

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

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

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL MÉTODO DE
ALISTO, PARA EL ALMACÉN N°2 Y N°4 DEL
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y
TRANSPORTES**

Sustentante

Ricardo Fernando Aguilar Araya

Tutor

Ing. Luis Pablo Torres González

Enero, 2020

Declaración Jurada

Declaración Jurada

Yo, Ricardo Fernando Aguilar Araya, portador de la cédula de identidad número 112110775 egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio del presente acto y debidamente apercibido y entendido de las penas 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 grado académico de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación denominado: **PROPUESTA DE MEJORA EN EL MÉTODO DE ALISTO, PARA EL ALMACEN N°2 Y N°4 DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES**, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre del 1982 y su reformas, publicadas en La Gaceta número 226 del 25 noviembre del 1982, incluyendo el numeral 70 de dicha Ley que advierte: artículo 70. Es permitido citar a un autor transcribiendo las pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse una 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 Notario Público, en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Heredia a los once días del mes de abril del año dos mil veinte.



Firma del estudiante.

Cédula de Identidad 112110775

CARTA DEL TUTOR

San José, 15 de abril de
2020

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Ricardo Fernando Aguilar Araya, cédula de identidad número 112110775 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado PROPUESTA DE MEJORA EN EL MÉTODO DE ALISTO, PARA EL ALMACEN N°2 Y N°4 DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachiller 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%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	24%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	16%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	16%
	TOTAL	100%	82%

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

Atentamente,

LUIS PABLO
TORRES GONZALEZ GONZALEZ (FIRMA)
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
LUIS PABLO TORRES
TORRES GONZALEZ GONZALEZ (FIRMA)
Fecha: 2020.04.15
11:23:22 -06'0
Ing. Luis Pablo Torres
González. 1-11310734

IPI-29881

San José, 12 de junio del 2020.

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.

Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

Como lector de este proyecto de graduación, he revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado: "**PROPUESTA DE MEJORA EN EL MÉTODO DE ALISTO, PARA EL ALMACEN N°2 Y N°4 DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES**", elaborado por el estudiante: Ricardo Fernando Aguilar Araya, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad Hispanoamericana, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Cordialmente,

Ing. Miguel Mc Calla Vaz.

Cedula: 07-0137-0195

Carné: IPI-27600

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, Costa Rica 25 de junio del 2020

Señores:

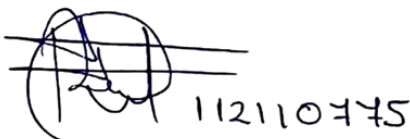
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Ricardo Fernando Aguilar Araya con número de identificación 1-11211-0775 autor (a) del trabajo de graduación titulado "Propuesta de mejora en el método de alisto, para el almacén N°2 y N°4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes" presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial ; (SI) autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



112110775

Firma y Documento de Identidad

Dedicatoria

Le doy gracias a Dios por haber culminado un período de mi vida, con fuerza, entereza, y la salud que me brindó todo este tiempo.

Este proyecto está dedicado a mis padres: Giovanni Aguilar Murillo y Emilia María Araya Molina, pues sin su apoyo y guía, muchas de las cosas logradas hasta el momento no hubieran sido posibles.

Agradecimientos

Agradezco a Dios primordialmente por cumplir este sueño anhelado. A mis padres, mis hermanos, quienes estuvieron siempre a mi lado, motivándome, aconsejándome. Gracias infinitas.

INDICE

Contenido

DECLARACIÓN JURADA.....	2
CARTA REVISIÓN DEL LECTOR.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CARTA REVISIÓN DEL FILÓLOGO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	15
ÍNDICE DE ANEXOS.....	16
RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE.....	17
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	19
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	20
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	21
1.2.2 Ubicación Geográfica de la empresa.....	24
1.2.3 Reseña Histórica.....	25
1.2.4 Estructura Organizacional del Ministerio.....	27
1.2.6 Departamento de Almacenamiento y Distribución.....	30
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:.....	30
1.3.1 Antecedentes del problema.....	30

1.3.2 Definición del problema:.....	31
1.3.3 Justificación del problema	31
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	33
1.4.1 Objetivo General.....	33
1.4.2 Objetivos Específicos.....	33
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.	34
1.5.1 Alcances.....	34
1.5.2 Limitaciones	35
CAPITULO II	36
MARCO TEÓRICO	36
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.....	37
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	37
2.1.2 Diagrama de Ishikawa.....	38
2.1.3 Diagrama de flujo.....	41
2.1.4 Diagrama de Pareto	45
2.1.5 Metodología 5'S.....	46
2.1.6 Clasificación u Organización: Seiri.....	47
2.1.6.1 Orden	48
2.1.6.2 Limpieza	49
2.1.6.3 Estandarización	49
2.1.7 Diagrama de Gantt.....	50
2.2. Teoría del Muestreo de Trabajo.....	51
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	53
2.2.1 D.M.A. I.C.....	53
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.....	57

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	58
2.4.1 Primer caso	59
2.4.2 Segundo caso	60
CAPITULO III.....	63
MARCO METODOLOGICO	63
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	64
3.1.2. Otros métodos utilizados para la determinación del problema.....	65
3.2. METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO	65
3.2.1. Diagnóstico	67
3.2.2. Entrevistas	67
3.2.3 Lluvia de ideas.....	68
3.2.4 Análisis de datos	68
3.2.5 Herramientas de recolección de datos.....	68
3.2.6 Metodología para el procesamiento y análisis de datos.....	69
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCION O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.....	71
3.3.1 Herramientas utilizadas para la propuesta de mejora.....	71
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	73
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	74
CAPITULO IV	76
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.....	76
4. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	78

4.1 IDENTIFICAR LAS CAUSAS QUE GENERAN INCUMPLIMIENTO DE LOS ALISTOS DE PEDIDOS EN LOS ALMACENES # 2 Y #4.....	78
4.1.1 Diagrama de flujo del proceso de Picking.	79
4.1.2 Diagrama SIPOC del proceso de Picking.	81
4.1.3 Descripción de las funciones operativas por puestos relacionadas con el Picking.	84
4.1.4 MUESTREO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS E IMPRODUCTIVAS Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR	86
4.1.4.1 Determinación del número de observaciones a tomar	86
4.1.4.2 Cantidad de solicitudes atendidas o despachadas en el periodo 2019	86
4.1.4.3 Muestreo de actividades productivas e improductivas y tiempo estándar	88
4.1.4.4 Muestreo de tiempos y actividades	89
4.1.4.5 Determinación de muestreo de tiempos por actividades	91
4.1.4.6 Determinación del tiempo estándar en el proceso de Alisto	92
4.1.5 Clasificación de los inventarios A-B-C por costo en los almacenes 2 y 4	96
4.2 ESCOGER LAS CAUSAS CON MAYOR SIGNIFICANCIA SOBRE EL INCUMPLIMIENTO EN LA PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE ALISTO DE LOS ALMACENES #2 Y #4.....	100
4.2.1 Diagrama de Causa y Efecto	101
4.3 EXAMINAR EL IMPACTO QUE PROVOCA CADA UNA DE LAS CAUSAS CON MAYOR IMPACTO DE PONDERACIÓN SOBRE EL MODELO DE ALISTO DE PEDIDOS DE PEDIDOS DE LOS ALMACENES # 2 Y # 4	109
4.3.1 Análisis de las causas con mayor impacto de ponderación sobre el modelo de alisto o picking.....	111
4.4 ESTABLECER CUÁLES DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA IMPACTAN CON MAYOR RELEVANCIA EL PROCESO DE ALISTO	114
4.4.1 Cinco porqués de las causas más críticas	114
4.4.2 Causas Críticas.....	114
4.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	116
CAPITULO V	118
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	118

5. Propuesta de Solución	119
5.1.1 Adquisición de Estanterías y Rack de Almacenamiento	119
5.1.2 Adquisición de Equipo Hidráulico (Montacargas)	126
5.1.3 Manual de procedimientos de proceso de alisto o picking de mercaderías.....	128
5.1.4 Costos y Benéficos	134
5.1.4.1 Costos Propuestos compra de Estantería y Rack de Almacenaje.....	134
5.1.4.2 Costos Propuestos compra de equipo de montacargas.....	136
5.1.4.3 Costos asociados a la propuesta del Manual de Procedimientos	137
 CAPITULO VI	 140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	140
6.1 Conclusiones	141
6.2 Recomendaciones	143
 CAPITULO VII	 145
REREFENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	145
7.1 Bibliografía.....	146
7.2 GLOSARIO	147
7.3 ANEXOS.....	148

Índice de Figuras

<i>Figura 1, Ubicación Geográfica MOPT</i>	24
<i>Figura 2, Oficinas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes</i>	27
<i>Figura 3, Organigrama de la Dirección de la Proveduría Institucional del Ministerio de Obras Públicas y Transportes</i>	28
<i>Figura 4 Comparativo de transacciones de Despacho de materiales de los Almacenes N°01, 02, 04, 81, periodo 2018-2019</i>	32
<i>Figura 5, Diagrama de Ishikawa</i>	41
<i>Figura 6: Simbología Básica del Diagrama de Flujo de Procesos</i>	42
<i>Figura 7: Simbología alternativa del Diagrama de Flujo de Procesos</i>	42
<i>Figura 8: Otros símbolos</i>	43
<i>Figura 9: Símbolos conectores</i>	43
<i>Figura 10: Símbolos Especiales</i>	44
<i>Figura 11: Símbolo de Teclado</i>	44
<i>Figura 12: Diagrama de Pareto</i>	45
<i>Figura 13: Las 5 S</i>	47
<i>Figura 14: Clasificación</i>	47
<i>Figura 15: Diagrama de Gantt</i>	51
<i>Figura 16: Formula Tamaño de la muestra</i>	52
<i>Figura 17: Significado de Acrónimos del D.M.A.I.C</i>	54
<i>Figura 18: Matriz de grados de Medición N.P.I</i>	71
<i>Figura 19: Resumen Objetivos D.M.A.I.C</i>	77
<i>Figura 20: Diagrama de Flujo del Proceso de Picking de los Almacenes 2 y 4</i>	80
<i>Figura 21: Diagrama SIPOC proceso de Picking, Almacenes 2 y 4</i>	82
<i>Figura 22: Gráfico Observaciones Tiempo Improductivo en el proceso de Alisto o Picking</i>	90
<i>Figura 23: Estudio de Tiempos de preparación de pedidos Almacén No 2</i>	93
<i>Figura 24: Estudio de Tiempos Preparación de Pedidos Almacén No 4</i>	95
<i>Figura 25: Diagrama de Causa y Efecto que provoca el incumplimiento en la preparación de pedidos</i>	102
<i>Figura 26: Croquis Perimetral Actual del Almacén # 02</i>	121
<i>Figura 27 : Propuesta de acomodo de Almacén #02</i>	122
<i>Figura 28: Croquis del Almacén # 4 actual</i>	124
<i>Figura 29: Propuesta de Acomodo Almacén # 4 usos de rack</i>	125
<i>Figura 30: Manual de Procedimiento de Alisto o Picking</i>	130
<i>Figura 31: Diagrama de Flujo del proceso Propuesto</i>	132
<i>Figura 32: Diagrama de Gantt cronograma de propuesta de mejora</i>	139

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Distribución del personal de la Dirección de Proveduría Institucional</i>	29
<i>Tabla 2 Objetivos aplicados en la etapa de definir</i>	64
<i>Tabla 3 Objetivos aplicados en la etapa de medir</i>	66
<i>Tabla 4 Objetivos aplicados en la etapa de Analizar</i>	69
<i>Tabla 5: Cálculo de Número de Prioridades de Impacto</i>	70
<i>Tabla 6:Objetivos aplicados en la etapa de Mejorar</i>	73
<i>Tabla 7: Actividades y herramientas para el control y el seguimiento del proyecto.</i>	75
<i>Tabla 8: Cantidad de solicitudes de pedidos, año 2019</i>	87
<i>Tabla 9: Tamaño de muestra recomendado</i>	88
<i>Tabla 10: Tiempos Improductivos</i>	90
<i>Tabla 11: Tiempos de preparación de pedido</i>	91
<i>Tabla 12: Resumen de Clasificación A-B-C por Costo del inventario Almacén #2</i>	97
<i>Tabla 13: Resumen de Clasificación A-B-C por costo del inventario Almacén #4</i>	98
<i>Tabla 14: Clasificación de Causas Metodología 6 m</i>	110
<i>Tabla 15: Clasificación de Causas según ponderación N.P.I</i>	112
<i>Tabla 16: Causas más Críticas</i>	115
<i>Tabla 17: Técnica de los 5 Porqué?</i>	115
<i>Tabla 18:Resumen de las Propuestas</i>	119
<i>Tabla 19:Estudio de Mercado compra de Estantería</i>	134
<i>Tabla 20:Estudio de Mercado Compra de Rack de Almacenamiento</i>	135
<i>Tabla 21:Estudio de Mercado Compra de Montacargas</i>	136
<i>Tabla 22: Costo de Capacitación Propuesta de Manual de Procedimientos Alisto o Picking</i>	138

Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1: Tiempo Estándar en la preparación de pedidos en el Almacén N° 2</i>	94
<i>Gráfico 2: Tiempo Estándar en la preparación de pedidos en el Almacén # 4</i>	96
<i>Gráfico 3: Diagrama de Pareto Clasificación A-B-C. Por costo del Almacén #2</i>	98
<i>Gráfico 4: Diagrama Clasificación A-B-C por costos del Almacén #4</i>	100
<i>Gráfico 5: Participación de las Causas</i>	111
<i>Gráfico 6: Diagrama de Pareto según criticidad ponderada</i>	113

Índice de Anexos

<i>Anexo 1: Solicitud de Materiales a Bodega</i>	148
<i>Anexo 2: Entrevista Lluvia de Ideas</i>	149
<i>Anexo 3: Espacios Reducidos</i>	149
<i>Anexo 4: Instalaciones con Problemas de Infraestructura</i>	150
<i>Anexo 5: Espacio reducido para la colocación de pedidos terminado</i>	150
<i>Anexo 6: Artículos catalogados C según su costo</i>	151
<i>Anexo 7 : Hojas de Toma de Tiempos</i>	152
<i>Anexo 8: Holguras para la toma de tiempos</i>	154
<i>Anexo 9 :Ponderación de causas sesión “Lluvia de Ideas”</i>	154
<i>Anexo 10:Especificaciones Técnicas Cat GP25NM</i>	155
<i>Anexo 11:Cotización Disagro</i>	155
<i>Anexo 12:Cotización Matra</i>	156

RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE

Aguilar Araya Ricardo Fernando, Universidad Hispanoamericana, abril del 2020.
Propuesta de mejora en el método de alisto, para el almacén n°2 y n°4 del ministerio de obras públicas y transportes durante el primer periodo del 2020. Tutor. Ing. Luis Pablo Torres González

El presente trabajo de investigación trata sobre el alisto o picking en los almacenes No 2 y No 4 “Almacén para la Policía de Tránsito y el Almacén para Ingeniería de Tránsito” en el primero , se encuentra ubicada en San José, Plaza González Víquez y el segundo en Río Azul, Desamparados de San José , se dedican a la custodia, almacenamiento y alisto de todos los artículos para dichas entidades, como uniformes, botas, fajas, chalecos, capas, linternas, papelería, lapiceros, borradores, perlin, pintura, conos, repuestos para semáforos entre otros comprados con el presupuesto del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Consejo de Seguridad Vial.

El proyecto se lleva a cabo con el fin de mejorar la parte de alisto y despacho de los artículos solicitados por los diferentes departamentos de dicho Ministerio, el mismo no cumple con los lineamientos requeridos según las características de los productos almacenados. se detecta que ambos almacenes incumplieron en sus tiempos de entrega estas no se dieron adecuadamente por falta de bienes, bienes mal codificados, bienes vencidos o bienes almacenados en diferentes lugares de

una manera desordenada y estos ya habían llegado a su vida útil generando realizar nuevamente el pedido. Adicionalmente, se aborda la oportunidad de mejora en las técnicas de almacenamiento de los bienes esto favorece en reducir en gran porcentaje el monto del impacto por deterioro, caducidad entre otros, así como la pérdida de material por deshecho y poca rotación del inventario la cual se generan disconformidades con los colaboradores.

Mediante la posible adquisición de comprar equipo Hidráulico y estructuras como Estanterías y Racks el progreso de picking garantizará el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma interrumpida y constante.

Con la implementación de las propuestas se eliminan las causas que mayor impacto tiene en el problema con un 62% lo cual garantiza un mejoramiento y oportunidades al momento de realizar los alisto de pedidos en los almacenes, la optimización del plan anual de compras y el mejoramiento del clima laboral dentro del departamento.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto se desarrolla en el Almacén N°2 y N°4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, donde se propone un modelo de gestión de inventarios, permitiendo optimizar el control y administración de los materiales, así como, el sistema de almacenamiento, con el fin de resguardar los fondos públicos.

Cabe mencionar que entre los artículos almacenados se encuentra semáforos, pinturas fosforescentes para las calles, materiales para construcción de señalización, thinner, uniformes, zapatos, chalecos antibalas, botas, entre otros los cuales, son utilizados para incrementar el bienestar de la población civil de nuestro país. De ahí la importancia de lograr la disminución significativa de la obsolescencia y desecho de los productos almacenados.

Es significativo indicar que el trabajo se desenvuelve bajo la línea de investigación de mejora continua, de modo, que se valoren los controles existentes, se planteen nuevos controles, así como integrar los diferentes subprocesos que se llevan a cabo para conseguir optimizar la rotación de inventarios, la forma de almacenaje y finalmente la comodidad y seguridad de los funcionarios que forman parte de este Almacén.

Como parte de la entrega de la propuesta del proyecto se detallan los siguientes:

Remodelación de la ubicación de los bienes guardados en el Almacén N°2 y N°4 y aplicación del método PEPS como valoración de los inventarios.

Diseñar un conjunto de indicadores que permitan una evaluación integral del proceso de manejo de inventarios.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes, fue fundado mediante Ley N°3157 de fecha 06 de agosto de 1963, reformada por la Ley N°4786 del 05 de julio de 1971, donde le refieren las siguientes atribuciones:

- Planificar, construir y mejorar las carreteras y caminos. Mantener las carreteras y colaborar con las Municipalidades en la conservación de los caminos vecinales. Regular y controlar los derechos de vía de las carreteras y caminos existentes o en proyecto. Regular, controlar y vigilar el tránsito y el transporte por los caminos públicos.
- Planificar, construir, mejorar, mantener, operar y administrar los aeropuertos nacionales y sus anexidades. Regular y controlar el transporte y el tránsito aéreo y sus derivaciones por medio de una Junta de Aviación Civil y por las dependencias administrativas que se estimen convenientes.

- Planificar, construir, mejorar y mantener los puertos de altura y cabotaje, las vías y terminales de navegación interior, los sistemas de transbordadores y similares. Regular y controlar el transporte marítimo internacional, de cabotaje y por vías de navegación interior.
- Regular, controlar y vigilar los transportes por ferrocarriles y tranvías.
- Regular y controlar el transporte continuo de mercaderías a granel,
- Construir, mejorar y mantener las edificaciones y demás obras públicas no sujetas a disposiciones legales especiales y vigilar que se les dé el uso adecuado. La planificación de estas obras se hará conjuntamente con los organismos a los cuales incumbe su funcionamiento, operación y administración.
- Planificar, construir, mejorar y conservar obras de defensa civil, para controlar inundaciones y otras calamidades públicas
- Planificar y efectuar cartas geográficas, hidrográficas y mapas de la República. Estudiar, investigar y laborar sobre aspectos geográficos, hidrográficos, geofísicos y de otra índole que sean complemento de esas funciones.

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 Información Organizacional SIOR Julio 2014)

En esta misión hay palabras destacadas como ejecuciones seguras y eficientes, crecimiento económico-social y en si toda la misión anteriormente descrita, se alcanza fortalecimiento y restructurando el 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 Información Organizacional Sior julio 2014)

1.2.2 Ubicación Geográfica de la empresa

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes, está ubicada en la Provincia de San José, en Plaza González Víquez, del Ferrocarril Eléctrico al Pacífico, 400 metros este, costado sur del Liceo de Costa Rica, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1, Ubicación Geográfica MOPT



Fuente: Google Maps, 2020

1.2.3 Reseña Histórica

En el año 1860 se crea la Dirección General de Obras Públicas, al cabo de diez años, se crea la Dirección General de Obras Públicas, la cual pasa a formar parte de la Cartera de Obras Públicas, el 04 de agosto de 1870, y posteriormente de la del Fomento. En 1948, se constituyó un Gobierno Provisional de la Nación para que ejerciera sus funciones con nombre de Junta Fundadora de la Segunda República, donde se asumió los Poderes Legislativo y Ejecutivo, se nombra a los ministros del Estado. Como ministro se encuentra don Francisco José Orlich Bolmarcich como Ministro de Obras Públicas y el Ministro de Fomento, el cual se transformaría en el Ministerio de Obras Públicas.

Al paso de los años se generaron cambios de importancia que generaron transformaciones y reformas en la ley provocando que en 1996 se definan consejos específicos para cada una de las áreas en que intervienen el ministerio, como por ejemplo para 1998 se crea 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.

Además, como parte de la expansión del alcance del MOPT nace en el año 2000 el Consejo de Transporte Público, mediante la Ley N°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.

El 16 de febrero del 2005, mediante el Decreto Ejecutivo N° 3222-MOPT, publicado en la Gaceta N° 33, se modifica el inciso 1.3 del artículo 1 del Decreto Ejecutivo N°32044-MOPT del 13 de octubre de 2004, en cuanto a la conformación de la Macro Región Pacífico Central. En este mismo año se crea la Dirección de la Proveeduría Institucional, como una dependencia 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.

El MOPT es uno de los ministerios más antiguos del país, sin embargo, como se menciona anteriormente, los acontecimientos importantes de su historia son recientes, dado que se presentaron en las últimas décadas, con la creación de los Consejos, y la última reestructuración, llevada a cabo en el 2000; se señala que Institucionalmente, mediante 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.

Figura 2, Oficinas del Ministerio de Obras Públicas y Transportes

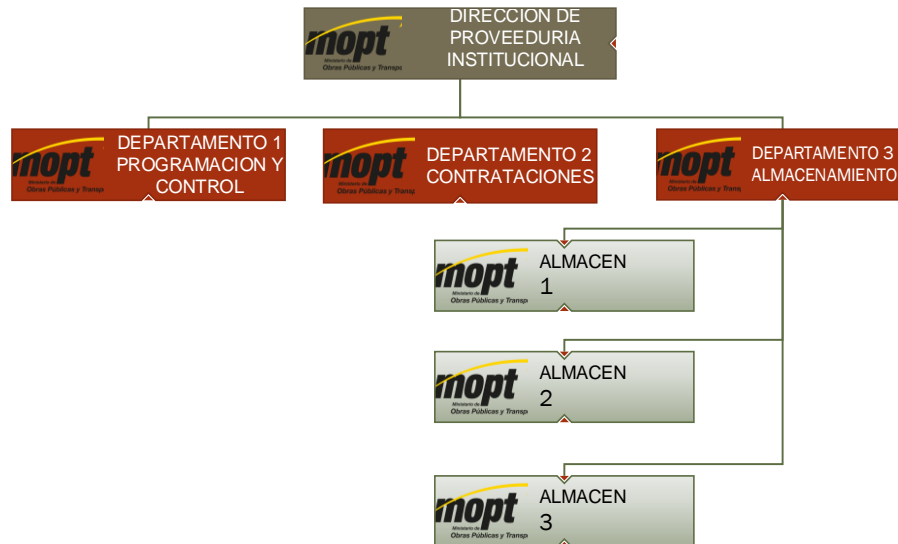


Fuente: página web del Ministerio de Obras Públicas y Transportes

1.2.4 Estructura Organizacional del Ministerio

A continuación, en la figura, se detalla la estructura organizacional mediante un organigrama de la Dirección de la Proveeduría Institucional, en la cual se muestra que la Proveeduría está bajo la dirección de la División Administrativa. Es importante mencionar que dicho organigrama es proporcionado por el departamento de Recursos Humanos del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (SIOR 2014).

Figura 3, Organigrama de la Dirección de la Proveduría Institucional del Ministerio de Obras Públicas y Transportes



Comentado [MMCV1]: Complete con el nombre de la organización

Fuente: Elaboración Propia con base a información de Recursos Humanos

Comentado [MMCV2]: Complete la palabra

1.2.5 Dirección de Proveduría Institucional

La División Administrativa, entre sus direcciones cuenta con la Dirección de Proveduría Institucional, la cual está conformada por tres departamentos a saber: Departamento de Programación y Control, Departamento de Contrataciones y Departamento de Almacenamiento y Distribución.

Tabla 1: Distribución del personal de la Dirección de Proveduría Institucional

Departamento	cantidad
Dirección	
Provedora Institucional	1
Recepcionista	1
Departamento de Programación y Control	
Jefatura	1
Sub Jefatura	1
Analista de programación	5
Analista de fiscalización	4
Recepción	1
Departamento de Contrataciones	
Jefatura	1
Sub Jefatura	1
Analista de contrataciones	8
Carteles	2
Garantías	1
Departamento de Almacenamiento y Distribución	
Jefatura	1
Sub Jefatura	1
Almacén 01	7
Almacén 02	4
Almacén 4	2
Almacén 81	7

Fuente: Elaboración propia, en base a la Organización de la Dirección de proveeduría Institucional.

1.2.6 Departamento de Almacenamiento y Distribución

Entre las funciones de la Proveduría Institucional, la competencia es conducir los procesos de Contratación Administrativa de la Institución, así como ejecutar 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 antes expuesto, es de suma importancia el subproceso de Gestión del Almacenamiento y la Distribución. En la Dirección de Proveduría Institucional tiene el alcance que se detalla:

1.3 Planteamiento del problema:

1.3.1 Antecedentes del problema

En los dos almacenes existe un espacio físico reducido para el alisto o zona de picking para poder cumplir con los pedidos solicitados para los diferentes proyectos planteados, esto ocasiona que no se pueden alistar varios pedidos al mismo tiempo.

Al no contar con un espacio para picking, hay atrasos en la entrega de los materiales, y esto ocasiona pérdida en el avance de las obras. Ya que los materiales para los diferentes proyectos salen de estos dos almacenes.

1.3.2 Definición del problema:

Los productos despachados por el Almacén N°2 y N°4 de la Policía de Tránsito e Ingeniería de Tránsito un 40% no llegan a su destino final debido a que no se cuenta con un espacio físico adecuado, para la zona de picking, provocando que los despachos se preparen uno a uno incrementando el tiempo para recolectar productos, lo que implica un incremento del costo operativo de ¢35.586.000 colones.

La metodología utilizada actualmente para el alisto de pedidos se ve afectada por que los productos no cuentan con ubicaciones claras ya que los almacenes no tienen una adecuada organización de sus inventarios, dificultando la trazabilidad y control de cada uno de los pedidos, generando que los colaboradores tengan tiempos muertos y retrasen los alisto de pedidos, y, por ende, se incrementen los costos operativos por la no atención de los requerimientos

1.3.3 Justificación del problema

Al observar los espacios físicos para el alisto de los materiales en los diferentes almacenes, y no contar con instalaciones adecuadas para tal fin, se presenta la necesidad de proporcionar una respuesta oportuna, con las herramientas ingenieriles necesarias para maximizar los espacios y buscar una solución oportuna, dado que en los almacenes N°2 y N°4 hay un inventario de alrededor de ¢695.479.135.73 en el Almacén N°2 y de ¢1.413.359.268.80 en el Almacén N°4,

por lo que el monto de los materiales almacenados y que se deben de despachar es considerable.

Mensualmente, en cada uno de los almacenes, se realizan una salida de los productos, para los diferentes proyectos que se llevan a cabo en todo el país, de alrededor de 200 salidas al mes.

Al contar con una cantidad considerable de salidas, se ve la necesidad de tener un espacio físico adecuado para alisto de los materiales, ya que se puede maximizar y disminuir tiempos de respuesta para la entrega de los materiales.

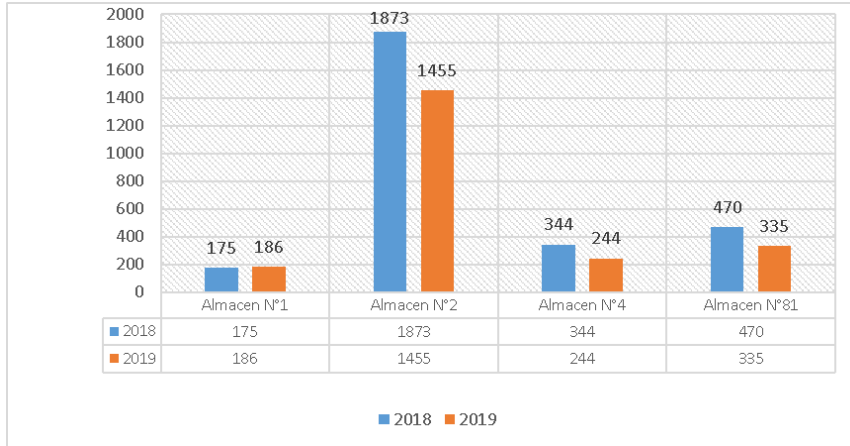
En la figura N°4 se presentan las salidas de los materiales por año, el almacén N°2 realizó 1 455 en el año 2019, comparado con el año 2018, hubo una disminución considerable en la preparación de despachos u órdenes de pedido para los diferentes proyectos realizados.

En el Almacén N°4 por lo consiguiente también hubo una disminución ya que para el año 2019, se realizaron 244 salidas y para el 2018 se realizó una salida de 344, lo cual disminuyó en 100 salidas por año.

Al existir poco espacio en el alisto, ocasiona que no haya pedidos en el mismo instante, ya que no se pueden alistar varios por problemas de espacio.

Figura 4 Comparativo de transacciones de Despacho de materiales de los Almacenes N°01, 02, 04, 81, periodo 2018-2019

Comentado [MMCV3]: Si va a poner el títulos de la figura arriba no lo ponga en la imagen y ponga un título que se entienda bien lo que quiere mostrar



Fuente: Departamento de Almacenes.

Comentado [MMCV4]: Que color corresponde a cada almacén ?

Comentado [R5R4]: Los almacenes no llevan color, el color va por año 2018, 2019

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo General.

Diseñar un modelo eficiente del proceso de alisto de los almacenes N°2 y N°4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, utilizando una metodología de acomodo de los productos de forma adecuada, que permita mejorar la capacidad resolutive de las ordenes de pedidos con base en la rotación y popularidad de los artículos.

Comentado [MMCV6]: Que permita que ¿?, aumentar, mejorar,ect

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Identificar las causas que generan el descuido de los aliste de pedidos de los almacenes #2 y #4

Comentado [MMCV7]: Diseñe los objetivos bajo la metodología DMAIC

- Escoger las causas con mayor significancia sobre el incumplimiento en la preparación de pedidos de alisto de los almacenes #2 y #4
- Examinar el impacto que provoca cada una de las causas con mayor impacto de ponderación sobre el modelo de alisto de pedidos de pedidos de los almacenes #2 y # 4.
- Establecer cuáles de las causas del problema impactan con mayor relevancia el proceso de alisto
- Proponer un modelo de acomodo de inventarios de forma adecuada que permita un proceso de alisto con capacidad resolutive con las ordenes de solicitadas.

1.5 Alcances y Limitaciones.

1.5.1 Alcances.

Se realiza una propuesta del método de alisto en los almacenes N°2 y N°4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, en base a la rotación y popularidad de los artículos, en el segundo semestre del 2019. Se beneficiará el personal de los almacenes N°2 y N°4, donde se realizará un diseño en el espacio del picking para

la entrega de los materiales para los diferentes proyectos de la Policía de Tránsito e Ingeniería de Tránsito

1.5.2 Limitaciones

A continuación, se detalla las limitaciones encontradas con respecto a la implementación del proyecto:

Debido a la falta de presupuesto no se puede considerar dentro de la solución la compra o adquisición de:

- Sistema automatizado para el manejo y control del inventario, ni para el proceso de alisto.
- Compra de herramientas tecnológicas que ayuden al análisis del proceso de alisto (software).
- Incremento del personal de cada uno de los Almacenes.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual General Relativo a la Carrera

2.1.1 Ingeniería Industrial

Es una carrera que tiene sus principios en la optimización de procesos y la disminución de desperdicio, siendo su mayor objetivo aumentar exponencialmente la eficiencia y eficacia de los procesos bajo su estudio. La ingeniería es una carrera casi innata empleando ciencia e ingenio y accede a examinar procesos y datos desde una representación de pensamiento crítico que incluye mejora continua. Baca (2014) afirma:

“De acuerdo con la definición del Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología de Estados Unidos de América, la ingeniería es la profesión en la que los conocimientos de matemáticas y ciencias naturales, obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica, se aplican con juicio para desarrollar diversas formas de utilizar, de manera económica, las fuerzas y los materiales de la naturaleza en beneficio de la humanidad. Con base en esta definición, se considera que la ingeniería no es una ciencia, sino una aplicación de la ciencia. Como la mayoría de las profesionales, es más un arte que una ciencia, ya que no basta estudiar ingeniería en cualquiera de sus ramas para ser un buen ingeniero.”. (pág. 2)

Tomando en cuenta lo que indica Baca, la ingeniería es la profesión que se dedica a desarrollar diversas formas de utilizar, la economía, las fuerzas y los materiales para dar beneficio a las personas.

2.1.2 Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) es un esquema que permite suponer las causas que manifiestan un definitivo problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad considerablemente utilizada dado que sitúa la toma de decisiones al encontrarse las bases que establecen un desempeño deficiente. (Mexicano, 2008)

La distribución del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: asemeja un problema o efecto e inmediatamente se cuenta con un conjunto de causas que latentemente exponen dicha conducta. Cada causa se puede desarticular con grado mayor de detalle en subcausas. Resulta favorable al instante de tomar acciones correctivas dado que se ajustará actuar con exactitud sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado. (Benjamin W Niebel A. F.)

Método de las 6 M

El método de las 6 M es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos definen de manera

global todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad el producto final, por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con alguna de las 6 M. La pregunta básica para este tipo de construcción es: ¿qué aspecto de esta M se refleja en el problema bajo análisis? (Benjamin W Niebel A. F.)

Aspectos o factores para considerar en las 6 M Mano de obra o gente.

- Conocimiento (¿la gente conoce su trabajo?).
- Entrenamiento (¿los operadores están entrenados?).
- Habilidad (¿los operadores han demostrado tener habilidad para el trabajo que realizan?).
- Capacidad (¿se espera que cualquier trabajador lleve a cabo su labor de manera eficiente?).
- ¿La gente está motivada? ¿Conoce la importancia de su trabajo por la calidad?

Métodos

- Estandarización (¿las responsabilidades y los procedimientos de trabajo están definidos de manera clara y adecuada o dependen del criterio de cada persona?).
- Excepciones (¿cuándo el procedimiento estándar no se puede llevar a cabo existe un procedimiento alternativo definido claramente?).
- Definición de operaciones (¿están definidas las operaciones que constituyen los procedimientos?,
¿Cómo se decide si la operación fue realizada de manera correcta?).

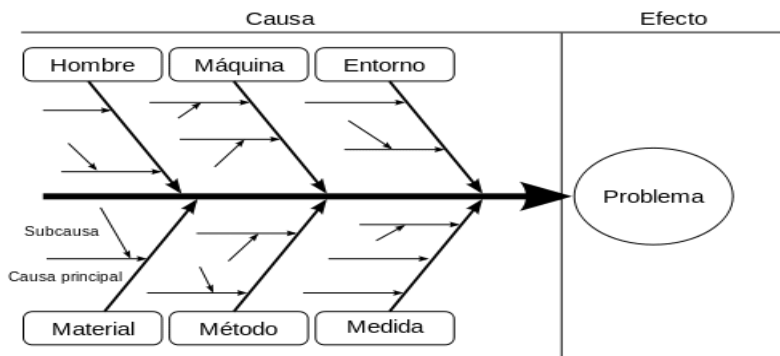
La contribución a la calidad por parte de esta rama es fundamental, ya que por un lado cuestiona si están definidos los métodos de trabajo, las operaciones y las

responsabilidades por el otro, en caso de que sí estén definidas, cuestiona si son adecuados.

Máquinas o equipos

- Capacidad (¿las máquinas han demostrado ser capaces de dar la calidad que se requiere?).
- Condiciones de operación (¿las condiciones de operación en términos de las variables de entrada son las adecuadas?, ¿se ha realizado algún estudio que lo respalde?).
- ¿Hay diferencias? (hacer comparaciones entre máquinas, cadenas, estaciones, instalaciones, etc. ¿Se identificaron grandes diferencias?). (Humberto Gutiérrez Pulido)

Figura 5, Diagrama de Ishikawa



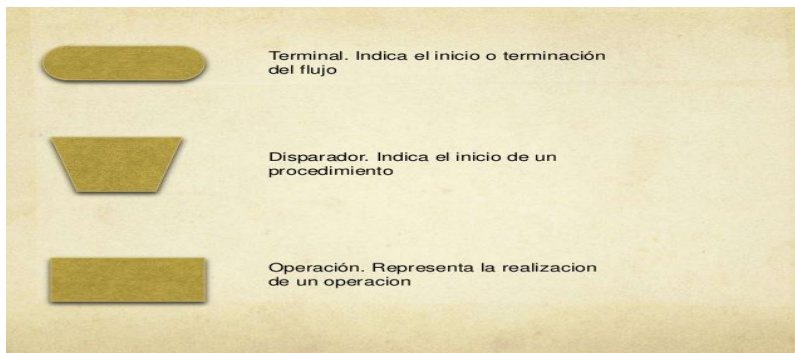
Fuente: Herramientas para el análisis y mejora de procesos.

2.1.3 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como por ejemplo las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos. Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamientos a los que se expone un artículo a medida que los recorre la planta. (Jiménez Lozano, 2013 pag. 116)

Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección que se utilizan en los diagramas de procesos operativos.

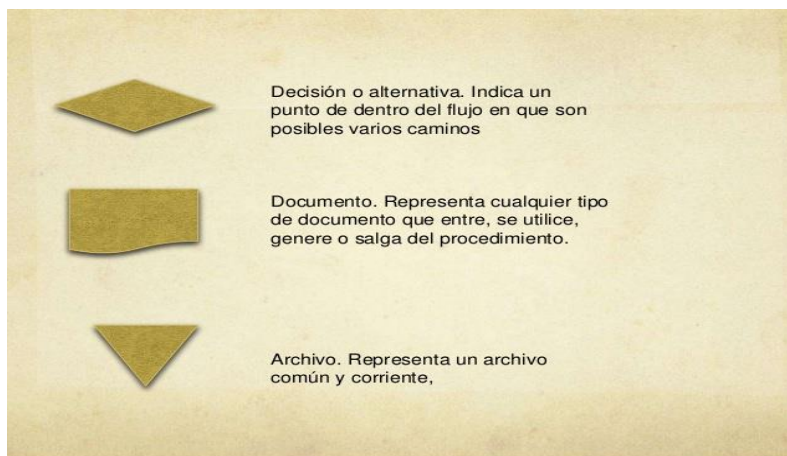
Figura 6: Simbología Básica del Diagrama de Flujo de Procesos



Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo

Con muestra las imágenes anteriores estas son algunos de la simbología básica para la elaboración de diagramas de flujo.

Figura 7: Simbología alternativa del Diagrama de Flujo de Procesos



Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo

Figura 8: Otros símbolos



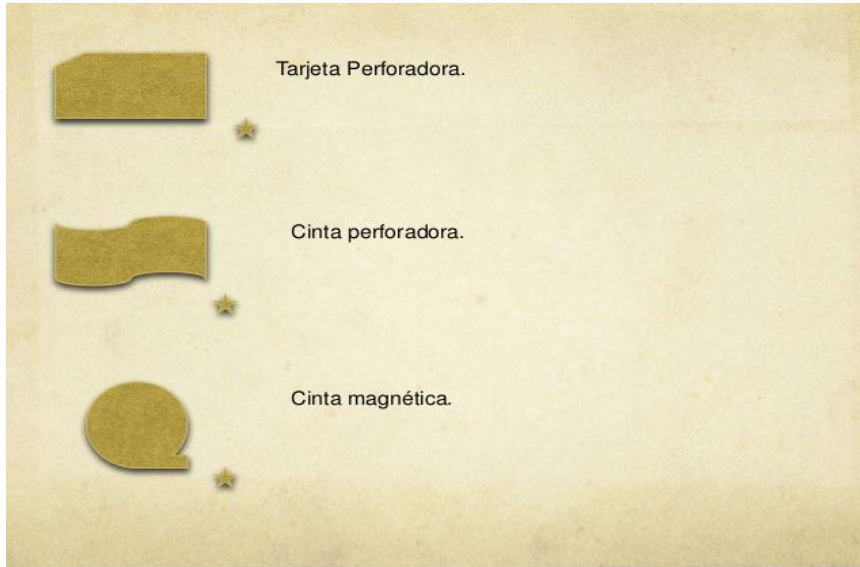
Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo

Figura 9: Símbolos conectores



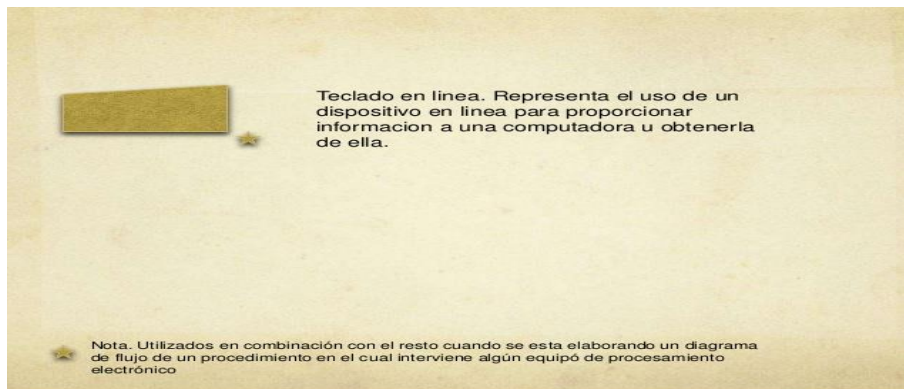
Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo

Figura 10: Símbolos Especiales



Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo

Figura 11: Símbolo de Teclado

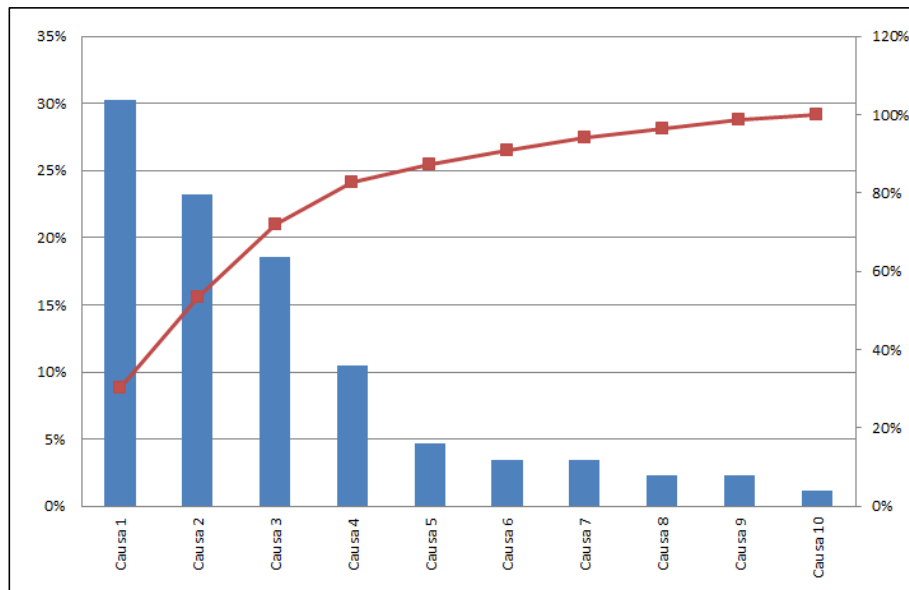


Fuente: Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo

2.1.4 Diagrama de Pareto

Las áreas del problema pueden definirse mediante una técnica desarrollada por el economista Vilfredo Pareto para explicar la concentración de la riqueza. En el *análisis de Pareto*, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la *regla 80-20*. (Benjamin W Niebel A. F.)

Figura 12: Diagrama de Pareto



Fuente: Quality Control Handbook

2.1.5 Metodología 5´S

Dependiendo de las condiciones de trabajo en las que se desarrolla las labores el objetivo de esta herramienta es ejecutar de forma organizada, ordenada y limpia las labores que se desarrollan en la organización.

Estas condiciones están creadas a través de hábitos de comportamiento e interacción social creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

Esta metodología tiene 5 fines principales de conformidad con Jimeno Bernal 2006

1. Clasificación u Organización: Seiri
2. Orden: Seiton
3. Limpieza: Seiso
4. Estandarización: Seiketsu
5. Disciplina: Shitsuke

La figura N°13 representa los cinco pasos elementales de las 5 S, ya que se necesita una clasificación de la organización para entender cómo está la organización donde indica lo necesario e innecesario de la empresa; orden para seleccionar los materiales de acuerdo a su distribución y clasificación, limpieza eliminar las bacterias para que sea más fácil y menos enfermedades respiratorias, estandarización tener manuales de procedimientos para seguir el proceso y que no haya desviación, disciplina tener una cultura y respetar las directrices emanadas por la gerencia.

Figura 13: Las 5 S



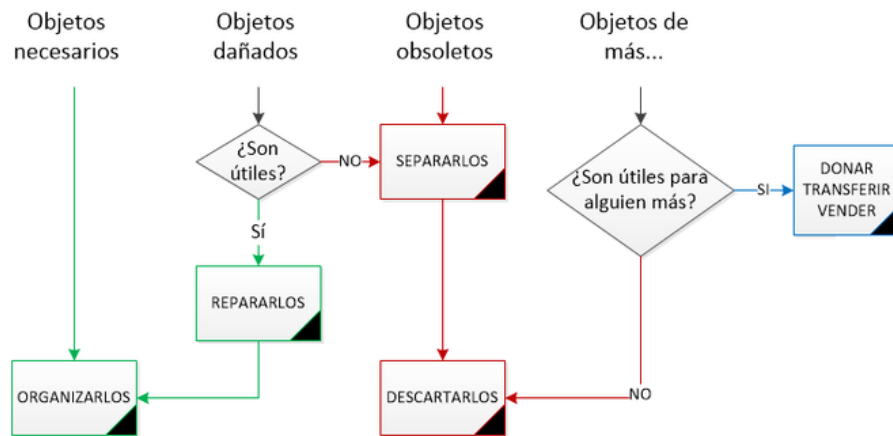
Fuente: Control Estadístico, Calidad y Seis Sigma

2.1.6 Clasificación u Organización: Seiri

Se identifica la naturaleza de cada elemento separando lo que realmente es importante o productivo, e identifica lo que es necesario o innecesario, en las herramientas, equipos, útiles o información. (Arbones Malisani, 1989, p. 115)

En la figura N°14 muestra la clasificación de objetos necesarios, dañados, obsoletos y mal estado que pueda contener los almacenes, y así poder limpiar los almacenes, para contar con solo los materiales necesarios para el desempeño de las labores.

Figura 14: Clasificación



Fuente: Quality Control Handbook

2.1.6.1 Orden

Ordenar consiste en:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.
- Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Utilizar la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición.
- Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios.

2.1.6.2 Limpieza

Limpiar consiste en:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario
- Eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza
- Eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad

2.1.6.3 Estandarización

Estandarizar consiste en:

Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.

- Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.
- Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden.

2.1.6.4 Disciplina

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza
- Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor
- Aprender haciendo
- Enseñar con el ejemplo
- Haga visibles los resultados de la metodología 5 S logística, diagrama de flujo, gráficas de procesos

2.1.7 Diagrama de Gantt

Es una representación gráfica sobre el tiempo en que se elabora la propuesta de mejora, las actividades por realizar, junto con la visualización de semanas, fechas y duración. (Jiménez Lozano, 2013 pag. 116)

Figura 15: Diagrama de Gantt

Activity	Progress	JANUARY				FEBRUARY				MARCH			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Design/ Development													
Task description	100%												
Task description	50%												
Task description	25%												
Task description													
CMS Improvement													
Task description	100%												
Task description	50%												
Task description													

Fuente: Control Estadístico Calidad y Seis Sigma

2.2. Teoría del Muestreo de Trabajo

La teoría del muestreo del trabajo se basa en la ley fundamental de probabilidad: en un instante dado un evento puede estar presente o ausente. Los estadísticos han obtenido la siguiente expresión para mostrar la probabilidad de x ocurrencias de tal evento en n observaciones: (Benjamin W Niebel A. F.)

Figura 16: Formula Tamaño de la muestra

	Tamaño de muestra para estimar una proporción	Tamaño de muestra para estimar una media
Muestreo aleatorio simple	$\frac{Z^2 p(1-p)}{e^2}$	$\frac{Z^2 \sigma^2}{e^2}$
Muestreo estratificado proporcional	$\frac{Z^2 \sum_{h=1}^L W_h p_h (1-p_h)}{e^2}$	$\frac{Z^2 \sum_{h=1}^L W_h \sigma_h^2}{e^2}$
Muestreo estratificado óptimo	$\frac{Z^2 (\sum_{h=1}^L W_h \sqrt{p_h (1-p_h)})^2}{e^2}$	$\frac{Z^2 (\sum_{h=1}^L W_h \sigma_h)^2}{e^2}$

Fuente: (Benjamin W Niebel A. F.)

Donde:

Z: Valor de Z correspondiente al nivel de confianza

Pq: Varianza de la población

P: Proporción de respuesta en una categoría

Q: Proporción de respuesta en la otra categoría

e: Error muestral

La distribución de estas probabilidades se conoce como *distribución binomial* con media igual a NP y varianza igual a NPQ. Cuando n se hace más grande, la distribución binomial se aproxima a la distribución normal. Como los muestreos del trabajo involucran tamaños de muestras grandes, la distribución normal es una aproximación satisfactoria a la binomial

En los estudios de muestreo del trabajo, se toma una muestra de tamaño *n* en un intento de estimar *p*. A partir de la teoría elemental de muestreo se sabe que no es posible esperar que el valor de *p* (*p* = la proporción basada en la muestra) de

cada muestra sea el valor verdadero de p . Sin embargo, se espera que la p de cualquier muestra esté dentro del intervalo $p \pm 1.96$ desviaciones estándar aproximadamente 95% de las veces. En otras palabras, si p es el porcentaje verdadero de una condición dada, se puede esperar que la p de cualquier muestra quede fuera del intervalo $p \pm 1.96$ desviaciones estándar sólo alrededor de 5 veces de cada 100 debido a las probabilidades

2.2 Marco Conceptual Atinente a la Gestión del Proyecto

2.2.1 D.M.A. I.C

“Para poder realizar mejoras significativas de manera consistente dentro de una organización, es importante tener un modelo estandarizado de mejora a seguir. DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado” (Daniels, 2004) . DMAIC consistente de 5 fases acopladas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) ilustrado en la figura 16. Cada una de estas etapas utiliza herramientas disímiles que son entrelazadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que administran el proceso de mejora.

Figura 17: Significado de Acrónimos del D.M.A.I.C



Fuente: Control Estadístico Calidad y Seis Sigma

Etapa de Definir:

De acuerdo con (Bersbach, 2009, octubre 27), para definir apropiadamente el problema deben responderse preguntas tales como: ¿por qué es necesario hacer (resolver) esto ahora? ¿Cuál es el flujo de proceso general del sistema? ¿Qué se busca lograr en el proceso? ¿Qué beneficios cuantificables se esperan lograr del proyecto? ¿Cómo sabrá que ya terminó el proyecto (criterio de finalización)? ¿Qué se necesita para lograr completar el proyecto exitosamente?

Es obligatorio igualar cuáles son las necesidades y/o características en el proceso o producto que el cliente observa como clave (variables de desempeño), y que medidas (variables de entrada) son los que inquietan este desempeño. A partir de estas inconstantes se concreta la manera en la que será medida la capacidad del

proceso, se medirán por medio de la gráfica de Gantt, y método de muestreo por lo que se hace obligatorio instituir técnicas para acumular información sobre el trabajo actual del sistema, es decir que tan bien se están efectuando las expectativas del cliente. (Bersbach, 2009, octubre 27)

Para mayor comprensión alisto o preparación de pedidos es el proceso de recogida de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas. (Bersbach, 2009, octubre 27)

Etapas de Medir:

La segunda etapa de la metodología DMAIC es Medir. Esta fase se enfoca en recolectar datos de las diferentes variables que pueden influir. Los datos recolectados pueden ser cualitativos o cuantitativos. Los datos cualitativos son aquellos, tales como color, tipo, etc. Los datos cuantitativos son aquellos que pueden medirse como peso, edad, etc. Los datos pueden ser continuos en los casos en que puedan dividirse continuamente como los pesos, estatura y otros. Los datos en los que no puedan realizar el proceso anterior se definen como discretos. Ejemplos de datos discretos son frecuencias de ocurrencias o número de personas.

Esta etapa del proceso DMAIC se concentra en cómo medir los procesos internos que tienen impacto en los puntos críticos de calidad. Es necesario entender las relaciones causales entre el desempeño de los procesos y el valor para el cliente. Sin embargo, una vez que se entienden, es necesario definir e implementar

los procedimientos para reunir los hallazgos (recopilar los datos adecuados, observar y escuchar con atención).

La información de los procesos y prácticas de producción existentes a menudo proporcionan información importante, al igual que la realimentación de los supervisores, trabajadores, clientes y empleados de servicio en el campo. El primer paso en cualquier esfuerzo de recopilación de datos es desarrollar definiciones operativas para todos los indicadores de desempeño que se van a utilizar.

$$Y = f(X)$$

Donde Y es el conjunto de CPC y X representa el conjunto de variables críticas de entrada que influyen en Y. (Evans y Lindsay, 2008, p.510 y 511)

Etapas de Analizar:

Esta etapa debe analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y establecer las raíces de este estado y las oportunidades de mejora. En esta etapa se fija si el problema es real o es solo un suceso aleatorio que no puede ser remediado usando DMAIC. (Bersbach, 2009, octubre 27)

En esta fase se eligen y se proponen herramientas de análisis a los datos recogidos en la etapa de Medir y se establece un plan de perfeccionamientos potenciales a ser aprovechado en el siguiente paso. Esto se hace mediante la explicación de diferentes hipótesis y la prueba estadística de las mismas para establecer qué elementos son críticos para el desempeño final del proceso.

Etapa de Mejorar:

Cuando se ha concluido que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben equiparar posibles soluciones. En este período se despliegan, realizan y autorizan opciones de mejora para el proceso. Para hacer esto se requiere de una lluvia de ideas que genere bosquejos, las cuales deben ser probadas usando corridas piloto dentro del proceso. La habilidad de dichas propuestas para producir mejoras al proceso debe ser autorizada para confirmar que la mejora potencial es viable. De estos ensayos se obtiene una proposición de cambio en el proceso, es en esta etapa en donde se entregan soluciones al problema. (Bersbach, 2009, octubre 27)

Etapa de Controlar:

Una vez que afronta de manera de corregir el desempeño del sistema, se necesita delimitar como confirmar que la solución pueda mantener sobre un período largo de tiempo. Para esto debe de delinear e implementarse una táctica de control que ratifique que los procesos sigan circulando de forma eficiente. (Bersbach, 2009, octubre 27),

2.3 Marco Conceptual Referente al Impacto del Proyecto

Con este proyecto se pretende diseñar un método para el picking en los almacenes estudiados, el cual pretende optimizar el área de trabajo generando una

mejor fluidez en los procesos lo cual impactaría directamente en los tiempos de carga y descarga, reduciendo de esta forma las horas hombre utilizadas, lo cual tendría un efecto económico a corto plazo. De igual forma al haber una mejor distribución del área y una debida priorización en el flujo, se reduce el atraso en las entregas de los materiales solicitados, procurando de esta forma mejorar la calidad del servicio que se brindan con las cargas, la llegada del producto completo y en buen estado a hacia los clientes teniendo así un efecto positivo en la Calidad de nuestro servicio. Zúñiga García (2016), (García, 2016) Las oportunidades para mejorar el costo o el servicio al cliente se alcanzan mediante la coordinación y la colaboración entre los canales de flujo, que pueden ser los departamentos como marketing, logística y producción; o las interacciones que se da con las empresas proveedoras.

2.4 Antecedentes de Proyectos o Experiencias Semejantes

Los problemas de almacenamiento son temas que tarde o temprano habrá que resolver en todas las empresas, el éxito de ellas depende de la forma en cómo lo reciben y lo solucionan.

A continuación, se presentan dos casos de empresas que vivieron el problema de no tener capacidad de almacenar todos sus productos, esto debido a la expansión de su mercado. El primero se describe a la empresa Trumpler en la que no se contaba con espacio suficiente para almacenar su producto y el segundo es

de la empresa FEGA & Schmitt, en el que el problema se da por una expansión de su mercado y por lo consiguiente se quedó sin espacio de almacenamiento.

2.4.1 Primer caso

Tesis realizada por Isaac Rodríguez Ramírez, con “Mejora en el flujo del proceso logístico de alisto, carga y despacho con la optimización del espacio de trabajo en la Cooperativa de Leche R. L. Coyol de Alajuela segundo semestre 2018”, llegó a las siguientes recomendaciones

Según el proyecto realizado la necesidad de agrandar la bodega ambiente y por consecuente el área de alisto, carga y descarga es una realidad para la cooperativa dado el gran crecimiento en sus procesos y aumento de pedidos, todo esto por la naturaleza del trabajo al que se dedican. Sin embargo, esto es una propuesta que se tiene prevista a largo plazo. A corto plazo se recomienda mantener la redistribución del andén, la cual ha significado una mejora, de debe dar continuidad para concluir esa propuesta mediante la demarcación de la nueva distribución y la capacitación para todos los colaboradores. Implementar el cambio de jornada de exportación para eliminar o disminuir el traslape de proceso, como se da actualmente con sucursales, con la aprobación de todas las partes, de esta forma se lograría que el área de trabajo sea en su totalidad para un solo proceso a la vez, logrando así darle la continuidad al flujo de los procesos que se busca con este proyecto. Se monta el precedente para realizar el análisis de oportunidades de mejora como el re trabajo del re entarimado y la ineficiencia en el proceso de

mayoristas y exportaciones, al tener que pasar el producto de una tarima a otra, genera un gran costo operativo por el tiempo empleado a este proceso, el personal y el atraso del resto del proceso. Adicional a esto el desperdicio de materiales que se da en este proceso por el cambio de plástico, es muy grande (ver Tabla 15) Este proceso se realiza para clientes mayoristas específicos como Pricesmart, Walmart y CSU, que solicitan este requerimiento. En el caso del proceso de exportación, los pedidos que son de Guatemala, Salvador van en tarima CHEP y todos los pedidos de Pricesmart y Walmart de cualquier país. La recomendación para reducir estos re trabajos se debe plantear en coordinación directa con planning, comercial, planta y el CEDI, para que planta automáticamente a la hora de producir alguna de las líneas de productos que se exportan o que solicita Price, realice el entarimado de una vez en tarima CHEP y el resto de la producción en la 92 tarima nacional, para lo cual se debe determinar un porcentaje por producto de acuerdo con planning y comercial analizando las necesidades de sus clientes, este requerimiento aún está en análisis para poder llevarse a cabo por lo que esta fuera del alcance de este proyecto. Con esta recomendación se busca que el re trabajo sea mínimo, de forma que se pueda re direccionar toda la mano de obra utilizada para este proceso en otras funciones o de ser así analizar la necesidad real de mano de obra.

2.4.2 Segundo caso

Tesis realizada por el estudiante Jean Carlos Mora Robles, con el nombre de “Mejoramiento del proceso de alisto en el turno de noche en distribuidora y logística Disal S.A para el tercer cuatrimestre del 2017”, con las siguientes recomendaciones:

Tomando en cuenta que también existen oportunidades de mejora en otros rubros que debido a su ponderación no han sido contemplados dentro de las propuestas de mejora, se dan las siguientes recomendaciones: Adquirir un nuevo sistema de ventas Para el problema de atrasos en facturación de parte de otros procesos, que corresponden a “la falta de productos en bodega e Ingreso de pedidos de Ventas a sistema”, se dan las siguientes recomendaciones: Para la falta de producto en bodega, se propone la implementación de un sistema de fácil manejo tanto para el abastecimiento de la misma como para el sector de ventas y de mayor eficiencia que registre en tiempo real los productos próximos a agotar existencias y logre generar las distinciones entre ventas inusuales, para obtener un rango real del promedio de productos en venta. Asimismo, que dicho sistema logre transmitir al personal de ventas las cantidades de productos en existencia en tiempo real para evitar dificultades en abastecimiento por falta de estos. Un programa que logra reunir las características deseadas para el control y coordinación es el programa SAP, programa amigable de inventarios y de fácil manejo para todo el personal.

- Este programa genera un costo, pero logra contribuir con las empresas en sus controles y aporta una visibilidad más amplia para la toma de decisiones. A futuro su contribución es de gran valor para toda la parte operativa de la empresa. 95 motivaciones del personal
- Implementar un plan de incentivos tanto por departamento, que consiste en premiaciones grupales, para lograr un mayor trabajo en equipo, como individual

para realizar el potencial de cada uno, entregando producto de la empresa al personal.

- Se propone diseñar un sistema de evaluación de méritos para esos sectores, no desarrollado dentro del proyecto, lo cual ayuda a que el personal se sienta comprometido a realizar con excelencia la labor; además, se debe brindar un agradecimiento a los mismos por su buen desempeño. Esto ligado a evitar el número de errores dentro de un mismo período de tres meses. Adicionalmente, es indispensable que se respeten los cambios realizados en procedimientos, así como la pronta búsqueda de nuevos colaboradores según lo acordado, además, se recomienda el apego y cumplimiento de las mejoras planteadas para la motivación del equipo de trabajo, así como el seguimiento de los cronogramas dados para los talleres sugeridos.

CAPITULO III
MARCO METODOLOGICO

Como se ha comentado en los apartados anteriores el proyecto se desarrolla bajo la metodología DMAIC, por lo que a continuación se describirán las actividades desarrolladas en cada etapa considerando el proceso evaluado y el problema descrito

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para el desarrollo de este apartado se aplicó la etapa definir de la metodología DMAIC, la cual pretende o permite establecer en conjunto con los encargados del proceso evaluado el posible problema que genera la pérdida económica en el ministerio de obras públicas y transportes específicamente en el proceso de alisto. Para esto se desarrolló una lluvia de ideas con el encargado de proveeduría del almacén N°2 y N°4, además se definen los alcances y limitaciones del proyecto para establecer de manera clara los objetivos que, servirán como parámetro para lograr una solución adecuada al proceso evaluado.

Tabla 2 Objetivos aplicados en la etapa de definir

Etapas	Objetivo	Herramientas
Definir	Identificar las causas que generan el incumplimiento de los aliste de pedidos de los almacenes #2 y #4	1.Diagrama de Flujo 2.Diagrama SIPOC 3.Obervacion Directa 4.Toma de Tiempos del proceso

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Otros métodos utilizados para la determinación del problema

- Se realizaron varias reuniones con las jefaturas de los Almacenes N°2 y N°4, así como las preguntas que se han hecho con la directora de la Dirección de la Proveeduría Institucional, ha sido parte significativa en la determinación del problema, ya que de ahí se desglosa inconsistencias a la hora de alistar el material, con las ordenes de pedido que se han recibido.
- Con relación a estos informes, y reseñas suministradas no existe datos 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

En este apartado se establece los instrumentos para la recolección de los datos necesarios para establecer el estado del proceso.

En la tabla N°3 se encuentran las herramientas utilizadas en la etapa de medir, con lo cual el SIPOC indica cuáles son los proveedores que debemos atender, el departamento solicitante, además se verán las entradas que serán los productos solicitados por cada una de las áreas del MOPT, orden de alisto de artículos solicitados, se revisa los procesos y las salidas, así como los clientes que debemos de atender.

Otra herramienta utilizada es el mapeo de procesos, esto nos indicará los procesos que se deben realizar, así como la secuencia a seguir para una mayor agilización en el alisto de los productos requeridos por los clientes.

Se hará un muestreo del trabajo, de los funcionarios que laboran en los almacenes, para verificar el tiempo invertido en el trabajo y el tiempo inactivo que utilizaron en la jornada laboral.

El diagrama de flujo ANSI llevará por el camino que debemos seguir y así se visualizará cuál es el camino productivo que se debe de seguir para el alisto de los materiales

Seguidamente se realiza un muestreo para determinar el tiempo estándar y las actividades productivas que se realizan en los almacenes estudiados.

Siguiendo con la metodología, viene la medición de todos los métodos implicados en este proyecto, se realizan los diagramas de flujos necesarios para alcanzar y medir los procesos involucrados.

Tabla 3 Objetivos aplicados en la etapa de medir

Etapas	Objetivo	Herramientas
Medir	Escoger las causas con mayor significancia sobre el incumplimiento en la preparación de pedidos de alisto de los almacenes #2 y #4	1.Ponderación de Causas 2.Uso de Estadística

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Diagnóstico

- Inspeccionar las solicitudes de los bienes que se custodian en los Almacenes N°2 y N°4, de la Dirección de la Proveeduría Institucional, así como las interposiciones utilizadas para alistar los materiales a las diferentes regiones del país, y a la vez establecer labores que puedan inducir en el reproceso, utilizando instrumentos como el mapa de procesos, diagrama causa-efecto, lista de verificación, observación entre otros.
- Se inspecciona las instalaciones de los almacenes, para revisar el espacio físico que tiene el área de alisto en los Almacenes N°2 y N°4 de la Dirección de la Proveeduría Institucional, o la afectación para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes a causa de falta de espacio y alisto de los materiales.

3.2.2. Entrevistas

Se empleará entrevistas a los diferentes colaboradores de los almacenes, para permitir recolectar datos importantes para analizar el problema y plantear mejoras para el bien de los almacenes.

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, 2004).

3.2.3 Lluvia de ideas

En las reuniones y acercamientos con los diferentes colaboradores de los almacenes estudiados, se dan ideas de cómo se puede solucionar o disminuir el problema afectado, desde la representación de ellos como involucrados en el manejo de material y el inventario de la organización.

3.2.4 Análisis de datos

Se logrará información en la etapa de diagnóstico e impacto derivados por el Departamento de Almacenamiento y Distribución, en la recepción de material, así como el espacio físico para el despacho de los bienes a los diferentes proyectos, así como el tiempo inactivo o activo para el proceso, y reproceso que se puedan llevar en la institución. Esto con el propósito de poder apreciar el método más efectivo para el problema en desarrollo. A continuación, se exponen los métodos de recolección, medición y respaldo cualitativo del proyecto.

3.2.5 Herramientas de recolección de datos.

La información solicitada para el desarrollo del proyecto se logró principalmente del uso de herramientas para medir:

- Diagrama de flujo
- Diagrama SIPOC
- Diagrama de Pareto

- Diagrama causa-efecto
- Diagrama analítico
- 5 por qué
- Clasificación ABC

Para la aplicación de estas herramientas, se realizó consultas a los trabajadores y se alcanzó una mayor recolección de datos e información precisa y detallada de la situación actual.

3.2.6 Metodología para el procesamiento y análisis de datos.

Los antecedentes obtenidos en la fase de recolección fueron analizados e incluidos en las herramientas tales como Excel de Microsoft, para el desarrollo de gráficos y el cálculo de estos.

Todos los datos recogidos fueron analizados y discutidos por un equipo de trabajo conformado por los Almacenes N°2 y N°4

Tabla 4 Objetivos aplicados en la etapa de Analizar

Etapas	Objetivo	Herramientas
Analizar	Examinar el impacto que provoca cada una de las causas con mayor impacto de ponderación sobre el modelo de alisto de pedidos de pedidos de los almacenes #2 y #4	1.Excel Microsoft 2.Lluvia de ideas 3. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración Propia

Con la elaboración de esta tabla permitió realizar los cálculos de acuerdo con las tablas de grados de medición que se discutió con el personal de MOPT

Figura 18: Matriz de grados de Medición N.P.I

GRADO DE IMPACTO	Peso	Grado de Duración del retraso	
MUY POCO	2	1 A 2 HORAS	1
POCO	4	2 A 4 HORAS	2
MEDIO	6	4 A 6 HORAS	3
ALTO	8	6 A 10 HORAS	4
MUY ALTO	10	10 A 12 HORAS	5
		12 A 14 HORAS	6
		14 A 16 HORAS	7
		16 A 18 HORAS	8
		18 A 20 HORAS	1
		20 A 24 HORAS	10

GRADO DE FRECUENCIA	Peso
NUNCA	2
1 VEZ AL MES	4
5 VECES AL MES	6
9 VECES AL MES	8
10 O MAS VECES AL MES	10

Fuente: Elaboración propia

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCION O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

3.3.1 Herramientas utilizadas para la propuesta de mejora.

Los siguientes instrumentos, (lluvia de ideas, diagrama de Pareto, diagrama de SIPOC, muestreo del trabajo, entre otros) utilizados en el sistema de alisto tienen la ventaja de que son manejadas a través del proceso de medición y propuestas de mejora afines con la reducción de desperdicios, por lo tanto, se convierten en las

ideales y se le da continuidad al uso de estas. Las herramientas primordiales en esta fase del proyecto son las siguientes:

- Se utiliza en esta etapa del proyecto la Lluvia de ideas mediante reuniones con el fin de escuchar propuestas, principalmente de las personas que laboran directamente en el proceso, para identificar los posibles desperdicios e ideas de mejora.
- Se examinó la información recogida en base al aumento de devoluciones por errores en el despacho.
- Se estudió los procesos, horarios y sus traslapes, esto para cuantificar el efecto. Con los datos conseguidos se diseñan las propuestas de mejora, mediante los diagramas de flujo se plantea una mejor distribución del área de trabajo mejorando la misma para crear la fluidez que se ocupa en el proceso. El proyecto se orienta en la reducción de tiempos de trabajos cruzados, lo cual es inducido por el área de trabajo reducida y el volumen de pedidos en determinadas horas de trabajo.
- Se establece la cantidad de colaboradores en las jornadas de esta forma se distribuye el peso de las operaciones durante el día. Se trabaja también en la eliminación de los desperdicios encontrados a la hora de la medición.

Tabla 6: Objetivos aplicados en la etapa de Mejorar

Etapas	Objetivo	Herramientas
Mejorar	Establecer cuáles de las causas del problema impactan con mayor relevancia el proceso de alisto	1.Tablas de Excel 2.Diagrama de Pareto 3.Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

En la ejecución se trazan las propuestas primeramente con las jefaturas y los supervisores implicados mediante reuniones, donde se muestra la situación actual y las propuestas, se les expone el proceso que lleva la ejecución, inmediatamente se realizan capacitaciones para que el personal tenga claro los cambios establecidos y las mejoras que se buscan. Paralelo a las capacitaciones se realizan trabajos de demarcación de las zonas de trabajo donde se modifica el flujo del proceso o nuevas asignaciones de uso a cada área según la nueva distribución del área de trabajo para dar más claridad a los cambios realizados. Se colocan los horarios y se solicita las firmas como respaldo.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.

En la tabla N°6, se muestra que para para vigilar los cambios y dar alcance se registra en una minuta todos los acuerdos sobre la mejora realizada, de esta forma todos los que firman se dan por enterados del tema, de igual manera se trabaja en una fábrica visual por medio de rotulaciones para que todas las funcionarias estén al tanto de los cambios ejecutados dentro del área de trabajo. Se determina un seguimiento para medir el avance y las mejoras descritas luego de los cambios realizados, mediante este seguimiento se retomarán el ciclo para una mejora continua.

A continuación, se presenta una matriz con las actividades y control de seguimiento

Tabla 7: Actividades y herramientas para el control y el seguimiento del proyecto.

Actividades	Herramientas	Responsables	Plazo
Se realiza una reunión con el encargado del almacén, para establecer acuerdos con respecto a los cambios realizados. Es importante indicar el proceso de cambio, indicarles cuál es el nuevo proceso y así que haya un compromiso por parte de las personas involucradas	Minuta	Ricardo Aguilar	2 días
Se implementa señalizaciones, marcas, guías visuales, etc. Para poder mantener a todos bajo una misma línea de trabajo. Se les informa de las nuevas señalizaciones para que no haya accidentes y así lograr que el trabajo sea más productivo.	Fabrica Visual	Ricardo Aguilar, Taller de Ingeniería de tránsito	1 mes
Supervisión diaria del proceso por parte del jefe del almacén. Verificación por parte del jefe del almacén para darle seguimiento a los cambios realizados y propuestos y dar asesoría en los cambios.	Visualización y seguimiento por parte de la jefatura	Jefe Almacén Central	1 día

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV
LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

En el siguiente apartado se analiza cada una de las etapas de la metodología, y cuáles son las herramientas de utilidad para la obtención de la información.

A continuación, se observa una tabla resumen de cada una de las etapas de la metodología D.M.A.I.C.

Figura 19: Resumen Objetivos D.M.A.I.C

TABLA RESUMEN				
D	M	A	I	C
OBJETIVO GENERAL				
Diseñar un modelo eficiente del proceso de alisto de los almacenes N°2 y N°4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, utilizando una metodología de acomodo de los productos de forma adecuada, que permita mejorar la capacidad resolutive de las ordenes de pedidos con base en la rotación y popularidad de los artículos				
DEFINIR	MEDIR	ANALIZAR	MEJORAR	CONTROLAR
OBJETIVOS ESPECÍFICOS				
Identificar las causas que generan el incumplimiento de los aliste de pedidos de los almacenes #2 y #4	Escoger las causas con mayor significancia sobre el incumplimiento en la preparación de pedidos de alisto de los almacenes #2 y #4	Examinar el impacto que provoca cada una de las causas con mayor impacto de ponderación sobre el modelo de alisto de pedidos de los almacenes #2 y # 4	Establecer cuáles de las causas del problema impactan con mayor relevancia el proceso de alisto	Proponer un modelo de acomodo de inventarios de forma adecuada que permita un proceso de alisto con capacidad resolutive con las ordenes de solicitadas
TÉCNICAS				
1.Diagrama de Flujo 2. Diagrama de SIPOC 4.Observación Directa 5.Toma de Tiempos del proceso	1.Ponderación de Causas 2.Estadística 3.Métodología 6M	1.Analisis de la Información	1.Plantilla en excel	1.Acomodo A-B-C por costo y rotacion de las mercadería
DESCRIPCIÓN				
definición del problema y justificación proyecto	Diagnóstico de la Situación Actual	Identificación del las Causas con mayor impacto en el problema raíz	Generar Solución al Problema	Establecer controles y mejoras del Procesos
RESULTADO				
Identificación del Causas y Problema	Clasifiacion de Causas	Impacto de las Causas Significativas	Diagrama de Ishikawa Diagrama PARETO	Ubicación de mercadería y acomodo de mercadería
<u>Disponibilidad e integridad de las mercaderías en una ubicación exacta</u>				
FIN				

Fuente: Elaboración Propia

4. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo está enfocado en analizar cada uno de los objetivos específicos diseñados bajo la metodología D.M.A.I.C, en la cual se utilizan herramientas que permiten determinar las causas raíz que generan el problema de almacenaje en los almacenes 2 y 4 del Ministerio de Obras públicas y Transportes, dichas causas fueron posible encontrarlas mediante el uso de herramientas como la observación directa y lluvia de ideas según el criterio de los funcionarios.

La problemática que existe sobre el porqué no se cumplen las entregas y alisto de los materiales en los almacenes N°2 y N°4 en su totalidad inquieta a la jefatura, ya que debido a esto genera atrasos en las entregas de los bienes para las diferentes oficinas, direcciones y otros, ocasionando disgustos en los clientes internos que reciben el servicio.

4.1 IDENTIFICAR LAS CAUSAS QUE GENERAN INCUMPLIMIENTO DE LOS ALISTE DE PEDIDOS EN LOS ALMACENES # 2 Y #4

El presente informe permitirá proveer información documental detallada sobre el proceso de preparación de pedidos de los almacenes 2 y 4, la ejecución de las tareas y la estructura organizacional para la toma de decisiones. El estudio realizado pretende motivar el análisis permanente e integral de los procesos, la participación

de los funcionarios en la identificación de puntos de mejora continua y las responsabilidades en la ejecución de las tareas, buscando impactar en los resultados esperados por la alta gerencia, la disminución de tiempos de espera y minimizar errores en la gestión.

4.1.1 Diagrama de flujo del proceso de Picking.

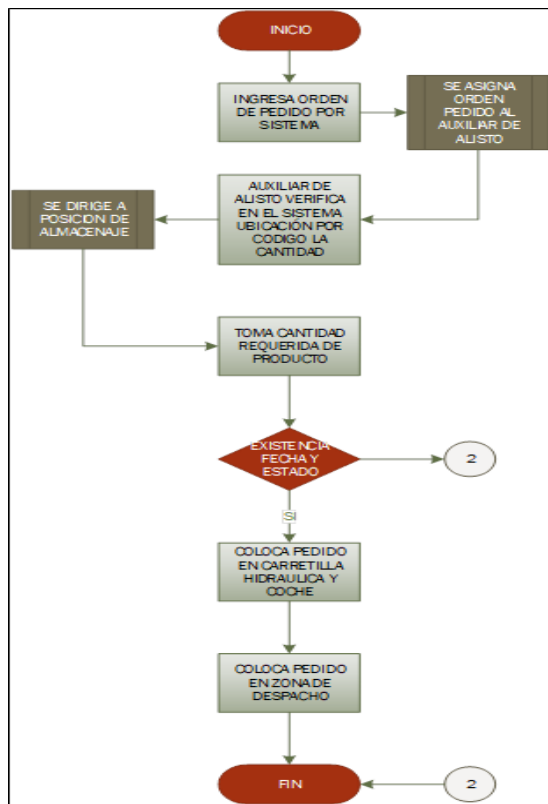
A continuación, se realiza un paso a paso de la secuencia de actividades dentro del proceso de preparación de pedidos, consecutivamente se mostrará de manera gráfica cada una de las actividades mediante los símbolos expresados en este proyecto en el capítulo dos, que ayudan a determinar cómo se relacionan las operaciones del proceso y actividades limitantes que entorpecen el trámite de secuencia, faltantes, acciones repetitivas, entre otras

Actividades del proceso de Picking de los almacenes 2 y 4

1. Inicio del proceso
2. Ingresar la orden de pedido por el sistema **SAI**
3. Sub jefe de asigna la orden de pedido según asignación a funcionario o bodeguero.
4. Auxiliar de alisto verifica en el sistema la existencia y ubicación del artículo
5. Auxiliar se desplaza hacia la posición según el código y características
6. Toma la cantidad requerida de producto
7. Revisa si existe fecha vencimiento y existencia
8. Si, se tiene existencia, coloca el artículo en su carretilla
9. No, se tiene existencia finaliza el proceso.
10. Se traslada los pedidos listos a un área de zona de despacho.
11. Bodeguero finaliza el pedido.
12. Fin del Proceso

A continuación, se muestra el diagrama del flujo de proceso de acuerdo con las actividades señaladas anteriormente.

Figura 20: Diagrama de Flujo del Proceso de Picking de los Almacenes 2 y 4



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de flujo anterior se observa el proceso de actividades que actualmente se ejecuta en el Área de Almacenamiento para la preparación de los pedidos solicitados por las diferentes dependencias del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

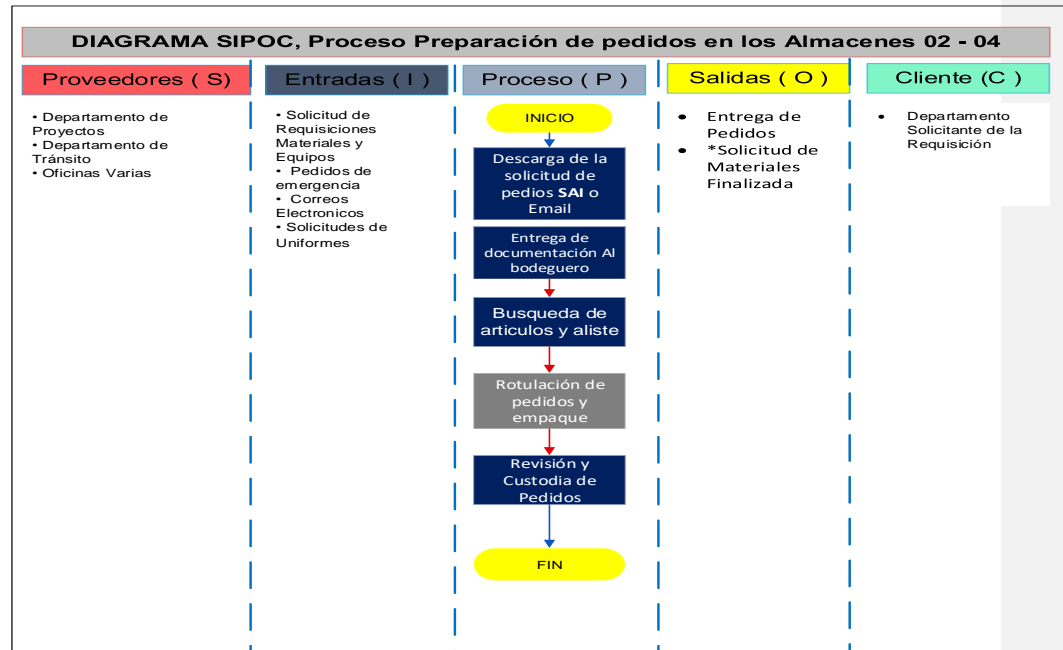
Analizando el flujo de los procesos se procede analizar el Diagrama de SIPOC

4.1.2 Diagrama SIPOC del proceso de Picking.

Para el logro en la identificación de las causas que generan el problema raíz en los almacenes 2 y 4 se debe analizar los procesos de forma tal que nos permita analizar cada uno de los procesos por esta razón, se debe respaldar el trabajo de investigación con la utilización de la herramienta del diagrama SIPOC que es una secuencia de los sujetos partícipes para el área de preparación de pedidos.

En seguida se muestra el diagrama SIPOC.

Figura 21: Diagrama SIPOC proceso de Picking, Almacenes 2 y 4



Fuente: Elaboración Propia

- **Proveedor:** el departamento de proveeduría es el encargado de entregar la información al auxiliar de alisto para que proceda con la ejecución del proceso
- **Entradas:** la información entregada por el departamento de proveeduría es una requisición de la orden de pedido entregada por el jefe del almacén al auxiliar de alisto, la cual contiene el código, descripción, cantidad y el nombre del cliente a despachar. También se reciben correos con la solicitud de los artículos.

- **Proceso:** el proceso se describió en el apartado anterior a continuación se detalla un breve resumen de las etapas:

- Se hace la recepción de la orden de pedido en el sistema **SAI**, donde los códigos ya están establecidos por medio del sistema, por categoría.
- Se le asigna una orden de pedido a un auxiliar de alisto.
- El auxiliar del alisto, verifica en sistema **SAI**, código y cantidades.
- Se dirige a posición de almacenaje.
- Corroborar existencia, fecha y artículos
- Toma cantidad requerida de artículos según la requisición de salida.
- Rotula y empaca los pedidos
- Coloca el pedido en zona de despacho,
- Se hace entrega del pedido corroborando cantidades, y artículos a las personas que lo vienen a llevar el pedido.

Salida: Luego de que el proceso se termina el auxiliar de alisto debe entregar al encargado de despacho los productos solicitados por el departamento funcional del ministerio de obras públicas y transportes y le solicita la firma de recibido en la orden de alisto.

Cliente: El cliente directo es el departamento de despacho al cual se le entrega el producto solicitado y el cliente indirecto es cada uno de los departamentos funcionales del **MOPT**.

Como conclusión se analizó en conjunto con los funcionarios involucrados en el proceso los distintos factores que tienen relación con los procesos y sus respectivas actividades, identificando la actividad la actividad del proceso "P" del diagrama SIPOC

La actividad con mayor relevancia que se identificó fue la búsqueda de artículos en el momento de elaborar el pedido debido a que en este proceso se invierte tiempo extraordinario por el movimiento de mercadería en la búsqueda de artículos que presenta en repetidas líneas de la solicitud

En el proceso de alisto de los materiales, se sigue un proceso, donde se involucran los bienes, tiempos productivos, tiempos improductivos, para llegar al alisto de los materiales, donde se encuentran las salidas del proceso, que sería la entrega de los materiales a los responsables de los proyectos, y así culminar la etapa.

4.1.3 Descripción de las funciones operativas por puestos relacionadas con el Picking.

La descripción de las ocupaciones consiste en transcribir las funciones que ejecutan de cada uno de los puestos de la organización, y analizar los procesos continuos actualizando y considerando los cambios que se dan en la forma de proveer los servicios y las nuevas prácticas de atención basadas en la evidencia observada.

Jefe de Bodega Almacenes

- Coordinar y planificar las actividades propias de los almacenes 2 y 4
- Aprobación de los ingresos y egresos en el sistema **SAI** de ambas bodegas
- Atención a proveedores para charlas u otros.

- Informes a comisiones técnicas y lo que se envía a proyectos
- Ajuste de inventarios **SAI**
- Organizar los pedidos ordinarios y extraordinarios, así como requisiciones especiales para el despacho de pedidos.
- Control Interno / Activos
- Reporte del Inventario Anual de las bodegas consolidadas
- Autorización y control de trámites de pago a proveedores
- Otras funciones de administración general

Sub Jefe de Almacenes

- Recepción de los pedidos ordinarios, extra-pedidos
- Realizar los traslados de solicitudes hacia los bodegueros.
- Captura de pedidos electrónicos para ser asignados a los bodegueros
- Coordinar la preparación de pedidos y despacho de las distribuciones internas
- Revisión de faltantes de mercadería.
- Acompañamiento a los funcionarios de control de calidad
- Devoluciones de pedidos de los departamentos
- Coordinar la preparación de pedidos y despacho de los mismos de campañas de educación vial.
- Realizar inventarios cíclicos para el control de los medicamentos.
- Despacho de pedidos
- Revisión de los pedidos de despacho

Bodeguero de Almacén

- Preparación de pedidos
 - ✓ Ordinarios
 - ✓ Extraordinarios
 - ✓ Campañas educación vial y prevención

- Participación efectiva en la recepción de mercadería local-externor
- Arme y desarme de tarimas en el proceso de recepción.
- Realizar inventarios por lo menos dos veces al mes o según lo solicite la jefatura.
- Verificación constante de los productos tales como: (fechas vencimiento, lotes, golpes o deterioros)
- Participar en el proceso de almacenamiento de mercaderías.
- Manejo de equipo industrial (montacargas) para el manejo de mercaderías (Solo un funcionario es el encargado de esta operación)
- Atención usuarios internos y externos.

4.1.4 MUESTREO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS E IMPRODUCTIVAS Y DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR

En este apartado se realiza un muestreo de los tiempos requeridos para la ejecución de la operación de alisto de pedidos.

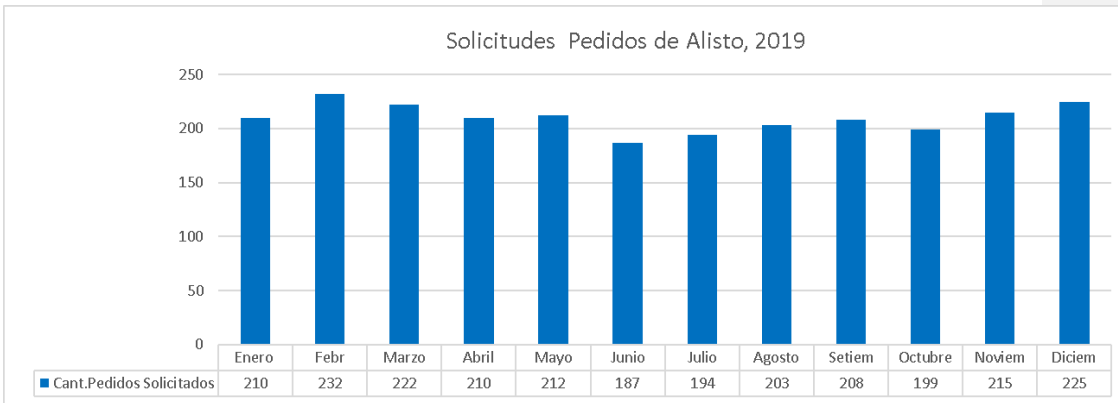
4.1.4.1 Determinación del número de observaciones a tomar

Para definir el tamaño de la muestra del estudio de tiempos de este proyecto de investigación se tomó basado en el histórico de cantidad de solicitudes de requisiciones en los almacenes en el año 2019 tal como se muestra a continuación

4.1.4.2 Cantidad de solicitudes atendidas o despachadas en el periodo 2019

En esta sección se realiza el análisis sobre las solicitudes de pedidos preparadas durante el periodo 2019 basado en el histórico de cantidad de requisiciones despachadas en los almacenes tal como se muestra a continuación.

Tabla 8: Cantidad de solicitudes de pedidos, año 2019



Fuente: Elaboración propia, basado en datos históricos de proveeduría

Con base en el diagrama anterior se demuestra que los almacenes 2 y 4 atienden un total de 2517 solicitudes con un promedio mensual de solicitudes de 209.75 requisiciones, para un promedio diario de 11 pedidos.

Cálculo del tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la siguiente fórmula estadística:

$$n = \left(\frac{ZS}{hX} \right)^2$$

Donde:

Fórmula	
\bar{X} =	Promedio de cantidad de pedidos
S =	Desviación estándar
Z =	Nivel de confianza
h =	Error aceptable
n =	Tamaño de muestra requerido

De acuerdo con la formula se aplica la sustitución de los valores calculados para determinar en este estudio el tamaño de muestra recomendada:

Tabla 9: Tamaño de muestra recomendado

Resultado de cálculo		
\bar{X}	209.75	Promedio de cantidad pedidos
S	12.93	Desviación estándar
Z	1.96	Nivel de confianza
h	0.02	Error aceptable
n		36 Tamaño de muestra requerido

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el tamaño de muestra para determinar el número de observaciones para aplicar es de 36 observaciones.

4.1.4.3 Muestreo de actividades productivas e improductivas y tiempo estándar

En esta sección se analiza las observaciones de las actividades productivas e improductivas dentro del proceso de alisto o picking.

4.1.4.4 Muestreo de tiempos y actividades

En la tabla N°10 se observa como existen tiempos improductivos en la actividad, en un muestreo de 3 observaciones por día por un espacio de tres semanas con días alternos como por ejemplo cuando el auxiliar de bodega o los funcionarios, salen a hablar por teléfono celular, con personal fuera de las labores que se realizan, el fumado es otro factor importante ya que se toman más del tiempo establecido para realizar esta actividad. Además, otro de los tiempos improductivos que se dan, son las conversaciones entre los funcionarios sobre temas extenso de: partidos de futbol, política entre otras cosas que no tienen nada que de relación con el trabajo y por ende son tiempos muertos que se manifiestan en la labor diaria del almacén, ir al baño cada media hora, todo esto trasciende a que las labores que están realizando se vean afectadas.

El tiempo estándar para el alisto de materiales, esto va a depender de las líneas de productos que se deben de alistar, o los artículos muy pesados como sacos de cemento, perlin entre otros.

Si los materiales hay que trasladarlos en montacargas, se suman varios factores, como son el acomodo del montacargas, movimientos de un lugar a otro, búsqueda de espacios de acomodo entre otros

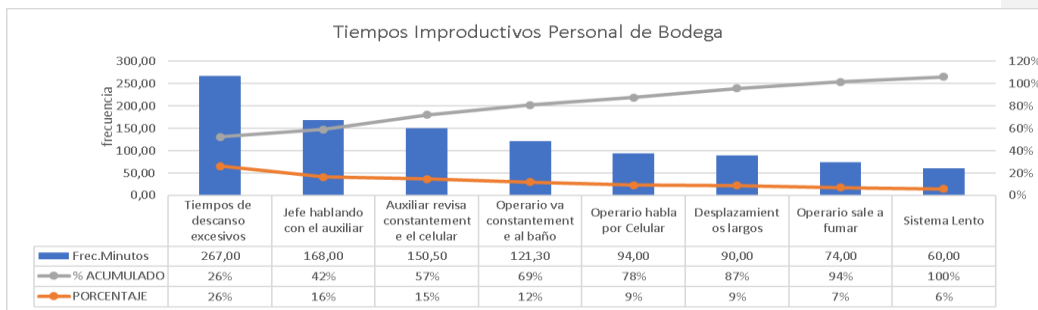
Tabla 10: Tiempos Improductivos

Razones	Frec. Min	Horas	%	% Acumulado
Tiempos de descanso excesivos	267,00	4,45	26%	26%
Jefe hablando con el auxiliar	168,00	2,80	16%	42%
Auxiliar revisa constantemente el celular	150,50	2,51	15%	57%
Operario va constantemente al baño	121,30	2,02	12%	69%
Operario habla por Celular	94,00	1,57	9%	78%
Desplazamientos largos	90,00	1,50	9%	87%
Operario sale a fumar	74,00	1,23	7%	94%
Sistema Lento	60,00	1,00	6%	100%
	1024,8	17,08		

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla No 10 podemos analizar los tiempos improductivos observados en 7 visitas que se realizaron a la institución, la sumatoria de cada tiempo es de 1024 minutos, equivalente a 17 horas, concluyendo que los empleados de los almacenes quitan 2.42 horas de su jornada laboral en actividades no relacionadas a las asignadas.

Figura 22: Gráfico Observaciones Tiempo Improductivo en el proceso de Alisto o Picking



Fuente: Elaboración Propia

4.1.4.5 Determinación de muestreo de tiempos por actividades

Con el fin de saber los tiempos necesarios, para la ejecución de las operaciones en el proceso de alisto en los almacenes N° 02 y 04, se procede a registrar tiempos, haciendo uso del equipo necesario como: cronometro, tabla de apoyo, hoja de registro de tiempos, lapicero y calculadora.

El estudio es elaborado en las áreas de alisto y despacho; a través de observaciones directas a una distancia considerable, de donde se está efectuando el proceso, con el fin de visualizar todos los movimientos y procedimientos empleados en el método actual de trabajo.

Tabla 11: Tiempos de preparación de pedido

Observación	Fecha	Funcionario	Revisar articulos	Trasladar a zona de picking	Total	Cantidad	Tiempo prom/art	Detalle	Tiempo Observado	Tiempo Normal	Tiempo estandar
1	6/1/2020	Eduardo	03:12,0	02:05,2	05:17,2	30	02:38,6	Uniformes	5,17	0,4136	0,50
2	6/1/2020	Eduardo	02:15,3	01:43,8	03:59,1	35	03:59,1	Botas y Chalecos	3,59	2,8720	3,45
3	6/1/2020	Eduardo	02:10,7	02:12,7	04:23,4	7	04:23,4	Papelería de oficina	4,23	3,3840	4,06
4	6/1/2020	Eduardo	01:54,6	01:16,0	03:10,6	35	03:10,6	Capas	3,10	2,4800	2,98
5	6/1/2020	Eduardo	02:21,1	01:39,2	04:00,3	45	04:00,3	Materiales de oficina	4,00	3,2000	3,84
6	6/1/2020	Eduardo	02:05,2	01:36,5	03:41,7	15	03:41,7	Bolsos	3,41	2,7280	3,27
7	6/1/2020	Eduardo	02:25,7	01:20,7	03:46,4	1	03:46,4	Capas de noche	3,46	2,7680	3,32
8	6/1/2020	Eduardo	02:09,6	01:07,0	03:16,6	1	03:16,6	Uniformes	3,16	2,5280	3,03
9	6/1/2020	Eduardo	02:21,1	01:39,2	04:00,3	1	04:00,3	Botas	4,00	3,2000	3,84
10	6/1/2020	Eduardo	02:30	1:43.3	04:13.3	1	04:13,3	Maletin Táctico	4,13	3,3040	3,96
									38,25	26,88	32,25

Fuente: Elaboración propia con los insumos del Almacén

Se realizó una visita el día 06 de enero del 2020, para observar el tiempo de preparación de un pedido de materiales para ser entregados al cliente final, en ello se observa que existen tiempos observados de 38:25 minutos en la búsqueda y

traslado de 10 de artículos con un tiempo estándar de 32:25 minutos , esto lleva a que los artículos no se encuentran en un lugar adecuado para ser removidos y llevados al lugar de alisto, ya que los materiales se encuentran esquivados muy altos, se encuentran bloqueados por otros artículos y en ocasiones el uso de escaleras para poderlos alistar por su ubicación .

4.1.4.6 Determinación del tiempo estándar en el proceso de Alisto.

Para conocer el tiempo estándar del proceso de alisto se calcula considerando los tiempos cronometrados a los que se le agregan, las tolerancias u holguras y el factor de actuación. Esto permitirá determinar los estándares requeridos para el proceso de preparación de pedidos, por ende, mejorar la productividad de alisto de mercancías y los departamentos funcionales del Ministerio de obras públicas.

Se utiliza la siguiente formula:

- Tiempo Promedio = $\frac{\sum \text{TIEMPOS OBSERVADOS}}{\text{NUMERO DE OBSERVACIONES}}$
- Tiempo Normal = $\text{TIEMPO PROMEDIO} * (\text{FACTOR HOLGURA } 20\%)$
- Tiempo estándar = $\frac{\text{TIEMPO NORMAL TOTAL}}{1 - \text{FACTOR DE HOLGURA}}$

A continuación, se muestra en la figura 22 el cálculo del tiempo estándar de producción en el almacén número 2 y 4 a partir de los tiempos observados que se registró en las hojas de estudio. **(Ver Anexo 07)**

Se tomó porcentaje de holgura de un 20%, y se analizó las 36 observaciones, **(Ver Anexo 8) Holguras**

A continuación, se muestra el estudio de tiempos

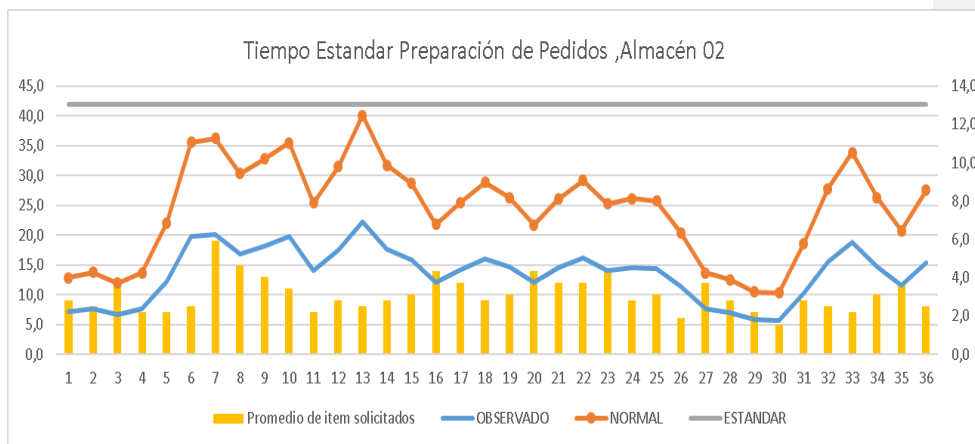
Figura 23: Estudio de Tiempos de preparación de pedidos Almacén No 2

Inicio		Elementos							Calificación del desempeño		
		Ingreso , recibo y lectura de orden de pedido por sistema	Se asigna orden de pedido al auxiliar de alisto	Auxiliar verifica en el sistema la ubicación mediante el codigo	Verifica Estado y fecha de vencimiento	Toma cantidad de requerido de producto	Coloca pedido en la carretilla	Coloca pedido en la zona de despacho	OBSERVADO	NORMAL	ESTANDAR
Numero de ciclos		Tiempo en minutos							Tolerancia	0,8	
									Holgura	0,2	
1	5,5	1,1	1,1	1,2	15,3	10,2	8	7,1	5,7	6,8	
2	4,3	2,53	1,3	6,3	18,4	15,3	9,2	7,6	6,1	7,3	
3	6,25	1,23	2,4	4,2	13,8	12,2	9,4	6,6	5,3	6,3	
4	4,45	1,54	1,6	2	12,6	10,6	10,3	7,6	6,1	7,3	
5	3,5	1,36	3,1	3,1	21,4	16,2	14,5	12,2	9,8	11,7	
6	5,37	2,54	2	5,1	10,8	24	58,3	19,7	15,8	18,9	
7	6,38	3,12	1	9,5	65	42	41,2	20,1	16,1	19,3	
8	5,42	2,56	2,3	6,4	42,3	31	23,4	16,8	13,4	16,1	
9	8,3	1,47	1,3	7,1	10,7	35	58,1	18,2	14,6	17,5	
10	4,26	3,6	1,8	2,1	11	71	39	19,7	15,8	18,9	
11	5,41	2,2	2,6	3,6	56,2	37	36,2	14,1	11,3	13,5	
12	6,32	1,3	1,5	5,6	15,3	12,5	11,4	17,5	14,0	16,8	
13	9,12	3,5	1,4	4,8	78,2	35	58,6	22,3	17,8	21,4	
14	8,32	1,6	2,4	3,4	41,3	32,5	31,6	17,6	14,1	16,9	
15	3,26	1,4	3,1	1,3	29,45	45	42	15,9	12,7	15,3	
16	4,21	2,3	3,3	2,4	33	25	27	12,1	9,7	11,6	
17	6,23	4,4	1,5	6,1	23,6	16,2	14,3	14,2	11,3	13,6	
18	4,12	4,3	2,4	8,4	25	46,8	35	16,0	12,8	15,4	
19	3,44	1,2	1,6	10,6	14,5	25	42	14,6	11,7	14,0	
20	8,65	3,2	2,9	11,3	12	33,3	35	12,1	9,6	11,6	
21	4,32	2,5	1,7	3,5	22	14,3	14,1	14,5	11,6	13,9	
22	5,41	1,2	2,6	6,7	35	47	42,3	16,2	13,0	15,5	
23	6,12	1	2,4	1,2	30	23,4	22,4	14,0	11,2	13,4	
24	2,31	2,4	1,8	1,8	18	42,15	41	14,5	11,6	13,9	
25	6,41	1,3	2	6,4	15	27,44	35	14,3	11,4	13,7	
26	5,41	4,6	3	8,4	36	25,3	24	11,3	9,1	10,9	
27	4,32	3,2	2,2	3,7	14,2	12,7	11,5	7,6	6,1	7,3	
28	7,25	2,5	3,1	4,5	15,2	12,6	9,5	6,9	5,5	6,7	
29	6,25	2,6	1,5	6,7	10	8	7,3	5,8	4,7	5,6	
30	4,23	4,3	1,6	1,5	9,4	12	6,1	5,7	4,6	5,5	
31	5,32	1,3	2,4	2,7	8,7	14	6,8	10,3	8,2	9,9	
32	3,45	1,8	3	2,1	36,1	32,1	24,6	15,4	12,4	14,8	
33	6,12	2	1	3,4	41,2	35,8	23,5	18,8	15,0	18,1	
34	7,15	2,6	2,4	4,9	44	42	47,2	14,6	11,7	14,0	
35	4,23	1,2	1,3	7,3	14,6	13,5	12	11,5	9,2	11,0	
36	3,21	1,7	2,4	6,2	37,9	28,6	27	15,3	12,2	14,7	
Total tiempo por ciclos								13,6	10,9	13,0	

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla resumen se cuenta con un tiempo estándar de 10.8 minutos para realizar un pedido de materiales que son de mayor demanda como lo son: camisa, pantalones, chalecos, corbatas entre otros.

Gráfico 1: Tiempo Estándar en la preparación de pedidos en el Almacén N° 2



Fuente: Elaboración Propia

Esta gráfica 1 demuestra que se realizó 36 observaciones con tiempos observados de 13.6 minutos, además un promedio de ítem solicitadas de 10 líneas, lo que se evidencia en algunos casos con cantidad de líneas menores su tiempo de alisto es mayor por los tiempos excesivos en actividades no relacionadas a la operación como anteriormente se mencionó en la tabla N°10

Figura 24: Estudio de Tiempos Preparación de Pedidos Almacén No 4

mopt
Obras Públicas y Transportes

ESTUDIO DE TIEMPO EN EL PROCESO DE ALISTO DE MERCANCIA EN EL ALMACÉN N° 4.
POLICÍA DE TRÁNSITO E INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

Inicio	Elementos							Calificación del desempeño		
	Ingreso , recibo y lectura de orden de pedido por sistema	Se asigna orden de pedido al auxiliar de alisto	Auxiliar verifica en el sistema la ubicación mediante el código	Verifica Estado y fecha de vencimiento	Toma cantidad requerida de producto	Coloca pedido en la carretilla	Coloca pedido en la zona de despacho	Tolerancia	0,8	
Numero de ciclos	Tiempo en minutos							Holgura	0,2	
								OBSERVADO	NORMAL	ESTANDAR
1	4,2	1,1	1,1	2,3	21,1	19,5	6	7,9	6,3	7,58
2	3,2	2,53	1,3	5,4	19,5	22,8	5,3	8,6	6,9	8,23
3	5,6	1,23	2,4	3,6	12,5	23,4	4,2	7,6	6,0	7,26
4	4,3	1,54	1,6	2,5	12,8	32,4	8,3	9,1	7,3	8,70
5	3,4	1,36	3,1	5,1	22,3	22,1	13,1	10,1	8,1	9,66
6	6,3	2,54	2	4,3	36,7	23,9	23,5	14,2	11,3	13,61
7	5,2	3,12	1	8,6	62	32,1	30,2	20,3	16,3	19,50
8	4,12	2,56	2,3	7,5	32	22,5	19,3	12,9	10,3	12,38
9	8,3	1,47	1,3	6,3	36,5	23,5	19,2	13,8	11,0	13,24
10	4,36	3,6	1,8	2,7	32,1	14,5	20,1	11,3	9,0	10,86
11	6,1	2,2	2,6	2,4	25,1	12,5	15,3	9,5	7,6	9,08
12	4,2	1,3	1,5	4,7	12,4	13	11,2	6,9	5,5	6,62
13	8,5	3,5	1,4	3,2	32,1	42,3	35,6	18,1	14,5	17,36
14	8,32	1,6	2,4	4,1	42,1	21,5	34,6	16,4	13,1	15,72
15	6,3	1,4	3,1	2,4	32,6	19,2	22,3	12,5	10,0	11,97
16	4,15	2,7	4,3	3,2	35,7	26,5	22,2	14,1	11,3	13,54
17	6,15	3,8	1,7	4,2	28,9	13,4	12,2	10,1	8,0	9,65
18	4,6	4,1	1,7	9,2	45,2	22	21,5	15,5	12,4	14,85
19	4,23	1,2	2,5	11,8	56,3	42,3	37,5	22,3	17,8	21,37
20	7,23	2,6	1,8	12,4	42,6	32,1	28,9	18,2	14,6	17,50
21	5,2	1,8	2,6	4,5	21	18	19,2	10,3	8,3	9,92
22	4,32	1,6	2,7	6,8	32	12,8	10,2	10,1	8,0	9,66
23	5,13	2	1,3	1,23	12,3	12,4	22,6	8,1	6,5	7,81
24	2,45	1,2	1,9	1,8	56,2	45,2	32,6	20,2	16,2	19,39
25	5,32	2,5	3	5,9	24,6	17,6	18,6	11,1	8,9	10,63
26	4,21	4,1	2	7,2	45,2	22,1	25,3	15,7	12,6	15,10
27	3,56	3,3	2,6	2,5	13,2	8,6	11,6	6,5	5,2	6,22
28	7,15	1,9	2,5	4,4	14,6	13,2	9,6	7,6	6,1	7,32
29	5,23	2,7	1,7	6,6	11	10,6	8,7	6,6	5,3	6,38
30	4,15	4,2	2,3	1,4	8,2	5	4,1	4,2	3,4	4,03
31	5,21	1,7	1,7	2,8	4,5	3,5	4	3,3	2,7	3,21
32	4,15	1,6	2	1,8	22,4	15,6	16,2	9,1	7,3	8,74
33	5,23	2,5	1,3	3,2	32,1	18,9	19,1	11,8	9,4	11,29
34	6,21	2,4	2,7	5,1	25,3	18,9	19,3	11,4	9,1	10,96
35	5,6	2,3	1,5	7,6	17,2	12,3	12,1	8,4	6,7	8,04
36	3,25	1,5	1,8	5,6	12,6	13,1	9,2	6,7	5,4	6,45
Total tiempo por ciclos								11,4	9,1	10,9

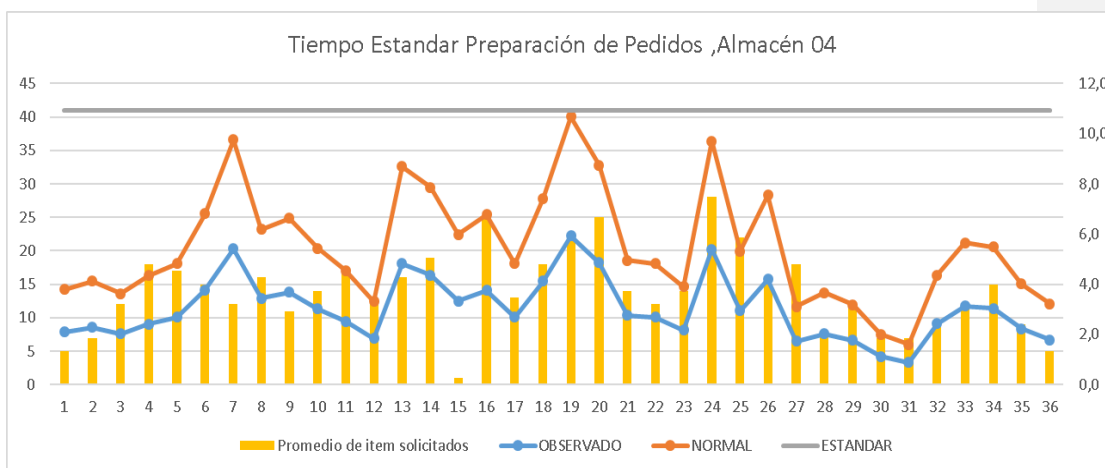
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 23 se toman tiempos de la preparación de pedidos para el almacén # 4 se realizan 36 observaciones con tiempo estándar de 10.9 minutos en la preparación de pedidos y se evidencia que algunas observaciones como por

ejemplo la 15 la cantidad de artículos por alistar es menor, sin embargo, el tiempo que se dura para alistar es mucho mayor que cuando se alistan más unidades.

Se presenta de manera grafica para una mejor visualización

Gráfico 2: Tiempo Estándar en la preparación de pedidos en el Almacén # 4



Fuente: Elaboración Propia

4.1.5 Clasificación de los inventarios A-B-C por costo en los almacenes 2 y 4

En la siguiente gráfica, se muestran los artículos del Almacén N°2 por categorías, se han agrupado categorías A-B-C por costo de cada uno de los artículos. Esta clasificación permite evidenciar cuales son los inventarios que poseen mayor valor y cuál es su participación de cantidad de artículos en el inventario.

Tabla 12: Resumen de Clasificación A-B-C por Costo del inventario Almacén #2

TABLA RESUMEN					
Participación	Clasificación	<i>n</i>	Participación <i>n</i>	Inventario	Participación Inv
0% - 80%	A	42	7%	₡ 2 832 613 086,35	80%
81% - 95%	B	102	16%	₡ 499 364 864,24	14%
96% - 100%	C	482	77%	₡ 201 203 449,74	6%
			100%	₡ 3 533 181 400,33	100%

Fuente: Elaboración Propia

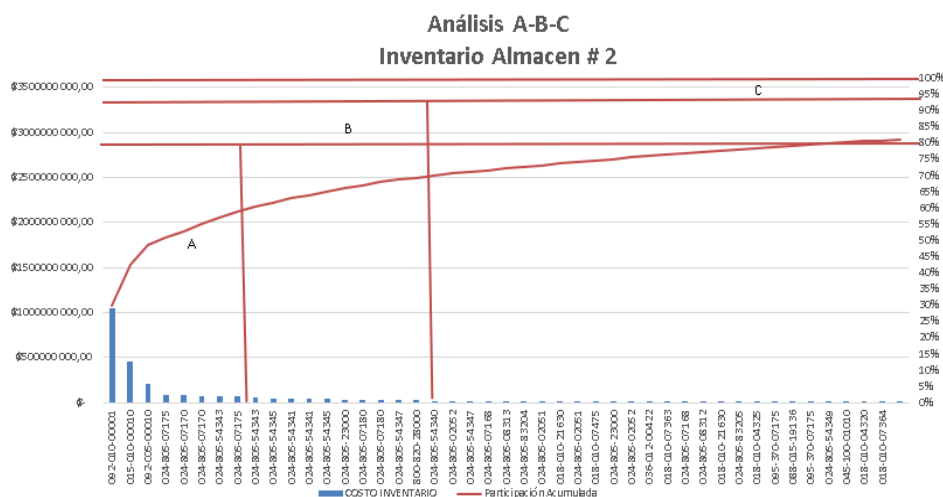
En este resumen se puede analizar claramente que 42 de los artículos “**A**” que se encuentran custodiados en este recinto cuenta con una participación del inventario del 80% con un valor promedio de ₡2.832 millones, sin embargo, 482 artículos clasificados en **C** representan únicamente el 6% siendo estos los productos los que cuentan con mayor participación de artículos.

Entre los artículos de la clasificación **C** se encuentran:

- Caja de seguridad contra fuego e impacto
- Bota de cuero para motorizado no.37
- Pantalón Army color negro talla # 44
- Blusa p/mujer manga larga talla 16 (2xl)
- Tonner xerox 106R01370 (3600)
- Camisa manga larga talla 3XL
- Entre otros.

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto clasificación A-B-C por costos.

Gráfico 3: Diagrama de Pareto Clasificación A-B-C. Por costo del Almacén #2



Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 3 se puede analizar claramente la poca participación de los productos **A** y la gran cantidad de productos **C** que se encuentran en el almacén #2

Tabla 13: Resumen de Clasificación A-B-C por costo del inventario Almacén #4

TABLA RESUMEN					
Participación	Clasificación	n	Participación n	Inventario	Participación Inv
0% - 80%	A	80	13%	₪ 1 090 735 622,85	80%
81% - 95%	B	108	17%	₪ 203 996 055,61	15%
96% - 100%	C	438	70%	₪ 61 654 253,27	5%
			100%	₪ 1 356 385 931,72	100%

Fuente: Elaboración Propia

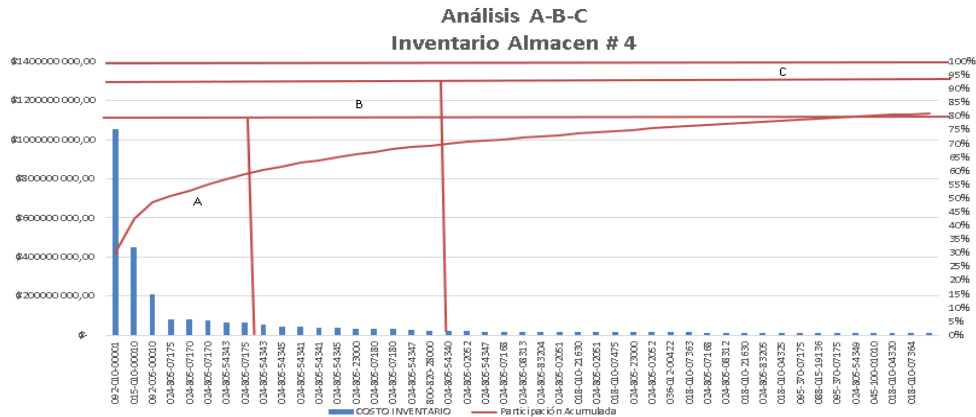
En esta tabla resumen se puede analizar claramente que 80 de los artículos que se encuentran custodiados en este recinto cuenta con una participación del inventario del 80% con un valor promedio de ₡1.090.735.622.85 millones, sin embargo, 438 artículos clasificados en **C** representan únicamente el 5% siendo estos los productos la mayor cantidad almacenados,

Entre los artículos de la clasificación **C** se encuentran:

- angular ranurado calibre #16 x 1.6mm
- seda poliéster para serigrafía
- Tonner magenta impresora hp-ce413a
- Tonner hp LaserJet pro400 amarillo ce412a
- Pint term esf vidr amarillo sc de 50lb (mopt-cosevi)
- saco de concremix de 40 kg
- saco de concremix de 40 kg
- palin doble
- solvente esp.p/pint.de carretera 3.785lt envase metálico
- tinta p/serigrafía col/amarillo en 3.785
- tuerca para montaje de 38 mm mod.800 **(Ver anexo 6)**

Estos artículos representan el 70% de del inventario mismos que por características específicas no son muy solicitados.

Gráfico 4: Diagrama Clasificación A-B-C por costos del Almacén #4



Fuente: Elaboración propia

4.2 ESCOGER LAS CAUSAS CON MAYOR SIGNIFICANCIA SOBRE EL INCUMPLIMIENTO EN LA PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE ALISTO DE LOS ALMACENES #2 Y #4

Uno de los aspectos importantes para la decisión de problemas consisten en utilizar herramientas que permitan recolectar información relevante con relación al problema raíz, por lo cual se utiliza la herramienta lluvia de ideas, con el fin de conocer las causas que generan o influyen en el problema.

Con la elaboración y cumplimiento de la preparación de pedidos, la forma para manejar el estudio de este objetivo se basó en la investigación de aspectos generales de los almacenes, de manera que permitiera identificar el proceso operativo, y así poder dividirlos o clasificarlos en el diagrama de Ishikawa, tales como: maquinaria, medio ambiente, medición, materiales, mano de obra y

metodología; para dicha actividad se realizó entrevistas personales y recolectas las diferentes ideas o causas.

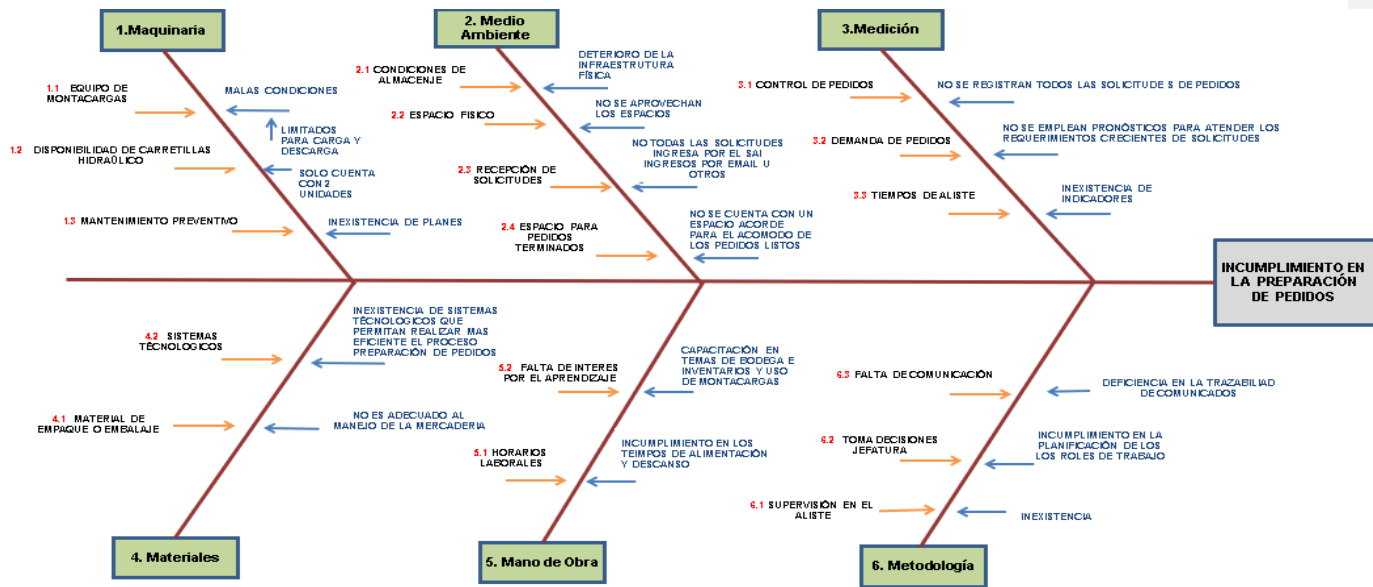
4.2.1 Diagrama de Causa y Efecto

El diagrama de causa y efecto o más conocido como diagrama de Ishikawa se confeccionó con información recopilada durante las sesiones de lluvias de ideas, donde los funcionarios identificaron cada una de las causas y subcausas que provocan el incumplimiento de la preparación de pedidos. (Ver anexo 2)

De esta manera el gráfico permite congrega cada una de ellas según la clasificación de acuerdo con la metodología de las 6 M, así se podrá representar las causas del lado izquierdo y las subcausas de lado derecho, y visualizar dónde se agrupan la mayor cantidad de causas.

A continuación, se muestra el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa y efecto.

Figura 25: Diagrama de Causa y Efecto que provoca el incumplimiento en la preparación de pedidos



Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el diagrama anterior, se pueden identificar 17 causas directas que afectan el cumplimiento del cronograma de entregas, las cuales se clasifican de la siguiente manera: 3 de Maquinaria o Equipo, 4 de Medio Ambiente, 3 de Medición, 2 de Materiales, 2 de Mano de Obra y 3 de Metodología. A continuación, se describen:

1. Maquinaria o Equipo

1.1 Equipo de montacargas.

El área de almacenamiento cuenta únicamente con 2 montacargas de los cuales solamente uno se encuentra en funcionamiento y el otro cuenta con más de 5 meses en mal estado y sin revisión técnica al día (RTV), por lo cual, el movimiento de la mercadería se limita a solo un equipo generando que los tiempos en la preparación de pedidos se vea afectado, además, los mismos son insuficientes para realizar las tareas diarias, como: movimiento de mercaderías, carga, descarga y acomodo de los pedidos terminado **(Ver anexo 5)**

1.2 Disponibilidad de carretillas hidráulicas.

Los almacenes 2 y 4 cuentan en la actualidad con 2 carretillas hidráulicas de las cuales 1 se encuentran con problemas en sus rodamientos, pero funcionando y otra en condiciones aceptables, lo cual genera que la manipulación de la carga se vea afectada por dos factores, la limitante del recurso y la dificultad de operación del activo. Esto genera que exista un atraso en los procesos de preparación de pedidos

1.3 Mantenimiento preventivo de los equipos.

Actualmente el Departamento de Mantenimiento no cuenta con un plan preventivo para el mantenimiento de los equipos ya que solo se planifica mantenimientos correctivos generando la acumulación de reportes por mal funcionamiento lo cual, se salen de control por parte del almacén para una correcta disponibilidad del recurso.

2. Medio Ambiente

2.1 Condiciones de Almacenaje.

A raíz que el país presenta problemas económicos, ha provocado que las instituciones públicas no cuenten con los recursos financieros necesarios para inversión en infraestructura por esta razón, los almacenes 2 y 4 del MOPT no tienen las características necesarias por el deterioro de las instalaciones para operar como almacenes ya que se encuentran con serios problemas de construcción. **(Ver anexo 4)**

2.2 Espacio Físico.

Los espacios se han ido modificando de conformidad al aumento de inventario, por lo cual, se ubica la mercadería en tarimas de picking, sin ninguna ubicación específica dificultando el manejo de mercadería y la ubicación de otros artículos. **(Ver anexo 3)**

2.3 Recepción de Solicitudes.

Parte del procedimiento para la solicitud de materiales es la confección del formulario adecuado, sin embargo, de acuerdo con la urgencia y necesidad de los artículos se reciben muchas solicitudes por medio de correos electrónicos o bien con alguna nota de oficio, esto genera mala planificación con la asignación de preparación de pedidos. **(Ver anexo 1)**

2.4 Espacio para los pedidos terminados.

Al existir problemas de espacio físico, no se cuenta con una zona segura para custodiar los pedidos listos esto provoca que en ocasiones y según la urgencia de los artículos se tomen artículos del requerimiento ya previamente revisados lo que genera reproceso en las entregas por la búsqueda de los artículos faltantes **(Ver Anexo 5)**

3. Medición

3.1 Control de los pedidos.

Con la flexibilidad que cuenta el departamento con la recepción de solicitudes por varios medios dificulta llevar un adecuado control de las requisiciones generando estadísticas erróneas y descontrol con los inventarios y aumento en las órdenes de preparación de pedidos.

3.2 Demanda de pedidos:

El área de almacenamiento carece de pronósticos para demostrar matemáticamente el comportamiento de las solicitudes de pedidos por lo cual, genera descontrol con la recepción y compromiso con la preparación de pedidos.

3.3 Tiempos de preparación de pedidos:

La falta de indicadores que permitan evaluar el tiempo que se dura la preparación y entrega de pedidos genera que los bodegueros trabajen sin supervisión, por lo cual se toma más tiempo de lo requerido y en ocasiones obtienen tiempo extraordinario por realizar lo ordinario. Todos estos factores provocan atrasos a la planificación diaria de la operación.

4. Materiales

4.1 Materiales de empaque o embalaje

El área de almacenamiento no cuenta con los empaque o embalaje idóneos para el traslado de algunos de los artículos por lo cual en ocasiones se producen accidentes donde se ve comprometido el bien generando pérdidas para la institución y reproceso por reposición del artículo o bien el faltante, generando acumulación de ordenes innecesarias. Un ejemplo de estos es el traslado de semáforos los cuales por sus componentes electrónicos se deterioran en transcurso de carga o descarga.

4.2 Sistema o Equipos tecnológicos.

La falta de recurso financiero y el interés de la administración de los almacenes han convertido que las funciones sustantivas del almacén sean muy manuales con excepción del sistema **SAI** mismo que según manifiesto de los funcionarios es un programa con deficiencias ya que se pega en los saltos de operación entorpeciendo labores como de consulta o bien confección de algún tipo de reportes.

5. Mano de Obra

5.1 Horarios Laborales

La antigüedad promedio de los funcionarios es de 13 años y la estabilidad en sus puestos de trabajo origina que tengan un alto grado de confianza de sus jefaturas, sin embargo, esto han provocado que abusen en el disfrute de los tiempos de descanso o bien se aumenten los tiempos improductivos impactando en la elaboración de pedidos de forma ineficiente.

5.2 Desinterés de Aprendizaje

Por ser una institución pública los funcionarios se limitan a realizar sus funciones de acuerdo con lo establecido en el manual de cada uno de su puesto, por esta razón no ven necesario de adquirir nuevos conocimientos o destrezas que les facilite sus funciones o bien colaboración grupal. Ante esta limitante los funcionarios delegan la función de operador de montacargas a solo 2 funcionarios de los cuales en su ausencia por diferentes razones deben esperar que regrese para que el equipo

pueda ser operado, en caso contrario que todo funcionario del almacén cuente con las destrezas necesarias para la operación de equipo hidráulico y así no existan esos tiempos improductivos.

6. Metodología

6.1 Supervisión de la preparación de pedidos

Los pedidos de preparación son asignados de acuerdo con la disponibilidad del recurso humano, sin embargo, una vez realizada esta labor no existe ninguna supervisión o fiscalización, por parte de la jefatura debido al grado de confianza que tienen en sus subalternos por lo que en ocasiones algunas líneas de preparación de pedidos son obviadas por los bodegueros, que dejan parte de los pedidos incompletos o bien se extravía la mercadería dentro del almacenaje. Estos errores provocan reprocesos en la búsqueda, lo cual limita el recurso y la capacidad de alistado diaria

6.2 Toma de decisiones de la Jefatura

Para la asignación de pedidos a los bodegueros la jefatura es la encargada de entregar cada una de las solicitudes, sin embargo, en ocasiones se asignan solicitudes sin una previa comunicación por lo cual, genera incumplimiento con la confección de los pedidos, esta situación se da cuando la jefatura otorga permisos discrecionales recargando la labor a otros con la variación del rol sin previa comunicación, lo que crea disconformidad del recurso humano.

6.3 Falta de Comunicación de la Jefatura

La falta de comunicación que existe en los almacenes por parte de la jefatura directa sobre el cumplimiento de confección de pedidos y entregas genera ese desconocimiento por parte de los encargados, por lo cual se limitan a realizar sus funciones establecidas sin ningún compromiso a alcanzar objetivos y metas.

4.3 EXAMINAR EL IMPACTO QUE PROVOCA CADA UNA DE LAS CAUSAS CON MAYOR IMPACTO DE PONDERACIÓN SOBRE EL MODELO DE ALISTO DE PEDIDOS DE PEDIDOS DE LOS ALMACENES # 2 Y # 4

En esta sección del análisis se muestra el resultado de cada una de las causas e impacto en la operación según el criterio experto de los funcionarios (Jefe de Bodega, subjefe y bodegueros)que se encuentra inmersos en la operación técnica y operativa del proceso, en este caso se conversó con la jefatura y subjefatura y posterior con los bodegueros o encargados de realizar los pedidos de solicitud de materiales de acuerdo con la Lluvia de Ideas que presentaron, participaron 10 funcionarios involucrados directamente en el proceso de almacenes. La información procedente de esta diligencia se encasilló de acuerdo con la secuencia de causa y aprobación según el impacto, con la preparación de una tabla se cuantifica y traslada la información a un diagrama de Pareto.

A continuación, se muestra la categorización cada una de las causas que generan el problema raíz.

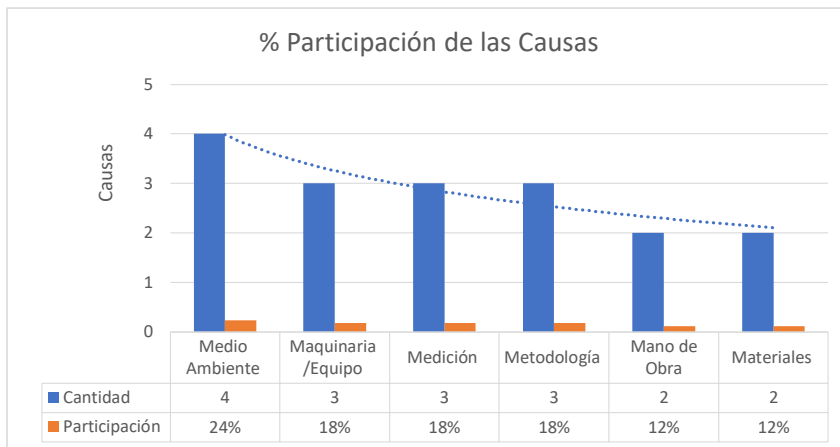
Tabla 14: Clasificación de Causas Metodología 6 m

Causas	Clasificación
Horario de Labores	Mano de Obra
Interes de Aprendizaje	Mano de Obra
Equipos Montacargas	Maquinaria /Equipo
Disponibilidad de Carretillas Hidráulicas	Maquinaria /Equipo
Mantenimiento Preventivo	Maquinaria /Equipo
Material de Embalaje o Empaque	Materiales
Sistemas Tecnológicos	Materiales
Demanda de Pedidos	Medición
Tiempos de Aliste	Medición
Control de Pedidos	Medición
Condiciones de Almacenaje	Medio Ambiente
Espacio Físico	Medio Ambiente
Recepción de Solicitudes	Medio Ambiente
Espacio para Productos Terminados	Medio Ambiente
Toma de decisiones de la Jefatura	Metodología
Supervisión de Aliste de Pedidos	Metodología
Falta de comunicación	Metodología

Fuente: Elaboración Propia **(Ver anexo 9)**

Con base en la tabla #14 permite clasificar cada una de las causas que se determinaron en la sesión que se realizó con la lluvia de ideas y que participaron los funcionarios que laboran directamente en el proceso de preparación de pedidos y almacenes

Gráfico 5: Participación de las Causas



Fuente: Elaboración Propia

Con relación a la identificación y clasificación de las causas es importante analizar su grado de participación con base en el problema raíz, por lo cual, se analiza que de acuerdo con la clasificación de las 6 M se agrupan la mayor cantidad de causas en “medio ambiente “con una participación del 24% por lo cual evidencia el malestar de los funcionarios en temas de espacios, tipos de almacenaje y temas de recepción de solicitudes.

4.3.1 Análisis de las causas con mayor impacto de ponderación sobre el modelo de alisto o picking.

Con base en los análisis individuales, así como lo muestra la tabla 15 se procede a priorizar las causas de forma acumulativa según el peso asignado. Se

multiplica el peso según impacto, frecuencia y duración de esta manera se obtendrá el N.P.I. (Número de Prioridad de Impacto).

A continuación, se muestra la tabla general unificada según N.P.I.

Tabla 15: Clasificación de Causas según ponderación N.P.I

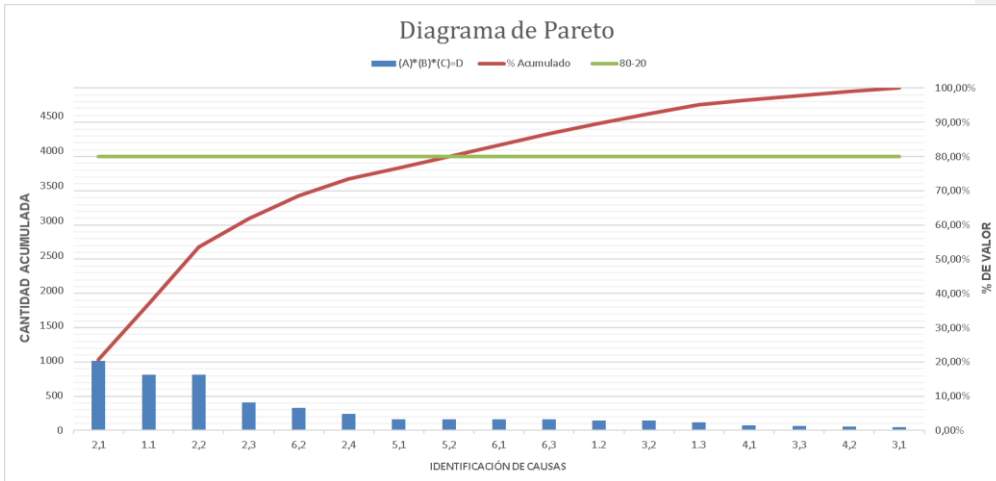
# Causa	Causas	Clasificación	Impacto (A)	Frecuencia (B)	Duración (C.)	(A)*(B)*(C)=D
2,1	Condiciones de Almacenaje	Medio Ambiente	10	10	10	1000
1,1	Equipos Montacargas	Maquinaria /Equipo	8	10	10	800
2,2	Espacio Físico	Medio Ambiente	8	10	10	800
2,3	Recepción de Solicitudes	Medio Ambiente	8	10	5	400
6,2	Toma de decisiones de la Jefatura	Metodología	8	4	10	320
2,4	Espacio para Productos Terminados	Medio Ambiente	8	6	5	240
5,1	Horario de Labores	Mano de Obra	8	10	2	160
5,2	Interes de Aprendizaje	Mano de Obra	8	2	10	160
6,1	Supervisión de Aliste de Pedidos	Metodología	8	4	5	160
6,3	Fal ta de comunicación	Metodología	4	4	10	160
1,2	Dsponibilidad de Carretillas Hidráulicas	Maquinaria /Equipo	6	6	4	144
3,2	Demanda de Pedidos	Medición	6	6	4	144
1,3	Mantenimiento Preventivo	Maquinaria /Equipo	6	2	10	120
4,1	Material de Embalaje o Empaque	Materiales	4	6	3	72
3,3	Tiempos de Aliste	Medición	4	2	8	64
4,2	Sistemas Tecnológicos	Materiales	4	2	7	56
3,1	Control de Pedidos	Medición	6	4	2	48
			114	98	115	4848

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla anterior, ya clasificadas las causas y ponderadas según N.P.I lo cual consiste en colocar en una matriz lo medios potenciales que permitan evaluar el impacto, frecuencia y duración a un evento y así mejoras con base a lo expuesto por los funcionarios y el investigador para evaluar las posibles causas del problema por esta razón, se traslada los datos a un diagrama de Pareto para obtener causas que representan mayor criticidad en el problema raíz.

A continuación, se muestra la gráfica diagrama de Pareto.

Gráfico 6: Diagrama de Pareto según criticidad ponderada



Fuente: Elaboración Propia

Con base en el gráfico 6 se analiza los datos agrupados según los valores ponderados en las causas con mayor puntaje, donde el 23,52% de las causas provocan el 76,48% del retraso con la preparación de pedidos, de esta manera se puede decir que pocas causas vitales afectan a muchas causas triviales por lo tanto y cumpliendo la ley 80-20 de Pareto. Las principales causas son: 2.1, 1.1 ,2.2 y 2.3

4.4 ESTABLECER CUÁLES DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA IMPACTAN CON MAYOR RELEVANCIA EL PROCESO DE ALISTO

En la siguiente sección se utilizan diferentes herramientas para establecer cuáles de las causas del problema impactan con mayor relevancia en el proceso de aliste y generan el incumplimiento de las solicitudes requeridas

4.4.1 Cinco porqués de las causas más críticas

Con base en los análisis, la clasificación y ponderación de las causas se logra identificar cuáles son las causas autoras y más significativas sobre el problema raíz "*Inconsistencias en la preparación de pedidos o Alisto*" lo cual, se requiere buscar una propuesta de mejora para el proceso de alisto o picking,

A continuación, se extrae las 4 causas más críticas juzgadas por los funcionarios aplicando la técnica de los 5 porqués, para identificar su causa raíz.

4.4.2 Causas Críticas

Se atienden las cuatro causas con mayor puntaje obtenido de acuerdo con el impacto que generan en el proceso de alisto o picking, estas causas son la guía que nos permite centrar esfuerzos en buscar una solución para eliminarlas o bien reducir su nivel de impacto en el proceso.

A continuación, se nombran

Tabla 16: Causas más Críticas

# Causa	Causas
2,1	Condiciones de Almacenaje
1,1	Equipos Montacargas
2,2	Espacio Físico
2,3	Recepción de Solicitudes

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17: Técnica de los 5 Porqué?

1er Por qué?: Por qué se presenta el problema?	Inconsistencias en la preparación de pedidos o Alisto			
1º Por qué?	2º Por qué?	3º Por qué?	4º Por qué?	5º Por qué?
<i>Condiciones de Almacenamiento</i>	Las instalaciones presentan deterioro estructural	No se ha valorado la construcción de nuevas bodegas	No se ha gestionado los recursos financieros	Burocracia administrativa
<i>Equipos Montacargas</i>	Solo un equipo se encuentra operando	El otro montacargas se encuentra dañado	No se lleva un plan adecuado de manteniminetos	Personal de mantenimiento no cuenta con la capacitación en equipo industrial
<i>Espacio físico</i>	Mercadería posicionada pro toda la bodega	no se ha asignando espacios adecuados por articulos	Se mantienen los articulos en tarimas	Falta de Racks o Estanterías
<i>Recepción de Solicitudes</i>	No se ha definido un solo medio para el ingreso de las solicitudes	Se atiende de acuerdo a la urgencia o la necesidad del momento	No se cuenta con las directrices	No existe un procedimiento de aliste y despacho de bienes

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Conclusiones del Capítulo

Con base al diagnóstico realizado para los almacenes 2 y 4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes se identificaron las causas importantes y que afectan directamente el proceso de alisto o picking, se procede con la siguiente síntesis.

Mediante realización de entrevistas y la técnica de lluvia de ideas se detectaron 17 causas medulares que intervienen en un inadecuado proceso de alisto o picking de los bienes en el área, siendo estos los siguientes: 1.1 Equipos de Montacargas, 1.2 Disponibilidad de Carretillas Hidráulicas, 1.3 Mantenimiento Preventivo, , 2.1 Condiciones de Almacenaje, 2.2 Espacio Físico, 2.3 Recepción de Solicitudes, 2.4 Espacio para colocar producto terminado, 3.1 Control de Pedidos, 3.2 Demanda de Pedidos, 3.3 Tiempos de Aliste, 4.1 Materiales de Empaque o Embalaje, 4.2 Sistemas Tecnológicos, 5.1 Horarios Laborados, 5.2 Falta de interés por el aprendizaje, 6.1 Supervisión en el alisto, 6.2 Toma de decisiones de la Jefatura, 6.3 Falta de Comunicación.

Identificadas las causas, se les asigna un valor de peso para determinar cuál es su impacto con base en el problema raíz, continuamente se traslada esta información tabulada a un Diagrama de Pareto para obtener mejor visualización de los datos, por lo tanto, se concluye que las causas más significativas son 2.1, 1.1, 2.2, 2.3.

Por otra parte, con la ayuda de las entrevistas a los funcionarios y observación propia se describen los procesos actuales de los almacenes 2 y 4 cumpliendo con el primero y segundo objetivo específico

- ***“Identificar las causas que generan el incumplimiento de los aliste de pedidos de los almacenes #2 y # 4”***
- ***“Escoger las causas con mayor significancia sobre el incumplimiento en la preparación de pedidos de alisto de los almacenes #2 y #4”.***

Además, al 100% de las causas se le asignó un valor según su impacto de acuerdo con la experiencia de los funcionarios operativos y técnicos que se encuentran relacionados al proceso, y se aplicó la técnica de los 5 porque para poder identificar la causa raíz, por lo tanto, se cumple con el tercer y cuarto objetivo específico

- ***“Examinar el impacto que provoca cada una de las causas con mayor impacto de ponderación sobre el modelo de alisto de pedidos de pedidos de los almacenes #2 y # 4”***
- ***“Establecer cuáles de las causas del problema impactan con mayor relevancia el proceso de alisto”***

Con base en la información anterior podemos concluir que se cumplen los primeros 4 objetivos planteados en el trabajo de investigación, y que se logran alcanzar y demostrar con la utilización de herramientas de estadística y utilización de herramientas de ingeniería logrando captar la información necesaria para los análisis.

CAPITULO V
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5. Propuesta de Solución

En la presente sección se realiza las propuestas de mejora que permita brindar una solución a las causas más significativas que se analizaron en el capítulo anterior, para tal efecto se describen las propuestas planteadas para mitigar el problema actual. Además, se estudian los resultados económicos de las propuestas, así como sus beneficios.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de las propuestas

Tabla 18: Resumen de las Propuestas

Nombre de la Propuesta	Causa que Impacta	% Impacto
5.1.1 Adquisición de Estanterías y Rack de Almacenamiento	• Condiciones de Almacenamiento	20,62%
	• Espacio Físico	16,50%
5.1.2 Adquisición de Equipo Hidráulico	• Equipo de Montacargas	16,50%
5.1.3 Manual de Procedimientos para los Alisto o Picking de Mercadería	• Recepción de Solicitudes	8,25%
Total		62%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el detalle de las propuestas que permitirán el cumplimiento de alisto o picking

5.1.1 Adquisición de Estanterías y Rack de Almacenamiento

Con la siguiente propuesta se pretende mejora en el área de alisto o picking de los almacenes 2 y 4 ya que se determinó mediante la lluvia de ideas que carecen de condiciones adecuadas de almacenamiento y espacio físico, por esta razón, se propone la instalación de rack o estanterías para obtener espacios adecuados e identificación de los productos, y así poder realizar los alisto de pedidos de una

forma más efectiva y ordenada y optimizar el espacio vertical que permita contribuir al acomodo inteligente de cada uno de los artículos y así cuidar sus características originales y tener a la vista cada uno de los ellos.

La propuesta se basa en adquirir estantería¹ para el almacén # 02 y rack² para el almacén # 04 lo cual permita dar una mejor ubicación a los artículos y de esta manera poder ubicarlos más fácilmente en el proceso de alisto y poder completar cada una de las líneas solicitadas cumpliendo de manera eficiente con las solicitudes de materiales ingresadas, por otra parte, con la instalación de estas estructuras se liberara el espacio en metros cuadrados, permitiendo disponer de zonas para colocar cada uno de los pedidos ya trabajados (Zonas de Producto Terminado)

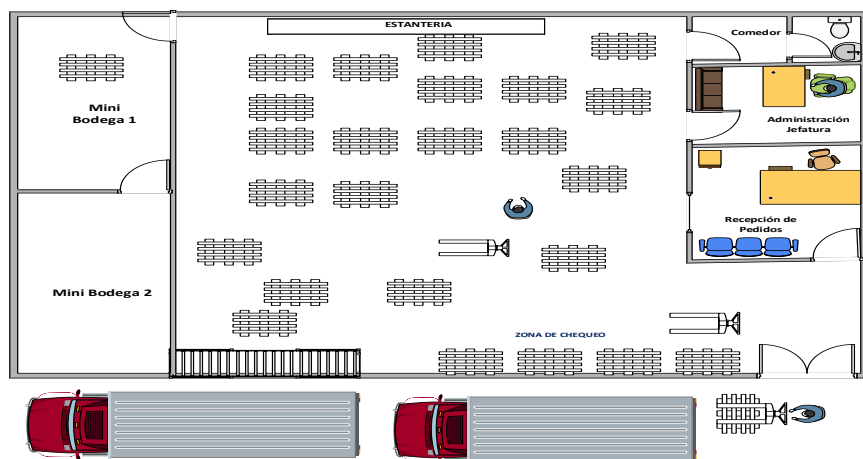
Acto seguido, se muestra un croquis con la propuesta anterior

¹ **Estantería:** Son medios estáticos metálicos compuestos por niveles de carga separación entre ellas viene determinada por diferentes factores relacionados con la altura de la nave donde vayan a ser instaladas sus dimensiones facilita el acomodo de mercaderías con pesos menores <https://www.noegasystems.com/blog/estanterias/elementos-de-las-estanterias-metalicas>

² **Rack:** Es un sistema de almacenaje que consiste en montar una estructura compuesta por vigas y pórticos que serán quienes tengan la ardua y perpetua tarea de soportar la carga ubicada en pallets <https://www.flickr.com/photos>

Figura 26: Croquis Perimetral Actual del Almacén # 02

ALMACEN 2 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
****Actual****

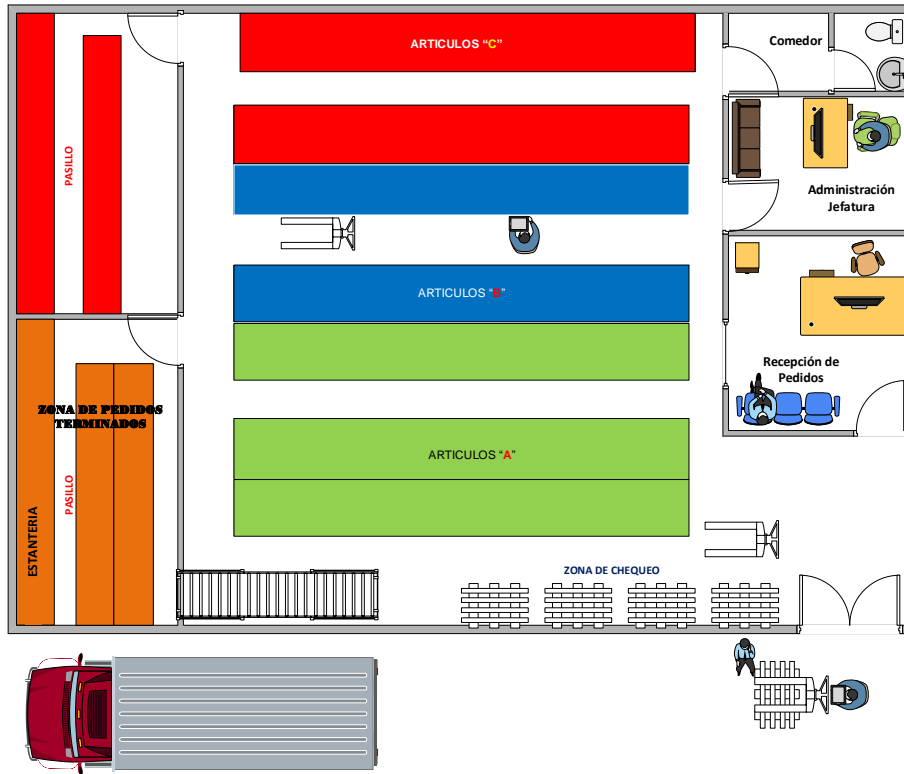


Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar la mayoría de los artículos se encuentran dispersos en todos lados sin ningún orden lógico ni mucho menos una ubicación inteligente. Por esta razón en el proceso de alisto se dificulta ubicar los productos o encontrarlos sin ningún daño o deterioro, situación que amerita descartar el artículo sin poder ser tomando en cuenta dentro del pedido. Por otra parte, la ausencia de espacios para el acomodo de producto terminado no está establecido, generando en ocasiones que otro bodeguero tome artículos de un pedido para completar otro.

A continuación, se presenta la propuesta de acomodo lógico del almacén # 02

Figura 27 : Propuesta de acomodo de Almacén #02



Fuente: Elaboración Propia

Con base en la figura 26 se propone acomodar la bodega ya instaladas las estanterías, según la clasificación A-B-C por costo donde los artículos "A" representan el 80% del inventario con una participación de 42 códigos de artículos los cuales, por sus características son los que mayor demanda tienen, además, permite disponer de las mercadería a una distancia más corta lo cual, evita la fatiga y desgaste de los bodegueros en desplazamientos excesivos , por otra parte, se

propone la apertura de una puerta de la mini bodega 1 para destinar ese espacio para los pedidos listos y así tener un resguardo más seguro y controlado.

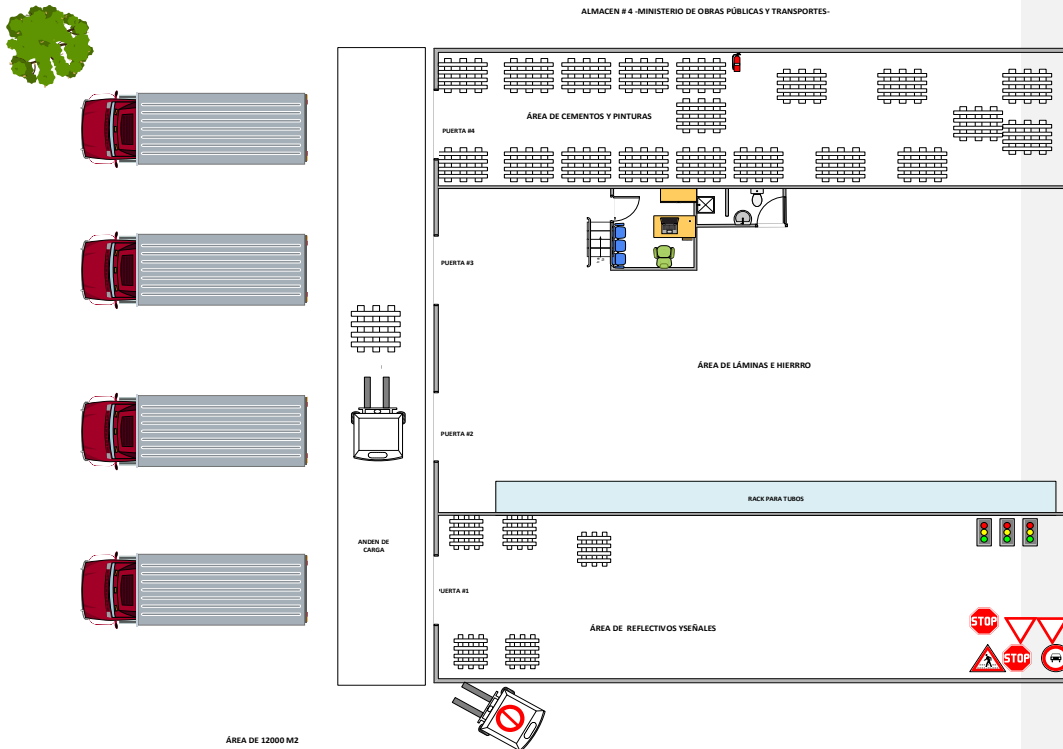
Instalación de Rack almacén # 04

En la actualidad el almacén # 04 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes es realmente un galerón de unos 1.260 m², cuenta con una andén de carga con capacidad para recibir aproximadamente 4 camiones de forma simultánea no cuenta con divisiones entre las puertas 2 y 3 donde se ubica materiales como perlin, láminas de zinc, tubería metálica, entre otros.

Por esta situación, dificulta que los bodegueros puedan atender las solicitudes de pedidos de la mejor manera ya que al encontrarse toda la mercadería revuelta se obvian algunos materiales que al final quedan obsoletos o inutilizables por el deterioro con el paso del tiempo.

Se presenta, un plano perimetral de la ubicación de los materiales actualmente

Figura 28: Croquis del Almacén # 4 actual



Fuente: Elaboración Propia

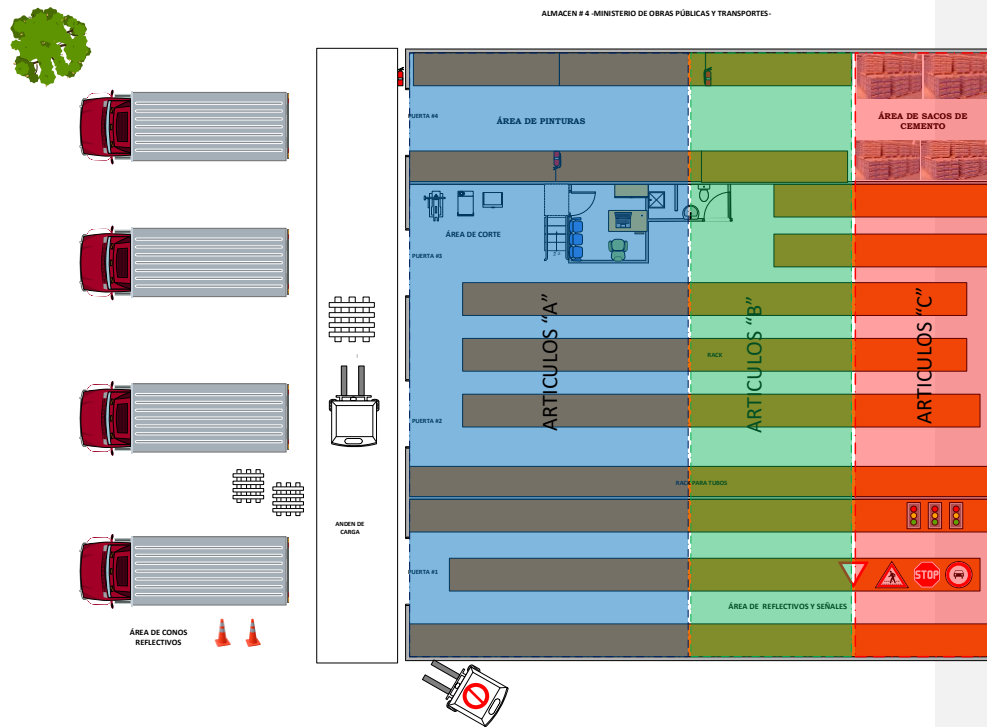
En este almacén # 4 se reciben y entrega pedidos a las diferentes cuadrillas que realizan señalamientos viales, así como instalaciones de señales y semáforos, capta luces entre otros en diferentes zonas del país

Se cuenta con 2 equipos industriales (Montacargas) para el manejo de la mercadería los cuales son de suma importancia por sus características y peso, sin

embargo, actualmente solo se cuenta con un montacargas el cual es operado por un bodeguero y el otro se encuentra dañado por más de 6 meses.

A continuación, se muestra el almacén 4 con la propuesta de adquisición de Rack

Figura 29: Propuesta de Acomodo Almacén # 4 usos de rack



Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la figura 28, la propuesta consiste en el acomodo de los artículos de acuerdo a la clasificación por costo A-B-C, por lo cual, los artículos tipo "A" representan el 80% del valor del inventario y son los materiales que deben estar

más cerca de las puertas principales, por otra parte los inventarios clasificados tipo “B” representan el 15% y se ubicaran en medio del almacén, ya que son materiales con una demanda media y los artículos tipo “C” se ubicarán al final ya que son productos de poca demanda .

Una de las ventajas de esta propuesta es que se obtiene una mejor ubicación y utilización del equipo hidráulico también se aprovecha el espacio vertical y se designa un área de corte de metales o tubería para mejorar el servicio brindado, por otra parte, en este almacén no es necesario disponer de un espacio para los pedidos listos ya que acá se entrega la mercadería hasta que se retira por parte de los encargados de las cuadrillas o interesados.

5.1.2 Adquisición de Equipo Hidráulico (Montacargas)

Como parte del traslado o movimientos de mercadería de un origen a otro es importante contar con equipo industrial continuo, eficiente y moderno que permita realizar operaciones continuamente, por lo cual, es necesario contar con los activos idóneos para realizar la operación de la mejor manera.

Sin embargo, una de las limitantes que se pudieron evidenciar durante las visitas efectuadas fue que el almacén # 04 cuenta con dos equipos hidráulicos utilizados para el acarreo de mercadería ,carga y descarga, pero, actualmente solo se dispone de un equipo para realizar esta labor lo cual dificulta los alisto de pedidos limitando al personal a realizar entregas de material de una forma más eficiente generando

tiempos improductivos del personal de cuadrillas en la (espera de la disponibilidad del mismo para ser abastecidos).

Para la propuesta planteada “compra de montacarga” en el sector público es un proceso muy burocrático y controlado ya que toda inversión o compra de activos debe ser incluida como meta dentro un plan anual de presupuesto, y debe estar debidamente justificada por la gerencia y dirección interesada, también se debe valorar por la dirección de compras institucionales quien es la encargada de estructurar el plan de compra y elevarlo a la Contraloría General de la República para luego ser publicado en la Gaceta.

A continuación, se presenta un modelo similar a los utilizados actualmente,

Características

- Capacidad en el centro de carga nominal 5000/2500
- Capacidad en el centro de carga – distancia 24 /500
- Potencia – eléctrico, Diésel, gasolina o gas LP
- Tipo de llanta – cojín o neumática- Neumática

Dimensiones

- Altura máxima de la horquilla (parte superior de la horquilla) 131.5 / 3340
- Altura libre de la horquilla 5.5 /140
- Entre otros **(Ver anexo 10)**



Con la adquisición un montacargas adicional permite poder realizar las entregas y alisto de pedidos de una manera más segura y rápida y así poder abastecer de los materiales y artículos a los diferentes departamentos solicitantes.

Estos equipos cuentan con capacidades de levante de 2.5 toneladas lo cual permitirá movilizar las tarimas de cemento y otros materiales de difícil movilidad como lo son tubería tipo perlin, estañones de pintura y sacos de pintura en polvo.

5.1.3 Manual de procedimientos de proceso de alisto o picking de mercaderías

Con la presente propuesta de mejora pretende reducir la causa 2.1 “Condiciones de Almacenamiento” y 3.2 “Espacios Físicos”. Actualmente los almacenes 2 y 4 carecen de condiciones adecuadas para el resguardo y ubicación de los artículos ya que dificulta su ubicación y forma de manipular los productos donde en ocasiones se debe remover tarimas con productos para obtener el artículo deseado o bien obviar la búsqueda y reportar el artículo como en 0.

Con la puesta en marcha de un manual de procedimientos permite que los bodegueros tengan una serie de pasos de forma gráfica que permita guiarlos en cuanto a sus funciones de alisto y estandarizar el procedimiento, además con la inclusión de responsabilidades al subjefe de bodega se podrá garantizar de manera conjunta al bodeguero de almacén realizar una adecuada inspección antes de cada una de la recepción de solicitudes de bienes.

Esta propuesta debe realizarse a corto plazo y de ser aplicada deberá atenderse con la prioridad correspondiente, ya que ambas causas 2.1 y 2.2 cuentan con un impacto al problema de un 37.12% en el incumplimiento en la preparación de los pedidos.

Así como aplicación de un manual de procedimientos que permita establecer metodologías de trabajos que guíen a cualquier funcionario para hacer entregas de pedidos estandarizadas, además, los controles que se implementan servirán para la mejora del servicio y servirán para futuras mejoras, o bien la toma de decisión de las jefaturas.

Estos documentos fueron revisados y avalados por la Directora de Proveduría Institucional

A continuación, se muestra la carátula del manual con sus firmas respectivas.

Figura 30: Manual de Procedimiento de Alisto o Picking



Fuente: Elaboración Propia

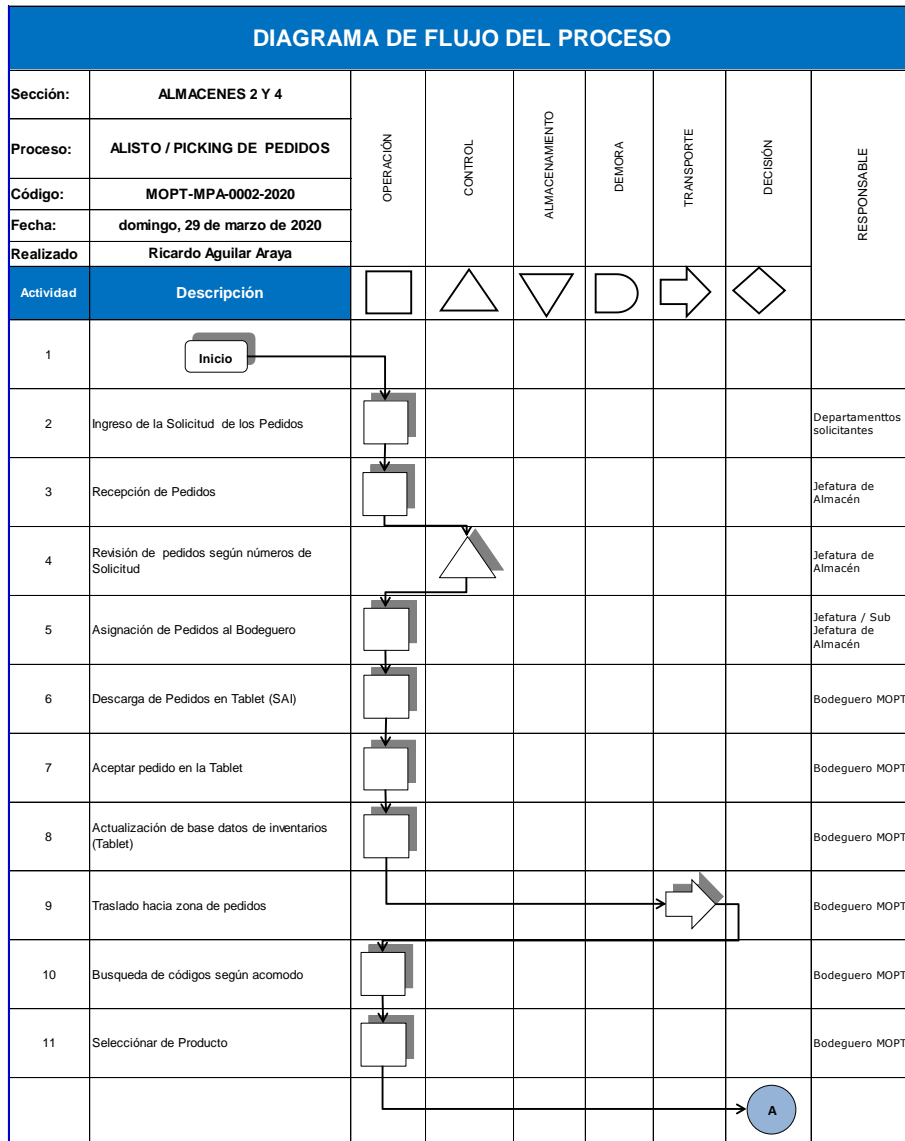
Con base en la propuesta planteada para el proceso de Alisto o Picking se pretende establecer actividades estandarizadas que permitan realizar una adecuada ejecución de la recepción de solicitudes de materiales, así como, de realizar alisto o picking de una forma más rápida y segura que cumplan en su totalidad con los

requerimientos solicitados en el formulario de "Solicitudes de Mercaderías) también, se define los medios oficiales para realizar requerimiento a los almacenes.

Importante, hay que mencionar que para la aplicación de este manual se debe invertir aproximadamente 9 horas para la capacitación del personal sobre la ejecución de cada uno de los pasos y responsabilidades que se deben tener en cuenta en el proceso.

A continuación, se muestra el diagrama de procesos propuestos y cuáles son los responsables de cada una de las actividades

Figura 31: Diagrama de Flujo del proceso Propuesto



5.1.4 Costos y Benéficos

5.1.4.1 Costos Propuestos compra de Estantería y Rack de Almacenaje

Los costos propuestos para la compra de estantería están sujetos a la cantidad de unidades requeridas en cada uno de los almacenes, en este caso para el almacén 2 se requieren 54 estantes para la plata baja y 10 estantes para la plata alta estos últimos para organizar los artículos como mini impresoras, cascos de motocicleta y armas que se custodian en una zona especial

Para tal efecto, se contactó a dos proveedores especialista en estas estructuras y se adjunta la tabla de estudio de mercado

Tabla 19: Estudio de Mercado compra de Estantería

ESTUDIO DE MERCADO COMPRA DE ESTANTERIA						
Nombre Proveedor	Contacto	Teléfono	Correo Electrónico	Cantidad Solicitada	Precio Unitario	Precio Total
Distribuidora LARCE	Danny Fallas Cascante	2221-1100	dfallas@diarce.com	1	\$116,54	\$116,54
Metalica Imperio	Servicio al Cliente	2293-3737	info@metalicaimperio.com	1	\$149,29	\$149,29

Fuente: Elaboración Propia

Como se demuestra la tabla anterior la distribuidora LARCE es la empresa que ofrece mejores precios del mercado.

Tabla 20: Estudio de Mercado Compra de Rack de Almacenamiento

ESTUDIO DE MERCADO COMPRA DE RACK						
Nombre Proveedor	Contacto	Teléfono	Correo Electrónico	Cantidad Solicitada	Precio Unitario	Precio Total
Distribuidora LARCE	Danny Fallas Cascante	2221-1100	dfallas@dlarce.com	1	\$43 261,13	\$43 261,13
Metalica Imperio	Servicio al Cliente	2293-3737	info@metalicaimperio.com	1	\$55 462,99	\$55 462,99

Fuente: Elaboración Propia

Los beneficios que aporta la adquisición de estas estructuras en la organización de los artículos son:

- Mejora en la organización y ubicación de artículos
- Mejor resguardo y custodia de los artículos cual garantiza una mejor integridad de estos.
- Facilidad para la aplicación de inventario
- Mejora en los tiempos de alisto por facilidad de ubicación por categorías, así como una mejor custodia.
- Orden y aseo
- Aprovechamiento del espacio vertical
- Optimización de los espacios actuales
- Clasificación de acuerdo con sus características, pesos y dimensiones

5.1.4.2 Costos Propuestos compra de equipo de montacargas

En la actualidad el Ministerio de Obras Públicas y Transportes no cuenta con un plan de adquisición de compra o alquiler de equipo hidráulico, lo cual es de suma importancia para el manejo de mercaderías del almacén #04, los equipos destinados para esta zona de resguardo y aliste de artículo son 2 específicamente, pero por una inexistencia de planeación de mantenimientos preventivos cuentan solo con una unidad para los movimientos, carga y descarga de la mercadería.

Por lo tanto, cuando existe problemas mecánicos, eléctricos o hidráulicos la operación disminuye considerablemente su frecuencia de alisto de pedidos y se pone en riesgo la integridad física de los bodegueros por el acarreo de artículos de forma manual.

Por esta situación se propone la compra se un equipo nuevo para el movimiento de mercadería para tal efecto se toma las mismas características del actual y se realiza un estudio de mercado de diferentes marcas.

Tabla 21: Estudio de Mercado Compra de Montacargas

ESTUDIO DE MERCADO COMPRA DE MONTACARGAS						
Nombre Proveedor	Contacto	Teléfono	Correo Electrónico	Cantidad Solicitada	Precio Unitario	Precio Total
DISAGRO	Jhonn Chaves Soto	2290-2305	jchaves@disagro.com	1	\$29 500,00	\$29 500,00
MATRA	Jeison Leon Quesada	2205-0000	jleon@matra.com	1	\$30 500,00	\$30 500,00

Fuente: Elaboración Propia (Ver Anexo 11-12)

Seguidamente se mencionan otros beneficios que tendrá para el almacén # 04 y por ende para el Ministerio de Obras Públicas y Transportes la adquisición de estos equipos es:

- Mejora en los tiempos de entrega de mercadería a las diferentes cuadrillas de proyectos.
- Mejor acomodo de los artículos en la bodega ya que se podrá manipular mejor la carga.
- Revisión de la mercadería.
- Uso del equipo para otras funciones.
- Aumento de la flota de equipos para almacenes en un 33.33%

5.1.4.3 Costos asociados a la propuesta del Manual de Procedimientos

El costo que estará asociado a la propuesta del "*Manual de Procedimientos de Alisto o Picking*" sería básicamente el costo del tiempo de los funcionarios el cual sería un promedio de 9 horas las cuales estarán distribuida semanalmente por un periodo de 3 semanas.

A continuación, se muestra la tabla de costos

Tabla 22: Costo de Capacitación Propuesta de Manual de Procedimientos Alisto o Picking

Costo de Capacitación							
Cantidad	Nombre Puesto	Salario				Horas Capacitación	Total
		Mensual	Anualidad	Diario	Hora		
1	Técnico Servicio Civil 1	€351 550,00	€110 799,00	€16 512,46	€1 834,72	9	€16 512,46
7	Oficinista 1	€312 800,00	€98 007,00	€11 171,43	€1 241,27	9	€78 200,00
Totales							€94 712,46

Fuente: Elaboración Propia

Algunos de los beneficios que se obtendrán con la propuesta planteada es la integración de equipo, asignación de responsabilidades, uso de equipos tecnológicos y ubicación inteligente de los productos lo cual, permite a mejorar en la eficiencia y eficacia con respecto a la elaboración de pedidos.

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt con las fechas de la puesta en marcha de la propuesta

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Seguidamente de este proceso de investigación en lo observado y demostrado, se propondrán una serie de conclusiones que permitan contribuir a los procesos de alisto o picking de los almacenes N°2 y N°4 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes con relación al problema planteado

Se presentan tres propuestas de mejora, que pretenden impactar significativamente los procesos de alisto o picking y así, brindar una mejor calidad de los servicios en la proveeduría institucional del MOPT, las cuales, se detallan a continuación:

-Adquisición e instalación de estantería y rack de almacenamiento

-Adquisición de Equipo Hidráulico

-Manual de Procedimiento para los alisto o picking de mercadería

- Se realizó un estudio de tiempos de las actividades y del personal donde se obtiene que un 26% corresponde a “tiempos excesivos de descansos” y un 16% tiempo en conversaciones entre funcionarios (Ver tabla 10)
- Se realiza un análisis A-B-C por costo de los almacenes N°2 y N°4 en donde se presentan un valor para los artículos “A” de ₡ 3800 millones “B” de ₡ 702.000 millones y “C” de ₡ 262 millones lo cual, evidencia su gran impacto en la cadena de abastecimiento
- Se propone la compra e instalación de estantería y rack de almacenamiento en los almacenes 2 y 4 con el fin de organizar los artículos de acuerdo con la clasificación por costo A-B-C del inventario con el propósito de ubicar los artículos tipo “A” a una distancia cercana de las puertas de despacho ya que,

estos artículos son los que representan el 80% del valor del inventario y por ende son los de mayor demanda.

- La disponibilidad de mercancías a un menor recorrido permite optimizar los tiempos de alisto brindando un mejor servicio en cuanto a la preparación de la solicitud de materiales, esta propuesta pretende mitigar el 37% de impacto en el problema actual.
- La adquisición de un equipo hidráulico para el almacén N°4 es de suma importancia ya que permite realizar alisto de mercadería y entregas más oportunas en tiempo y forma, así mismo de gran utilidad para el movimiento de mercadería tanto horizontal como vertical y así obtener un mejor orden del almacén.
- Se propone un Manual de Procedimiento que permita ampliar los procedimientos y elaboración de nuevos a toda el área de acción operativa, que permitan el cumplimiento y verificación de las actividades diarias. Se planteó un cronograma de las actividades, se incluyó la duración en días con propuesta de iniciar el 1 de junio 2020.

Con base en la información anterior podemos concluir que se cumplen el quinto objetivo específico planteado en el trabajo de investigación,

- **“Proponer un modelo de acomodo de inventarios de forma adecuada que permita un proceso de alisto con capacidad resolutiva con las ordenes de solicitudes”**

6.2 Recomendaciones

De las causas menos significativas, pero no menos importantes se recomienda lo siguiente:

Para la causa 6.2 se recomienda realizar un rol de vacaciones y demás que permita a la jefatura tomar las decisiones correctas con respecto a la asignación de tareas en caso de ausencia de un bodeguero

Para la causa 5.1 se recomienda establecer un rol de tiempos de café en donde se deje personal a cargo que continúe con la operación y así brindar un servicio de calidad

Para la causa 5.2 se recomienda coordinar con el área académica de la institución para financiar o bien brindar la capacitación necesaria al personal de almacenes con temas relacionados a bodegas, inventarios y logística, así como promover el aprendizaje de uso y operación del equipo hidráulico (montacargas)

Para la causa 6.3 se recomienda adquirir una pizarra de corcho y acrílica para enunciar y dar la trazabilidad a los comunicados de interés hacia el personal

Para la causa 1.2 se recomienda realizar un estudio de mercado y de necesidad para valorar la cantidad de carretillas hidráulicas necesarias en cada uno de los almacenes

Para la causa 1.3 se recomienda girar una propuesta al departamento de mantenimiento para el mantenimiento preventivo y correctivos de los equipos utilizados dentro de los almacenes con el fin de garantizar su disponibilidad

Para la causa 4.1 se recomienda mantener un stock de material adecuado para embalar los artículos como por ejemplo bolsas de papel, plástico para envolver, cajas de cartón entre otros.

CAPITULO VII

REREFENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 Bibliografía

- Acuña, J. (2012). *Control de la Calidad*. San José: Tecnológica .
- Arbones Malisani, E. A. (1989, p. 115). *Control de Inventarios. Optimización Industrial (II) Programación de Recursos*. Barcelona: Marcombo S.A. .
- Benjamin W Niebel, A. F. (s.f.). Ingeniería Industrial Métodos estandares y diseño del trabajo. En A. F. Benjamin W. Niebel, *Ingeniería industrial Métodos estandares y diseño del trabajo*.
- Benjamin W Niebel, A. F. (s.f.). Ingeniería Industrial Métodos, estandares y diseño del trabajo. En N. Benjamín W, *Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*.
- Bersbach, P. (2009, octubre 27). *The first step of DMAIC*.
- Daniels, M. T. (2004). *Sig Sigma black belt handbook*. MacGraw-Hill.
- Deming, E. (2007). *La Nueva Economía*. España.
- Groover, M. P. (2007, pag. 956). *Planeación y control de produccion Fundamentos de Mnufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas*. Mexico: Mc Graw-Hill.
- Humberto Gutiérrez Pulido, R. d. (s.f.). Control Estadístico Calidad y Seis Sigma. En R. d. Humberto Gutiérrez Pulido, *Control Estadístico Calidad y Seis Sigma*. Mc Graw Hill.
- Jiménez Lozano, G. (2013 pag. 116). *Sistema de Control de Inventarios ABC*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Juran, J. G. (1990). Quality control handbook. En J. G. Juran, *Quality Control Handbook*. Mc Graw Hill.
- Martha, A. S. (2004). Como entrevistar por competencia. En A. S. Marthsa, *Como entrevistar por competencia*. Buenos Aires : Granicas .
- Mexicano, G. F. (2008). Herramientas para el análisis y mejora de procesos . Mexico.
- MOPT, R. d. (marzo de 2018). Procuraduría General de la República. San José, .
- Muñoz Razo, C. (2002). Auditoría en sistemas computacionales . En R. C. Muñoz, *Auditoría en sistemas computacionales*. México: Pearson.
- Transporte, M. d. (julio de 2014). San José,.
- Transportes, M. d. (julio de 2014). San José,.

Transportes, M. d. (julio de 2014). Sistema SIOR. San José.

7.2 GLOSARIO

Almacenamiento: ingreso al almacén de uno o varios bienes producto de una compra hecha por la institución y previamente registrada.

Bienes: Recursos consumibles en un determinado tiempo que utiliza la institución para realizar las funciones y que provienen de una compra.

Beneficios: Ganancia monetaria, material o social que adquiere una organización.

Clasificar bienes: Técnica que se utiliza para determinar las características generales de un bien o artículo con el fin de almacenar e identificar su ubicación en el almacén.

Custodia en el almacén: Responsabilidad de conservar un bien con las mismas características con las que fue adquirido, sin presentar alteraciones físicas o químicas, propiciando las condiciones adecuadas para su almacenamiento.

Costos: Gastos que realizados por una organización o identidad.


Desalmacenaje de bienes: Egreso de uno o varios bienes de un almacén, con el control establecido para su salida.

Eficiencia: Capacidad de cumplir adecuadamente una función.

Eficacia: Capacidad de producir el efecto esperado.

7.3 ANEXOS

Anexo 1: Solicitud de Materiales a Bodega



**SOLICITUD DE MATERIALES A BODEGA
(REQUISICIÓN)**

N° Solicitud: 2020-24
 Bodega Número: 004
 Fecha: 21/01/2020

PENDIENTE DE APROBAR

Nombre de la Dependencia Solicitante: DIRECCION GENERAL DE INGENIERIA DE TRANSITO Sello

Autorizado por: ALEJANDRA ACOSTA GOMEZ

N° y placa y/o equipo que transporta el material: 210-0142

Línea N°	Cantidad solicitada		Descripción	N° de Patrimonio	Unidad Medida	Código Mecanizado		
	En números	En Letras				Grupo	Subgrupo	Artículo N°
0001	80 0000	SESENTA UNIDADES	Pintura especial para carretera color blanco (Convento MOPET-COSSEVI)		lit	510	595	94091

*****ULTIMA LINEA*****

CARGUESE A: (Dependencia o Bodega que recibe) OFICINA REGIONAL SIQUIRRRES

V° B° del Ejecutor o subejecutor de Programa o Director Regional, si la solicitud se dirige a una bodega Regional: CINDY HERNANDEZ CORDERO Sello

Nombre: _____ Firma: _____

Información Obligatoria de quien solicita: Construcción Mantenimiento Convento

Nombre de la Obra: COSEVI 1.1.1 Demarcación horizontal con pintura de tránsito; instalación de capitaluces y colocación

Numero de Obra: _____ Sección de Control: 70390,70440,70511

Provincia: LIMON Cantón: SIQUIRRRES Ruta: 247 Zona o Área: 70390,70440,70511


ENTREGADO POR: _____ Nombre _____ Firma _____ Cédula _____ Sello

RETRADO POR: JORGE ANDRES MORA MORALES _____ Nombre _____ Firma _____ Cédula 0071640198 _____ Sello

Observaciones: _____

USO EXCLUSIVO DE LA BODEGA: _____ Fecha de Recibido de este documento: _____

Por: _____ Nombre _____ Firma _____ Sello



Original: Departamento de Contabilidad
 Copia: Dependencia Solicitante / Bodega que Despacha / Archivo
 Puesto en vigencia oficializada mediante el oficio DVA-DPA-2015-252 del 26 de agosto del 2015
 Antes de utilizar el presente formulario verificar la vigencia del mismo en el Sistema de Información Institucional (SIOR)

PI-236(v2)

Nota: a) No se debe exceder la cantidad de líneas establecidas (20), en caso de ser necesario, favor completar el nuevo formulario
 b) Para llenar este formulario, sírvase leer las instrucciones al dorso

Anexo 2: Entrevista Lluvia de Ideas



Anexo 3: Espacios Reducidos



Anexo 4: Instalaciones con Problemas de Infraestructura



Anexo 5: Espacio reducido para la colocación de pedidos terminado



Anexo 6: Artículos catalogados C según su costo



Anexo 7 : Hojas de Toma de Tiempos

Inicio		Elementos							Calificación del desempeño		
		Ingreso , recibo y lectura de orden de pedido por sistema	Se asigna orden de pedido al auxiliar de alisto	Auxiliar verifica en el sistema la ubicación mediante el codigo	Verifica Estado y fecha de vencimiento	Toma cantidad requerida de producto	Coloca pedido en la carretilla	Coloca pedido en la zona de despacho	Tolerancia	Holgura	
Numero de ciclos		Tiempo en minutos							Tolerancia	0,8	
									Holgura	0,2	
									OBSERVADO	NORMAL	ESTANDAR
1	5,5	1,1	1,1	1,2	15,3	10,2	8	7,1	5,7	6,8	
2	4,3	2,53	1,3	6,3	18,4	15,3	9,2	7,6	6,1	7,3	
3	6,25	1,23	2,4	4,2	13,8	12,2	9,4	6,6	5,3	6,3	
4	4,45	1,54	1,6	2	12,6	10,6	10,3	7,6	6,1	7,3	
5	3,5	1,36	3,1	3,1	21,4	16,2	14,5	12,2	9,8	11,7	
6	5,37	2,54	2	5,1	10,8	24	58,3	19,7	15,8	18,9	
7	6,38	3,12	1	9,5	65	42	41,2	20,1	16,1	19,3	
8	5,42	2,96	2,3	6,4	42,3	31	23,4	16,8	13,4	16,1	
9	8,3	1,47	1,3	7,1	10,7	35	58,1	18,2	14,6	17,5	
10	4,26	3,6	1,8	2,1	11	71	39	19,7	15,8	18,9	
11	5,41	2,2	2,6	3,6	56,2	37	36,2	14,1	11,3	13,5	
12	6,32	1,3	1,5	5,6	15,3	12,5	11,4	17,5	14,0	16,8	
13	9,12	3,5	1,4	4,8	78,2	35	58,6	22,3	17,8	21,4	
14	8,32	1,6	2,4	3,4	41,3	32,5	31,6	17,6	14,1	16,9	
15	3,26	1,4	3,1	1,3	29,45	45	42	15,9	12,7	15,3	
16	4,21	2,3	3,3	2,4	33	25	27	12,1	9,7	11,6	
17	6,23	4,4	1,5	6,1	23,6	16,2	14,3	14,2	11,3	13,6	
18	4,12	4,3	2,4	8,4	25	48,8	35	16,0	12,8	15,4	
19	3,44	1,2	1,6	10,6	14,5	25	42	14,6	11,7	14,0	
20	8,65	3,2	2,9	11,3	12	33,3	35	12,1	9,6	11,6	
21	4,32	2,5	1,7	3,5	22	14,3	14,1	14,5	11,6	13,9	
22	5,41	1,2	2,6	6,7	35	47	42,3	16,2	13,0	15,5	
23	6,12	1	2,4	1,2	30	23,4	22,4	14,0	11,2	13,4	
24	2,31	2,4	1,8	1,8	18	42,15	41	14,5	11,6	13,9	
25	6,41	1,3	2	6,4	15	27,44	35	14,3	11,4	13,7	
26	5,41	4,6	3	8,4	36	25,3	24	11,3	9,1	10,9	
27	4,32	3,2	2,2	3,7	14,2	12,7	11,5	7,6	6,1	7,3	
28	7,25	2,5	3,1	4,5	15,2	12,6	9,5	6,9	5,5	6,7	
29	6,25	2,6	1,5	6,7	10	8	7,3	5,8	4,7	5,6	
30	4,23	4,3	1,6	1,5	9,4	12	6,1	5,7	4,6	5,5	
31	5,32	1,3	2,4	2,7	8,7	14	6,8	10,3	8,2	9,9	
32	3,45	1,8	3	2,1	36,1	32,1	24,6	15,4	12,4	14,8	
33	6,12	2	1	3,4	41,2	35,8	23,5	18,8	15,0	18,1	
34	7,15	2,6	2,4	4,9	44	42	47,2	14,6	11,7	14,0	
35	4,23	1,2	1,3	7,3	14,6	13,5	12	11,5	9,2	11,0	
36	3,21	1,7	2,4	6,2	37,9	28,6	27	15,3	12,2	14,7	
Total tiempo por ciclos								13,6	10,9	13,0	

Inicio	Ingreso , recibo y lectura de orden de pedido por sistema	Se asigna orden de pedido al auxiliar de alistó	Auxiliar verifica en el sistema la ubicación mediante el código	Verifica Estado y fecha de vencimiento	Toma cantidad requerida de producto	Coloca pedido en la carretilla	Coloca pedido en la zona de despacho	Calificación del desempeño		
								Tolerancia	0,8	
Numero de ciclos	Tiempo en minutos							Holgura	0,2	
								OBSERVADO	NORMAL	ESTANDAR
1	4,2	1,1	1,1	2,3	21,1	19,5	6	7,9	6,3	7,58
2	3,2	2,53	1,3	5,4	19,5	22,8	5,3	8,6	6,9	8,23
3	5,6	1,23	2,4	3,6	12,5	23,4	4,2	7,6	6,0	7,26
4	4,3	1,54	1,6	2,5	12,8	32,4	8,3	9,1	7,3	8,70
5	3,4	1,36	3,1	5,1	22,3	22,1	13,1	10,1	8,1	9,66
6	6,3	2,54	2	4,3	36,7	23,9	23,5	14,2	11,3	13,61
7	5,2	3,12	1	8,6	62	32,1	30,2	20,3	16,3	19,50
8	4,12	2,56	2,3	7,5	32	22,5	19,3	12,9	10,3	12,38
9	8,3	1,47	1,3	6,3	36,5	23,5	19,2	13,8	11,0	13,24
10	4,36	3,6	1,8	2,7	32,1	14,5	20,1	11,3	9,0	10,86
11	6,1	2,2	2,6	2,4	25,1	12,5	15,3	9,5	7,6	9,08
12	4,2	1,3	1,5	4,7	12,4	13	11,2	6,9	5,5	6,62
13	8,5	3,5	1,4	3,2	32,1	42,3	35,6	18,1	14,5	17,36
14	8,32	1,6	2,4	4,1	42,1	21,5	34,6	16,4	13,1	15,72
15	6,3	1,4	3,1	2,4	32,6	19,2	22,3	12,5	10,0	11,97
16	4,15	2,7	4,3	3,2	35,7	26,5	22,2	14,1	11,3	13,54
17	6,15	3,8	1,7	4,2	28,9	13,4	12,2	10,1	8,0	9,65
18	4,6	4,1	1,7	9,2	45,2	22	21,5	15,5	12,4	14,85
19	4,23	1,2	2,5	11,8	56,3	42,3	37,5	22,3	17,8	21,37
20	7,23	2,6	1,8	12,4	42,6	32,1	28,9	18,2	14,6	17,50
21	5,2	1,8	2,6	4,5	21	18	19,2	10,3	8,3	9,92
22	4,32	1,6	2,7	6,8	32	12,8	10,2	10,1	8,0	9,66
23	5,13	2	1,3	1,23	12,3	12,4	22,6	8,1	6,5	7,81
24	2,45	1,2	1,9	1,8	56,2	45,2	32,6	20,2	16,2	19,39
25	5,32	2,5	3	5,9	24,6	17,6	18,6	11,1	8,9	10,63
26	4,21	4,1	2	7,2	45,2	22,1	25,3	15,7	12,6	15,10
27	3,56	3,3	2,6	2,5	13,2	8,6	11,6	6,5	5,2	6,22
28	7,15	1,9	2,5	4,4	14,6	13,2	9,6	7,6	6,1	7,32
29	5,23	2,7	1,7	6,6	11	10,6	8,7	6,6	5,3	6,38
30	4,15	4,2	2,3	1,4	8,2	5	4,1	4,2	3,4	4,03
31	5,21	1,7	1,7	2,8	4,5	3,5	4	3,3	2,7	3,21
32	4,15	1,6	2	1,8	22,4	15,6	16,2	9,1	7,3	8,74
33	5,23	2,5	1,3	3,2	32,1	18,9	19,1	11,8	9,4	11,29
34	6,21	2,4	2,7	5,1	25,3	18,9	19,3	11,4	9,1	10,96
35	5,6	2,3	1,5	7,6	17,2	12,3	12,1	8,4	6,7	8,04
36	3,25	1,5	1,8	5,6	12,6	13,1	9,2	6,7	5,4	6,45
Total tiempo por ciclos								11,4	9,1	10,9

Anexo 8: Holguras para la toma de tiempos

Holguras	
Necesidades Básicas	5%
Uso de la Fuerza	9%
Concentración en los procesos	2%
Tensión mental	4%
Total	20%

Anexo 9 : Ponderación de causas sesión “Lluvia de Ideas”

Lluvia de Ideas			
Lugar: Almacén 02 y 04 Policía Tránsito e Ingeniería Proveduría Institucional MOPT	Fecha: 10-1-20	Hora Inicio: 08:00	Hora Final: 11:00
Objetivo			
IDENTIFICAR LAS CAUSAS QUE PROVOCAN PROBLEMAS EN LOS ALISTO O PICKING MERCADERIA			
Causas Encontradas:			
	Imp	Frec	Duración
- Equipos montacargas	8	10	10
- Equipos Hidráulico	6	6	4
- Mantenimiento	6	2	10
- Horarios excesivos	8	10	2
- Aprendizaje	6	2	3
- Material ptepeque	4	6	7
- Parte Tecnológica Comput.	4	2	4
- Mucho Pedido no programado	6	6	8
- Tiempos para Alistar	4	2	2
- No controlan los Alistes	6	4	10
- Infraestructura	10	10	10
- Espacio	8	10	10
- " Pedidos Listos"	8	6	5
Participantes		Firma	
1	Alfonso Castro	[Firma]	
2			
3	Eduardo Martínez	[Firma]	
4			
5	Paula Guzmán Aguado	[Firma]	
6			
7	Alejandra Solano	[Firma]	
8			
9	Michelle Pérez	[Firma]	
10	Roberto Rodríguez Flores	[Firma]	
Investigador: Ricardo Aguilar Araya			

Anexo 10: Especificaciones Técnicas CAT GP25NM

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

Anexo 11: Cotización Disagro



DISAGROS S.A.
San José, La Uruca, 150 metros sur este de Avda. Civil,
calle calle paralela a la Avda. General Caffes
TEL + 506 2290-2355 FAX + 506 2290-2355 /
www.disagro.com



DISAGROS S.A.
San José, La Uruca 150 metros sur este de Avda. Civil,
calle calle paralela a la Avda. General Caffes
TEL + 506 2290-2355 FAX + 506 2290-2355 /
www.disagro.com



Presupuesto Total	
Precio Unitario	\$29.500 + Iva
Método de Pago	Contado o Crédito (Según aprobación)
Transporte Sitio	Incluido
Adicionales	Capacitación de Operadores Incluida

Financiamiento

Tasa:	0%	Tasa:	10%
Prima:	30%	Prima:	30%
Plazo:	6 meses	Plazo:	12 meses
Cuota + Seguro:	\$3.590-\$650 seguro	Cuota + Seguro:	\$2.552-\$650 seguro

Esperando que nuestra oferta haya sido de su total agrado y en espera de poder servirle.

Johnn Chaves Soto
Representante Técnico Comercial
DISAGROS S.A.
Tel: 2290-2305 / 7004-0254 – 6081 6402
Fax: 2290-2355
E-mail: jchaves@disagro.com



MODELO: GTP25MX
Foto de Caracter Ilustrativa. Por favor consulte de especificaciones de la oferta.

DETALLES DEL CLIENTE		COTIZACION JC3-0183	
Fecha	04/02/2020		
Nombre	PSICAN Aguilar		
Dirección	Heredia		
Código Electrónico	psican@psican.com		
Teléfono	8345 3761		
Tiempo de entrega	30 días		
Valor de oferta	35 días		

Anexo 12: Cotización Matra



1 abril 2020

No. Cotización
J.L.O-019-2020, OPCBMM

Señor (a) (s) (es):
RICARDO AGUILAR

Atención:
Srs. Ricardo Aguilar
Correo: raguilas4@hotmail.com

RACIONES DEL PORQUE ADQUIERIR EQUIPO MATRA/CATERPILLAR

- Ofrecemos soluciones a Costa Rica desde 1951.
- Equipo de primera calidad y tecnología avanzada.
- Asesoría técnica con personal especializado.
- Excelente soporte de financiamiento.
- Garantía de fábrica.
- Planes de capacitación (Operación y Mantenimiento).
- Amplio inventario de Repuestos.
- Taller con personal capacitado y herramientas especializadas.
- Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo según la necesidad.
- Servicio 24 horas en sus planes de emergencias.
- [Financiamiento](#) predictivamente en todo el país.
- Representantes de soporte al producto.
- Técnicos Mecánicos de campo.
- Apoyo computarizado para asesoría técnica y mantenimiento de equipo.

¡Maximizar la productividad de sus equipos es nuestra prioridad!

Estimado señor (a) (s) (es):

Agradecemos la oportunidad de someter a su consideración nuestra oferta por un Montacargas nuevo, 2016, con 12 meses de garantía, marca CATERPILLAR, modelo OPSBMM (combustible gasoil/acelina), fabricado en Houston USA, ENTREGA INMEDIATA, con las características técnicas que a continuación detallamos:

Número	Descripción	Dimensiones
19	Alto	2.100mm
15	Largo	2.550mm
16	Ancho	1.150mm
14	Ángulo inclinación (Asesante)	6°



Llantas traseras	Sólidas, De 6.00 x 9 - 10PR
Horchillas	1,913,0942" n
Luzes	De trabajo: 2 Delanteras y una trasera. De seguridad: Luces de freno, marcha atrás, Luz de freno
Cabina	Plataforma de freno de mano en el subchasis, el asiento es de vinil, con barras de sujeción para las caderas con cinturón de seguridad. El techo protector tiene barras longitudinales. El asiento posee un sensor de carga.
Servo dirección	Asistida hidráulicamente, proporciona una manejo sin esfuerzo y una superior maniobrabilidad, con boost en la dirección.
Otros	Panel de Instrumentos, contenido: Indicador del nivel de combustible. Indicador de temperatura de la servo transmisión (Luz). Indicador de temperatura del agua de enfriamiento. Indicador de horas de operación (horómetro digital). Indicador de baja presión de aceite (Luz). Indicador de generación (Luz). Indicador de nivel de líquido de frenos (Luz). Marcas del equipo en español. Manuales de operación y mantenimiento.
Desplazador Lateral	Este Montacargas posee un Desplazador lateral de 35.0". Marca Caterpillar.

PRECIO UNITARIO ESPECIAL (en su planta de Heredia)
Incluye el aumento USD dólares +13% IVA **USD \$ 16.800.00 + 13% IVA**

Previsión no incluye: Inventario de ventas, gastos de instalación, gastos por seguros, u otros rubros.
Cualquier gasto adicional correrá por cuenta de cliente. Precio sujeto a cambios sin previo aviso.

FORMA DE PAGO: Contado o financiamiento disponible con CAT Financiera (aplican restricciones).
15% de prima y 85% contra entrega de equipo.

TIEMPO DE ENTREGA: Inmediata, sujeto a previa venta.

VALIDIDAD: Esta oferta es válida por 30 días.

GARANTÍA: Garantía de fábrica de 12 meses sobre todo el equipo, a partir de la fecha de entrega al primer usuario.

EXTRALÍMITE: No es responsable por los atrasos en la entrega del equipo cotizado, si la tardanza es atribuible a motivos de fuerza mayor, caso fortuito, atraso en el envío del producto por parte del fabricante o agente extranjero, cambios de días hábiles e/o feriados, así como cualquier otro motivo de atraso ajeno a nuestro control.