario. Y facturas sin error.

Se determinará la adecuada implementación de la propuesta de mejora establecida, de manera que se incremente la rotación de inventarios, se almacene y despachen los artículos acordes al método de valoración establecido.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Como parte de la implementación del proyecto ha sido de vital importancia el cálculo del sistema Alfa Beta Gama, del inventario de materiales, el cual se determinó por el valor económico de cada artículo, por lo que se ha dado un enfoque de los artículos de mayor importancia para la empresa.

Posteriormente, viene la implementación de las mejoras identificadas con respecto al acomodo de los materiales, elaborando una redistribución del almacén, de manera que se evite el deterioro acelerado de los materiales.

Como parte de la implementación en el sistema de toma física de inventario, se propondrá realizar una toma diaria de diferentes localidades del almacén cubriendo el total de la mercadería por mes.

Con la parte física del almacén, se pretende realizar una lista de observaciones sobre aspectos de seguridad ocupacional y aspectos de ergonomía que se deben mejorar en el área de trabajo. Además, recomendaciones sobre el sistema de almacenamiento que ayuden facilitar la tarea de manejo de materiales.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

La finalidad de verificar asegurar y controlar la propuesta se procesará la información obtenida para poder ordenar el proceso y tener claridad ante las necesidades del almacén al analizar la información de acuerdo a los objetivos y parámetros planteados.

Posteriormente esta información se procederá a procesarla y representarla haciendo más evidente los problemas que conforme a su prioridad deberán ser trabajados, con el fin de presentarle la propuesta de mejora a la Jefatura del departamento de almacenamiento y distribución del Almacén 81.

Se determinará la jerarquización de los materiales de inventario por el costo para que se conozca cuales materiales requieren mayor control. Así como el rediseño del almacén fomentará el incremento en la rotación de inventario y un adecuado almacenamiento.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 Análisis de la situación actual del Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

En el presente capítulo se realizará el análisis de los datos actuales del almacén, considerando aspectos como inventario, distribución y almacenamiento de los artículos, aspectos ergonómicos y relacionados con salud ocupacional. Con el fin de obtener los datos que describan la situación actual del lugar en estudio.

4.1.1 Valoración del control del inventario en el Almacén

Es importante mencionar que dentro de la administración del inventario no existe una clasificación ABC, Alpha, Beta y Gamma, que permita establecer un control más estricto, esto de acuerdo a la criticidad 1, 2, 3. Respecto al inventario de materiales no existe un procedimiento de toma física de inventario. Por esta razón es importante establecer mejoras en este apartado ya que solo se realiza un conteo de todo el inventario cada año.

Es trascendental mencionar que se tomará la clasificación Alfa Beta Gama para la creación de una propuesta de conteos para los ítems del inventario de materiales de manera cíclica.

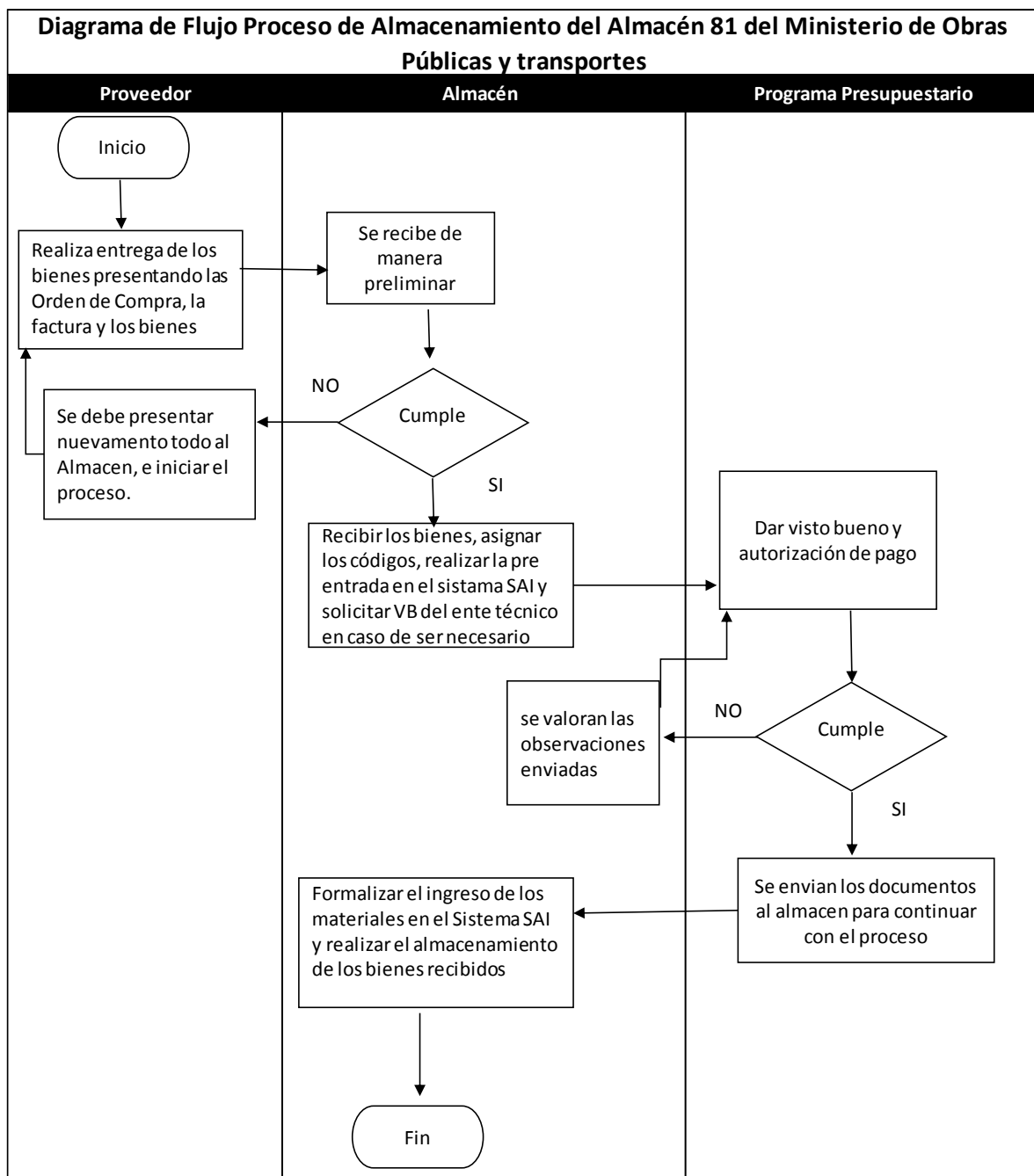
Por otra parte, no existen parámetros necesarios que midan el inventario en cuanto al término de rotación por lo cual se crea la necesidad de utilizar la implementación de indicadores que ayuden a controlar el proceso del inventario de materia prima, dado que actualmente no se cuenta con ninguno.

4.1.2 Valoración del flujo de materiales en el Almacén

En el diagrama siguiente se observan gráficamente las actividades que se realizan para llevar a cabo el proceso de almacenamiento, así como las diferentes decisiones y actores que forman parte de proceso. Dicho diagrama se realiza con

la observación del proceso y la valoración del procedimiento con el que cuenta el departamento.

Figura 5 Diagrama Flujo del Departamento de almacenamiento y distribución del Almacén 81



Fuente: Elaboración Propia

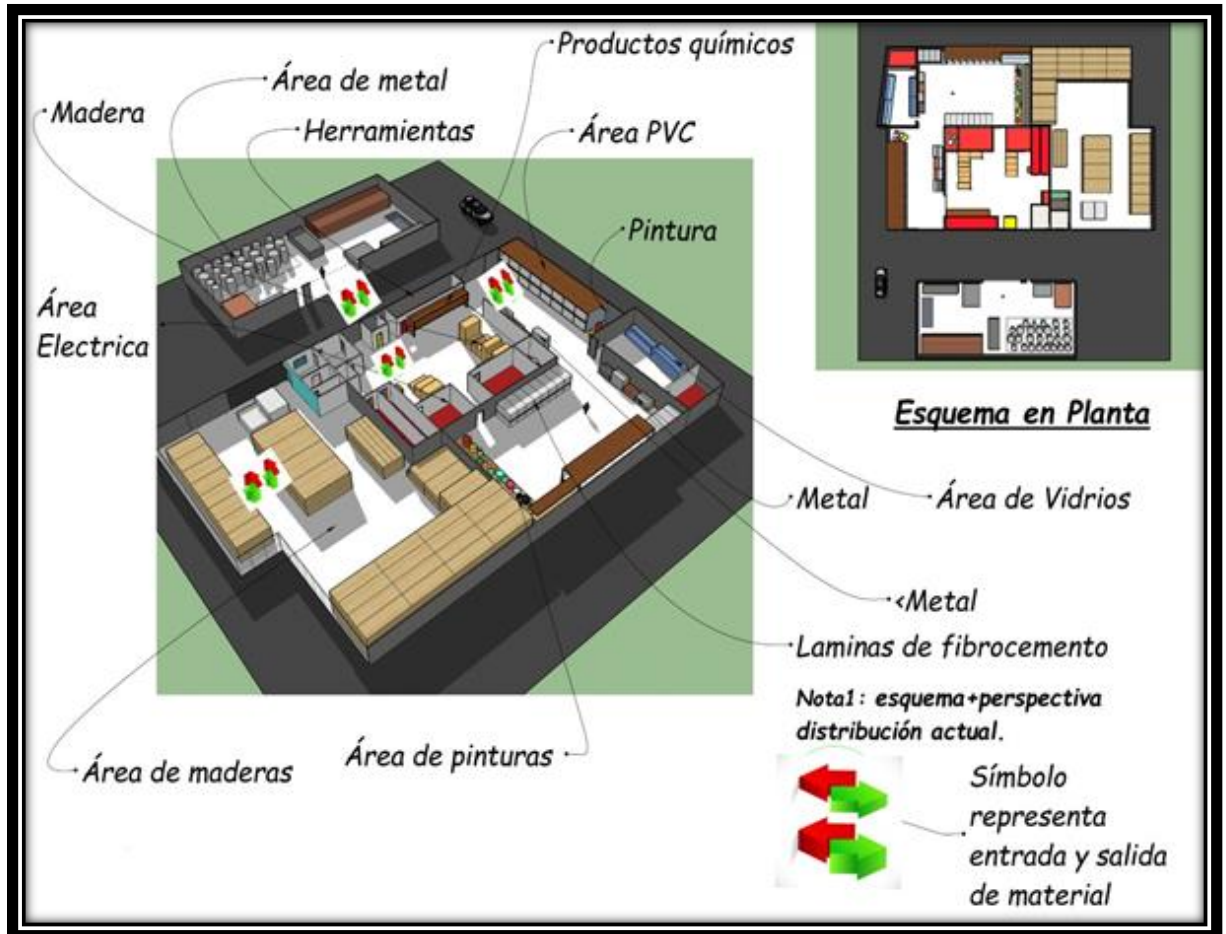
En el diagrama anterior se observa que el proceso inicia cuando el Proveedor se presenta en el Almacén para hacer entrega de los bienes que le fueron adjudicados, así mismo, lleva consigo los artículos a entregar, la Orden de Compra, y la factura e inicia el proceso de revisión por parte de los funcionarios del Almacén. Se realiza una revisión preliminar, y posteriormente se ejecutan los formalismos requeridos para ingresar los bienes en el inventario, pero en este momento se presenta una debilidad en el proceso, porque, mientras los bienes están siendo incorporados físicamente en el Almacén como parte del inventario, sistemáticamente este proceso no se realiza hasta que el programa presupuestario envíe al Almacén los documentos con el visto bueno. Este proceso puede demorar varios días lo que ocasiona inconsistencia entre los datos del inventario, tales como información errónea, alteración en los datos de inventario, problemas de rotación. Todo lo anterior va en contra de los sistemas de inventarios, porque no hay actualización de la cantidad y costo de inventario provocando falta de confianza y veracidad a la información suministrada referente al sistema de inventario permanente.

4.1.3 Diseño del almacén.

En el siguiente diagrama ilustrativo del almacén, se muestra el diseño y distribución actual del inventario. Para llevar a cabo dicho diseño se requirió realizar el levantamiento total del almacén para posteriormente realizar el boceto, llevando a cabo básicamente lo que se detalla;

1. Se realizaron las medidas de cada uno de las secciones del almacén.
2. Se procedió con el levantamiento de la distribución de la planta, de manera de asimilarlo a la realidad.
3. Se realizó el plano en versión original.
4. Para lo anterior se utilizó el programa SkepchUp.

Figura 6 Diagrama de almacenamiento y distribución del Almacén
Diseño del Almacén 81



Fuente: Elaboración propia con el programa SkepchUp

En la ilustración anterior se observa la inadecuada distribución de los productos almacenados debido a que el diseño del Almacén y el exceso de materiales en inventario imposibilitan la adecuada distribución del mismo. De manera que, en la actual distribución de los materiales almacenados, existe mucha mezcla de materiales por las condiciones de la planta. Algunos de los ejemplos son materiales como el fibrolit, se encuentran almacenados junto a la pintura. En la sección de madera hay materiales de hierro, entre otros.

En el Almacén, cada programa presupuestario encargado de realizar las compras cuenta con un inventario de materiales independiente, sin embargo, no se cuenta con la mejor herramienta que permita identificar a cuál dependencia pertenece cada artículo lo que crea la confusión y provoca que en ocasiones se entregue un producto que no corresponda a la dependencia que lo solicita, debido a que en el inventario físico no existe claridad de los artículos que pertenecen a las diferentes dependencias.

Adicionalmente como se muestra en el diseño el poco espacio del Almacén, unido al volumen de compras impide que los productos nuevos recibidos sean manipulados fácilmente, lo que imposibilita que estos sean adaptados a las áreas respectivas, ello provoca que los productos con mayor tiempo en abastecimiento, no sean los que se entreguen primeramente. En la figura que se muestra, se ilustra esta última problemática.

Figura 7 Ejemplo de espacio físico en el Almacén



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se puede notar que no existe un área exclusiva para el almacenamiento y manejo de las pinturas, actualmente el lugar utilizado para esto carece de ventilación, lo que ocasiona con facilidad que las cubetas y algunos galones de pintura estallen. Lo anterior como consecuencia del incumplimiento de Artículo 3 del Decreto N 28930-S del presidente de la República y el Ministro de Salud el cual indica;

Artículo 3°—Cumplimiento obligatorio de las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las hojas de seguridad y etiquetas;
Todo aquel que almacene productos en cualquier etapa o lugar, debe seguir las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las etiquetas de los productos y en las hojas de seguridad respectivas.
Además, deberá considerarse en el almacenamiento de productos peligrosos, los criterios de incompatibilidad (Salud, 2000).

El inventario de desecho de pinturas corresponde a un total \$4.765.432,15, el cual se deriva del tipo de almacenamiento que se está dando, debido a que se estiba de manera diferente al que indica la etiqueta del producto, debido a que se coloca una cubeta sobre la otra, lo que ocasiona que el envase se derrame a causa de las condiciones del lugar donde se almacena (poca ventilación) es imposible entregar las primeras que llegaron. Como complemento de lo anterior, existen materiales que se almacenan cercanos a las pinturas, como lo son aceites inflamables, vidrio, cable y madera, los cuales debido a sus características pueden con facilidad provocar incendios, poniendo en riesgo los funcionarios, personas externas que se encuentren en el Almacén y los bienes almacenados los cuales son propiedad del Estado.

Figura 8 Almacenamiento de maderas



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior identifica el inadecuado acomodo de los materiales, este caso las maderas, esta no se encuentra almacenada en estantería, y el método que se utiliza es realizar el apilamiento que supera los **7 metros de altura**, lo establecido en el Instructivo para la administración de almacenes y bodegas (v.2)”, en el apartado denominado “Condiciones para el almacenamiento de madera aserrada en los Almacenes y Bodegas del Ministerio” el cual indica:

1. “En los criterios de ubicación y orden requeridos en las Instalaciones, se debe clasificar y almacenar según su especie, acorde a su dureza, (suave, semiduro o duro) y según sus dimensiones (espesor, largo y ancho), además es conveniente separarla según su calidad; todo lo anterior permite un mejor control y custodia dentro de las Instalaciones.

2. La madera aserrada nunca debe estar en contacto con el suelo, pues contribuye a su deterioro, debe estar en un lugar seco e impermeable. Cuando la madera que ingresa está húmeda, (una humedad mayor de 20°C y aceptado por la Administración mediante el Cartel de Licitación) se debe apilar utilizando separadores, de manera que favorezca su ventilación y propicie el secado.
3. Debe existir ventilación permanente en el lugar de almacenamiento, y evitar el contacto directo con el sol o la lluvia, además no es recomendable cubrir la madera con plástico u otros elementos.
4. Se debe evitar su almacenamiento junto con productos perecederos (tales como grano, fruta fresca y otros), pues podría contribuir a la proliferación de insectos que dañen la madera custodiada en las Instalaciones.
5. Se debe evitar su almacenamiento próximo a productos inflamables (pinturas, acabados, agroquímicos y otros) pues contribuye a que aumente la carga de fuego del área, idealmente si las instalaciones lo permiten, estos productos se deben almacenar en alas o secciones separadas.
6. Cuando se utilice el apilamiento horizontal en su almacenaje, es recomendable formar paquetes de 2.5 x 1.1 x 1.1 metros, o según lo recomiende el Proveedor Comercial. Este se debe colocar hasta un máximo de cuatro paquetes en altura para formar pilas estables; las pilas de almacenamiento inestables pueden provocar accidentes ocupacionales” (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2015).

Lo anterior pone en riesgo a los funcionarios al momento de realizar la manipulación del material; se utiliza este tipo de almacenamiento por las condiciones, características especiales y el volumen que existe en el inventario, así como el reducido espacio dentro del almacén. Adicionalmente, imposibilita poner en práctica el sistema de valoración de inventarios PEPS, ello ocasiona que los primeros bienes recibidos pierdan su vida útil por el tiempo que duran en inventario y llevan esta práctica al incremento de los materiales en desecho. El monto de inventario de la madera asciende a los

¢146.479.493,37 y actualmente por malas prácticas de almacenaje hay un aproximado de ¢33.089.155,36 para desecho.

4.1.4 Valoración de Aspectos Ergonómicos del almacén.

Para realizar esta valoración se lleva a cabo una lista de chequeo la cual se realiza mediante la observación y valoración del almacén.

Tabla 2 Valoración de Atributos de Ergonomía

Lista de Chequeo Aspectos relacionados con Valoración de Atributos de Ergonomía

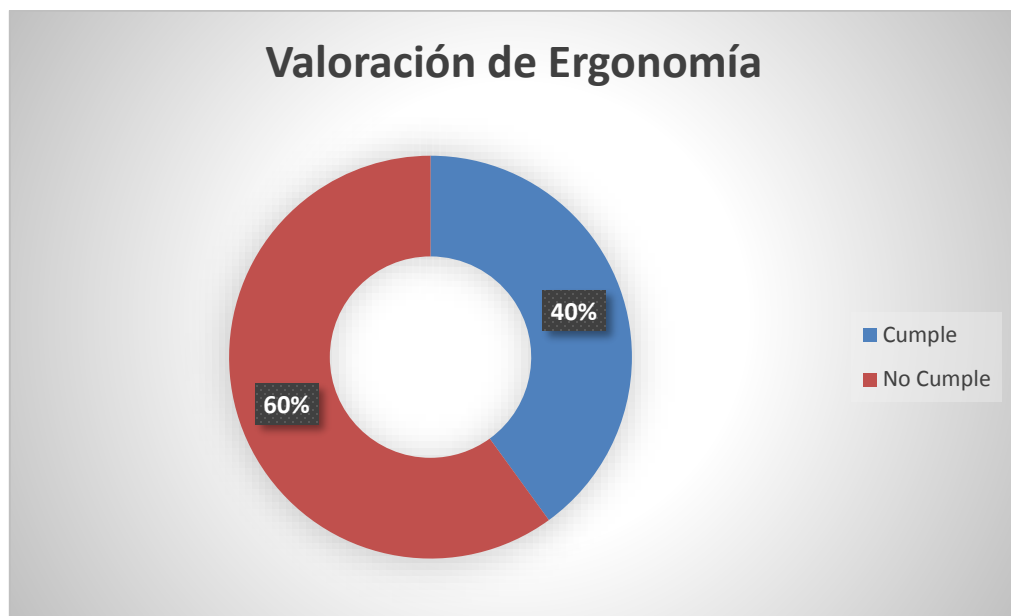
Valoración Ergonomía en el Almacén 81			
Descripción	SI	NO	Observaciones
1. Cuenta el almacén con adecuado sistema de iluminación		X	
2. Existe ventilación idónea para mantener los bienes almacenados en buenas condiciones		X	
3. Se utiliza en el almacén higrómetro o algún otro instrumento que permita medir la humedad o la temperatura.		X	
4. La distancia entre el piso y el techo es la adecuada para almacenar materiales de construcción.	X		
5. Se utilizan estibadores con uñas de amplia longitud para almacenar los bienes o algún	X		Se cuenta con montacargas

medio automático para almacenar.			
6. El ancho de los pasillos es el suficiente para desplazarse sin inconvenientes (Debe ser aproximadamente de 6 mts).	X		
7. Existen cruces entre los pasillos.	X		
8. Se cuenta con la cantidad de estiba recomendada (altura de las líneas de almacenamiento).		X	La limitante de espacio ocasiona que se sobrepase la línea estándar
9. Las estanterías son metálicas.		X	Son de madera
10. Se realiza almacenamiento en forma lineal o en forma de U.		X	
11. Existe señalización de las zonas de seguridad.		X	
12. Se toma en cuenta las características de los productos para almacenarlos (tamaño, tipo, caducidad).	X		Se toma en cuenta las características, pero la limitante de espacio impide respetar las mismas.
13. Se encuentran los pasillos despejados y libres de obstáculos		X	
14. La entrada al almacén es de fácil acceso	X		
15. Existe disponibilidad de vías dentro del almacén exclusivas para el desplazamiento de personas		X	
Total	6	9	

Fuente: Elaboración Propia

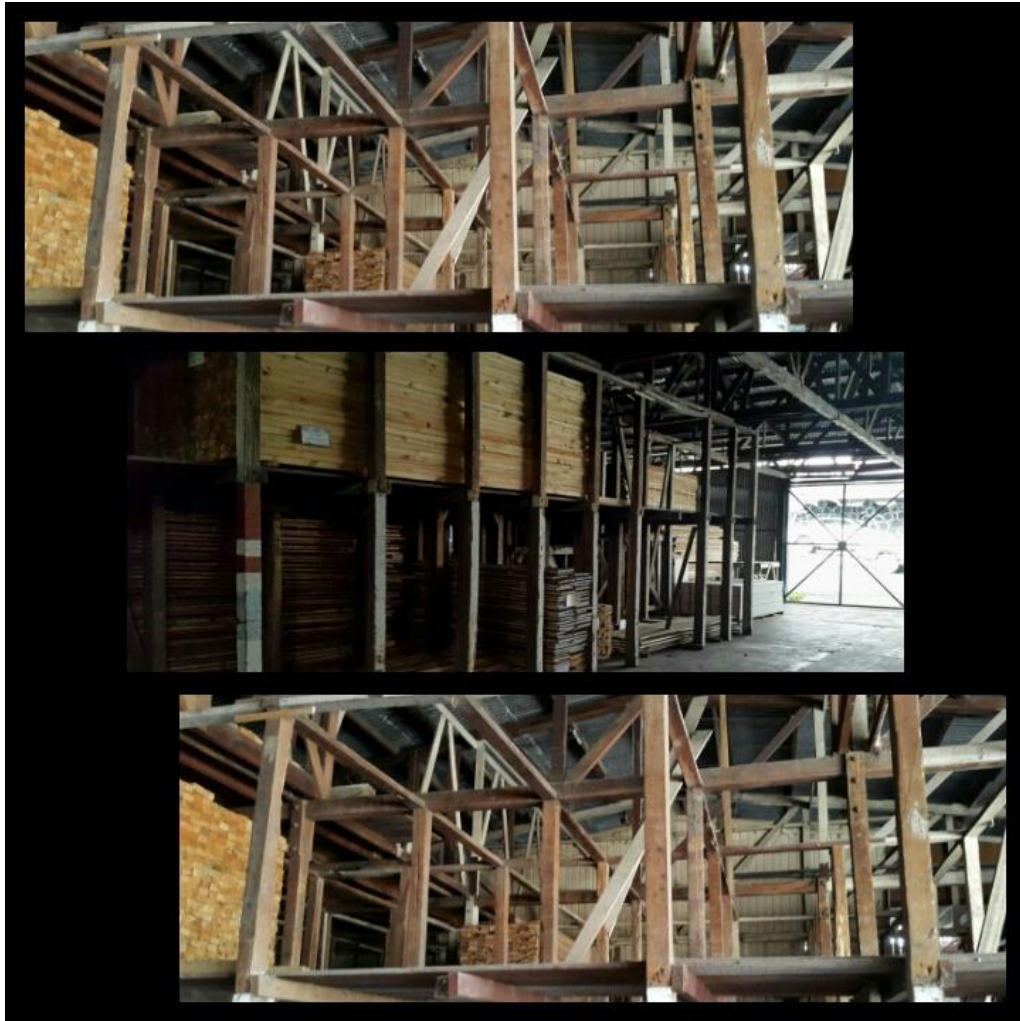
Como se muestra en la lista de chequeo anterior, el almacén carece de instrumentos indispensables en la naturaleza del mismo, tales como estanterías metálicas, ranuradas, modulares, cargas ligeras y cargas pesadas las cuales permitan realizar una adecuada manipulación y acomodo de los productos que forman parte del inventario. Adicionalmente, la iluminación y ventilación que presenta el lugar en estudio es inadecuada, lo que pone en riesgo la integridad física de los funcionarios. A continuación, se muestra el gráfico ilustrativo de la situación detallada en el párrafo anterior.

Gráfico 1 Valoración Ergonomía



Fuente: Elaboración Propia

Figura 9 Estantería del Almacén



Fuente: Elaboración propia

En relación con la imagen, se muestra que la estantería para apilar la madera, está absolutamente deteriorada con más de 30 años de uso y en su mayoría afectada por el comején, esto perjudica primeramente a la madera recientemente adquirida debido a que en muy poco tiempo se contamina con la plaga, así como también con esta problemática se pone en riesgo todos los artículos en inventario y la seguridad de los funcionarios y personas externas que visitan el almacén, debido a que la estantería de madera y con plaga es muy inestable, máxime que están muy recargadas de peso.

Figura 10 Estiba del Almacén



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración anterior, se muestra de manera general las inconsistencias que se presentan en la estiba de bienes, debido a que superan la altura estándar que deben presentar los almacenes; en este caso la misma no debe superar los 5 metros, de conformidad con lo recomendado por la Auditoría General del Ministerio, así como también los diferentes obstáculos que se encuentran entre los pasillos, los cuales no se muestran despejados debido al poco espacio con el que se cuenta. Es importante mencionar que el *block* se encuentra en el área no techada del almacén, lo que ocasiona un deterioro acelerado, no obstante, el motivo por el cual está en esa ubicación es por la gran acumulación de inventario de este bien.

En relación con la Figura 10, es importante mencionar que existe un pasillo angosto que esta entre la pared y la estiba de láminas de *plywood* el cual debe ser

utilizado por los funcionarios del almacén de manera cotidiana, debido a que es el único medio de conexión con un apartado de almacenamiento de aceites. De conformidad con (Ley N 833, 1949) el ancho de un pasillo interior debe ser de 0.90m, sin embargo, el del almacén es de 0.70 m, por lo que se está incumpliendo con este reglamento.

4.1.5 Valoración de requerimientos de salud ocupacional del almacén.

Para realizar esta valoración se lleva a cabo una lista de chequeo la cual se realiza mediante la observación y estudio del Reglamento de Almacenes y Bodegas el cual se publicó en el Alcance 296 de la Gaceta del 9 de diciembre de 2016, con el aval del departamento de Salud Ocupacional del Ministerio de Obras públicas y transportes.

Tabla 3 Valoración de Atributos de Salud Ocupacional
Lista de Chequeo Aspectos relacionados con Salud Ocupacional

Valoración Salud Ocupacional			
Descripción	SÍ	NO	Observaciones
1. Se utiliza equipo de protección laboral	X		
2. Se presentan sonidos fuertes en el almacén	X		Se presentan sonidos graves con frecuencia media.
3. Existe en inventario algún artículo que contengan componentes químicos que puedan poner en riesgo la salud de los funcionarios.	X		
4. Cuenta el almacén con botiquín de emergencias.		X	
5. Mantienen los funcionarios una adecuada postura durante su		X	

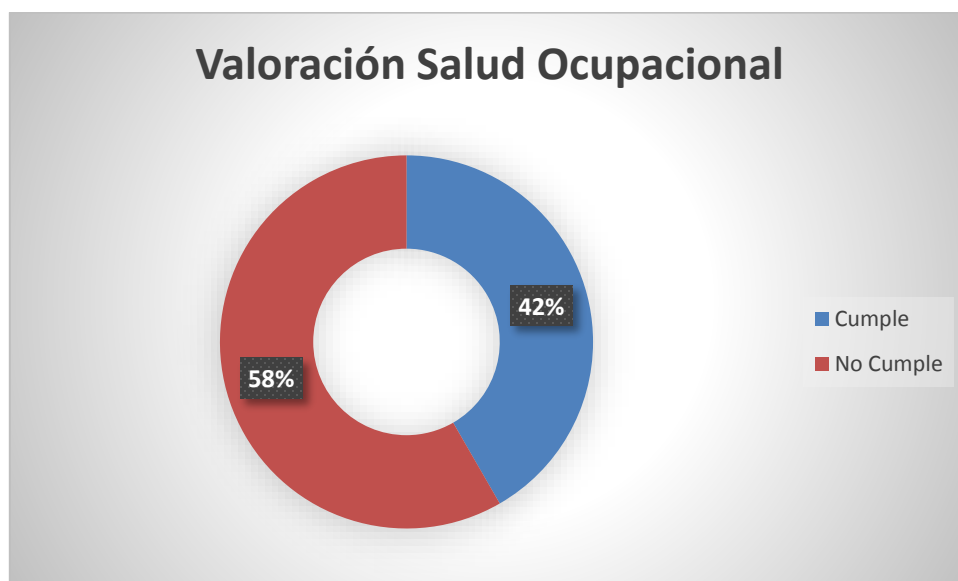
horario de trabajo.			
6. Deben realizar posiciones repetitivas que ocasionen fatigas.	X		
7. Cuenta el almacén con sistema de aire acondicionado que permita tener la temperatura idónea.		X	
8. Se realizan capacitaciones sobre el manejo del estrés laboral.		X	
9. Existe un programa de Orden y aseo.		X	
10. Existe un control de accidentes laborales, periodicidad y causas.		X	
11. Hay en el Almacén los servicios sanitarios necesarios, de acuerdo con la cantidad de los funcionarios.	X		Si existen un baño, sin embargo, las condiciones no son adecuadas.
12. Existe un programa de desechos sólidos (Reciclaje), control de plagas, limpieza y desinfección.		X	
Total	5	7	

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar la información anterior, se determina que en el Almacén 81, existen debilidades relacionadas con aspectos generales de salud ocupacional, a pesar de que se cuenta con equipo de protección laboral, existen aspectos que afectan directa e indirectamente las labores y salud de los empleados. Lo anterior es ocasionado por el incorrecto diseño e inadecuado acomodo del almacén, lo cual se ve reflejado en los movimientos repetitivos e innecesarios que realizan los funcionarios, ello provoca fatigas que se pueden llegar a convertir en problemas crónicos en contra de la salud de los mismos. Adicionalmente se da el caso de los ruidos graves con frecuencia media presentes por el constante ingreso de camiones al almacén y la inadecuada temperatura que afecta tanto a los funcionarios como a los bienes almacenados.

Como complemento a lo anterior, es importante mencionar que existen en inventario productos con componentes químicos altamente tóxicos e inflamables como lo es el *Thinner*, el cual tiene condiciones delicadas de almacenamiento y manipulación. Adicionalmente, es importante mencionar que se carece de botiquín de emergencia, esto es de suma importancia por el riesgo de accidente, así como la falta de control de accidentes laborales para mitigar el riesgo de que vuelva a ocurrir. A continuación, se ilustra mediante el gráfico 2, la situación mencionada.

Gráfico 2 Valoración Salud Ocupacional



Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Almacenamiento por categorías de productos

Con parte del análisis del almacenamiento realizado en el lugar del estudio, se determina que, de acuerdo con la clasificación de ocho categorías de productos, solo tres cuentan con almacenamiento correcto las mismas ascienden a un total de ₡147.224.169,10, el cual corresponde al 10% del total del inventario, mientras que las categorías almacenadas inadecuadamente corresponden a un total ₡1.258.710.318,01. Ello deja en claro que a nivel de almacenamiento la mayor parte de los materiales se encuentra acomodados de manera inadecuada, tal cual se detalla en la tabla siguiente;

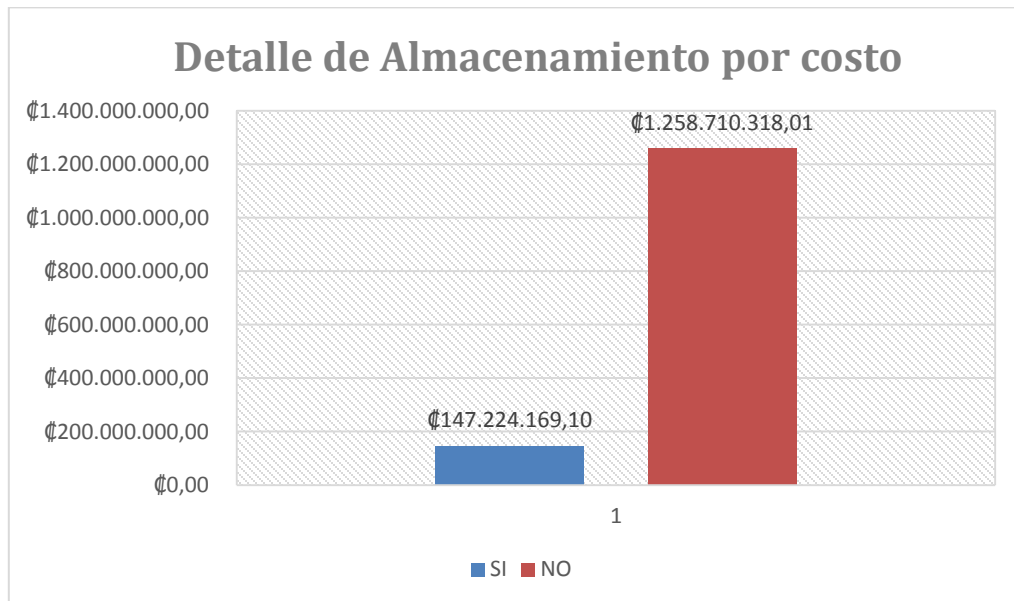
Tabla 4 Detalle de almacenamiento

Detalle de almacenamiento de los diferentes artículos

Clasificación de Material	Correcto Almacenamiento		Costo de Inventario
	SI	NO	
Herramientas	X		₡29.345.433,55
Hierro		X	₡854.715.162,36
Madera		X	₡146.479.493,37
Concreto		X	₡220.649.610,95
PVC	X		₡13.660.226,93
Eléctrico	X		₡104.218.508,62
Pintura		X	₡28.011.284,73
Productos Químicos		X	₡8.854.766,60
Total	₡147.224.169,10	₡1.258.710.318,01	₡1.405.934.487,11

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3 Detalle de almacenamiento por costo de ítems almacenados



Fuente: Elaboración propia

En la figura siguiente, se ilustra de manera general las inconsistencias presentes en la forma de almacenar, y se reitera que las mismas se dan por el reducido espacio, cabe mencionar que al tener los artículos una incorrecta estiba provoca pérdida de material por obsolescencia, y momentos incorrectos de los funcionarios encargados de despachar. Por lo cual este problema trae consecuencias tanto para la administración como para la salud e integridad física de los funcionarios del Almacén.

Figura 11 Almacenamiento de los diferentes artículos



Fuente: Elaboración propia

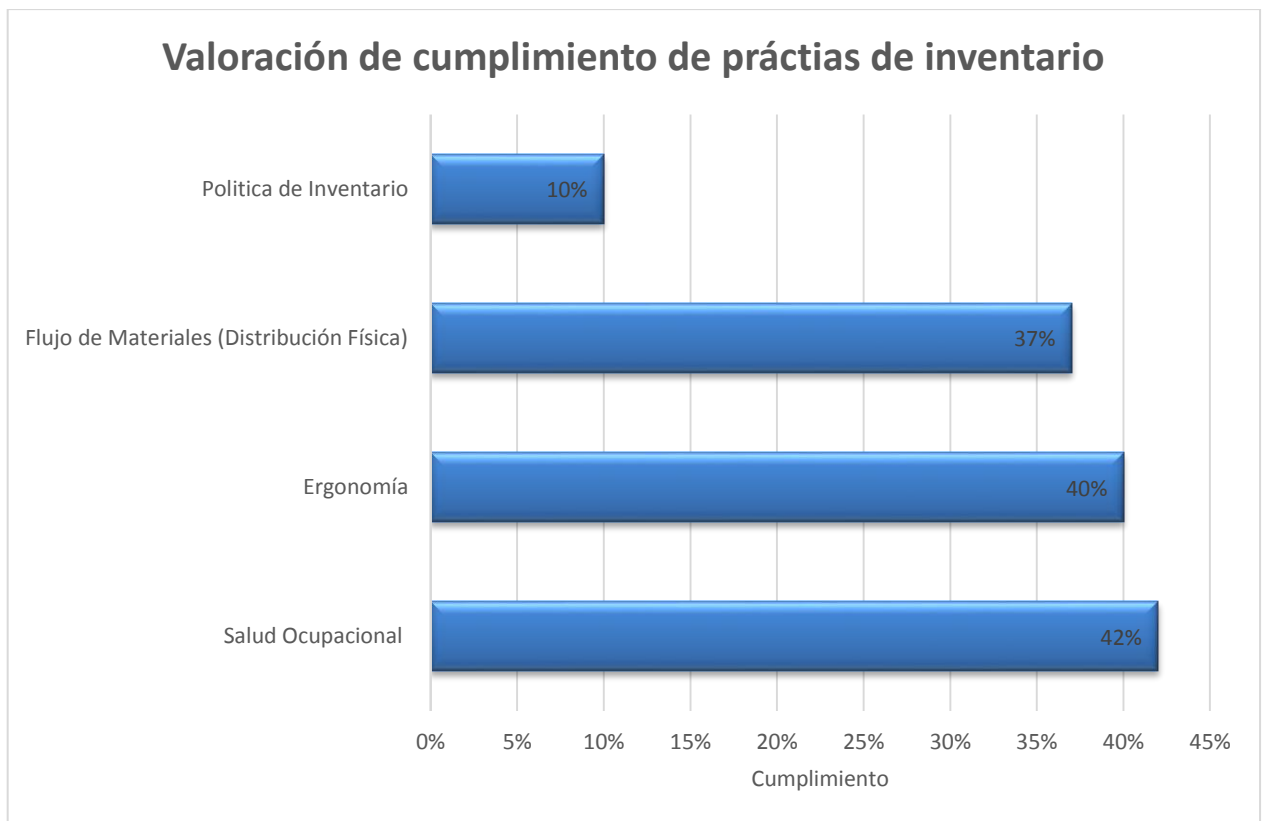
Como complemento de lo indicado anteriormente, se detalla la Tabla N° 5 y el gráfico N° 3, en los cuales se muestra el comportamiento de los Ítems valorados en el Almacén 81, lo cual refleja el porcentaje de cumplimiento de cada uno, según lo desarrollado anteriormente.

Tabla 5 Detalle de cumplimiento de los factores valorados

Resumen de cumplimiento de factores evaluados	
Ítem Valorado	Cumplimiento
Salud Ocupacional	42%
Ergonomía	40%
Flujo de Materiales (Distribución Física)	37%
Política de Inventario	10%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4 Valoración de cumplimiento de prácticas de inventario

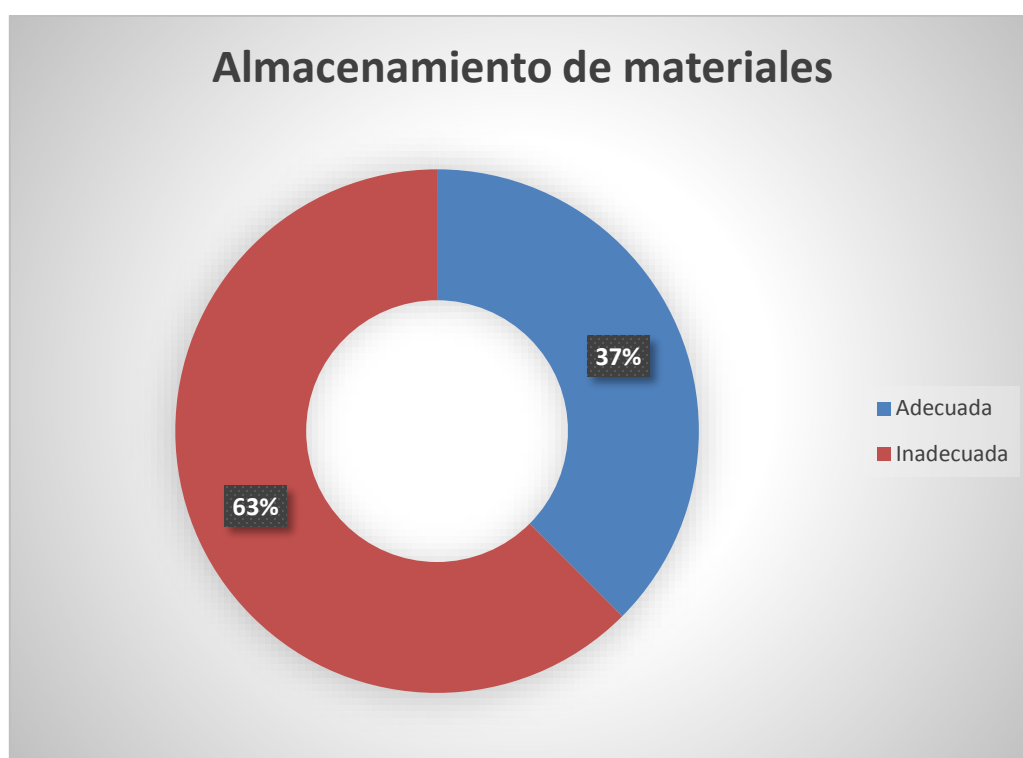


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico que a continuación se detalla, se ve reflejado que actualmente el 63% de los materiales del inventario tienen un incorrecto almacenamiento, contra un 37% con un buen acomodo.

Lo anterior es a causa del reducido espacio con el cual cuenta el almacén provocado por la gran cantidad de materiales en inventario. Es importante mencionar que este alto porcentaje de materiales en mal acomodo, perjudica en un alto grado en la utilización del método de inventarios (PEPS).

Gráfico 5 Almacenamiento de materiales



Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Conclusión

Luego de haber finalizado la etapa de análisis de la situación actual del Almacén 81 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, se continua con la etapa de mejora, con el propósito de minimizar el impacto que estas causas provocan en el inventario almacenado, que conllevan a incrementos en los materiales reportados como desecho, así como se pretende mitigar los riesgos de accidentes laborales y pérdidas de material que se pueden dar por las diversas inconformidades existentes relacionadas con ergonomía y salud ocupacional general.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5. Propuesta e implementación de mejoras

En este capítulo se procede a realizar la propuesta de mejora y su implementación, para lograr mitigar el impacto producido en el Almacén por las causas más significativas identificadas en el capítulo anterior. Se determinan 5 causas como las más reveladoras, todas interrelacionadas. Se orientarán las mejoras a cada una de ellas.

5.1 Propuesta de clasificación de los materiales

Como parte de la propuesta la misma se realizó una clasificación de Alpha, Beta y Gama de los materiales que forman parte del inventario, esto para que la administración de Almacén cuente con parámetros que establezcan ordenes más estrictos de acuerdo al valor económico y movimientos de rotación de los materiales.

El inventario en el mes de junio muestra un total de 614 líneas de productos que tiene un costo de ¢1, 405, 934,486.36. En la siguiente tabla se muestra el costo total de inventario de los ítems A, B y C.

Tabla 6 Detalle del ABC

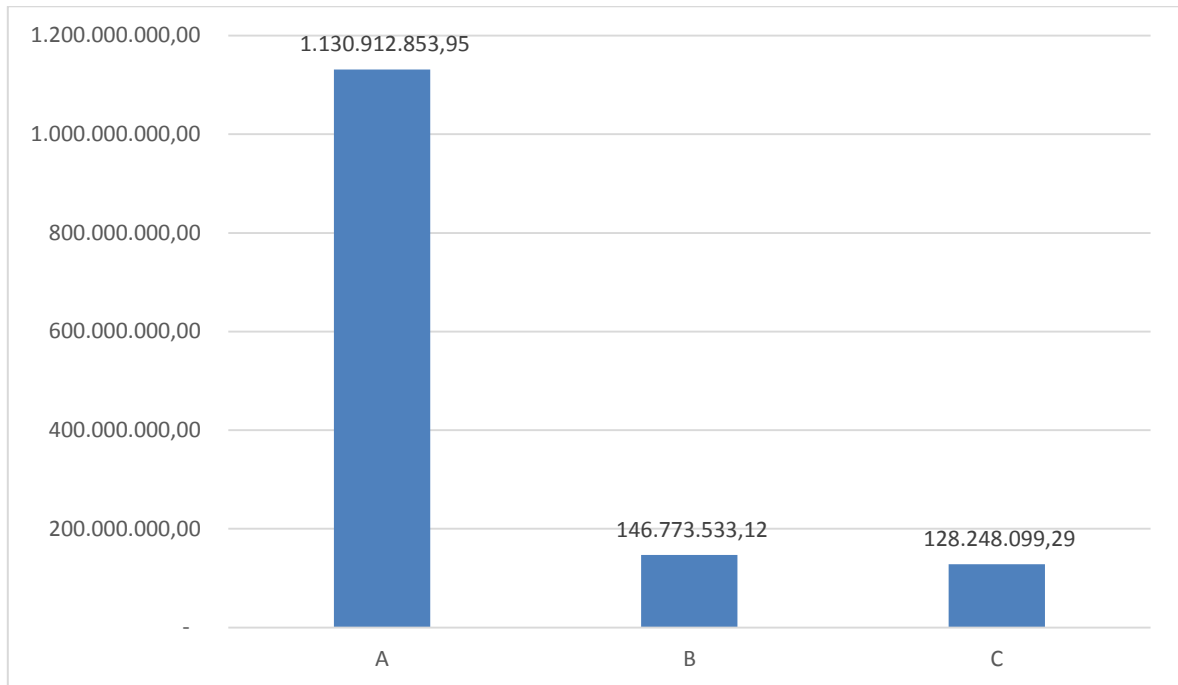
Clasificación ABC de los diferentes tipos de materiales

<i>Clasificación</i>	<i>Tipos de Materiales</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Costo de Inventario</i>
A	<i>Perfil, mallas, tubos de metal, varillas, gaviones, láminas para techo, madera, block, pintura</i>	<i>80,4%</i>	<i>€1.130.912.853,95</i>
B	<i>Vidrios, varillas lisas, alambre de púas, piso cerámico ,lavatorios</i>	<i>10,40%</i>	<i>€146.773.533,12</i>
C	<i>Herramientas, llaves de cañería, tubos fluorescentes figura de PVC</i>	<i>9,20%</i>	<i>€128.248.099,29</i>

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente grafica se muestra el costo total de inventario de los ítems A, B y C.

Gráfico 6 Clasificación ABC



Fuente: Elaboración propia

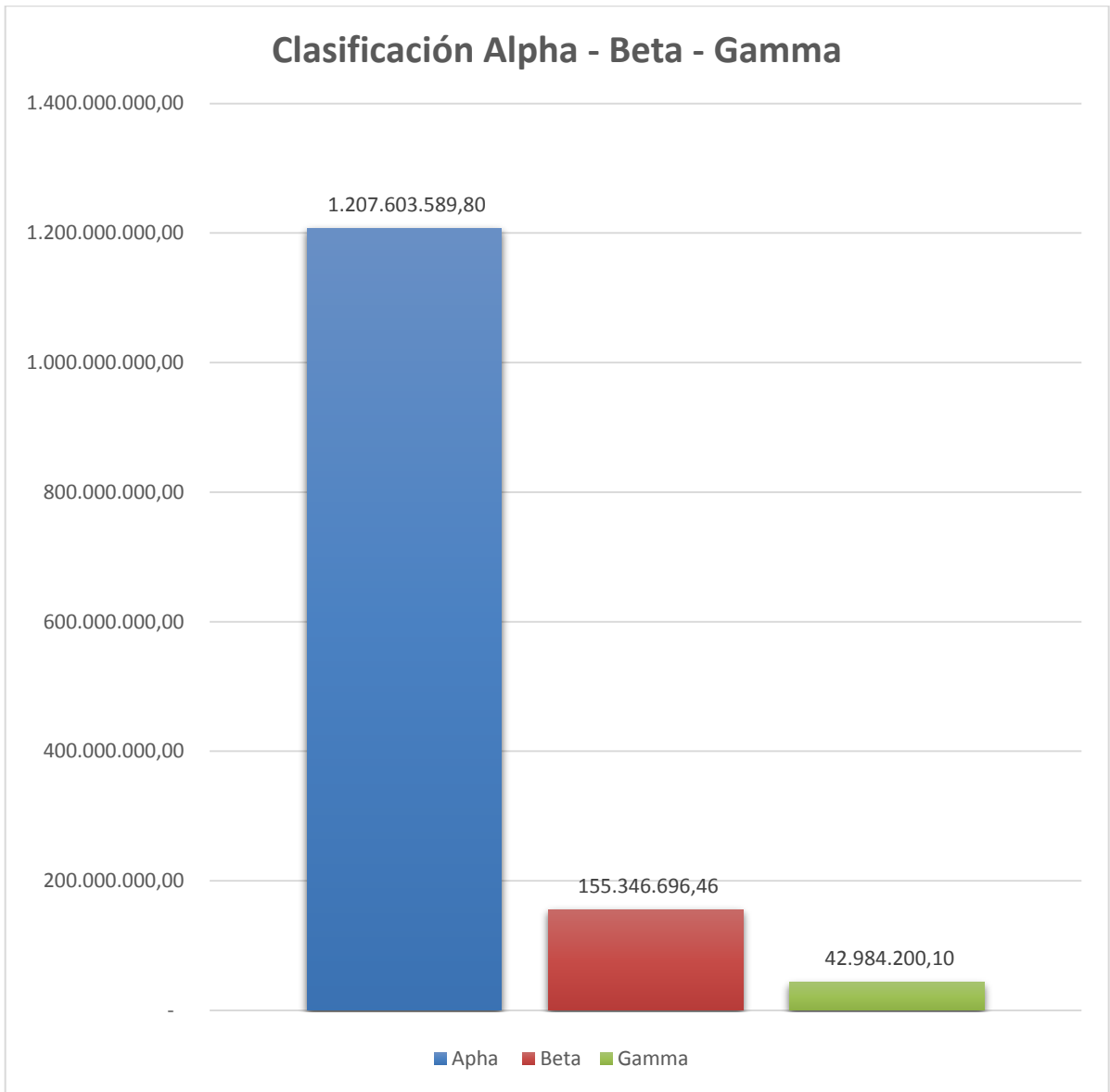
Según lo analizado, el Almacén cuenta con un total de 39 líneas de materiales clasificados como A, 44 productos clasificados como B y un total 531 como C.

Realizada la clasificación del ABC, se procedió con el cálculo de la herramienta Alfa Beta Gama para obtener la clasificación financiera y también la criticidad de los materiales. Se realizó colocándose un criterio 1-2-3 de la matriz según la criticidad de cada uno. Con los datos obtenidos, se procede a unificar la información del valor 1-2-3 y ABC, y se obtuvieron los ítems clase Alfa, Beta y Gamma.

Ejecutado el cálculo muestra que para el mes de junio del 2017, el costo total de inventario fue de ¢ 1, 405, 934,486.36, los productos Alfa representan el 86% con un monto de ¢ 1.207.603.589,80 un 11% a los ítems Beta con ¢155.346.696,46 y los ítems Gama con el monto de ¢42.984.200,10 representan tan solo tan solo un 3%.

A continuación, se representa, en el gráfico N° 7, dichos montos.

Gráfico 7 Clasificación Alpha Beta Gamma



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Detalle de Clasificación ALPHA
Clasificación ALPHA de los diferentes tipos de materiales

Código	Artículo	Descripción de inventario	Cantidad en	Precio unitario	Total de inventario	% Total	% Acumulado	ABC	Criterio 1-2-3	Apha beta gama	
27	350	69795	TUBO H/G.CTE C/ROS.S/UNID	5.380,00	25.402,42	€ 136.664.999,69	106,56%	106,56%	A	2	Apha
26	555	7500	CEMENTO GRIS	20.106,00	4.502,35	€ 90.524.323,49	70,59%	177,15%	A	1	Apha
27	350	53475	PERFIL GALVANIZADO 150XS	7.743,00	9.700,07	€ 75.107.665,24	58,56%	235,71%	A	1	Apha
27	350	30015	MALLA GAL.#10 DE 3.15MMX	416	160.500,00	€ 66.768.000,00	52,06%	287,77%	A	3	Apha
27	350	52600	PERFIL RT-#16 200X50X15 MM	5.795,00	11.307,54	€ 65.527.193,14	51,09%	338,87%	A	1	Apha
27	50	30000	MALLA GALVANIZADA 3.20M	10.512,00	4.668,73	€ 49.077.646,66	38,27%	377,14%	A	3	Apha
27	350	52750	PERFIL RT-2 #16 100 X 50 X	5.000,00	9.590,00	€ 47.950.000,00	37,39%	414,52%	A	1	Apha
88	10	7715	CABLE FORRO PLASTICO #6	33.084,00	1.279,83	€ 42.342.047,91	33,02%	447,54%	A	2	Apha
26	655	570	AULA PREFABRICADA AISLAC	56	724.703,53	€ 40.583.397,42	31,64%	479,18%	A	3	Apha
27	300	19000	FIBROLIT 100 5MM X 61	27.662,00	1.465,46	€ 40.537.535,16	31,61%	510,79%	A	1	Apha
27	50	15510	GAVION DE 2.70 MM. 1X	2.042,00	18.604,26	€ 37.989.897,90	29,62%	540,42%	A	3	Apha
55	10	18200	TABLON DE 5.08 X 25.4 CMS X	6.174,00	5.361,84	€ 33.103.987,81	25,81%	566,23%	A	2	Apha
26	655	560	AULA PREFABRICADA AGRUF	61	534.524,87	€ 32.606.017,13	25,42%	591,65%	A	2	Apha
27	350	25575	LAMINA DE HIERRO P/ TECH	2.689,00	11.354,02	€ 30.530.963,28	23,81%	615,46%	A	1	Apha
26	655	816	BLOCK TIPO PATARRA 12 X 2	66.572,00	320,769	€ 21.354.233,87	16,65%	632,11%	A	1	Apha
56	75	61210	REGLA DE PINO DE 2.54 X 10.	46.866,84	446,3468	€ 20.918.865,85	16,31%	648,42%	A	1	Apha
27	350	24850	HIERRO GALV. LISO Nº24 DE	1.900,00	10.257,99	€ 19.490.181,00	15,20%	663,62%	A	1	Apha
56	85	4050	PLYWOOD MELINA 1.22 X 2.4	3.519,00	5.347,03	€ 18.816.214,41	14,67%	678,29%	A	3	Apha
27	350	75240	VARILLA HIERRO DEF #5	3.000,00	5.980,00	€ 17.940.000,00	13,99%	692,28%	A	1	Apha
88	10	7720	CABLE FORRO PLASTICO #8	22.305,50	795,5226	€ 17.744.529,35	13,84%	706,11%	A	3	Apha
27	350	25500	HIERRO PARA TECHO N° 26 8	2.532,00	6.772,67	€ 17.148.396,39	13,37%	719,49%	A	1	Apha
27	300	19260	LAMINA DE FIBROL.100 EN 2.	1.199,00	14.100,00	€ 16.905.900,00	13,18%	732,67%	A	3	Apha
27	300	19220	LAMINA DE GYPSUM EN 2.44	1.285,00	13.009,00	€ 16.716.565,00	13,03%	745,70%	A	1	Apha
56	75	1065	REGLA CEPI. EN LAUREL DE 2.	40.876,32	375,7771	€ 15.360.384,99	11,98%	757,68%	A	1	Apha
27	350	25525	HIERRO P/TECHO #26 81	1.570,00	9.007,33	€ 14.141.505,12	11,03%	768,71%	A	1	Apha
27	350	75220	VARILLA DEFORMADA #4 DE	4.656,00	2.997,58	€ 13.956.718,51	10,88%	779,59%	A	1	Apha
56	85	4075	PLYWOOD MELINA 1.22 X 2.4	1.713,00	7.868,00	€ 13.477.884,00	10,51%	790,10%	A	3	Apha
27	350	29010	HIERRO REC.ESMAL.2 CA.DEI	1.360,00	9.667,20	€ 13.147.392,00	10,25%	800,35%	A	2	Apha
50	60	210	MANGUERA ESPECIAL P/ CO	145	87.500,00	€ 12.687.500,00	9,89%	810,24%	A	3	Apha
88	10	7740	CABLE FORRO PLASTICO #12	38.945,00	303,1135	€ 11.804.755,26	9,20%	819,45%	A	2	Apha
27	350	29000	HIERRO REC.ESMAL.2 CA.DEI	1.514,00	7.733,76	€ 11.708.912,64	9,13%	828,58%	A	3	Apha
88	10	7730	CABLE FORRO PLASTICO #10	21.417,00	495,2326	€ 10.606.396,59	8,27%	836,85%	A	2	Apha
27	50	1570	MALLA ELECTROSOLDADA 5.	400	25.914,93	€ 10.365.972,68	8,08%	844,93%	A	3	Apha
27	300	19240	FIBROLIT 100 - 122 X 244 CMS	540	18.988,53	€ 10.253.804,20	8,00%	852,92%	A	3	Apha
27	300	55530	PISO CERAMICO 40 X 40 CMS	1.500,00	5.908,73	€ 8.863.095,00	6,91%	859,84%	A	3	Apha
10	10	73570	PINTURA DE ACEITE VERDE L	476	15.950,00	€ 7.592.200,00	5,92%	865,76%	A	3	Apha
56	75	61400	REGLA CEPILLADA EN LAUREL	8.273,40	889,2988	€ 7.357.524,69	5,74%	871,49%	A	1	Apha
56	75	61230	REGLA CEPILLADA DE 3,17CM	5.829,94	1.174,25	€ 6.845.814,62	5,34%	876,83%	A	1	Apha
27	350	25550	HIERRO PARA TECHO #26 DE	962	6.647,02	€ 6.394.432,95	4,99%	881,82%	A	1	Apha

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 Detalle de Clasificación BETA
Clasificación BETA de diferentes tipos de materiales

Codigo Articulo	Descripcion de inventario	Cantidad	Precio unitario	Total de inventario	% Total	% Acumulado	ABC	Criterio	Alpha beta gamma
56 75 1045	ALFAJIA DE 5.08 X 5.08 C	17.253,00	358,8503	6.191.244,23	0,44%	80,88%	B	3	Beta
10 90 11020	SOLVENTE ESP.P/PINT.D	758	7.793,00	5.907.094,00	0,42%	81,30%	B	3	Beta
10 45 63600	SELLADOR DE MADERA	842	6.416,85	5.402.986,94	0,38%	82,10%	B	3	Beta
27 350 53400	PERFIL GALVANIZADO 1	608	7.777,47	4.728.701,76	0,34%	82,43%	B	2	Beta
26 655 670	BALDOSA CONCRETO D	1.113,00	4.230,88	4.708.969,44	0,33%	82,77%	B	3	Beta
27 300 7020	CANOA HIERRO ESMALT	1.013,00	4.552,85	4.612.037,05	0,33%	83,43%	B	2	Beta
27 300 55525	PISO CERAMICO 40 X 40	772	5.908,73	4.561.539,56	0,32%	83,75%	B	3	Beta
27 80 75730	VIDRIO CORRIENTE 0.3	1.722,00	2.617,41	4.507.172,62	0,32%	84,07%	B	3	Beta
27 350 29020	HIERRO REC.ESMAL.2 CA	368	11.600,64	4.269.035,52	0,30%	84,37%	B	3	Beta
40 15 69580	TUBO H.G. 5.08 CM	448	9.122,19	4.086.739,15	0,29%	84,67%	B	2	Beta
40 50 69150	TUBO CORRUGADO PVC	480	7.791,01	3.739.685,04	0,27%	85,50%	B	3	Beta
54 25 17150	TABLA DE 2.54 X 30.48 C	2.512,03	1.420,42	3.568.146,95	0,25%	85,75%	B	3	Beta
56 75 1070	ALFAJIA CEPIL. EN LAUR	5.200,38	681,44	3.543.746,95	0,25%	86,00%	B	3	Beta
50 60 42784	BALANZA ELECTRONICA	1	3.480.000,00	3.480.000,00	0,25%	86,25%	B	3	Beta
88 20 90010	VARILLA COOPER WELL	262	13.155,73	3.446.799,98	0,25%	86,50%	B	3	Beta
27 350 54905	PLATINA LISA 0.31 X 2	1.518,00	2.216,09	3.364.029,33	0,24%	86,74%	B	3	Beta
10 30 42000	PINTURA MINIO ROJO	567	5.453,39	3.092.074,11	0,22%	87,18%	B	2	Beta
27 50 2000	ALAMBRE PUAS	323	8.902,13	2.875.387,38	0,20%	87,60%	B	3	Beta
26 655 1108	COLUMNA CONCRETO D	248	11.423,26	2.832.967,56	0,20%	87,80%	B	3	Beta
27 80 75761	VIDRIO TRANSPARENTE	651	4.295,00	2.796.045,00	0,20%	88,00%	B	3	Beta
88 20 9150	CIRCUITO BREAKER 3 PC	59	46.540,00	2.745.860,00	0,20%	88,19%	B	3	Beta
88 20 8550	CAJA PANEL MULTIBREA	54	49.424,06	2.668.899,19	0,19%	88,57%	B	3	Beta
27 350 69520	TUBO CUADRADO IND. 2	771	3.293,97	2.539.654,34	0,18%	88,75%	B	3	Beta
800 825 70	BATERIA SELLADA	40	58.571,80	2.342.872,00	0,17%	88,92%	B	3	Beta
26 655 580	COMEDOR PREFABRICA	3	773.138,67	2.319.416,00	0,16%	89,09%	B	3	Beta
800 825 50	BATERIA SELLADA	43	51.455,60	2.212.590,80	0,16%	89,24%	B	3	Beta
26 655 3815	BALDOSA CONCRETO TA	573	3.855,27	2.209.069,71	0,16%	89,40%	B	3	Beta
27 350 75500	VARILLA LISA GRADO 40	3.438,00	630,9737	2.169.287,58	0,15%	89,55%	B	3	Beta
27 300 3500	BAJANTE P/CANOA H.G	1.093,00	1.963,08	2.145.648,52	0,15%	89,71%	B	2	Beta
27 350 69500	TUBO CUADRADO	1.683,00	1.253,29	2.109.294,48	0,15%	89,86%	B	2	Beta
26 655 3810	BALDOSA CONCRETO TA	540	3.855,50	2.081.970,00	0,15%	90,30%	B	2	Beta
27 350 24650	HERRAJE DE ALUMINIO	421	4.848,60	2.041.259,25	0,15%	90,74%	B	3	Beta
26 655 1125	COLUMNA CONCRETO D	269	7.111,56	1.913.010,02	0,14%	90,88%	B	3	Beta
10 30 3410	PINTURA ANTICORR.AC	35	52.360,36	1.832.612,43	0,13%	91,01%	C	2	Beta
10 20 8010	PINTURA EN AGUA VERI	50	32.231,86	1.611.593,13	0,11%	91,98%	C	2	Beta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Detalle de Clasificación GAMMA
Clasificación GAMMA de diferentes tipos de materiales

Codigo Articulo	Descripcion de inventario	Cantidad	Precio unitario	Total de inventario	% Total	% Acumulado	ABC	Criterio	Alpha beta gamma
56 75 7000	CUARTO REDONDO DE	10.365,66	172,4931	1.788.004,83	0,13%	91,14%	C	3	Gamma
26 655 1129	COLUMNA CONCRETO D	234	7.604,82	1.779.527,88	0,13%	91,26%	C	3	Gamma
26 655 641	BALDOSA CONCRETO D	326	5.080,32	1.656.184,32	0,12%	91,86%	C	3	Gamma
27 350 32900	HIERRO PULIDO DE 0.95	163	8.223,87	1.340.490,35	0,10%	92,92%	C	3	Gamma
10 10 3140	PINTURA ACEITE MAREA	186	7.178,00	1.335.108,00	0,09%	93,02%	C	3	Gamma
27 80 75760	VIDRIO TRANSPARENTE	566	2.153,85	1.219.081,19	0,09%	93,83%	C	3	Gamma
26 655 1132	COLUMNA CONCRETO D	142	8.583,50	1.218.857,00	0,09%	93,92%	C	3	Gamma
27 375 40310	LAMINA POLICARBONA	104	11.660,00	1.212.640,00	0,09%	94,01%	C	3	Gamma
26 655 502	ADOQUIN RECTANGULA	5.023,00	238,9139	1.200.064,52	0,09%	94,18%	C	3	Gamma
26 655 1110	COLUMNA CONCRETO D	104	11.430,72	1.188.794,88	0,08%	94,26%	C	3	Gamma
88 5 1000	SOPLADOR P/LIMPIEZA	27	43.400,00	1.171.800,00	0,08%	94,43%	C	3	Gamma
12 20 39260	LIJA P/MADERA	10.738,00	94,76	1.017.532,88	0,07%	94,66%	C	3	Gamma
27 300 55650	AZULEJO DE 20 X 30 CM.	358,5	2.742,00	983.007,00	0,07%	94,73%	C	3	Gamma
26 655 1133	COLUMNA CONCRETO D	92	10.587,40	974.040,80	0,07%	94,80%	C	3	Gamma
26 655 1134	COLUMNA CONCRETO D	79	12.162,61	960.846,44	0,07%	95,01%	C	3	Gamma
10 10 3120	PINTURA ACEITE MAR N	130	7.178,00	933.140,00	0,07%	95,14%	C	3	Gamma
12 20 43080	LIJA P/MADERA	9.261,00	96,1301	890.260,86	0,06%	95,33%	C	3	Gamma
27 80 7450	CELOSIAS VIDRIO 4,6MM	2.116,00	417,5348	883.503,64	0,06%	95,46%	C	3	Gamma
27 350 1570	MALLA ELECTROSOLDA	71	11.817,84	839.066,42	0,06%	95,58%	C	3	Gamma
26 655 1127	COLUMNA CONCRETO D	100	8.297,37	829.737,00	0,06%	95,64%	C	3	Gamma
27 300 55520	PISO CERAMICO DE 40 X	243	3.100,00	753.300,00	0,05%	96,09%	C	3	Gamma
10 10 60000	PINTURA ACEITE ROJA T	95	6.710,00	637.450,00	0,05%	96,43%	C	3	Gamma
88 20 9240	CENTRO DE CARGA 18 E	7	90.276,25	631.933,75	0,04%	96,48%	C	3	Gamma
88 10 7005	CABLE TGP CALIBRE 4X4	184	3.401,00	625.784,00	0,04%	96,52%	C	3	Gamma
26 655 1128	COLUMNA CONCRETO D	52	11.605,37	603.479,02	0,04%	96,61%	C	3	Gamma
88 10 7700	CABLE FORRO PLASTICO	100	5.916,69	591.669,40	0,04%	96,69%	C	3	Gamma
27 350 25175	HIERRO NEGRO 1.27 X 1	12	48.152,42	577.829,04	0,04%	96,73%	C	3	Gamma
36 14 320	GRASA MULTIFUNCIONA	544	982,9581	534.729,21	0,04%	97,09%	C	3	Gamma
26 655 1103	COLUMNA CONCRETO D	42	12.720,40	534.256,80	0,04%	97,13%	C	3	Gamma
27 80 7452	CELOSIA DE VIDRIO EN S	955	530	506.150,00	0,04%	97,24%	C	3	Gamma
36 12 422	ACEITE EN ENVASES 20 Y	244	1.750,78	427.190,05	0,03%	97,43%	C	3	Gamma

Fuente: Elaboración propia

Según los datos obtenidos y realizados los cálculos se determinó utilizar la herramienta de Alfa Beta Gama que refleja la criticidad de los materiales.

Es importante mencionar que se tomará como parte del control interno, actualizar la herramienta del ABC y Alfa Beta Gama de manera anualmente, basado en el inventario actual del Almacén, ya que este presenta variaciones por las entradas y salidas que presenta.

Esta herramienta facilitará el control de la distribución del Alfa Beta Gama que será de beneficio para la implementación de controles más rigurosos y rotación de material.

Se detallan, las etapas a seguir para actualizar la herramienta ABC/ Alfa Beta Gama:

Instructivo para actualizar la herramienta ABC/ Alfa Beta Gama

Objetivo de la función: Actualizar la herramienta ABC para proporcionar controles más rigurosos y rotación de material.

Funciones:

1. Exportar el reporte total del sistema SAI a un documento Excel, mismo que se realiza en la opción de inventario, en el botón "Generar Inventario total"

2. Ordenan los productos según los valores de la variable, escogida (Costo total de Inventario por Ítem). De mayor a menor (Decreciente)

3. Calcular el porcentaje conseguido para cada uno de los materiales (Cuanto representa cada Ítem del inventario total). En orden descendente

4. Se realiza la agrupación de conformidad con los parámetros de cada categoría definidos (Productos Alpha - Beta - Gamma).

5. Determinan las diferentes zonas según el rango escogido

6. Realizar este proceso de manera mensual

Observaciones

Realizado _____

Revisado _____

5.2 Propuesta para la toma del conteo cíclico

Los conteos cíclicos de inventario se llevan a cabo en el Almacén 81; sin embargo, no existe un horizonte trazado por lo que en la propuesta se usará conteo cíclico basados en la clasificación Alfa Beta Gama obtenida, verificando los registros y documentando las imprecisiones. Se rastreará la causa de las imprecisiones y se tomarán las acciones correctivas apropiadas para asegurar la integridad del sistema de inventario de materiales.

La frecuencia de los conteos cíclicos elegida para cada clase de artículos es la que se detalla;

Tabla 10 Frecuencia de conteos cíclicos de inventario

Frecuencia por categoría para conteos cíclicos	
Categoría	Frecuencia
Alpha	Trimestral
Beta	Semestral
Gama	Anual

Fuente: Elaboración Propia

El inventario estudiado comprende 258 artículos clase Alpha, 179 clase Beta y 177 clase Gama; se propone contar trimestralmente (60 días hábiles) todos los artículos clase Alfa, cada semestre (120 días hábiles) los artículos Beta, y anualmente (240 días hábiles) los Gama. En la tabla posterior se explica cuántos artículos deben contarse semanalmente al aplicar el modelo de conteos cíclicos presentado.

Tabla 11 Artículos a contar por día

Clase de Artículo	Cantidad	Política de Conteo	N° de Artículos contados por día
Alpha	258	Trimestral	4
Beta	179	Semestral	1
Gama	177	Anual	1
Total	614	Total Diario	6

Fuente: Elaboración propia

Para llevar el conteo cíclico de inventario propuesto, debe seguirse un orden en el conteo de los artículos. Los conteos diarios deberán ser realizados por el encargado de almacén y ser supervisados por la Jefatura del departamento de Almacenamiento y distribución, se debe iniciar por los artículos clase Alfa hasta contar la clase Gama. Posteriormente, se detalla el orden de revisión de artículos durante una semana.

Tabla 12 Artículos a contar por semana

Descripción de inventario	Alpha beta gama	Día de Semana
TUBO H/G.CTE C/ROS.S/UNION DE 50MMX2" 6M	Alpha	1
PERFIL GALVANIZADO 150X50X15 MM EN 1.58	Alpha	1
MALLA GAL.#10 DE 3.15MMX5X5CMX3M R.20M.	Alpha	1
PERFIL RT-#16 200X50X15 MM X 1.58 MM.	Alpha	1
PERFIL GALVANIZADO 100X50X15 MM EN 1.90	Beta	1
CUARTO REDONDO DE 1.90 CMS.	Gamma	1

Descripción de inventario	Alpha beta gama	Día de Semana
FIBROLIT 100 5MM X 61 X 122 CMS	Alpha	2
LÁMINA DE HIERRO P/ TECHO N°26 DE 0.81 X 3,66 MTS.	Alpha	2
REGLA DE PINO DE 2.54 X 10.16 CMS.	Alpha	2
PLYWOOD MELINA 1.22 X 2.44 MTS. X 6 MM.	Alpha	2
CANOA HIERRO ESMALT BLANCO	Beta	2

45.72CMX1.83M		
COLUMNA CONCRETO DE 3.36 MTS. TIPO "C"	Gamma	2

Descripción de inventario	Alpha beta gama	Día de Semana
HIERRO GALV. LISO N°24 DE 1.22 X 2.44 MT	Alpha	3
VARILLA HIERRO DEF #5 1.58 CMS	Alpha	3
HIERRO PARA TECHO N° 26 81 X 183 CMS.	Alpha	3
LAMINA DE GYPSUM EN 2.44M X 1.22M X 12MM	Alpha	3
TUBO H.G. 5.08 CMS. X 6 MTS.	Beta	3
BALDOSA CONCRETO DE 0.50 X 1.50 MTS.	Gamma	3

Descripción de inventario	Alpha beta gama	Día de Semana
REGLA CEPI. EN LAUREL DE 2.54X5.08CM.	Alpha	4
HIERRO P/TECHO #26 81 X 274 CMS	Alpha	4
VARILLA DEFORMADA #4 DE 1,27CM (½")	Alpha	4
REGLA CEPILLADA EN LAUREL DE 2,54CM X 10,16CM X 3,34M	Alpha	4
PINTURA MINIO ROJO 3.785 LTS.	Beta	4
HIERRO PULIDO DE 0.95 MM X 1 X 2 MTS.	Gamma	4

Descripción de inventario	Apha beta gama	Día de Seman a
REGLA CEPILLADA DE 3,17CMX10,16CM LAUREL	Apha	5
HIERRO PARA TECHO #26 DE 0.81 X 3.05 MT.	Apha	5
REGLA 2.54X10.16 CMS. CEPILLADA	Apha	5
VARILLA DEFORMADA GRADO 40 DE 0,95CM (3/8") #3	Apha	5
BAJANTE P/CANOA H.G. 5.08 X 10.16 CMS	Beta	5

5.3 Propuesta para la toma física del inventario

Se ve la necesidad de realizar inventarios dos veces al año, esto considerando el valor económico que tiene esta tarea. No obstante, es requerido realizar un procedimiento que sirva de guía y estandarice las actividades mencionadas. Dicho procedimiento se detalla a continuación;

1. Actividades pre inventario: Realizar el plan de trabajo de cada toma de inventarios, así como alistar las listas de chequeos y colocar los materiales en posición apta para iniciar el conteo.
2. Revisión: Verificar que todos los ítems tengan su código y cantidad colocados, además que estén en su localidad respectiva.
3. Reglas del conteo: Tener claridad de que ítems se van a contar, así como las reglas de conteos establecidas por los encargados. Como se indicó en el punto N°1 se utilizarán listas de chequeo previamente establecidas de manera que cada contador tendrá determinados los ítems que deberá contar, así como su respectiva ubicación.
4. Boleta de toma física de inventario: Estas boletas se llenarán para cada artículo y se colocarán en cada lote del mismo ítem, se colocará en el primer ítem en la parte superior derecha del mismo.

Tabla 13 Boleta de toma física de inventario

Boleta de toma física de inventario			
Fecha		Contado por:	
Código del Ítem		Revisado por:	
Unidades Contadas		Unidades Revisadas	
Observaciones			

Fuente: Elaboración propia

5. Reacomodo de funciones por inventario: Para efectuar un inventario físico total de una manera eficaz y eficiente, es necesario reacomodar las operaciones ordinarias. De manera que existan funcionarios dedicados únicamente a labores de conteo y recopilación de datos. Esta labor no podrá superar los tres días.

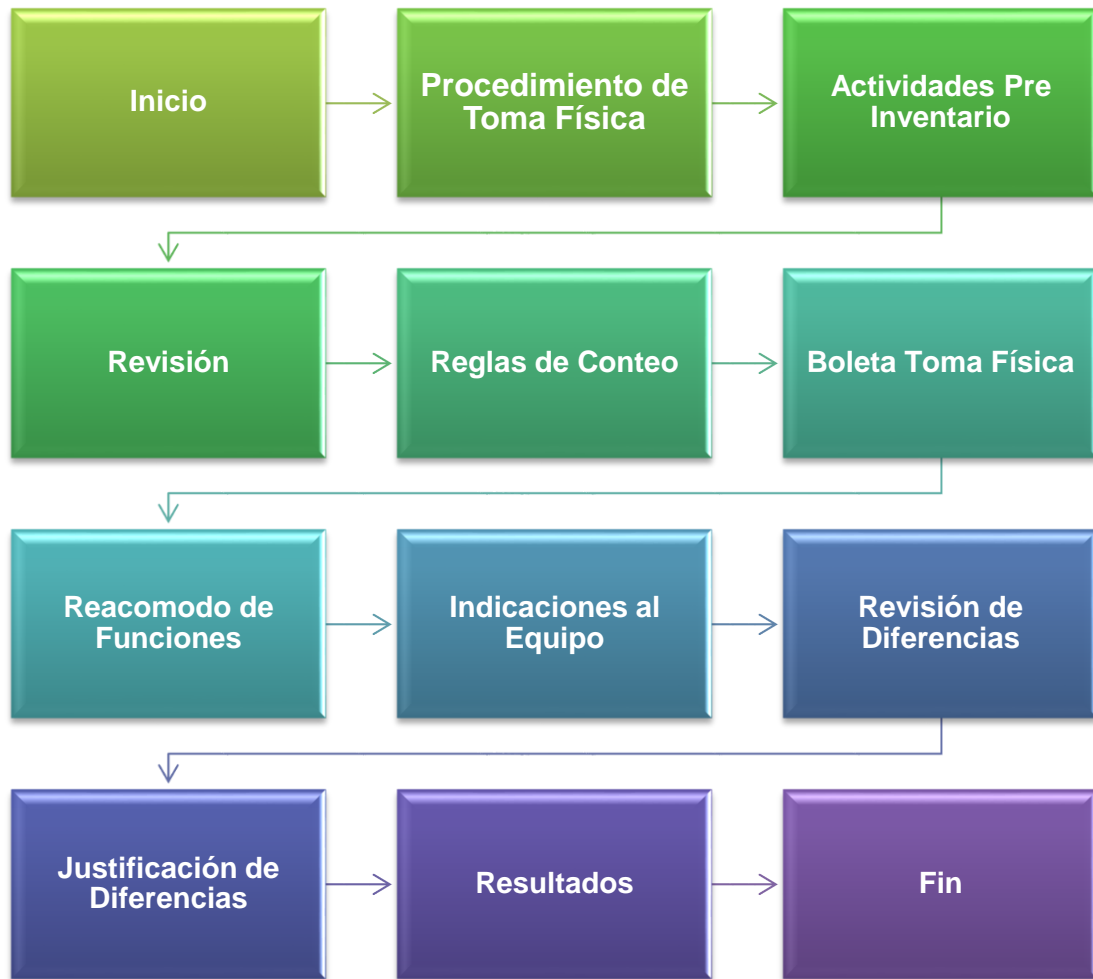
6. Indicaciones al Equipo de conteo: Se deberá entrenar con anticipación al personal que realizará los conteos, esto con el fin mitigar los errores. Asimismo el departamento de Programación y Control deberá preparar un archivo para digitar la información de los conteos (Listas de Chequeo). Este archivo deber ser preparado con anticipación, pero la información debe ser cargada horas antes del inicio del conteo, pues debe tener la información real del inventario.

7. Revisión de diferencias: Una vez que la información del conteo y la revisión de conteo sean ingresados en los archivos, el personal de Programación y Control junto con el Encargado del almacén deberán revisar las diferencias que se tengan y analizar si se requiere un tercer conteo o si se ajustara la diferencia.

8. Justificación de diferencias: En caso de que existan diferencias se requiere que sean justificadas y autorizadas para que se realicen los respectivos ajustes.

9. Resultados: Se deberá generar un reporte del recorrido del inventario, en el cual se muestre el detalle de todos los ítems, la cantidad contada, los ajustes realizados y los saldos disponibles. Adicionalmente, se deberá presentar un plan de acción para suprimir los problemas encontrados.

Figura 13 Diagrama para toma física de inventarios



Fuente: Elaboración propia

5.4 Propuesta de indicadores para los materiales

Por otra parte, se implementará la utilización de indicadores que permitan medir y controlar con exactitud el inventario y tareas desde que ingresa al almacén hasta al momento de salida. Los que se utilizarán son los siguientes:

- **Indicador Facturas Tramitadas sin error.**

Se medirá la documentación y tramitología que conlleva el ingreso de los materiales al almacén, medir todo aquello en que se pueda ver afectado el

proceso de ingreso en sistema de inventario como atrasos en realización de entradas a los inventarios, trámite de pago, entre otros. Se calculará de la siguiente forma:

$$\text{(Facturas Tramitadas sin errores / Total de Facturas)} = \%$$

Se recomienda a Almacén la implementación de este indicador **(resultado que se da como porcentaje)** a partir del mes de agosto, que es el inicio de la temporada donde hay mayor a ingreso de materiales. Además, se establecerá el procedimiento de valoración de proveedores mediante la utilización de la ficha que se muestra a continuación.

Figura 14 Evaluación de Proveedores Almacén 81

Evaluación de Proveedores Almacén 81				
Proveedor: _____	Fecha de la evaluación:	Día	Mes	Año
Correo electrónico: _____				
Contrato/Orden No: _____				
Los siguientes son los criterios para realizar la evaluación del proveedor una vez a finalizada la entrega del producto.				
SERVICIOS		Cumple	Calificación	
			Máximo	Asig.
Calidad del servicio	• Tiene la capacidad para cumplir urgencias		25	
	• Cumple con el objeto del contrato,			
	• La calidad de las especificaciones del bien cumplen con lo requerido			
Cumplimiento en los tiempos de entrega	• Cumplió con los tiempos de entrega establecidos		25	
Cumplimiento en cantidad	• Cumplimiento con la entrega de las cantidades solicitadas		25	
Gestión	• La facturación es oportuna y clara		25	
	• La respuesta dada a los requerimientos realizados fue oportuna			
			100	
Encargado que realiza la evaluación: _____				
INTERPRETACIÓN				
CALIFICACIÓN:	Entre 100 y 90 puntos	Confiable, cumple ampliamente los requisitos,		
	Entre 90 y 70 puntos	Aceptable, cumple satisfactoriamente con los requisitos para asegurar la calidad de los suministrados		
	Menor a 70 puntos	No confiable, los productos suministrados deben inspeccionarse. Requiere de asesoría y seguimiento permanente,		
Observaciones:				

Fuente: Elaboración propia

- **Indicador de meses de inventario**

La implementación de este indicador permite medir la cantidad de inventario que posee el almacén. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{(Valor del inventario final / valores de consumo (consumo mensual)) = No. Meses}$$

Este indicador ayudará a medir cuánto es la tendencia de cantidad de inventario que se tiene en el almacén; es decir, arrojará un dato en meses; ello se interpreta como la cantidad de meses que abastecerá el inventario, en relación con el comportamiento mensual que se presenta. El dato del cálculo se realizó tomando la muestra del inventario actual de la materia prima, realizando la operación: valor del inventario final/ valores de consumo (consumo mensual).

Con este resultado se va a determinar cuántos meses de inventario se tiene en los ítems de materiales y, de esta forma, se puede comunicar a los encargados de realizar las compras, si hay excesos o faltantes de inventario y se crean planes estratégicos de programación para la realización de las compras.

**Tabla 14 Ejemplo Cálculo Indicador meses inventarios de materiales
Alpha durante el mes de junio**

Codigo	Descripción	Alpha beta gama	Demanda Mensual Junio	Meses Inventarios
27	350 69795 TUBO H/G.CTE C/ROS.S/UNION DE 50MMX2" 6M	Alpha	70	76,9
26	555 7500 CEMENTO GRIS	Alpha	3000	6,7
27	350 53475 PERFIL GALVANIZADO 150X50X15 MM EN 1.58	Alpha	570	13,6
27	350 30015 MALLA GAL.#10 DE 3.15MMX5X5CMX3M R.20M.	Alpha	6	69,3
27	350 52600 PERFIL RT-#16 200X50X15 MM X 1.58 MM.	Alpha	60	96,6
88	10 7715 CABLE FORRO PLASTICO #6	Alpha	1000	33,1
26	655 816 BLOCK TIPO PATARRA 12 X 20 X 40 CMS.	Alpha	2500	26,6
54	25 61100 ALFAJIA DE 5,08CM X 7,62CM. (SEMIDURA)	Alpha	362	5,8
27	50 8100 CLAVO CON CABEZA DE 6,35CM (2½").	Alpha	30	48,1

Fuente: Elaboración propia

- **Indicador de producto dañado**

$$\text{(Costo material dañado/ Costo total de Inventario)} = \%$$

El indicador de producto dañado permite cuantificar el porcentaje del producto que se está desechando por daño.

Es recomendable que esta implementación se comience a realizar a partir del próximo mes de setiembre. Con los datos arrojados, se puede llegar a la conclusión de las principales razones de desecho. Esto permitirá crear un plan de acción para disminuir y mejorar la administración de estas salidas de inventario.

5.5 Diseño de la distribución del Almacén.

Como se mencionó anteriormente, la distribución del almacén no es correcta ya que existe mezcla de productos, así como incorrectas técnicas de almacenaje. Como propuesta de mejora a este problema es convertir el Almacén Caótico en un Almacén Organizado, por eso se plantea establecer una distribución basadas en zonas específicas en el almacén según tipo de material y sus respectivas características.

Por esta razón es importante mencionar que, como parte de la redistribución de los materiales, se debe trasladar la madera que se encuentra en el acceso principal junto a materiales inflamables y colocarse en la sección de madera, como parte de una medida de protección para evitar algún incendio o accidente. Es importante que la estantería de madera que se encuentra contaminada con comején y sin utilizar sea removida, esto para aprovechar el espacio físico.

Los materiales como pintura se deberán de quitar del suelo y colocarse en un cuarto cómodo y con estantería, para que se puedan almacenar, es por eso que se propone cambiar la sección donde se almacenan las herramientas y se coloque la pintura ya que esta sección cuenta con más entradas de ventilación.

Figura 15 Propuesta de reubicación de pinturas

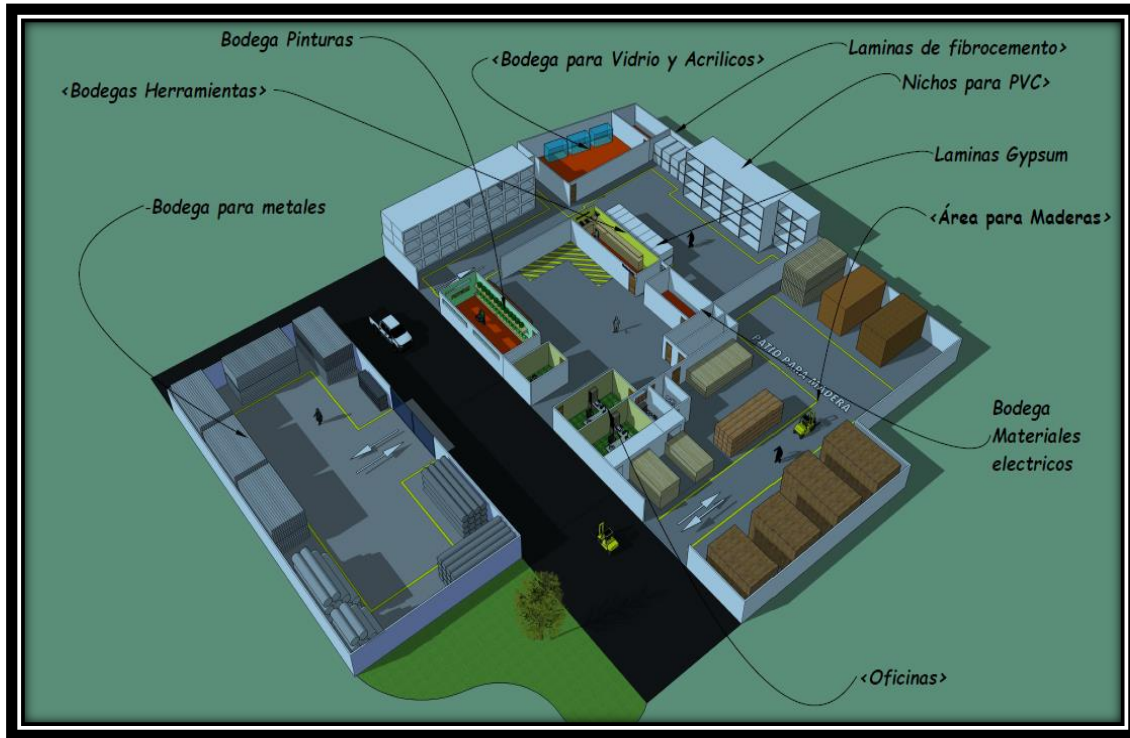


Fuente: Elaboración propia

Además, se deben mantener los pasillos siempre sin materiales que obstaculicen y no permitan mantener el libre tránsito del montacargas y los funcionarios. Asimismo, se debe colocar una línea color amarillo con un margen de 10 cm esto para establecer zonas de almacenaje y existan divisiones entre la estantería y pasillos.

Otros factores importantes por tomar en consideración es la colocación de materiales de manera horizontal como perfiles y varillas ya que presentan mayor rotación de salidas, para facilitar su manipulación.

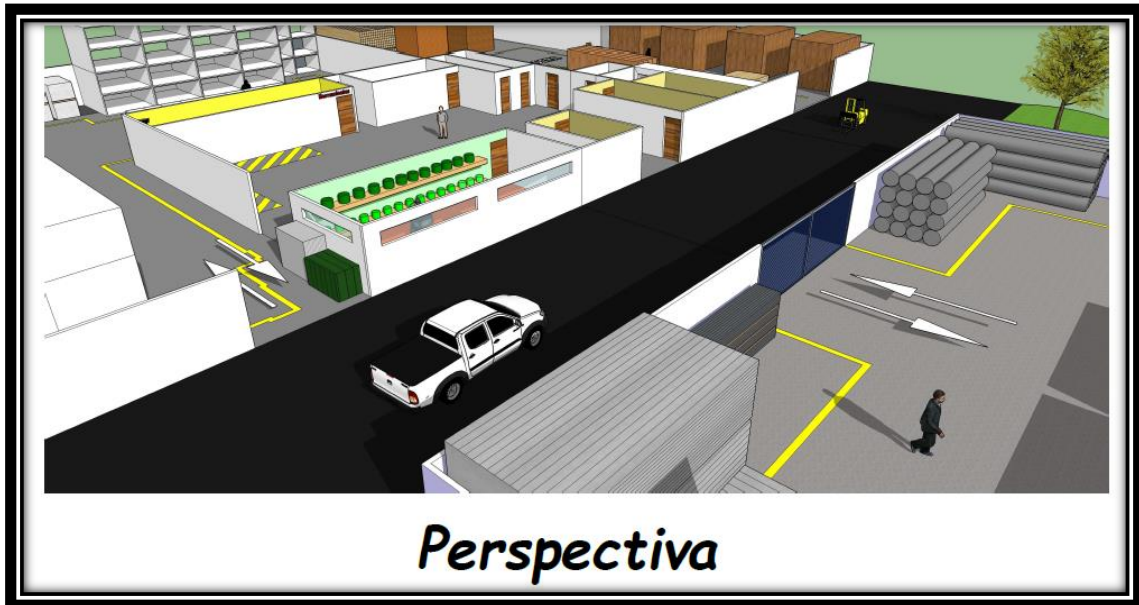
Figura 16 Propuesta de reacondicionado de la planta



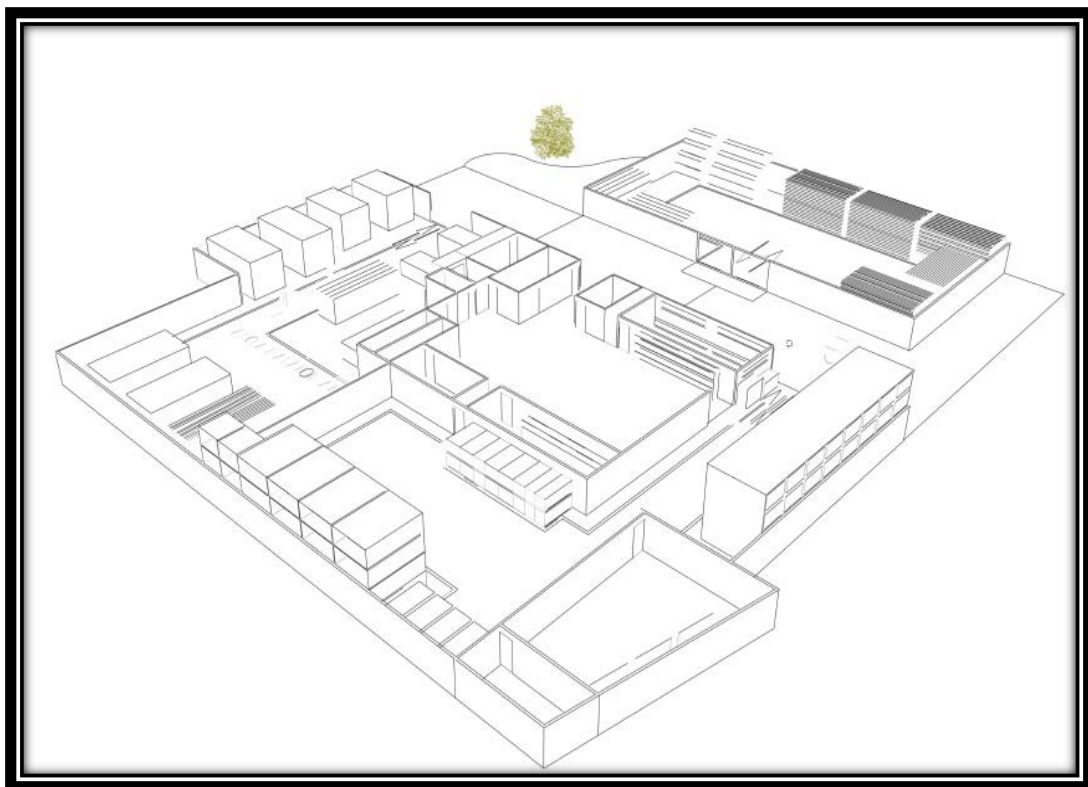
Fuente: Elaboración propia con el programa SkepchUp



Fuente: Elaboración propia con el programa SkepchUp



Fuente: Elaboración propia con el programa SkepchUp



Fuente: Elaboración propia con el programa SkepchUp

5.6 Propuesta para sistema de localización

Para facilitar la localización de los productos dentro del Almacén, se plantea utilizar la señalización de cada estantería, con la utilización de letras y números que permitan identificar las zonas de almacenamiento, lo cual se mostrará mediante un código que indique la localización de los artículos.

El código a recomendar deberá estar compuesto por cuatro partes, mismas separadas con guiones y con un total de ocho caracteres alfanuméricos.

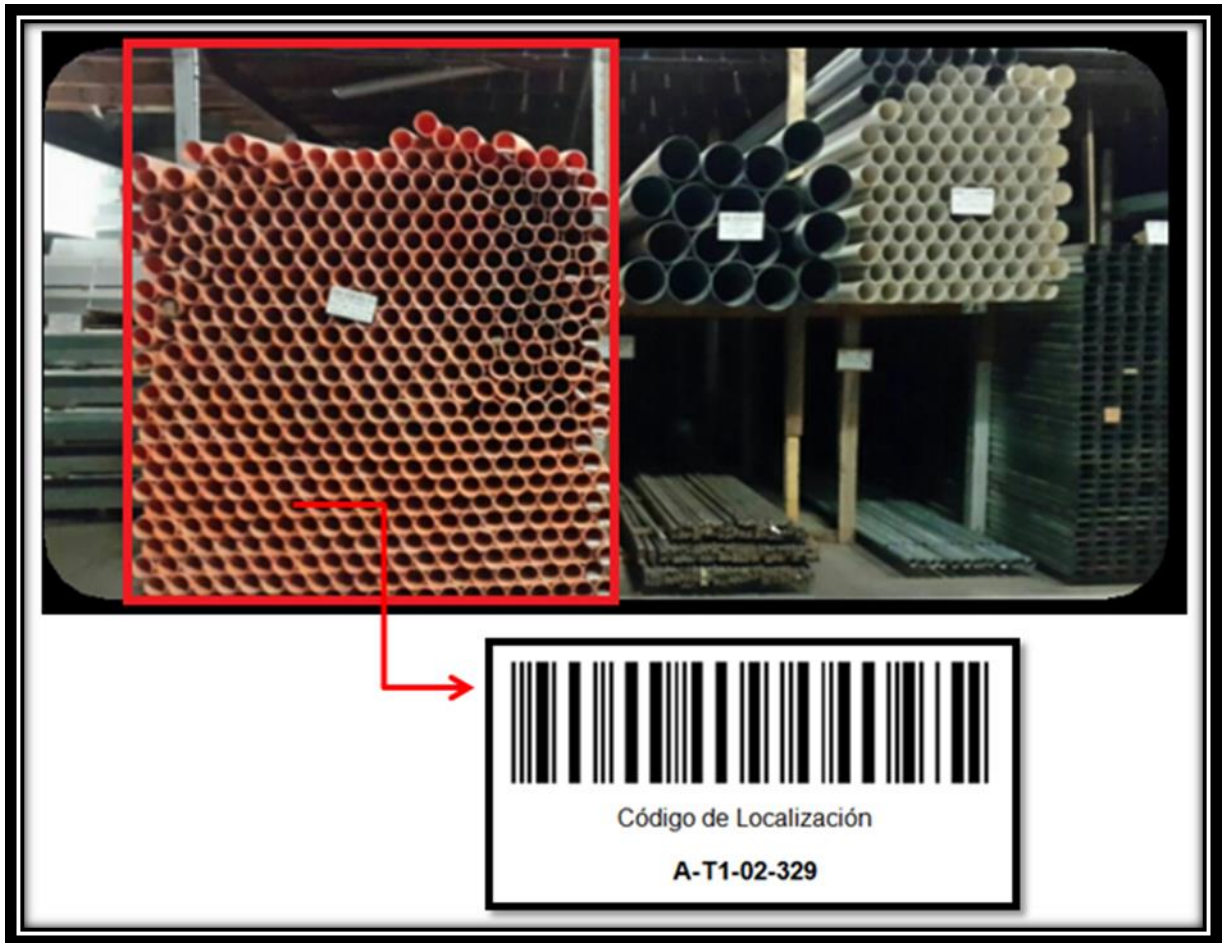
- Como primer paso se localizará por secciones, que se identificarán por letras es decir Sección A, Sección B continuamente.
- Identificada la sección se procede a establecer el número de tramo, dentro de la sección ya establecida y se identificará con la letra, T que significa Tramo acompañado de un número.
- El tercer paso deberá representarse con un número de dos dígitos y se medirá conforme al tramo establecido, se identifica el nivel en donde se encuentra el material almacenado de izquierda a derecha.
- Como cuarto paso se identificará con un número de 3 dígitos que representa el detalle de la dependencia a la que pertenece el material.

Tabla 15 Detalle de Dependencias

Detalle de Dependencias	
326	Administración Superior
327	División de Obras Públicas
328	División Marítimo Portuario
329	Edificaciones Nacionales
331	División de Transportes
332	Tribunal de Transportes

Fuente: Elaboración propia

Figura 17 Ejemplo de propuesta de código localización



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la imagen, la implementación de la localización puesta en práctica, para el material señalado, en este caso Tubo Corrugado corresponde a la sección A, el tramo T1 y el nivel en donde se encuentra almacenado de izquierda a derecha corresponde a 02 y por último la dependencia a la que pertenece el bien corresponde en este caso Edificaciones Nacionales, representada por el dígito 329.

Es importante mencionar que, para poner en práctica, la propuesta de la utilización de estos códigos de ubicación, es necesario realizar inicialmente la compra de 2 Recolectores Portátiles de Datos Tipo HAND HELD, esto para la lectura de los códigos y esto generaría un costo de aproximadamente de ¢ 750.000,00 c/u,

adicionalmente un costo de ¢ 2.500.000,00 de adaptación del Software que se utiliza actualmente en los lectores mencionados, los cuales son utilizados por el programa 33101.

Figura 18 Ejemplo de Hand Held



Los códigos de localización propuestos deberán permanecer en posición fija para que se evite desorden y mitigar errores de entrega y reducir tiempo en realizar movimientos innecesarios dentro de la planta, al despachar un pedido. Asimismo les facilitará identificar a los funcionarios a qué dependencia pertenece los materiales

5.7 Propuesta relacionada con aspectos de ergonomía

Algunos aspectos a considerar como parte de mejora en el apartado de ergonomía son los siguientes:

Tabla 16 Detalle de valoración ergonomía

Propuesta de mejora de cada aspecto de ergonomía deficiente

Aspectos Relacionados con Ergonomía Valoración en el Almacén 81	
Descripción	Propuesta de Mejora
1. Falta de un adecuado sistema de iluminación	Se debe establecer una iluminación artificial en todo el almacén de acuerdo con las normas establecidas de 300 lux/M2, por esta razón es necesario se instalen nuevas lámparas en las distintas partes del Almacén para cumplir con la norma. Además, se puede proceder con la instalación de láminas de policarbonato con el fin de que exista luz natural. Se solicitó la colaboración del departamento de mantenimiento y ellos se encargarán de instalar las nuevas lámparas y las láminas, esto no genera ningún gasto ya que son materiales que tienen en <i>stock</i> .
2. Falta de ventilación	Es importante la colocación ventiladores, así como extractores de calor ubicados en el techo.
3. Falta de un botiquín medico	Se requiere equipo médico ante un eventual accidente laboral. El departamento de Salud Ocupacional brindará uno.

<p>4. Adecuado piso</p>	<p>Se recomienda la colocación de piso industrial, llamado piso de alto tránsito. Esta propuesta fue tomada con mucho éxito, para ser ejecutada para el próximo año.</p>
<p>5. Estibadores con uñas de amplia longitud para almacenar los bienes</p>	<p>Importante la adquisición de estibadoras, equipo para cargas que tenga mayor acceso a zonas superiores y permita manipulación de cargas. Este equipo ya fue adquirido y tuvo un costo aproximado de ¢ 1, 700,000.00.</p>
<p>9. Las Estanterías para Almacenaje</p>	<p>Se requiere la compra de estanterías metálicas, para la colocación de herramientas entre otros materiales.</p>

Fuente: Elaboración propia

5.8 Propuesta Seguridad Ocupacional

De acuerdo con los distintos estudios realizados sobre el tema de salud y seguridad ocupacional, se pudo identificar que este es un ámbito en el cual el Almacén tiene un gran déficit. Por lo cual a continuación se valorarán los siguientes aspectos a mejorar.

Tabla 17 Detalle de Valoración Salud Ocupacional

Propuesta de mejora de cada aspecto de Salud Ocupacional deficiente

Valoración Salud Ocupacional	
Descripción	Propuesta de Mejora
El Almacén carece de botiquín de emergencias.	Se requiere equipo médico ante un eventual accidente laboral. El departamento de Salud Ocupacional brindará uno.
Durante la jornada laboral no siempre mantienen los funcionarios una adecuada postura.	El departamento de Salud Ocupacional estará impartiendo las charlas relacionadas con el manejo de estrés laboral, las características de la carga que se manipulan, así como de planificación de levantamiento, postura, agarre y técnicas de levantamiento. Como complemento, los fisioterapeutas del ministerio facilitarán una guía de ejercicios de estiramiento para tiempo de descanso.
Falta involucrar a todos los funcionarios del almacén en las capacitaciones sobre el manejo del estrés laboral.	Como complemento, los fisioterapeutas del ministerio facilitarán una guía de ejercicios de estiramiento para tiempo de descanso.
Existe un programa de orden y aseo.	Se realiza propuesta de implementación de las 5's en el almacén.
Existe un programa de desechos sólidos (Reciclaje), control de plagas, limpieza y desinfección.	

Fuente: Elaboración propia

5.9 Metodología 5 S´S.

De acuerdo con lo analizado en el Almacén 81 derivado de un estudio de las instalaciones, se tomó en consideración la aplicación de la metodología 5´S, lo cual implica cambios positivos en la búsqueda de organización adecuada de los métodos de trabajo en el Almacén que minimice el desperdicio, mejore las condiciones de las áreas de trabajo para que estén limpias y ordenadas y con ello, sin duda, mejore la productividad. Para lo anterior, se coordinará una reunión con los funcionarios del Almacén 81, y se explicará la forma en la que se llevará a cabo la metodología.

Clasificar (Seiri):

Con la aplicación de la primer S Seiri (Clasificar), se busca lograr una diferenciación entre los elementos necesarios contra aquellos que realmente no son relevantes, para esta área de trabajo, con esto se eliminan elementos que pueden afectar las tareas diarias. Para poder lograr esta diferenciación entre los productos necesarios de aquellos que realmente no son útiles, se utilizará la ficha técnica con color rojo; es decir, todo aquello no utilizable será clasificado con esta ficha y se colocará en un distinto lugar para valorar su posible desecho. Estas fichas técnicas estarán a disposición de cada funcionario y en las respectivas revisiones, se podrá indicar por qué el material requiere ser trasladado ya sea por una mal ubicación, producto vencido o para desecharlo.

Con la aplicación de esa técnica se logra ganar en un mejor control visual del área de trabajo, se eliminan productos sin ningún uso, que pueden reducir el área de almacenamiento, aprovechando el espacio físico dentro del Almacén y además facilita el flujo y manipulación de materiales por parte de los operarios.

Figura 19 Tarjeta Roja para identificación de materiales a innecesarios

METODOLOGIA 5S's		FOLIO: <input type="text"/>	
TARJETA ROJA			
Fecha de Aita:		Fecha Compromiso para Cierre:	
Descripción del Objeto:			
Responsable:			
Propietario:		Área/Departamento/Unidad:	
Acción:			
Categorías			
Insumos:		Documentación Legal:	
Equipo de Oficina:		Producto / Muestras:	
Papelaría y Materiales:		Producto en Proceso:	
Accesorios y Herramientas:		Mobiliario y Equipo:	
Bienes del Cliente:		Desperdicios / Basura:	
Relaciones:		Artículos Personales:	
Cajas y Contenedores:		Otro (Especifique):	
Bolsas:			
Motivos			
No se Utiliza:		Dañado / Maltratado:	
No se Necesita:		Contaminante / Desperdicio:	
Uso Desconocido/Sin Dueño:		Duplicado / Transferencia:	
No Sirve / Descompuesto:		Otro (Especifique):	
Defectuoso:			
Observaciones:			
Autorizo:		Destino Final:	

- **Organizar (Seiton)**

Realizada la respectiva clasificación se procederá con la organización de los productos necesarios; para esto es preciso revisar cada sección de los productos en almacenaje e ir ordenándolos conforme su ingreso al almacén; esto para que los productos con mayor tiempo en almacenaje sean los que se entreguen. Además, separar cada familia de productos conforme a su código, cada cosa en su lugar; esto para evitar que se mezclen materiales e incurrir en entregas incorrectas de materiales no solicitados. Por otra parte, es fundamental mantener ordenados en las respectivas estanterías donde se colocan los materiales para una mejor visibilidad del bien.

Manteniendo el orden dentro de la planta física, se podrá conocer con exactitud el lugar de ubicación de cada bien y se facilita el acceso dentro de este; se reduce el tiempo de búsqueda para realizar la entrega efectiva y segura y proyectar una imagen de orden y aseo.

Tabla 18 Detalle de Tareas

Propuesta de Tareas para el cumplimiento del Seiton

Tareas para el cumplimiento del Seiton	
Descripción	Encargado
1. Recolección de materiales en los pasillos	Encargado de limpieza
2. Limpieza de estantería y piso.	Encargado de limpieza
3. Verificar que cada material tenga su código de descripción	Encargado del Almacén
4. Chequeo de los materiales con más tiempo en almacenaje.	Encargado del Almacén

Fuente: Elaboración propia

- **Limpieza (Seiso)**

La limpieza es la clave fundamental en los almacenes, es por eso que el plan que se implantará, será realizar la limpieza de las instalaciones, así como los materiales, en dos turnos uno en la mañana y otro en la tarde, periodos de 30 a 45 minutos, con un respectivo responsable. Esta tarea ya se viene implementando; se busca que se elimine toda la basura como papel, plástico, cajas y limpiar todo el polvo que pueda tener tantos los materiales como los pasillos del Almacén. Es importante mencionar que también se colocarán un total de 20 basureros en puntos estratégicos, dentro del almacén y estos serán obtenidos mediante las compras a realizar en el próximo mes de setiembre y tendrán un costo aproximado de ¢11,000.00 cada uno.

Figura 20 Ejemplo de Basureros para la aplicación de (Seiso)



Con la aplicación correcta del seiso se elimina toda aquella suciedad que deteriore el material, con ello se aumenta su ciclo de vida útil; por otra parte, produce que exista una mejor presentación del área de trabajo, estantería pasillos y diferentes áreas de almacenamiento, y por último, pero no menos importante, mejora el bienestar físico y mental de cada funcionario, pues lo motiva el hecho de tener un lugar de trabajo más limpio y en orden.

Tabla 19 Detalle de Plan de Limpieza e Higiene

Plan de Limpieza y Higiene		
Frecuencia	Descripción del proceso de limpieza	Encargado
Diaria	Se realizará la limpieza de las oficinas y servicios sanitarios, aplicando desinfectante, así como usando pastillas de cloro, por otra parte se removerán todos los desechos que se encuentren en los basureros y se cambian las bolsas plásticas	Encargado de limpieza
Diaria	Se eliminarán todos aquellos desechos como cajas o tarimas que estén ubicadas sobre los pasillos.	Encargados de acomodo de materiales
Trimestral	Se limpiará el polvo y retirará la suciedad del techo.	Funcionarios y Encargado del Almacén
Mensualmente	Limpieza de la pared con agua y desinfectante. Aplicación mediante trapos.	Encargado de limpieza
Semanalmente	Sacudir el polvo en aquellos materiales en que se acumule como cubetas de pinturas tubo mediante una aspiradora.	Encargados de acomodo de materiales
Diaria	Utilización de cera líquida para limpieza del piso.	Encargado de limpieza
Diaria	Verificación de materiales que presenten derrames y necesiten	Encargados de acomodo de materiales

	ser removidos.	
--	----------------	--

Fuente: Elaboración propia

- **Estandarización (Seiketsu)**

Aplicadas las tres primeras S SEIRI, SEITON y SEISO, se llega al punto en que es necesario mantener el grado de organización ya realizado anteriormente, es por esto que cada funcionario, mediante una lista de chequeo realizará una pequeña evaluación en función de que se siga cumpliendo con la línea de trabajo ya establecida cada dos semanas y si existe algún inconveniente comunicar que lo que se estableció no se está cumpliendo.

Aplicando esta metodología, se logra involucrar más al personal para que asuma responsabilidad en el control y cuidado de los materiales.

La tabla No 13 muestra la lista de chequeo, la cual utilizará el Encargado de Almacén, cada 15 días para medir y ejecutar las acciones necesarias para mantener la estandarización.

Tabla 20 Lista de Chequeo Evaluación de las 5S

INSTRUMENTO PROPUESTO PARA 5S					
LISTA DE CHEQUEO					
ÁREA: _____			FECHA: _____		
REALIZADA POR: _____					
ITEM	CRITERIO A VERIFICAR	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN
1	¿El área de trabajo no presenta elementos rotos, deteriorados u obsoletos?				
2	¿La imagen del área de trabajo a simple vista es agradable? Es decir, no está llena de polvo, de grasa, con rincones de basura, entre otros.				
3	¿Hay espacios libres y utilizados adecuadamente? Por ejemplo: no hay productos terminados en medio de pasillos, equipos y herramientas atravesados en accesos o pasillos.				
4	¿Existen condiciones seguras en el área laboral? Por ejemplo: los pisos no están mojados, no hay filos cortantes u objetos que puedan caer, tropezar o golpear.				
5	¿Las áreas laborales no tienen exceso de materia prima, productos terminados o documentos?				
6	¿El personal usa equipo de seguridad (calzado, botas, batas, guantes, gorros, entre otros)?				
7	¿El personal tiene el hábito de mantener el área de trabajo limpia?				
8	¿Están claramente visibles las salidas de emergencia, rutas de evacuación y extinguidores?				
9	¿Cada elemento en el área de trabajo tiene un lugar asignado?				
10	¿Los elementos utilizados con más frecuencia se ubican cerca del área de uso?				
11	¿Los lugares de almacenamiento son más grandes que los elementos que allí se ubican?				
12	¿Se puede identificar de un vistazo las áreas, documentos, carpetas, entre otros?				
13	¿Los baños están limpios y sin malos olores?				
14	¿Las áreas comunes y el comedor están en condiciones salubres?				
15	¿Las paredes y los pisos están limpios?				
16	¿Las instalaciones, mobiliarios y equipos están en buen estado?				
TOTALES					
Condiciones Aceptables (%)					
Condiciones No Aceptables (%)					

- **Disciplina (Shitsuke)**

La aplicación de la última 5s conlleva la parte más importante que es crear en cada funcionario disciplina y cultura para se siga aplicando ya lo establecido, por eso es de suma importancia promover el hábito de controlar cada área de trabajo mantenerla limpia y ordenada y con esto se mejorará la eficiencia y eficacia y la satisfacción del personal. Se realizará un proceso capacitación a los empleados, para mantener la ejecución del proyecto.

Además, se aplicará un buzón de ideas en el cual cada funcionario tendrá el derecho a exponer nuevas opiniones que se puedan aplicar cuyo principal efecto sea crear la mejora continua, con esto se busca mayor participación y motivación en las actividades y en aras de cumplir con el control interno.

Tabla 21 Acciones para implementar las 5's
Propuesta Plan de Acciones para implementar las 5's

Propuesta plan Acciones para Implementar las 5 s		
Etapas	Actividades	Encargado
Clasificar (Seiri):	Se identificar línea de productos para identificar todo elemento no necesario. Llenar la ficha técnica indicando la razón del desecho. Esta tarea se aplicará semanalmente por parte de todos los funcionarios.	Funcionarios y Encargado del Almacén
Organizar (Seiton)	Aplicar control visual que cada material se encuentre debidamente almacenado en su lugar correcto que cuente con su código de descripción.	Encargados de acomodo de materiales
Limpieza (Seiton)	Implementar programas de entrenamiento para limpieza, supervisar que no halla polvo, que se utilizen los basureros.	Funcionarios y Encargado del Almacén
Estandarización (Seiketsu)	Formar la cultura en los funcionarios de mantener su lugar bajo condiciones perfectas, asignando tareas y responsabilidades	Encargado del Almacén
Disciplina (Shitsuke)	Demostrar compromiso con la propuesta de mejora motivando a la limpieza y orden e involucrando al personal a sugerir nuevas ideas	Encargado del Almacén

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Diagrama Gantt para implementación de 5'S

Diagrama Gantt para implementación de 5'S

Proyecto	Fecha Inicio Fecha Prevista	Días Trabajados	Fecha Final o Prevista	Situación	Días para el final
Clasificación (Seiri)	3/4/2017	37	31/5/2017	Completado	0
Orden (Seito)	1/6/2017	22	30/6/2017	Completado	0
Limpieza (Seiso)	1/7/2017	-20	30/7/2017	En Proceso	20
Estandarización (Seiketsu)	1/8/2017	-10	15/8/2017	En Proceso	10
Disciplina (Shitsuke)	16/8/2017	-12	31/8/2017	En Proceso	12

Completado	En Proceso
-------------------	-------------------

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran imágenes antes y después de aplicar las 5 S

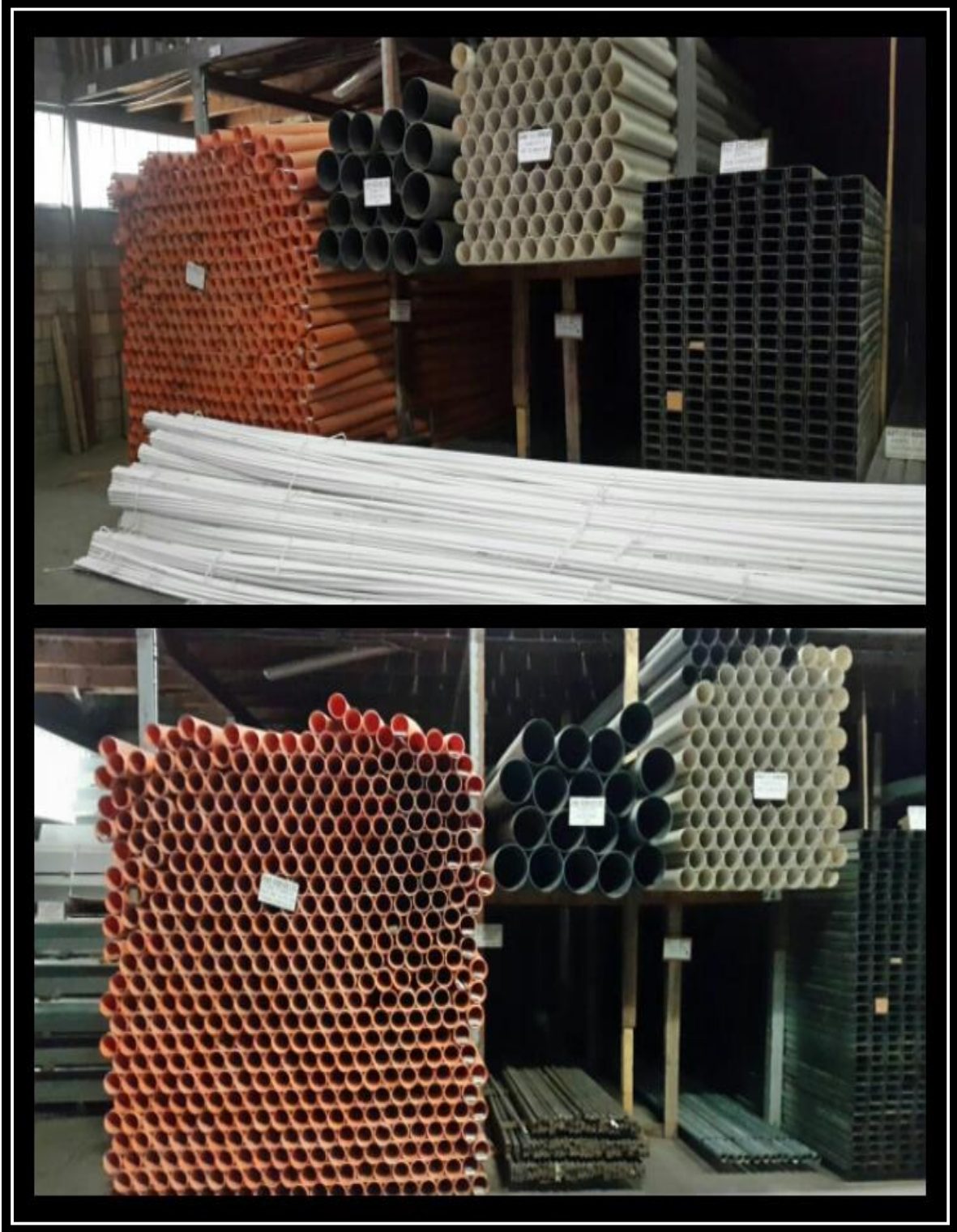
Figura 21 Antes y después de las 5'S



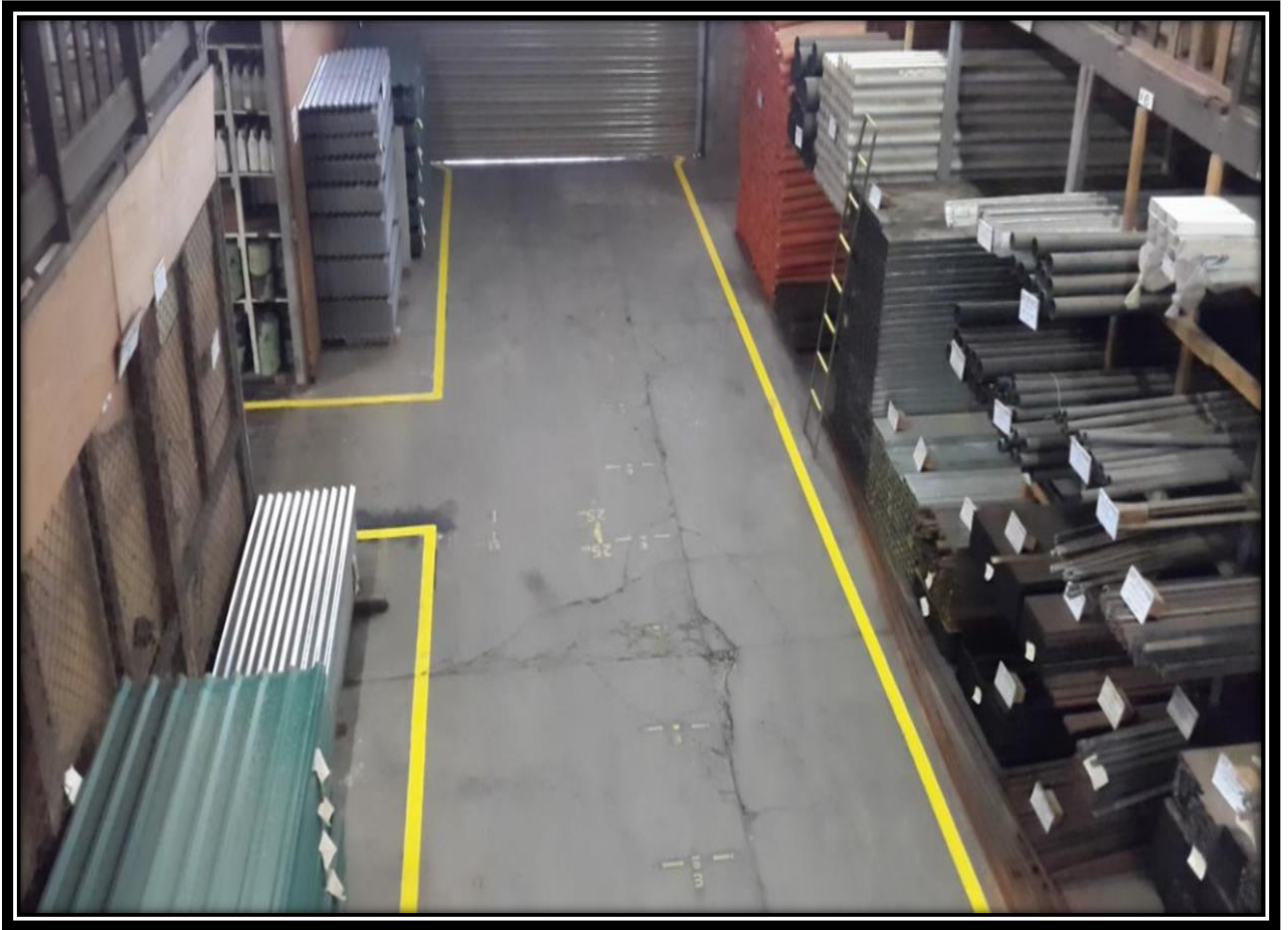














Fuente: Elaboración propia

5.10 Falta de señalización

Es de suma importancia señalar cada una de las áreas que tiene el Almacén, con el fin de que cada material esté justo en el lugar correspondiente y además para que exista un correcto flujo de los materiales.

5.10.1 Señalización

Es importante orientar a los funcionarios para determinadas acciones e obligaciones las cuales se deben acatar.

Se colocarán en cada una de las áreas, diversas señales requeridas, de acuerdo a sus características, para que se comunique de la existencia de un posible riesgo, prohibiciones y orientación ante una posible situación de emergencia.

Cabe indicar que esta propuesta ya fue aprobada por la Área Administrativa, así como el Departamento de Salud Ocupacional, los cuales se responsabilizaron para realizar la colocación en las respectivas áreas a la mayor brevedad posible. A

continuación, se muestra algunas de las señalizaciones que se colocarán en el Almacén.

Tabla 23 Detalle de señalización recomendada

Señalizaciones	Recomendación
	<p>Deberá ser colocada a la vista del trabajador y cerca del almacenamiento de productos como pintura, thinner entre otros.</p>
	<p>Advierte a los funcionarios tanto internos como externos de que existe paso para el Montacargas.Recomendacion colocar en la bodega de madera y metal.</p>
	<p>El uso esta señalización obliga a los empleados a realizar sus tareas con el equipo de protección laboral , evitar accidentes laborales.Se requiere la colocación en areas donde se requiere la manipulación de materiales pesados.</p>
	<p>Deberán ubicarse a una altura de 1.80 mts. a la vista de los trabajadores. Se recomienda colocar varias señales dentro del almacen dando indicaciones hacia la salida de emergencia,. Estas señales son obligatorias, guiaran a las personas a encontrar las rutas de evacuación con mucha facilidad ante un desastre.</p>
	<p>Mantener como mínimo un extinguidor cerca de material con riesgo de incendios. La señal deberá colocarse a una altura aproximada de 1.80 mts.</p>
	<p>Prohibición de fumado , esto de acorde a la Ley 9028</p>

Fuente: Elaboración propia

5.11 Propuesta Tipos de estanterías para almacenamiento de materiales

Es importante establecer modernas estanterías para la colocación de los diferentes tipos de materiales, de acuerdo a su característica, por lo cual se formulan las siguientes.

5.11.1 Estanterías cantiléver.

Tiene entre sus principales características, columnas con alturas variables lo que hace factible realizar cambiar en los niveles, es sencillo y ágil y cuentan con una serie de brazos donde se depositan las cargas. La utilización de este tipo de estantería específicamente estará diseñada para almacenar todos aquellos productos que se caracterizan por ser de gran longitud y peso. Al respecto, el inventario del Almacén 81 indica que hay gran cantidad, entre ellos varillas, perfiles, tubos con roscas y tubo cuadrado.

Ventajas que se obtendrán

- Permiten soportar materiales de gran volumen
- Son fáciles de montar.
- Reducción de daños en la mercancía.
- Incremento en la capacidad de almacenaje.
- Excelente rotación de producto

Figura 22 Ilustración Estantería Cantiléver



De acuerdo con lo analizado y por los constantes desperdicios que se presentan en el tipo de almacenaje de la madera, la estantería cantiléver puede ser aplicada para colocarla porque permite que esta se mantenga seca ventilada y libre de cualquier objeto que la pueda contaminar.

Figura 23 Ilustración Estantería Cantiléver para almacenar madera



Es importante mencionar que, por este año, no será posible realizar la compra de estas estanterías, pero ya se incluyó para el presupuesto del próximo año 2018, se comprará un total de 6 estanterías, acorde al tamaño del almacén; se ubicarían para el área de madera y materiales de metal y tendrían un costo aproximado ¢ 10, 000,000.00.

5.12 Propuesta tipos de estanterías para almacenamiento de materiales inflamables

Para la custodia de los materiales inflamables, entre ellos, pintura lubricantes aguarrás, lubricantes, es recomendable acondicionar un área que cuente con temperatura y niveles de humedad adecuados, con el fin de proteger la integridad de estos. De acuerdo con las normativas de Seguridad y Salud Ocupacional debe requerir;

- Estructuras de retención en caso de derrames.
- Iluminación adecuada.
- Extintores tipo ABC de 10 lbs.

- Sistemas de extracción o ventilación adecuada.
- Sistema de alarma en caso de incendio.
- Ducha de emergencia y fuente de lavado de ojos.

Se recomienda la utilización de Armarios de Seguridad tales como los que se muestran en la imagen, especialmente utilizados en el manejo de materiales inflamables, pues ello brinda seguridad tanto para las instalaciones, así como evita algún riesgo laboral.

Figura 24 Ilustración Armario Idóneo para material inflamable



5.13 Costo-Beneficio de la implementación de la propuesta.

Para materializar el costo de la puesta en marcha de la propuesta se detallan los costos en los que se incurren en la implementación.

Tabla 24 Detalle de Costos de implementación

Costo de Implementación de Propuesta		
Horas Extras Personal		₡339.868,75
Encargado de Almacén 81	₡113.588,75	
Auxiliar de Bodega I	₡71.412,50	
Auxiliar de Bodega II	₡77.675,00	
Chofer Montacargas	₡77.192,50	
Estanterías Nuevas		₡10.000.000,00
Estibadores		₡1.700.000,00
Armario de Seguridad		₡1.650.000,00
Hand Held		₡1.500.000,00
Adaptación de Software		₡2.250.000,00
Basureros		₡220.000,00
Total		₡17.659.868,75

Fuente: Elaboración propia

Al comparar el total de los costos, con el material que se está registrando como desecho, se evidencia una diferencia positiva ₡20.194.718,76, con lo cual se logrará que en un año se cubra el costo; esto viene a disminuir el material registrado como desecho, es decir, que en el primer año uno compense el otro. Es importante mencionar que esta es una única inversión y los activos por adquirir tienen una vida útil de 5 años.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- ✓ El análisis implementado del Alpha Beta y Gama, permitió identificar los productos que requieren un mayor control e indicar cuáles son los que mayor valor económico representan en el inventario del Almacén. Con base en esto también se logrará brindar conteos físicos de cada tipo de los materiales en tiempos determinados según su categorización.
- ✓ Se propone el uso de indicadores que ayuden a evaluar las gestiones del control sobre el inventario de materia prima, lo cual ayudará a evaluar la correcta facturación de los bienes al momento de ser recibidos en el Almacén; así mismo un indicador para evaluar los meses del inventario, de acuerdo con los consumos mensuales, con el fin de valorar una correcta rotación y uso de los bienes. Además de productos que son dados como baja para desecho.
- ✓ Respecto al diseño del Almacén para mejorar el manejo de materiales, se determinó la importancia de almacenar los productos, según el tipo y aspectos a considerar volumen, peso entre otros.
- ✓ Se propone un sistema de localización que permita un mayor orden y mayor facilidad para manipulación de los materiales y evitar la confusión en las entregas.
- ✓ Con la aplicación de la herramienta 5's, se pretende ordenar las tareas establecidas y las instalaciones de trabajo, mantener el aseo y eliminar todo aquello que no sea necesario.
- ✓ Mediante una evaluación de salud ocupacional y ergonomía, se pretender brindar una mejor seguridad laboral para los funcionarios.
- ✓ Respecto a la estantería que hay para el acomodo de los materiales, se determinó la necesidad de utilizar estanterías con mayor capacidad, esto para aprovechar el espacio físico.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda realizar conteos de las líneas de inventario de manera quincenal, basados en la clasificación Alpha, Beta y Gama determinada, para ejercer mayor control sobre los bienes.
- ✓ Utilización de los indicadores de tiempo en almacenaje, de facturación correcta y producto en desecho, son parámetros que permiten medir qué tan bien se está gestionando el inventario.
- ✓ Se recomienda mantener los productos almacenados correctamente, conservar posiciones fijas de aquellos materiales que tienen mayor movimiento para facilitar el flujo de los mismos. También mantener actualizados las localizaciones de cada uno, para evitar confusiones y entregas incorrectas.
- ✓ Establecer charlas mensuales con los funcionarios con el fin de mantener y fortalecer la metodología de las 5´S; asimismo continuar con la cultura de orden y aseo.

Bibliografía

- Anaya Tejero , J. (2008). *Almacenes Análisis, diseño y organización*. Madrid: ESIC Editorial .
- Cortés, J. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Editorial TEBAR SL.
- Jiménez, F., & Espinoza, C. (2007). *Costos Industriales*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Ley N 833, L. d. (02 de noviembre de 1949). *Sistema Costarricense de Información Jurídica*. Obtenido de Sistema Costarricense de Información Jurídica: www.pgrweb.cr
- Ley y Reglamento de la Contratación Administrativa* . (2016). Costa Rica : Publicaciones Jurídicas .
- Lyonnet, P. (1989). *Los Métodos de la Calidad Total*. España: Díaz de Santos.
- Martha Alles S.A. (2004). *Cómo Entrevistar por Competencia*. Buenos Aires: Ediciones Granica.
- Mendoza , C., & Ortiz, O. (2016). *Contabilidad Financiera para Contaduría y Administración*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.
- Míguez, M., & Bastos, A. (2006). *Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks*. España: IdeasPropias S.L.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (Marzo de 2015). *Instructivo para la administración de almacenes y bodegas V.2*.
- Moya Navarro , M. (1999). *Investigacion de Operaciones*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia .
- Moya, M. J. (1990). *Investigación de Operaciones*. San José: UNED.
- Munguía , L., & Protti, M. (2013). *Investigación de Operaciones*. En *Investigación de Operaciones* (págs. 190-194). EUNED.
- Muñoz Negrón , D. (2009). En D. Muñoz Negrón , *Administración de Operaciones Enfoque de administración de procesos de negocios* (pág. 150). México: Lengage Learning Editores.
- Muñoz Razo, C. (2002). *Auditoría en sistemas computacionales*. México : Pearson.

- Núñez Quirós, R. (2015). Diseño e implementación de un sistema de administración de inventarios para el proceso de la Bodega Central de la Compañía VEDOVA Y OBANDO S.A. Universidad Hispanoamericana .
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Logística y gestión de suministros humanitarios en el sector salud*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Rey, F. (2005). *Las 5 S Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Salud, E. p. (09 de 08 de 2000). Reglamento para el manejo de productos peligrosos. San José.
- SIOR, S. d. (2014). Ministerio de Obras Públicas y Transporte. *Organigrama Ministerial* .
- Sistema Organizacional Institucional SIOR. (Julio de 2014). *Sistema Organizacional Institucional SIOR*. Obtenido de Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Solis Araya , J. (2016). 2.4.2 Optimización del manejo de inventarios en proceso dentro del taller de mecanizado de la empresa VITEC VIDEOCOM LTDA. Universidad Hispanoamericana.
- Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones*. México: Pearson.

ANEXOS

Anexo 1

LISTA DE MATERIALES PARA DESECHO.							
Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio Unitario	Valor total	Programa	Dependencia
GRUP. CLAS. ARTICUL.							
10 30 42000	PINTURA MINO ROJO 3.785 LTS.	584	EN	Q5.453,39	Q3.075.713,93	329 000 301	GESTION DE COOPERACION COMUNAL
056 065 04075	PLYWOOD MELINA 1.22 X 2.44 MTS. X 9 MM.	1713	PZ	7.868,00	Q13.477.894,00	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
010 020 03150	PINTURA ENAGUA COLOR BLANCO EN 18.925 L	12	GL	Q33.377,99	Q400.535,93	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
056 065 04050	PLYWOOD MELINA 1.22 X 2.44 MTS. X 6 MM.	3518	PZ	Q5.347,03	Q18.810.867,37	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
010 020 08010	PINTURA ENAGUA VERDE MUELE OSCU.18.925	1	GL	Q1.963,08	Q1.963,08	329 000 301	GESTION DE COOPERACION COMUNAL
010 090 67000	THINNER CORRENTE LTS.	23	LTS	Q977,43	Q22.480,92	329 000 301	GESTION DE COOPERACION COMUNAL
010 010 73500	PINTURA ACEITE VERDE 3.785 LTS.	1	GL	Q15.950,00	Q15.950,00	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
010 020 04000	PINTURA AGUA BLANCA 3.785 LTS.	1	GL	Q7.927,12	Q7.927,12	329 000 301	GESTION DE COOPERACION COMUNAL
054 025 61100	ALFAJA DE 5.08CM X 7.62CM. (SEMI DURA)	19	MT	Q674,94	Q12.821,89	329 000 102	DISEÑO Y EJECUCION DE EDIFICACIONES NACIONALES POR CONTRATO
010 030 08050	PINTURA ANTCOR ACRILICA NEGRA.18.925 L	4	GL	Q52.360,36	Q209.441,42	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
027 300 19000	FIBROLIT 100 5MM X 61 X 122 CMS	10	PZ	Q1.439,17	Q14.391,74	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
10 20 8010	PINTURA ENAGUA VERDE MUELE OSCU.18.925	32	CB	Q32.231,86	Q1.031.419,60	329 000 301	GESTION DE COOPERACION COMUNAL
56 85 4100	PLYWOOD MELINA 1.22 X 2.44 MTS. X 12 MM.	71	PZ	Q10.890,00	Q773.190,00	329 000 101	GERENCIA DE OBRAS
TOTAL					Q37.854.587,00		