

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL
ALISTAMIENTO DE KITS, PARA INCREMENTAR LA
EFICIENCIA OPERATIVA DEL PROCESO DE
ENTREGA DE LA BODEGA HACIA PRODUCCIÓN,
UTILIZANDO HERRAMIENTAS INGENIERILES Y LA
METODOLOGÍA DMAIC EN LA EMPRESA EAST
WEST MANUFACTURING DURANTE EL SEGUNDO
CUATRIMESTRE DEL 2022.

TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estudiante: Tatiana Delgado Vega

Tutor: Carlos Chavarría Hidalgo

I Cuatrimestre, 2023

Declaración jurada

DECLARACION JURADA

Yo, Tatiana Delgado Vega, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 402030008 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste 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 título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Diseño de propuesta de mejora en el alistamiento de kits, para incrementar la eficiencia operativa del proceso de entrega de la bodega hacia producción, utilizando herramientas ingenieriles y la metodología DMAIC en la empresa East West Manufacturing durante el segundo cuatrimestre del 2022.

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 de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982: incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, 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 San José, a los 10 días del mes de diciembre del año dos mil 22.



Firma del estudiante

Cédula 4 0203 0008

CARTA DEL TUTOR

San José, 11 de diciembre de 2022

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Tatiana Delgado Vega, cédula de identidad número 402030008, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado *DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL ALISTAMIENTO DE KITS, PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA BODEGA HACIA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO HERRAMIENTAS INGENIERILES Y LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA EMPRESA EAST WEST MANUFACTURING DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2022*, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

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

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

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	16%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		92%

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

Atentamente,

Carlos Chavarria

Digitally signed by Carlos Chavarria
Date: 2022.12.11 20:39:50 -06'00'

Nombre: Carlos Chavarria Hidalgo
Cédula identidad N: 1-0754-0062

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Carrera de Ingeniería Industrial

Estimado señor

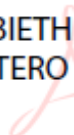
La estudiante **Tatiana Delgado Vega**, cédula de identidad **4-0203-0008** me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL ALISTAMIENTO DE KITS, PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA BODEGA HACIA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO HERRAMIENTAS INGENIERILES Y LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA EMPRESA EAST WEST MANUFACTURING DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2022**, el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

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

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

Atte.

DEYNA YURBIETH
MORA MONTERO
(FIRMA)



Firmado digitalmente por
DEYNA YURBIETH MORA
MONTERO (FIRMA)
Fecha: 2023.01.20 19:07:39
-06'00'

Deyna Yurbieth Mora Montero
Cédula 1-1622-0956

**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, 2 de febrero del 2023

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Tatiana Lisseth Delgado Vega con número de identificación 4-0203-0008 autor (a) del trabajo de graduación titulado DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA EN EL ALISTAMIENTO DE KITS. PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DEL PROCESO DE ENTREGA DE LA BODEGA HACIA PRODUCCIÓN, UTILIZANDO HERRAMIENTAS INGENIERILES Y LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA EMPRESA EAST WEST MANUFACTURING DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL 2022, presentado y aprobado en el año 2023 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,

Tatiana Delgado Vega 4-0203-0008.
Firma y Documento de Identidad

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi padre celestial que me otorgo la fuerza y sabiduría necesaria para poder concluir esta etapa de mi vida y darme la capacidad para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda la carrera.

A mi amigo y compañero de vida que ha representado un gran apoyo a lo largo de este proceso, tú eres mi motor por el cual me esfuerzo cada día.

A mis padres por haberme enseñado a siempre esforzarme y dar lo mejor de mí.

Agradecimientos

Agradezco a mi profesor tutor Carlos Chavarría Hidalgo. Ingeniero Industrial. Por su paciencia, comprensión y apoyo a lo largo del proceso de investigación.

Agradezco también a las diferentes personas que me acompañaron en este proceso y me externaron palabras de aliento.

Al personal de la Empresa East West Manufacturing por brindarme la oportunidad de hacer mi proyecto en dicha empresa.

Contenido

CAPÍTULO I: INTRIDUCCIÓN	19
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	20
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	22
1.2.1 Descripción general de la empresa.	22
1.2.2 Antecedentes de la empresa.	22
1.2.3 Misión y Visión.....	23
1.2.4 Valores.	24
1.2.5 Política de Calidad.....	25
1.2.6 Estructura organizativa de la empresa.	25
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.3.1 La idea del problema.	27
1.3.2 Definición del problema.	27
1.3.3 Justificación del problema.	28
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.	30
1.4.1 Objetivo General.....	30
1.4.2 Objetivos Específicos.	30
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.	31
1.5.1 Alcances.....	31
1.5.2 Limitaciones.....	31
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	32
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.	33
2.1.1 Ingeniería Industrial.	33
2.1.2 Cadena de Suministros.	34
2.1.3 Logística en el Almacén.....	36

2.1.4	Inventarios.....	37
2.1.5	Tipos de inventarios.....	37
2.1.6	Sistema de clasificación ABC.....	38
2.2	MARCO CONCEPTUAL ATENIENTE A LA GESTION DEL PROYECTO.....	40
2.2.1	Seis Sigma.....	40
2.2.2	Herramientas utilizadas en la metodología DMAIC.....	43
2.2.3	Manufactura Lean.....	51
2.2.4	Indicadores de gestión (KPI).....	54
2.3	MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	55
2.3.1	Impacto Económico.....	55
2.3.2	Análisis Costo – Beneficio.....	55
2.3.3	Capacidad de producción.....	55
2.3.4	Impacto en tiempos.....	56
2.3.5	Impacto recurso humano.....	56
2.4	ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	57
	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	58
3.1	METODOLOGÍA PARA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	59
3.1.1	Metodología de la investigación.....	59
3.1.2	Etapas de definir.....	60
3.1.3	Bitácora de observación.....	60
3.1.4	Lluvia de ideas.....	62
3.1.5	Diagrama SIPOC.....	63
3.1.6	Diagrama de flujo.....	64
3.1.7	Bitácora Focus Group.....	65

3.2	METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO.....	67
3.2.1	Fase Medir.....	67
3.2.2	Diagrama Ishikawa.	68
3.2.3	Tabla Multivoto.	68
3.2.4	Método ABC.	70
3.2.5	Estudio del trabajo.	71
3.2.6	Estadística.	72
3.2.7	Promedio.	73
3.3	METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PROYECTO O SERVICIO.....	74
3.3.1	Fase Analizar.....	74
3.4	METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	76
3.4.1	Fase de mejora.....	76
3.5	METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS.	77
3.5.1	Fase de control.....	77
CAPÍTULO IV:	LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.....	78
4.1	DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	79
4.2	ANÁLISIS DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE LOS KITS Y EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO EN INCOMING.	81
4.2.1	Diagrama SIPOC.....	81
4.2.2	Diagrama de flujo del proceso de alistamiento de <i>kits</i>	84
4.2.3	Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.	86
4.3	SISTEMA DE ORDENAMIENTO Y BODEGAJE ACTUAL.	88

4.3.1	Diagrama de Layout.	89
4.3.2	Criterios de ordenamiento.	92
4.3.3	Almacenamiento con ubicación por clasificación ABC de costo total.	98
4.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE TIEMPOS.	101
4.4.1	Toma de tiempos del proceso de alistamiento de kits.	101
4.4.2	Diagrama de recorrido del proceso.....	106
4.4.3	Análisis de tiempos de las Work Order.....	108
4.5	CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS SEGÚN EL IMPACTO QUE PROVOCA UN PROCESO DE ALISTAMIENTO DE <i>KITS</i> INEFICIENTE.....	111
4.5.1	Diagrama de Ishikawa.	111
4.5.2	Tabla Multivoto.....	116
4.6	CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO.....	119
CAPÍTULO V: DISEÑO DE PROPUESTA A SOLUCIÓN.		121
5.1	DISEÑO DE PROPUESTA.	122
5.2.1	Propuesta 1: Mejora en los criterios de almacenamiento.	123
5.2.2	Propuesta 2: Mejora en el diseño de bodegaje.....	128
5.2.3	Propuesta 3: Mejora en la organización de la bodega.....	135
5.2	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	140
5.2.1	Beneficio de las propuestas.....	140
5.2.2	Costo de las propuestas	141
5.2.3	Análisis costo beneficio (periodo de recuperación de la inversión).	144
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		145
6.1	CONCLUSIONES.....	146
6.2	RECOMENDACIONES.	148
6.2.1	Propuesta 1: Almacenamiento de materiales.	148

6.2.2	Propuesta2: Diseño del área de bodega.	148
6.2.3	Propuesta 3: Organización de la bodega.....	148
6.2.4	Diagrama de Gantt	149
6.2.5	Otras recomendaciones.....	150
BIBLIOGRAFÍA		151
ANEXOS		154

Índice de Figura

Figura 1 Organigrama East West Manufacturing	26
Figura 2 Etapas de la Cadena de Suministros	35
Figura 3 Esquema de Sistema Logístico	36
Figura 4 Ciclo DMAIC.....	40
Figura 5 Mapa de proceso.....	44
Figura 6 Diagrama SIPOC.....	45
Figura 7 Diagrama de Ishikawa.....	48
Figura 8 Diagrama de Pareto	49
Figura 9 Metodología DMAIC para la resolución de problemas	59
Figura 10 Bitácora de capacitación 5S.....	138

Índice de Ilustración

Ilustración 1 Bitácora de Observación.....	61
Ilustración 2 Machote lluvia de ideas.....	62
Ilustración 3 Diagrama SIPOC	63
Ilustración 4 Diagrama de flujo	64
Ilustración 5 Bitácora Focus Group	66
Ilustración 6 Matriz de ponderación.....	69
Ilustración 7 Grado de impacto de las causas.....	70
Ilustración 8 Promedio.....	73
Ilustración 9 Distribución planta baja de bodega	90
Ilustración 10 Distribución planta de arriba	90
Ilustración 11 Vista lateral de la bodega.....	91
Ilustración 12 Ubicación doble.....	95
Ilustración 13 Recorrido planta bajo	106
Ilustración 14 Recorrido planta alta.....	107
Ilustración 15 Recorrido propuesto planta baja	125
Ilustración 16 Recorrido propuesta planta alta	126

Ilustración 17 Simbología diagrama de recorrido	126
Ilustración 18 Código de colores clasificación ABC.....	126
Ilustración 19 Croquis de la bodega	130
Ilustración 20 Propuesta de distribución de los racks.....	131
Ilustración 21 Imagen de los racks cotizados para la bodega	132
Ilustración 22 Vista aérea distribución de los rack.....	133
Ilustración 23 Estructura de Comité 5S.	137
Ilustración 24 Responsabilidades del comité 5S.	139

Índice de Tablas

Tabla 1 Análisis ABC por cliente	94
Tabla 2 Clasificación ABC por precio unitario	96
Tabla 3 Clasificación ABC por costo total	99
Tabla 4 Cuadro comparativo de los análisis ABC	100
Tabla 5 Toma de tiempos de la WO-512.....	102
Tabla 6 Toma de tiempos de la WO-5123.....	103
Tabla 7 Toma de tiempos de la WO-5131.....	103
Tabla 8 Toma de Tiempos de la WO-5104	104
Tabla 9 Simbología diagrama de recorrido	107
Tabla 10 Resumen de tiempos.....	109
Tabla 11 Tabla Multivoto	117
Tabla 12 Porcentaje de participación	118
Tabla 13 Impacto de las causas.....	122
Tabla 14 Clientes más importantes	124
Tabla 15 Resumen propuesta de distribución racks en el almacén	134
Tabla 16 Análisis de tiempos y distancias	140
Tabla 17 Costos propuesta 1	142
Tabla 18 Costos propuesta 2	142

Tabla 19 Costos propuesta 3	143
Tabla 20 Análisis de inversión y mantenimiento.....	143
Tabla 21 Análisis costo beneficio	144

Índice de Graficas

Gráfico 1 Clasificación ABC por precio unitario.....	97
Gráfico 2 Clasificación ABC por costo total.....	99
Gráfico 3 Registro de tiempos de descarga de WO.	110

Índice de Diagramas

Diagrama 1 Diagrama SIPOC del proceso.....	83
Diagrama 2 Diagrama de Flujo del proceso de alistamiento de kit.....	85
Diagrama 3 Diagrama de flujo del proceso de Almacenamiento.....	87
Diagrama 4 Diagrama Ishikawa	112
Diagrama 5 Diagrama de Gantt.....	149

ACRONIMOS Y SIGLAS

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar.

EMA: Electromechanical assembly.

FIFO: Primero que entra, primero que sale.

Incoming Inspection: Control de calidad para inspeccionar la mercadería con el fin de detectar inconformidades previo a su ingreso a las áreas de almacenamiento.

Infor Visual: Sistema informático MRP, facilita la administración de la planeación.

Kit: Material listo para enviar a producción.

Kitting: Acción de recolectar los componentes para la preparación de la work order.

MFGPN: Manufacturing part number.

Part ID: Número de parte

PCB: Printed Circuit Board.

Picking list: Hoja de trazabilidad.

SKU: Stock keeping unit.

SIPOC: Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas, Usuario final.

SMT: Components Surface Mount.

PTH: Trough Hole Component.

WO: Work Order u Orden de trabajo.

WS: Wave sold.

RESUMEN EJECUTIVO

Delgado Vega, Tatiana. Universidad Hispanoamericana, noviembre 2022. Diseño de propuesta de mejora en el alistamiento de kits, para incrementar la eficiencia operativa del proceso de entrega de la bodega hacia producción, utilizando herramientas ingenieriles y la metodología DMAIC en la empresa East West Manufacturing durante el segundo cuatrimestre del 2022. Tutor, Carlos Chavarría Hidalgo.

El presente proyecto de investigación se desarrolló en la empresa East West Manufacturing, localizada en la Zona Franca Bes en el Coyol, Alajuela. La empresa tiene una clasificación en el área de empresa médica, el proyecto trata sobre el diseño de una propuesta de mejora en el alistamiento de los kits que tienen que ser entregados al área de producción por parte de la bodega.

La realización de este proyecto se enfocó en diseñar una propuesta de mejora para la gestión del alistamiento de los kits solicitados a el departamento de bodega, incrementado la eficiencia operativa y el cumplimiento de las métricas establecidas para la ejecución del proceso.

De acuerdo con los estudios realizados al proceso de alistamiento de kits, se identificaron las causas de mayor impacto para el problema de ineficiencia presentado en el proceso. Como resultado se determinó que existen 3 causas críticas, las cuales se convirtieron en la base para el diseño de la propuesta de mejora.

Entre las propuestas de mejora que se describen para la mejora del proceso se encuentran: mejora en los criterio de almacenamiento , mejora en el diseño de

bodegaje y lograr una mejora en la distribución del espacio físico, y mejora en el ordenamiento de la bodega. Una buena organización de la bodega hace que la búsqueda que realizan los colaboradores sea más fácil reduciendo tiempos en el alistamiento de los *kits*. Con estas implementaciones se espera una disminución de hasta un 30% del tiempo en el proceso de alistamiento de kits, lo que implica un ahorro de ₡345.311 mensuales.

Se concluye que con la implementación de las propuestas se pretende mejorar los tiempos en el proceso de alistamiento de *kits*. Por otra parte, la implementación de las propuestas significaría ahorro de dinero en costos por la utilización del recurso humano.

CAPÍTULO I: INTRIDUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En las empresas dedicadas a la manufactura de dispositivos médicos es de gran importancia tener conocimiento del inventario que se emplea para operar, y aún más importante es tener un inventario controlado que, logre un equilibrio en el almacenamiento de los materiales e identificar la ubicación de los mismos para facilitar su extracción. Por consiguiente, el proyecto de investigación consiste en una propuesta para mejorar el subproceso de alistamiento de kits, con el objetivo de incrementar la eficiencia operativa del proceso de entrega de kits de la bodega hacia producción.

El presente proyecto de investigación dispone de seis capítulos para la correcta comprensión del lector.

- Capítulo I: se da a conocer detalles de la empresa, en donde se realiza el trabajo de investigación, así como el tipo de actividad comercial, misión y visión, valores, políticas de calidad y estructura organizacional de la empresa.
- Capítulo II: aborda los conceptos de los temas y las herramientas asociados al desarrollo del trabajo de investigación, complementado con referencias bibliográficas veraces, para facilitar la comprensión del mismo.
- Capítulo III: comprende todo lo referente a la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar, Controlar), que es la herramienta más utilizada por los profesionales de Ingeniería Industrial para la resolución de problemas.

- Capítulo IV: se plantea el diagnóstico para identificar las limitantes que se generan en el proceso actual, con base en la información obtenida de los procesos mediante el uso de herramientas industriales.
- Capítulo v: se realiza el diseño de la propuesta de mejora.
- Capítulo VI: se plantean las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Este proyecto de investigación pertenece a la línea de investigación de operaciones industriales, cuyo enfoque es en las actividades que influyen en la cadena de suministros, logística e inventarios de una empresa.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.

1.2.1 Descripción general de la empresa.

El presente proyecto es realizado en la empresa East West dedicada al diseño, manufactura y distribución de productos médicos. East West fue fundada en el año 2001, por Scott Ellyson y Jeff Sweeney, con la convicción de ayudar a otras compañías por medio de la manufactura de sus productos, a un bajo costo y con los mejores estándares de calidad.

Los servicios que la empresa ofrece son muy variados, y van desde, servicios de diseño dando soluciones de fabricación y un diseño personalizado, servicio de manufactura en áreas como la automatización, dispositivos inteligentes, medicina e industria, y servicios de distribución.

East West es una empresa transnacional con presencia en países de América del Norte como Canadá, Estados Unidos, México, América Central en Costa Rica, y también en países de Asia, entre ellos están Vietnam, China, Israel e India.

1.2.2 Antecedentes de la empresa.

En enero del 2019, la transnacional adquirió General Microcircuits, Inc. Y pasa a llamarse East West Manufacturing. Tras la instalación de esta nueva administración, la empresa se ve afectada de manera negativa, ya que no existía

un orden establecido en la administración de los departamentos en los que se llevan a cabo procesos productivos.

Uno de los departamentos con más afectación es la bodega, pues carecía de las formalidades necesarias para un funcionamiento de acorde con la demanda de la bodega, formalidades como: la estructuración de jefaturas dentro de la bodega, definición de roles y responsabilidades, el diseño de los procedimientos empleados en cada uno de los procesos y la implementación de herramientas para la medición de los índices de productividad como los KPI's.

Sin embargo, a pesar de que la empresa ha implementado medidas correctivas para un adecuado funcionamiento en el proceso de recolección de los *Kits*, no logra tener un control absoluto sobre este.

1.2.3 Misión y Visión.

East West es una empresa de servicios de manufactura a nivel global enfocada en la fabricación de productos desde el diseño hasta su distribución. Contamos con infraestructura y operaciones en puntos geográficos estratégicos, lo que nos permite ofrecer una transición a producción en escala sin complicaciones y a la velocidad que el mercado demanda, así como también mantener costos bajos y un alto estándar de calidad. Operamos al estilo de una gran familia, trabajamos junto con nuestros clientes a lo largo del ciclo de vida de sus productos para garantizar su éxito.

Nos esforzamos para hacer del mundo un mejor lugar para vivir: limpio, Seguro, saludable y eficiente.

1.2.4 Valores.

1. Actuar con **INTEGRIDAD**.
2. Ser **RESPONSABLE** y cumplir con lo que nos comprometemos.
3. **COLABORAR** con clientes y proveedores para aprovechar al máximo sus competencias.
4. Acoger la **DIVERSIDAD** presente en industria, procesos y culturas.
5. **CRUZAS FRONTERAS** para permitir a nuestros clientes aprovechar los beneficios de una cadena de suministros global.
6. Aprovechar todas las oportunidades de **APRENDIZAJE**.
7. **APOYAR** a las comunidades de las regiones donde estamos presentes.
8. **EMPODERAR** a nuestro equipo para que desarrollen su espíritu innovador.
9. Exigir los más altos niveles de **CALIDAD** en nuestro equipo de nuestros proveedores.
10. **RESPETAR** los derechos, seguridad y culturas de todos los miembros de nuestro equipo y fomentar camaradería con nuestros proveedores

1.2.5 Política de Calidad.

East West Manufacturing trabaja bajo las políticas de calidad como las normas ISO 9001:2015 e ISO 13485:2016, para poder brindar productos, servicios y soluciones de la más alta calidad. Es por eso que se trabaja para:

- Superar los requisitos y expectativas del cliente en todos los aspectos de costo, entrega, calidad y servicio.
- Fomentar un entorno de trabajo colaborativo que favorezca el desarrollo y la comunicación de la calidad desde la perspectiva del cliente.
- Respalda nuestra cadena de suministro asociándonos con proveedores calificados y colaborando con ellos durante todo el proceso de diseño, desarrollo y planificación de la fabricación.
- Exigir mejoras continuas definiendo métricas, objetivos de mejora e impulsando acciones para lograr objetivos y expectativas de calidad internos y externos.
- Crear responsabilidad a través de procesos de medición y métricas a través de todo nuestro sistema de gestión de calidad.

1.2.6 Estructura organizativa de la empresa.

La estructura organizativa de la empresa está dada en la Figura No 1, dicha imagen nos indica que al frente de la empresa se encuentra el Gerente General, un Gerente de Operaciones, un Gerente de Recursos Humanos, un Gerente de Negocios, un Gerente de IT y un Gerente de Cadena de Suministros. El Gerente

de Cadena de Suministros tiene a su cargo el departamento de bodega, que, a su vez, está dirigido por un Analista de Inventario y dos Supervisores de Bodega, uno que controla la entrada materia prima a la empresa y el otro que controla las salidas de materia prima de la bodega por orden de producción.

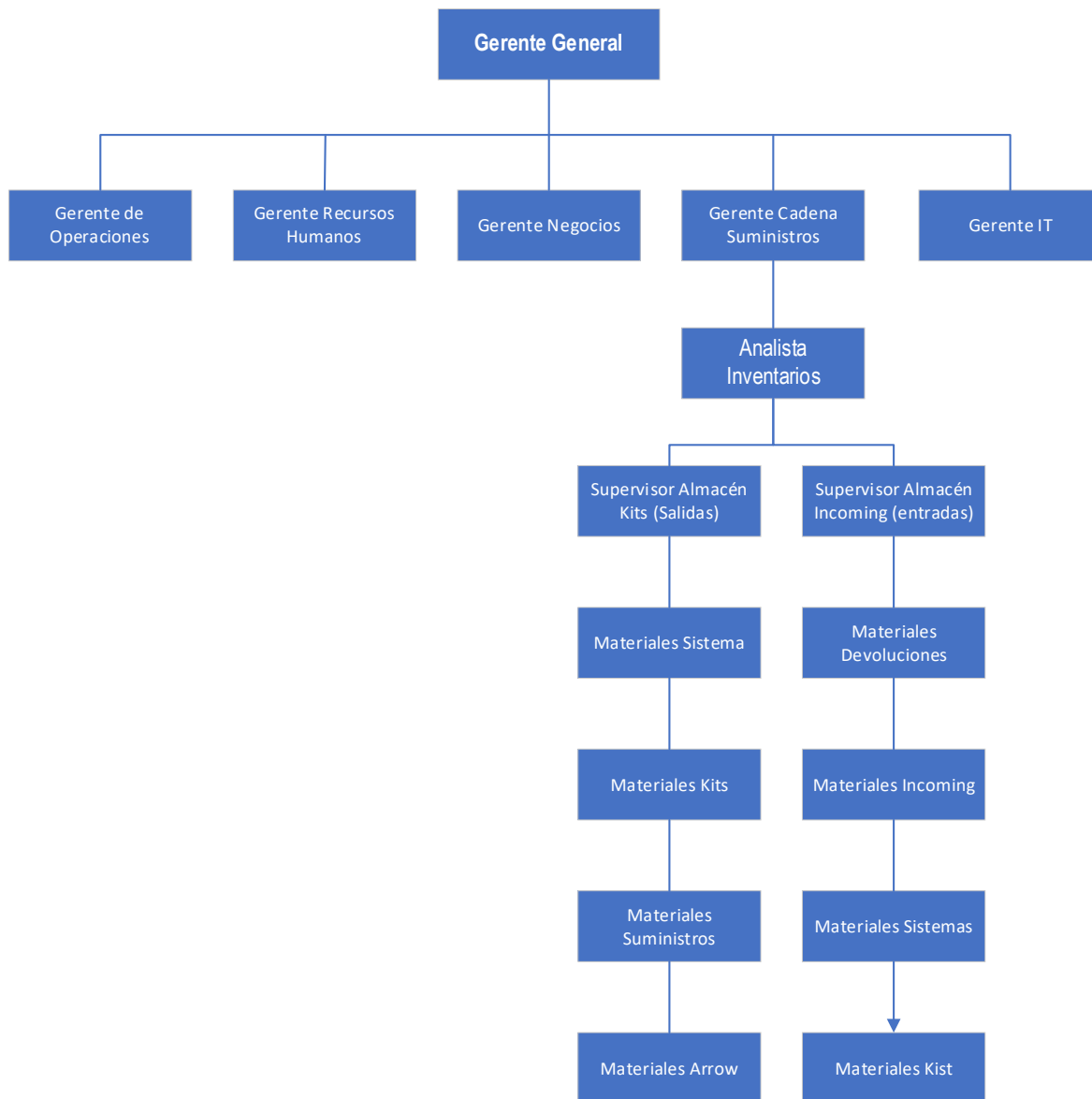


Figura 1 Organigrama East West Manufacturing

Fuente: Elaboración propia.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.3.1 La idea del problema.

En el departamento de bodega de la empresa East West Manufacturing se da un proceso de abastecimiento el cual es ineficiente y supone un problema en el retraso del alistado de los *kits* que van para el área de producción, provocando que en la subárea donde se crean los *kits* no se logre cumplir con las métricas estipuladas para el área de bodega.

Esta situación causa un desequilibrio en la administración de la bodega, reflejando así una clara falta de planificación y organización en los procesos, lo que genera una gran afectación en la empresa como una organización que brinda servicios de fabricación y distribución del producto terminado.

1.3.2 Definición del problema.

En el subárea de *Kitting* se realiza un proceso de abastecimiento ineficiente para las demandas de la empresa, a este problema se le atribuyen varias deficiencias que perjudican la capacidad operativa del área de bodega, tales como: la demora en la recolección de los *kits* que van para producción, debido al incumplimiento de las métricas estipuladas en un 37% las cuales son de cinco minutos de descarga por línea siendo en la actualidad de 7.98 minutos por línea, lo que genera un aumento de los costos operativos de un 9% al disponer del recurso humano y uso de tiempo extra para cumplir con otras demandas propias del área de bodega.

Se sabe que la bodega es una de las áreas más críticas y más importantes de una empresa ya que, es en este lugar donde se da gran movimiento de materias primas tanto para su recepción y almacenamiento, como para la creación de los kits que van para producción, los componentes que no son utilizados en la *work order* en producción y deben ser devueltos a bodega, es precisamente por esta razón que sus procesos deben ser competentes para ajustarse a la demanda.

También, la empresa se puede ver afectada por una mala gestión en los procesos de la bodega e incurrir en una mala administración de los recursos económicos como, el pago de tiempo extra. Además, de exponerse a la pérdida de clientes, y por ende pérdida de competitividad en el mercado.

Debido a lo anterior, se plantea el siguiente trabajo de investigación con el fin de estudiar las deficiencias que existen en el proceso de alistamiento de los *kits*, debido a que existen variantes que causan desequilibrios financieros que impactan de forma negativa la economía de la empresa.

Es por medio de este proyecto de investigación que se desea evaluar el proceso de Alistamiento de *kits*, con el fin de proponer acciones correctivas que permitan un flujo más dinámico en el subárea de *Kitting*.

1.3.3 Justificación del problema.

El presente proyecto de investigación surge con el propósito de hacer una propuesta de mejora eficiente y adecuada para el proceso de alistamiento de *kits*, por medio de la utilización de herramientas industriales que favorezcan el

desempeño del subárea de *kitting*, y permita a su vez tener un mejor control de la bodega, tanto en el proceso de almacenamiento como en el proceso de descarga de materiales, los cuales son solicitados por el departamento de *Planning* para ser llevados al área de producción de la empresa.

Al plantear esta investigación en la bodega de una empresa médica se espera tener un impacto positivo, que beneficie a los colaboradores de la empresa al mejorar los métodos de almacenaje que permiten tener un mejor control sobre los materiales, para mantener sus características mediante el resguardo idóneo de los mismos y mejorar el tiempo de descarga de los *kits* para una entrega dentro del rango de tiempo en que fue solicitada la *work order*.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

1.4.1 Objetivo General.

Diseñar una propuesta de mejora al proceso de alistamiento de *kits* , para incrementar la eficiencia operativa del proceso de entrega de la bodega hacia producción, utilizando herramientas ingenieriles y la metodología DMAIC en la empresa East West Manufacturing durante el segundo cuatrimestre del 2022.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Definir el proceso actual del subárea de *Kitting* en el área de bodega de la Empresa East West Manufacturing, para conocer la gestión del proceso de alistamiento de *Kits*.
- Medir el desempeño actual y los tiempos del proceso de alistamiento de *kits*.
- Analizar las causas que generan los problemas y adaptar oportunidades de mejora para su prevención.
- Identificar oportunidades de mejora que permita aumentar la eficiencia operativa del subárea.
- Evaluar mediante un análisis costo vs. Beneficio el impacto económico de las propuestas planteadas en este proyecto.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.

1.5.1 Alcances.

El alcance que esté proyecto desea lograr, en el departamento de bodega, de la empresa East West Manufacturing, es principalmente en el proceso de creación del *kits* para mejorar su capacidad de productiva, en cuanto a la calidad de las labores de abastecimiento al área de producción, logrando mayor orden y eficiencia en el proceso. Además, de lograr el cumplimiento de los métricas establecidas para el subárea de *kitting*.

1.5.2 Limitaciones.

Como limitantes de este proyecto de investigación se toman a consideración los siguientes puntos

- Las visitas a la empresa deben coordinarse anticipadamente para verificar la disponibilidad de los colaboradores encargados de cada subárea, en caso de que se presente alguna situación extraordinaria por la visita de personas que no son parte de la empresa.
- De igual manera con el propósito de salvaguardar información sensible de los procesos y procedimientos de la empresa, se dificulta la forma en que se obtiene pruebas de la realización del trabajo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.

El presente trabajo de investigación consiste en proponer una mejora en las limitaciones del proceso de alistamiento de *kits*, además de valorar el uso de los recursos existentes. Para tales efectos se necesita definir conceptos relativos al tema de la investigación, así como definir las herramientas ingenieriles a utilizar. Lo anterior para facilitar la comprensión y entendimiento del trabajo de investigación.

2.1.1 Ingeniería Industrial.

La ingeniería Industrial es una rama de la ingeniería que se encarga de administrar la gestión de los procesos, en base a la evaluación y análisis de las problemáticas productivas basados en evidencia e indicadores, de manera que permita la optimización de procesos y recursos humanos. La definición más aproximada de la Ingeniería Industrial es:

La ingeniería industrial es el diseño de situaciones para la coordinación de la utilidad de hombres, materiales y máquinas a fin de lograr los resultados deseados de una manera óptima. Las características únicas de la ingeniería industrial ponen su centro en la consideración del factor humano, ya que se relaciona con los aspectos técnicos de una situación y la integración de todos los factores que influyen en la situación general (Lehrer, 1954).

En otras palabras, se puede decir que la Ingeniería Industrial es una carrera en la cual se logra desarrollar un gran intelecto, que combinado con los conocimientos adquiridos en su estudio permite satisfacer las necesidades de una empresa.

2.1.2 Cadena de Suministros.

La cadena de suministros, como su nombre lo indica, es una secuencia de eslabones o procesos, en donde se tiene como objetivo principal la satisfacción competitiva en el cliente final; así mismo, cada proceso se dedica con todo su potencial a producir y elaborar una parte del producto, a su vez, cada producto que es elaborado, agrega valor al proceso.(Camacho, Gómez Espinoza, et al., 2012). Es importante tener claro que la cadena de suministros también se entiende como las instalaciones y los medios de distribución, donde se logra obtener materia prima, transformarla, llegar al producto terminado y la distribución del mismo al cliente.(Camacho et al., 2012).

Dicho de otra manera, la cadena de suministros es un conjunto de actividades que permite a una empresa solventar las necesidades de producción, transporte, venta y distribución al cliente.

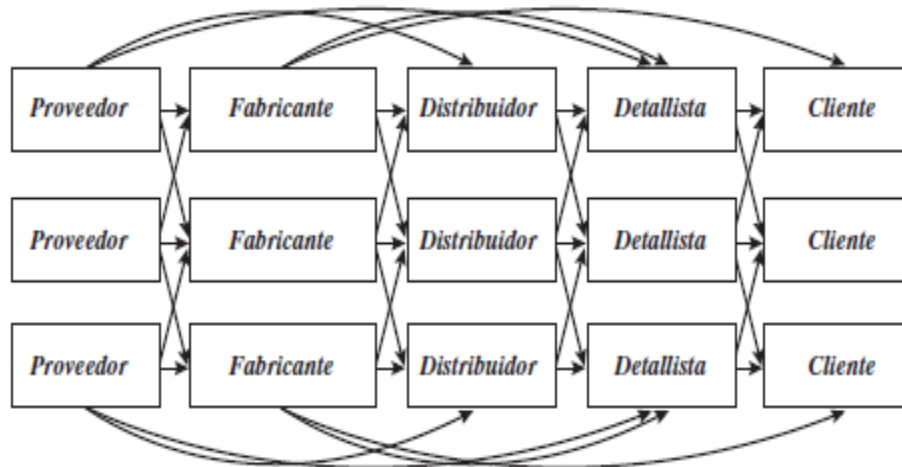


Figura 2 Etapas de la Cadena de Suministros

Fuente: Administración de la Cadena de Suministros, 2012

2.1.3 Logística en el Almacén.

La logística se enfoca en la responsabilidad para diseñar y administrar sistemas con el fin de controlar el movimiento y el posicionamiento geográfico de la materia prima, el trabajo en proceso y el inventario terminado al costo total más bajo. (Bower son et al., 2017).

También se le llama logística de aprovisionamiento a la parte encargada de la planificación de la cadena de suministros en un almacén, la logística de aprovisionamiento se encarga de hacer las compras de la materia prima que requiere la empresa para su actividad comercial. También, es la encargada de controlar e implementar procesos para mejorar la calidad de la gestión de almacenamiento y extracción de la materia prima del almacén.



Figura 3 Esquema de Sistema Logístico

Fuente: Recuperado de Google Imágenes

2.1.4 Inventarios.

Según Ballou (2005) “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa.”

En otras palabras, los inventarios son de acuerdo a las características físicas de los objetos a inventariar, pueden ser:

- **Inventario de materia prima:** consiste en organizar, planificar y controlar el stock de un almacén, lo cual nos permite calcular la demanda por medio de las fluctuaciones de materiales, disminuir el costo del stock y prever las variaciones de la demanda y la oferta.
- **Inventario de productos en proceso:** que son aquellos materiales que se han ido modificando en el proceso.
- **Inventario de producto terminado:** son los productos que ya llevaron el proceso completo de transformación y listos para distribuir.

2.1.5 Tipos de inventarios.

Los tipos de inventarios que se pueden tomar en consideración de acuerdo con el tipo de almacenamiento para los componentes, se clasifican como:

- **Inventario tipo FIFO (primero que entrar -primero que salir):** esta metodología se emplea cuando los materiales o componentes que entran

primero al almacén deben de ser los primeros en salir. El inventario FIFO es utilizado mayormente cuando los productos almacenados tienen riesgos que puedan ocasionar la pérdida de sus características, para aprovechar la vida útil del mismo.

- **Inventario tipo LIFO (último en llegar – último en salir):** esta metodología nos indica que los materiales que entraron de último sean los primeros en salir del almacén, y sucede porque todos los productos en inventario toman los precios de los productos más recientes en entrar.

De las clasificaciones anteriores se indica el uso del método FIFO en todos los procesos que se realizan en el área de bodega.

2.1.6 Sistema de clasificación ABC.

Esta clasificación se basa en el principio de Pareto o regla del 80/20, que indica que el 20% del esfuerzo es igual al 80% de los resultados, lo que quiere decir que aplicado a la empresa el 20% de los artículos representa el 80% del dinero invertido en el inventario, de igual manera el 80% de los artículos representa el 20% del dinero invertido.

De igual forma, se dice que la clasificación ABC consiste en estructurar los artículos del inventario por niveles según la demanda en los procesos productivos o por el impacto en la economía de la empresa. A esta selección de artículos se le clasifica de la siguiente manera:

- **Artículos A:** en esta sección se encuentran los artículos de un costo elevado, lo cual significa una alta inversión en el inventario, un gran nivel de utilización y necesita control en un 100% de sus existencias.
- **Artículos B:** en esta sección se encuentran los artículos que tienen un menor costo y por lo cual no requiere un mayor grado de control.
- **Artículos C:** son aquellos que son clasificados como artículos de bajo costo, por su poca inversión en el inventario y utilidad en el proceso productivo, requiere de un bajo nivel de supervisión.

Entre los sistemas de clasificación más comunes para llevar a cabo esta diferenciación se encuentran:

- **Clasificación por precio unitario:** es el método más sencillo de aplicar, se ordenan los artículos de mayor a menor, y seguidamente se promedian los precios unitarios del inventario de un periodo para su clasificación.
- **Clasificación por valor total:** para este método se debe de tomar el valor total del inventario y requiere que se fije un porcentaje de importancia para cada clasificación.
- **Clasificación por utilización y valor:** para este método se deben tomar en cuenta datos históricos, y la rotación de los artículos con su correspondiente costo para conocer el valor total del inventario.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATENIENTE A LA GESTION DEL PROYECTO.

2.2.1 Seis Sigma.

Según Gutiérrez (2010), Seis Sigma (6σ) es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; con ello, es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio.

La filosofía Seis Sigma es una estrategia empleada en la mejora de la calidad de los procesos productivos, mediante la aplicación de la metodología DMAIC, que busca establecer el origen de la variación y así dar soluciones para mejorar sus procesos. La metodología DMAIC tiene como significado para cada una de sus siglas: Definir, Mejorar, Analizar, Implementar y Controlar.

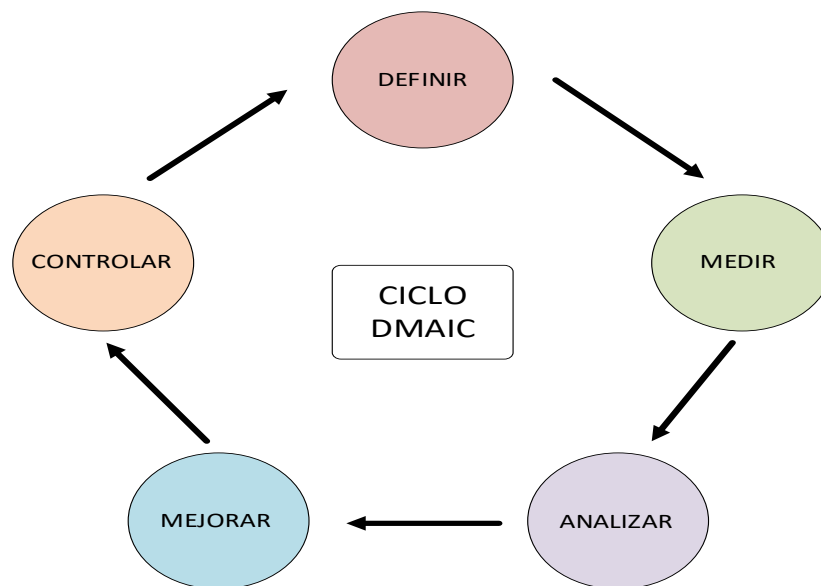


Figura 4 Ciclo DMAIC

Fuente: Elaboración Propia

2.2.1.1 Definir

En esta primera etapa se busca definir el problema que afecta la operación de la empresa y entender los procesos importantes involucrados, además de definir los requerimientos del cliente para el proceso. De esta manera se establece el alcance del proyecto a iniciar, es decir, delimitar el inicio y finalización del proceso, y enumerar la locación de donde ocurren los eventos problemáticos, mediante la recopilación de información, utilizando diversas técnicas como la observación y toma de tiempos. Con la información recopilada se procederá a implementar un mapeo o flujo del proceso, para dar forma a los datos y emitir un plan de acción en el cual se puedan identificar los obstáculos y a su vez facilitar el diseño de las etapas de la metodología.

2.2.1.2 Medir

Esta etapa consiste en medir el desempeño del proceso que se escogió para implementar la mejora, a través de la identificación de los requerimientos claves de los clientes, la clasificación de los factores que afectan el funcionamiento del proceso y las características propias del producto. Después de identificar las características anteriores se determina el sistema de medida y capacidad del proceso.

Una vez que se tenga la información recolectada, se emplea herramientas como histogramas, gráficos de Pareto, gráficos de dispersión, gráficos de causa y efecto y gráficos de línea, que son de gran utilidad para el análisis de los datos obtenidos. Además, dichos gráficos deben indicar la dispersión de los valores obtenidos, haciendo referencia a una métrica establecida.

2.2.1.3 Analizar

En esta etapa de análisis se valoran los resultados obtenidos para entender de qué manera el problema impacta las operaciones. El análisis se ejecuta por medio del planteamiento de hipótesis que confirmen una relación causa-efecto.

Para entender cómo y por qué se genera el problema es importante utilizar herramientas como: lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa y mapeo de procesos. Así, una vez comprobada la hipótesis planteada se definen las causas de la variabilidad y se establecen las posibles oportunidades de mejora.

2.2.1.4 Implementar

La etapa de mejora es en donde se desarrollan las propuestas establecidas en la fase de análisis, dando paso a la implementación de las ideas formuladas, por medio de un plan piloto que permita mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se procede a validar la mejora que se le implementara al proyecto.

2.2.1.5 Controlar

En este último paso es debe pensar en tener un plan de acción, que debe realizarse estrictamente para documentar el avance que se ha tenido en el proceso una vez se hayan implementado los cambios. También, se considera importante contar con el compromiso de los colaboradores involucrados en el proceso, para realizar constantemente controles de verificación mediante el uso de tableros de control.

2.2.2 Herramientas utilizadas en la metodología DMAIC.

En esta sección se describe el uso de las herramientas industriales utilizadas en el desarrollo de la metodología DMAIC, perteneciente a la filosofía Seis Sigma.

2.2.2.1 Mapa de procesos.

Según Miranda (2006) es una metodología que permite orientar y redefinir los principales elementos del proceso para la reinención del mismo de acuerdo a lo que el cliente considera de valor. Conocer el mapa del proceso permite planear e identificar los elementos de entrada y salida para mejorar su diseño y operación entre los aspectos más importantes, con el objetivo de establecer las estrategias necesarias para resolver las necesidades de nuestros clientes (interno / externo); además permite resaltar los principales obstáculos y oportunidades que se pueden presentar, por lo anterior, es la forma de medir los avances en forma sistemática y de comunicar los requerimientos a toda la empresa.

En otras palabras, el mapa de procesos permite a las organizaciones tener una visión gráfica de los límites y funcionalidades de cada proceso, mostrando cómo las actividades están relacionadas con los proveedores, clientes y grupos de interés. Además, dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos claves de la organización y distinguir los procesos clave, de soporte y estratégicos.

La siguiente ilustración es un ejemplo de un Mapa de procesos.

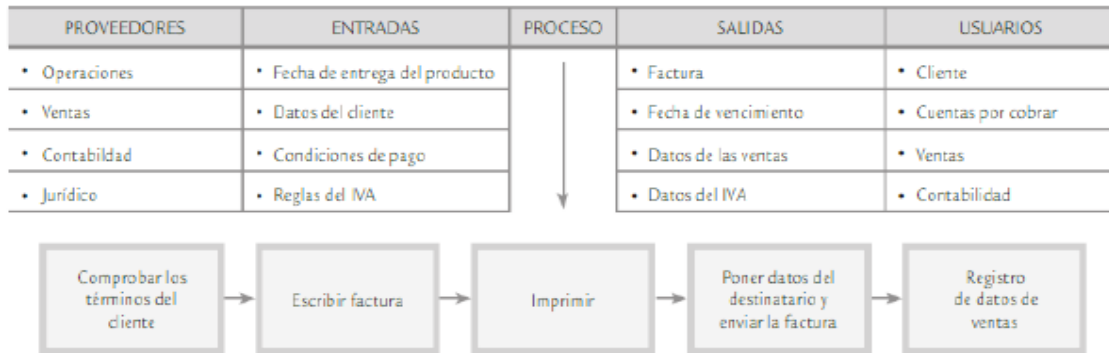


Figura 5 Mapa de proceso

Fuente: Gutiérrez, 2010.

2.2.2.2 Diagrama de Flujo.

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, las esperas y los almacenamientos que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera. (Gómez Ceja, 1997).

En la creación el diagrama de flujo se emplean ciertos símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso, por ejemplo:

- **La fecha:** indica sentido y trayectoria del proceso.
- **Rectángulo:** representa un evento o proceso determinado.
- **Rombo:** representa una condición
- **Círculo:** indica el inicio y el final del proceso.

2.2.2.3 Diagrama SIPOC.

El diagrama de SIPOC es una herramienta que permite visualizar el proceso de forma sencilla y general, identificando los proveedores, las entradas, la actividad productiva, las salidas y los usuarios finales. Sus siglas significan:

- **Supplier (Proveedor):** hace referencia a las organizaciones que suministran el material o a los proveedores.
- **Inputs (Entradas):** es la materia, información y recursos con la que realizan las operaciones.
- **Process (Procesos):** son las operaciones de transformación que se realizan durante un proceso.
- **Outputs (Salidas):** es el producto resultante de las operaciones del proceso.
- **Customers (Clientes):** es el cliente final a quien está dirigido el output.

La siguiente ilustración es un ejemplo del diagrama SIPOC

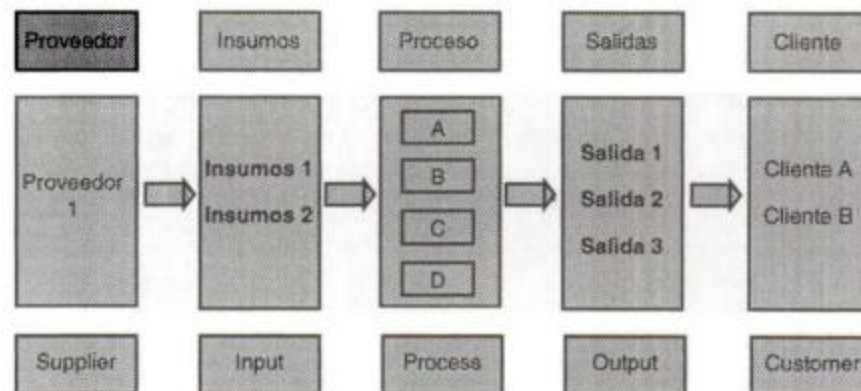


Figura 6 Diagrama SIPOC

Fuente: Tovar, 2007.

2.2.2.4 Diagrama Ishikawa.

También conocido como diagrama causa y efecto o como diagrama espina de pescado, es un método para recolectar información relacionada con el problema o causas que lo generan. El uso de este diagrama obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis, y evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cual o cuales son la verdadera causa.

El diagrama de Ishikawa cuenta un el método de las 6 M y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquina, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso final, por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con alguna de las 6M .(Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013).

Los factores a tomar en consideración para la clasificación de la 6M son los siguientes:

1. Mano de obra

- Conocimiento: ¿los operarios conocen su labor?
- Entrenamiento: ¿los operarios están debidamente entrenados en su trabajo?
- Habilidad: ¿ha demostrado la destreza necesaria para realizar su trabajo?
- Capacidad: ¿ cumple eficientemente con el trabajo asignado?

2. Métodos

- Estandarización: ¿los responsabilidades y procedimientos están definidos?
- Definición: ¿las operaciones que constituyen los procedimientos están definidos?
- Si los métodos de trabajo ya están previamente definidos y estandarizados, se debería cuestionar si son los más adecuados.

3. Maquinas

- Capacidad: ¿las maquinas son capaces de dar la producción con la calidad requerida?
- Condiciones de operación: ¿las condiciones de operación conforme a variables de entrada son adecuadas?
- Herramientas: ¿sin las requeridas para realizar las operaciones?
- Mantenimiento: ¿existen programas de mantenimiento preventivo

4. Material

- Variabilidad: ¿influye la variabilidad de los materiales en el problema?
- Cambios: ¿se conoce de un cambio reciente en los materiales?
- Proveedores: ¿Cómo influye tener múltiples proveedores?

5. Mediciones

- Disposición: ¿se conocen cuáles son las medidas requeridas para detectar o prevenir un problema?
- Definición: ¿están definidas las características que son medidas?

- Tamaño de la muestra: ¿la muestra es representativa para una toma de decisiones?

6. Medioambiente

- Temperatura: ¿la temperatura es la correcta para la clase de producción que se está trabajando?

La siguiente ilustración es un ejemplo del diagrama de Ishikawa

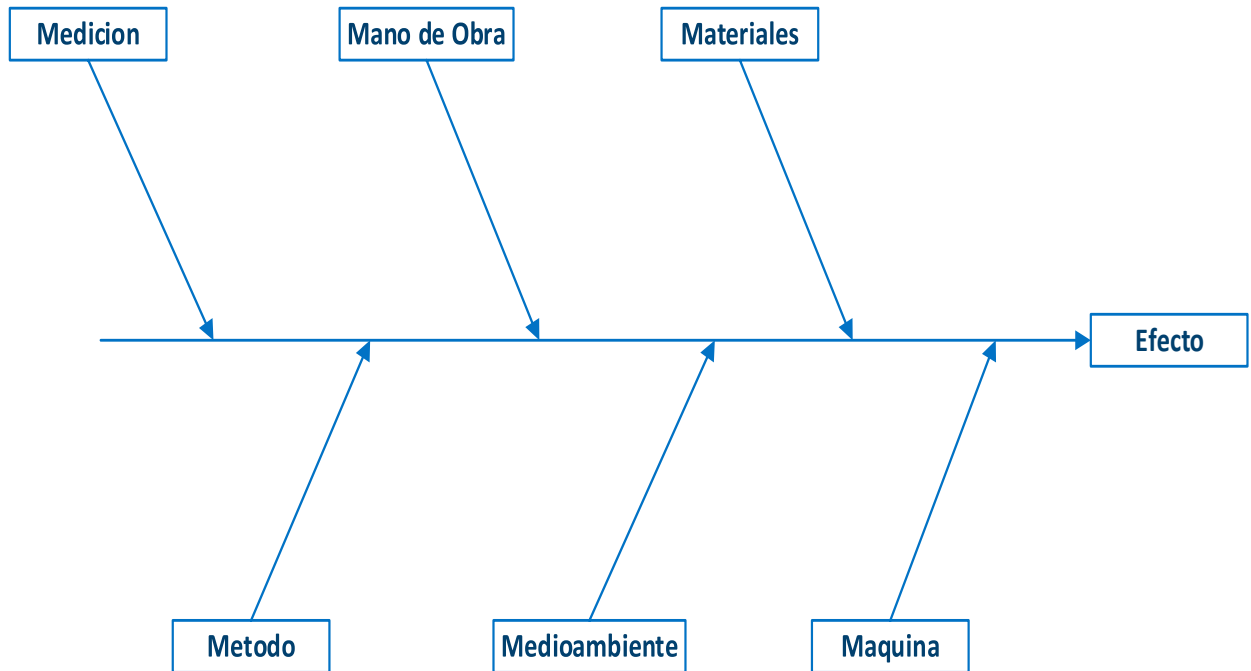


Figura 7 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.5 Diagrama de Pareto.

Según Gutiérrez, 2009, se reconoce más de 80% de la problemática en una organización es por comunes, es decir, se debe a problemas o que actúan de manera permanente sobre los procesos. Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado Principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20”o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total.

La siguiente ilustración representa un ejemplo del Diagrama de Pareto.



Figura 8 Diagrama de Pareto

Fuente: Rescatado de Google 2022

2.2.2.6 Lluvia de Ideas.

La lluvia de ideas es una técnica de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite el análisis, el diálogo y la discusión con respecto a un problema, este tipo de actividades grupales genera ideas creativas y originales. (Gutiérrez Pulido & De la Vara Salazar, 2013).

Esta técnica permite intercambiar ideas con los demás miembros del equipo, y mediante el análisis de las mismas generar una solución de mejora idónea para el proceso a evaluar.

2.2.2.7 Estudio de Tiempos.

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea. (Cruelles Ruiz, s. f.).

De la definición anterior se puede deducir la importancia de medir los tiempos en el ciclo de trabajo, ya que de este modo se tomara más en cuenta las variaciones que existen en el funcionamiento del proceso o de los tiempos improductivos atribuidos a las jefaturas o a los trabajadores.

2.2.2.8 Bitácora de observación.

La bitácora de observación es un reporte de las visualizaciones de los problemas que se presentan en el lugar que se realiza el estudio. Se deben anotar detalladamente todos los inconvenientes que se encuentren en el proceso estudiado, con el objetivo de estudiar las causas que provocan el problema.

2.2.2.9 Bitácora de focus group.

Es una técnica que se realiza mediante una reunión grupal, con personas expertas en el tema o bien que se encuentren involucradas en el proceso, con el objetivo de enumerar las causas que están generando el problema, y de cualificar los problemas de mayor relevancia que se presentan en el proceso.

La recolección de información se realiza por medio de entrevistas o preguntas, que son documentadas para el análisis de las mismas durante la investigación. También, permite la participación de los involucrados en el proceso, con el fin de que comenten o brinden información de los problemas que surgen mientras se desarrollan las actividades.

2.2.3 Manufactura Lean.

La filosofía Lean Manufacturing, también conocida como Lean Production, es un sistema de organización del trabajo que pone el foco en la mejora del sistema de producción. Para esto se basa en la eliminación de aquellas actividades que no

aportan valor al proceso ni al cliente. Estas se denominan despilfarros o desperdicios, y son aquellas tareas que implican la sobreproducción, altos tiempos de espera o desperfectos en los productos, por citar algunos ejemplos.

El Lean Manufacturing es un conjunto de herramientas que le ayudarán a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requieren.

2.2.3.1 Cinco S (5S).

Las 5 S de la Calidad es una metodología implantada para dar orden y sentido a las dinámicas de trabajo, mejorando así aspectos del uso de los espacios de trabajo, organización, higiene y dinámicas de convivencia dentro de las empresas.

Según Socconini, 2008, el programa 5S se desarrolla por medio de las siguientes etapas:

- Seiri (Clasificación): Retirar los artículos que no se necesitan en el área de trabajo y deshacerse de ellos.
- Seiton (Organizar): Ordenar los artículos necesarios, estableciendo lugares específicos, de modo que se puedan ubicar y utilizar fácilmente.
- Seiso (Limpieza): Eliminar la suciedad y mantener el área de trabajo limpio de tal manera no hay polvo en los pisos, máquinas y equipos
- Seiketsu (Estandarizar): Lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logrados en las tres primeras etapas se elaboren

conscientemente y de manera regular para asegurar un alto estándar de limpieza y organización, en el área de trabajo.

- Shitsuke (Disciplina y Hábito): Entrenar al personal para que las actividades de las 5Ss, se conviertan en un hábito, manteniendo correctamente los procesos generados por el compromiso de todo el personal.

2.2.3.2 Kanban.

La misión del sistema Kanban es el control de los materiales para conseguir que el inventario de producto semiterminado recorra toda la cadena de suministro desde el cliente hasta los proveedores. Cada proceso que ocurre a lo largo de la cadena de suministro de una empresa debe producir al ritmo que se necesitan los productos y hacer reposición de las unidades consumidas.(Castellano Lendínez, 2019).

2.2.3.3 Kaizen.

Es una palabra japonesa que significa cambiar para mejorar y hace referencia la metodología de mejora continua por medio de medio de pequeños pasos, con la participación de toda la organización y sin grandes inversiones. El Kaizen representa una estrategia de la organización para aumentar su competitividad. Por lo tanto, se define como una herramienta enfocada en la gente y a la mejora de procesos, siempre perfeccionando los estándares de trabajo establecidos.(Elizondo, 2005).

2.2.4 Indicadores de gestión (KPI).

Un indicadores es una magnitud que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso, que al compararse con algún nivel de referencia permite detectar desviaciones positivas o negativas.(Mora García, 2008).

Los KPI o Key Performance Indicators, son indicadores claves de rendimiento que utilizan métricas para cuantificar la información de la productividad de las acciones que se llevan a cabo en la empresa. Como se indica en el párrafo anterior, estos indicadores permiten detectar desviaciones ya sean positivas o negativas , y así poder hacer una toma de decisiones y determinar cuáles han sido más efectivas para el cumplimiento de los objetivos de un proceso.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

2.3.1 Impacto Económico.

Un estudio de impacto económico se realiza para medir los efectos negativos y positivos de una inversión o modificación realizadas en el área de trabajo, ya sea del aumento de ventas, reducción en gastos de inventario, entre otros.

2.3.2 Análisis Costo – Beneficio.

El análisis costo-beneficio es un proceso en el que se compara los beneficios (aumento del bienestar de la empresa), y los costos (disminución del bienestar de la empresa), cuando se implementa un proyecto en específico. La utilidad del análisis costo-beneficio es determinar el beneficio que recibe la empresa al implementar un proyecto.

2.3.3 Capacidad de producción.

Se entiende por capacidad productiva el máximo volumen de producción posible de determinada nomenclatura y surtido o de procesamiento de materias primas en la unidad de tiempo, generalmente un año, con la utilización más racional de los medios y áreas de trabajo disponible y empleando adecuados métodos de organización del trabajo y la producción, que garanticen la calidad de los productos fabricados. (González, 1990).

2.3.4 Impacto en tiempos.

Mediante el análisis del inventario, se pretende lograr un idóneo almacenamiento de los materiales que se emplean en las operaciones de la empresa, así mismo se espera una reducción en el tiempo de búsqueda de los componentes para el alistamiento de kits, y poder mantener un flujo continuo de trabajo en el área.

2.3.5 Impacto recurso humano.

El recurso humano es uno de los factores más importantes en la empresa, con este análisis, se pretende beneficiar el recurso humano aprovechando los conocimientos y habilidades de cada trabajador para llevar a cabo sus funciones, con el objetivo de incrementar la eficiencia de cada persona y productividad del área.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.

En este apartado se hace referencia a proyectos realizados anteriormente relacionados con el proyecto de investigación, mencionando las experiencias que han tenido otras organizaciones gestionando sistemas para el control de inventarios y abastecimiento, enfocado en satisfacer las necesidades del proceso.

Existen trabajos de investigación en almacenes que guardan semejanzas en relación a este proyecto, por ejemplo:

Una propuesta de mejora en la gestión de inventarios en el almacén de una empresa comercializadora de productos del rubro industrial, en donde se hace uso de herramientas industriales como lo es la clasificación de inventarios mediante el método ABC, la aplicación de la metodología de las 5S, así como la aplicación de diferentes tipos de diagramas.(Zegarra et al., 2015).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

3.1.1 Metodología de la investigación.

En el presente proyecto de investigación se dispone del uso de la metodología DMAIC, la cual busca establecer el origen de la variación en el proceso y encontrar posibles soluciones. Esta metodología se basa en 5 etapas que se enfocan en el uso de herramientas ingenieriles, para lograr la mejora identificada en el área de bodega.

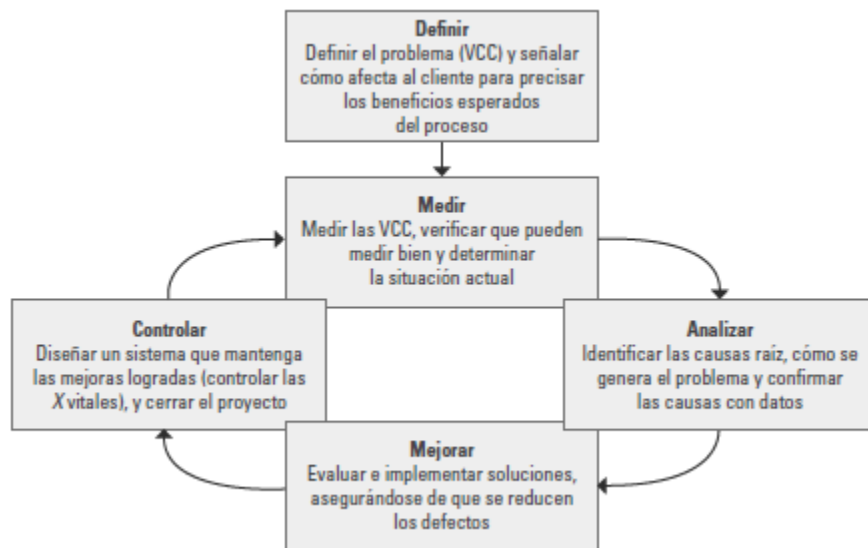


Figura 9 Metodología DMAIC para la resolución de problemas

Fuente: Gutiérrez, De la Vara, 2008

En la figura anterior se puede observar la metodología DMAIC, cada etapa está enfocada en la obtención de datos para definir, diseñar y evaluar las medidas necesarios para dar un solución pertinente y procuren una mejora en el proceso a evaluar.

3.1.2 Etapa de definir.

En esta primera etapa, para definir un problema lo primero que se debe tener claro es cual va ser el proceso a mejorar y cuáles son los resultados que se busca conseguir para el proceso, mediante enunciados que describan su localización y la enumeración de cada vez que se den los eventos problemáticos en su estudio. De esta manera será más fácil la comprensión del problema .

3.1.3 Bitácora de observación.

Para definir el problema de la investigación se coordinó una visita a la empresa, la cual consistía en un recorrido guiado en el área de bodega para conocer sus procesos, logrando observar el tránsito de materiales, su recepción y despacho. De esta manera, se procede a emplear herramientas industriales como la bitácora de observación, cuyo objetivo es la descripción del ambiente, lugares, personas, relaciones y eventos, que se dan en relación con las causas del problema. Además, se realizó una pequeña reunión con los supervisores de la bodega para discutir acerca de los problemas más recurrentes en el área.

A continuación, se muestra la bitácora de observación que se utilizó para la detección de causas.

3.1.4 Lluvia de ideas.

Mediante una lluvia de ideas realizada en las primeras etapas del proyecto se consiguió determinar el problema sobre el cual se fundamenta la propuesta de mejora, mediante un acuerdo con los funcionarios de más experiencia y sus competencias relacionadas con el proceso de alistamiento de kits.

Según Winter (2000), Una lluvia de ideas es una herramienta de creatividad bastante empleada en el trabajo de grupo y en la que un equipo genera y califica una lista de ideas. Se basa en una idea que da lugar a otra y a otra, hasta que el grupo consigue tal riqueza de información.

Gracias a la lluvia de ideas se logró conocer datos sobre la adquisición de la empresa, ya que aun las jefaturas tengan control sobre estos, todavía provocan estragos en el día a día.

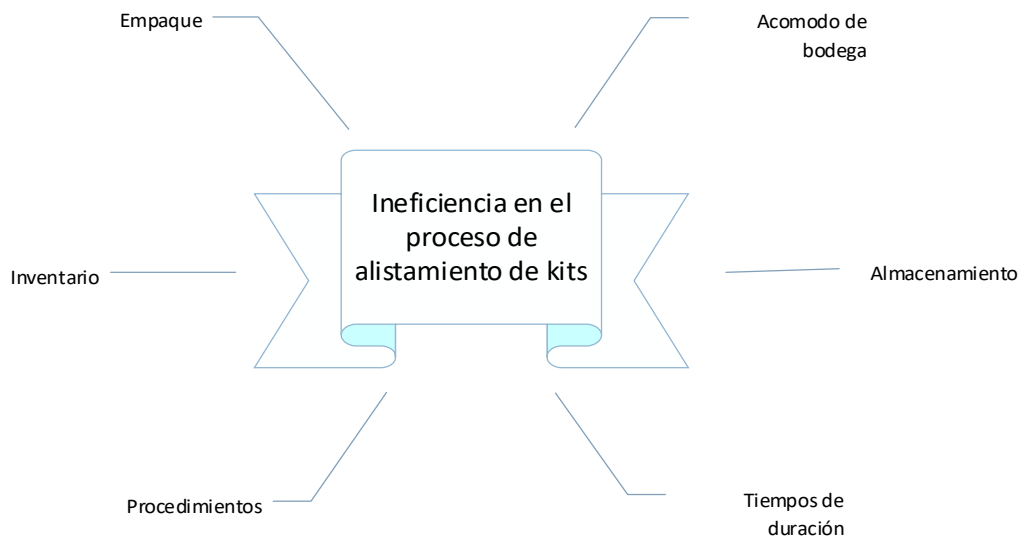


Ilustración 2 Machote Lluvia de ideas

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la imagen anterior, en el proceso de alistamiento de kits convergen una serie de pasos que se desarrollaran en los capítulos posteriores.

3.1.5 Diagrama SIPOC.

Para definir el proceso se utilizó el diagrama SIPOC que muestra la relación del proceso de principio a fin, identificando las partes involucradas en el proceso (proveedores, entradas, proceso, salida, clientes), y marcando los límites para obtener una imagen más clara del problema.

La función del diagrama SIPOC es mostrar la relación que existe entre lo que desean los clientes, lo que se obtiene de los proveedores y la forma de convertir la materia prima en el producto requerido.

A continuación, se muestra un diagrama SIPOC que se utiliza para describir el proceso:

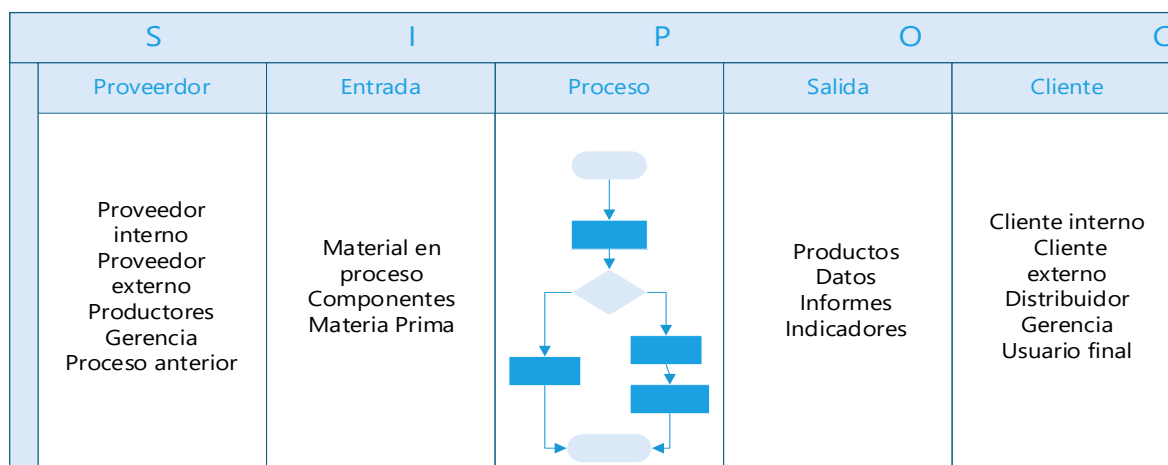


Ilustración 3 Diagrama SIPOC

Fuente: Elaboración propia.

3.1.6 Diagrama de flujo.

El objetivo del diagrama de flujo es ayudar en la comprensión de las actividades, relaciones e incidencias del proceso, enfocándose en aspectos específicos para ser analizados.

Como parte de la definición del problema se realiza un diagrama de flujo del proceso de alistamiento de kits, y un diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de los componentes, ya que supone ser los procesos más relevantes en la investigación del problema de ineficiencia.

El siguiente es un ejemplo de un diagrama de flujo como el que se utilizara para describir el proceso:

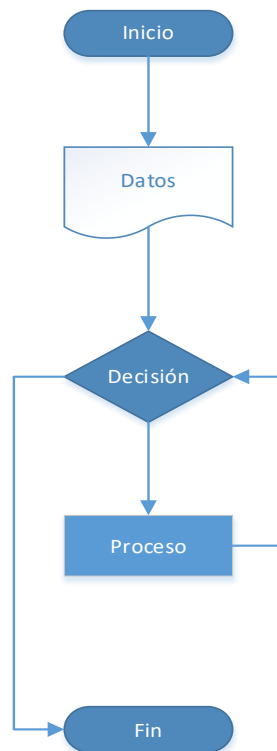


Ilustración 4 Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia

3.1.7 Bitácora Focus Group.

Para aplicar la bitácora del *focus group*, se coordinó una reunión con la gerencia de la Cadena de Suministros para comunicarle las causas encontradas, y por medio de la conversación o de preguntas obtener un punto de vista más objetivo sobre el problema. Además, se realizó una pequeña reunión con el supervisor del subárea de kits, junto con el personal involucrado en el proceso a evaluar, con la finalidad de valorizar en forma conjunta las causas del problema y determinar sus posibles motivos.

El objetivo de la dinámica del focus group es determinar las causas que componen el problema de ineficiencia en el proceso, y mediante la elaboración del diagrama de Ishikawa estudiar los efectos que los causan, para encontrar soluciones de mejora que aporten al proceso.

A continuación, se muestra la bitácora del *focus group* que se utilizó:

Bitácora de Focus Group		
Lugar: Empresa East West Manufacturing Dirección: Zona Franca Bes, Coyol, Alajuela	Fecha:	Hora inicio: Hora final:
Objetivo: Identificar las causas de la ineficiencia en el proceso		
Causas Encontradas:		
Participantes:	Firma	
Moderador:		

Ilustración 5 Bitácora Focus Group

Fuente: Elaboración Propia

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DEL PROYECTO.

3.2.1 Fase Medir.

En la segunda etapa, para medir el proceso se recolectaron datos cuantitativos sobre su desempeño actual, características del producto, parámetros que afectan el funcionamiento del proceso y el cumplimiento de las expectativas del cliente. Lo que conlleva al uso de herramientas ingenieriles de la metodología DMAIC descritas anteriormente, con la finalidad de asegurar y documentar el proceso de Alistamiento de kits.

Las principales herramientas que ayudaron a recopilar los datos de la presente investigación se dan por medio de las observaciones directas, el *focus group* y la lluvia de ideas, de las cuales se obtuvo una importante cantidad de información que permitió ver la realidad del proceso y mediante el análisis de las causas que originan el problema se hizo un diagnóstico de la situación actual. Como producto de este análisis, se efectuó una ponderación de las causas agregando un valor a cada una y así evaluar su impacto.

También, es gracias a la información recolectada que se decidió elaborar una clasificación ABC como método de gestión de inventario, para lograr una mejora en la asignación de los recursos y conocer el valor real del inventario. También, se diseñó un diagrama de Pareto el cual brinda apoyo de forma gráfica en el establecimiento de prioridades y organización de datos.

3.2.2 Diagrama Ishikawa.

Es de las herramientas más utilizadas para encontrar las causas y efectos que más ocasionan problemas en el proceso. Es gracias a la recopilación de información mediante el uso del focus group y las lluvias de ideas, que se elaboró este diagrama con el fin de proporcionar elementos para las posibles soluciones.

3.2.3 Tabla Multivoto.

La tabla multivoto se basa en la clasificación o asignación de un valor a las causas de un problemas y/o limitaciones de un proceso, priorizando los modos de fallo más relevantes que deben ser resueltos por que tiene un riesgo moderadamente alto, y que son frecuentes o causan molestia a el usuario, y los que son menos relevantes.

Las causas y limitantes sometidas a votación son las características provenientes del diagrama de Ishikawa donde, cada una es asociada con una M de las 6M y se le asigna un valor que se encuentra entre el 1 y el 5, el valor 1 corresponde a un valor genera menos impacto y con menor frecuencia, y el valor 5 corresponde a un valor que genera un mayor impacto y se dan con más frecuencia.

A continuación, se presenta la tabla utilizada para la ponderación y determinación del impacto de las causas.

Grado de Impacto	#
Muy alto	5
Alto	4
Medio	3
Bajo	2
Muy bajo	1

Ilustración 7 Grado de impacto de las causas

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Método ABC.

Uno de los métodos más utilizados para la adecuada gestión de inventarios es la clasificación ABC, dicho método se basa en el análisis de los inventarios mediante criterios establecidos en la regla del 80/20, o ley de Pareto.

En la clasificación ABC consiste en hacer una diferenciación de los productos del inventario por valor e importancia en el proceso productivo que se lleve a cabo en la empresa. Se distinguen tres tipos de clasificaciones:

1. Clasificación A: donde su porcentaje de participación en el inventario es de entre un 15 – 20% representando un valor del 75 – 80% del mismo. Debido a la importancia de estos productos deben de estar ubicados en un área de la bodega donde el acceso sea más fácil, y para poder realizar controles en el stock más frecuentemente.
2. Clasificación B: tienen una participación de entre el 30 – 40% y representan un 15% de valor total del inventario, por lo cual es importante revisarlos periódicamente ya que puede variar su clasificación. Su localización en la bodega debe ser en un lugar accesible para su buena disposición.

3. Clasificación C: son los que su porcentaje de participación en el inventario es de un 40 – 50% y representa un valor total del 5% del inventario. Su rotación en la bodega es muy baja, por lo que su inventario suele ser muy simple.

3.2.5 Estudio del trabajo.

Según Hodson(1996), el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos. Además, sostiene que los expertos tienen que observar los métodos mientras realizan el estudio de tiempos buscando oportunidades de mejoramiento.

La productividad se mide por el grado de eficiencia con que se emplean los recursos humanos y otros para alcanzar los objetivos empresariales, lo cual quiere decir que se debe aplicar técnicas que permitan medir este grado de eficiencia. Para equilibrar la línea de trabajo, eliminar o reducir los movimientos no efectivos y acelerar los efectivos, se debe emplear un método. (Benjamín W. Niebel & Freivalds, 2009).

De lo anterior se deduce que, existe una estrecha relación entre el estudio de tiempos, el estudio de métodos y la productividad. Mientras la medición de tiempos y el estudio de métodos se realizan con el fin de efectuar mejoras a las

tareas realizadas por los colaboradores, la productividad mide la eficiencia que se emplea en las tareas ejecutadas por este mismo personal.

3.2.6 Estadística.

La estadística es una ciencia que facilita la toma de decisiones mediante la presentación ordenada de los datos observados en tablas y gráficos estadísticos, reduciendo los datos observados a un pequeño número de medidas estadísticas que permitirán la comparación entre diferentes series de datos y estimando la probabilidad de éxito que tiene cada una de las decisiones posibles ((Fernández et al., 2002).

De lo mencionado anteriormente se puede decir que la estadística se divide en dos grandes ramas:

- a. Descriptiva: se refiere al estudio que incluye la obtención, organización, presentación y descripción de información numérica.
- b. Inferencial: es el estudio que utiliza técnicas para obtener generalizaciones, toma de decisiones con base en información parcial.

La probabilidad estadística es la forma de medir la incertidumbre asociada con la observación o fenómeno de una característica del objeto en estudio.

De ahí que, en la actualidad aplicar métodos estadísticos se vuelve una herramienta sumamente vital para cualquier empresa, además de permitir visualizar de manera más comprensible los resultados obtenidos y con ello facilitar la toma de decisiones basados en análisis pertinentes.

3.2.7 Promedio.

Con base en ello podemos afirmar que el promedio es un número representativo que puede obtenerse a partir de una lista de cifras, normalmente está relacionado con el término de media aritmética, lo arriba mencionado nos indica que es normalmente el resultado de sumar una cantidad de números agrupados y dividirlo entre esa misma cantidad.

Promedio
22
15
8
36
47
54
30.333333

Ilustración 8 Promedio

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la ilustración hay una serie de números aleatorios cuyo promedio seria 30.333333, la suma de todos los números y su posterior división entre el total de números $(22+15+8+36+47+54) / 6$, da como resultado el promedio.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PROYECTO O SERVICIO.

3.3.1 Fase Analizar.

Una vez realizadas las mediciones correspondientes y evaluaciones de causas del problema de ineficiencia, se continua con la etapa de análisis, la cual permitió el diseño de una propuesta de mejora para atacar el problema. Se utilizaron herramientas definidas por la metodología DMAIC que buscan hacer mejoras en los procesos, tal como, el diagrama de Ishikawa, ya que en base a su análisis se llega a las causas verdaderas del problema.

Para determinar los mecanismos para mejorar el proceso actual se utilizaron herramientas de 5S para la limpieza, organización, control y estandarización del proceso. Además, mediante la definición del problema se realizó un análisis ABC el cual prioriza los productos de mayor rentabilidad para la empresa.

Para definir lo que procede hacer en esta etapa se describen los siguientes puntos:

- El análisis y determinación de las causas raíz del problema.
- Identificación de las causas potenciales.
- Identificación de oportunidades de mejora para el proceso.
- Desarrollo de la hipótesis para la solución de la o las causas raíz.

Conforme a los puntos descritos anteriormente, se obtiene un panorama general del proceso y posibles mejoras. También es posible visualizar el impacto económico del proyecto, el análisis de la inversión y los beneficios que traerá el diseño de propuesta a mejora.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

3.4.1 Fase de mejora.

En esta fase del proyecto se diseñan las propuestas de mejora para dar solución a las causas identificadas que generan problemas al proceso de alistamiento de *kits*, con el fin de reducir o eliminar el problema.

El objetivo de esta investigación es facilitar las herramientas a través de un método óptimo, alineado con la metodología Lean Manufacturing que permita a los colaboradores del área de bodega ser más eficientes al realizar los procesos productivos, garantizando la conservación de la calidad de la materia prima. Además de mejorar la metodología de trabajo que se realiza en la bodega.

Por otro lado, se realizó un análisis de costo beneficio, con el fin de que la gerencia cuente con los datos necesarios para realizar la implementación de la mejora propuesta.

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

3.5.1 Fase de control.

Esta última etapa correspondiente a la metodología DMAIC se basa en el desarrollo del diseño de una propuesta de mejora y el plan para su implementación a través de herramientas definidas, con el objetivo de evidenciar las mejoras, fallas o errores que se presenten en la mejora propuesta, y así tomar acciones que permitan garantizar una mejora continua en el proceso.

Para la sostenibilidad de las mejoras es necesario una fase que dé seguimiento a las propuestas establecidas, logrando un control de las tareas realizadas y de lo que se debe hacer, solo de esta manera se podrá garantizar la corrección de las fallas por medio de acciones correctivas para el desarrollo óptimo del proceso, con la finalidad de una mayor precisión en la toma de decisiones que permita el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Este capítulo comprende las etapas de Definir, Medir y Analizar, según la metodología DMAIC para la resolución del problema expuesto en el proyecto investigativo, específicamente en el subárea de *kitting*. Con el propósito de hacer un análisis de la situación actual y examinar el impacto del problema cuantitativamente, mediante el estudio de datos que permiten describir la situación que ocasiona el problema en el proceso de alistamiento del kit.

El problema que actualmente se da en el subárea de *kitting* se debe a que el proceso realizado para el alistamiento de los *kits* es ineficiente, esta situación impide la estabilización de las métricas con las que se trabajan en la bodega, además de evitar el incremento de la eficiencia operativa en el proceso de entrega de bodega hacia el área de producción, ya que existen atrasos en las fechas en las cuales se deben crear las *work orders*.

Como parte del problema del subárea de *kitting*, se abarcara el tema del proceso de almacenamiento perteneciente al subárea de *Incoming*, debido a que este proceso también presenta deficiencias en el almacenamiento de la materia prima. Estas deficiencias también indican retrasos en los alistamientos de los *Kits* ya que, si el material no está ubicado correctamente en las localidades perjudica los tiempos establecidos para el proceso.

Lo anterior impacta negativamente a la organización, ya que se pierde competitividad en el mercado, pues al mantener una mala gestión en los procesos de un área tan crítica como lo es la bodega se puede ver afectar la eficiencia

productiva de toda la organización. Del mismo modo, este problema puede repercutir en la disminución en las utilidades de la compañía, puesto que al no cumplir con las labores planteadas para cada día se recurre al pago de horas extras para realizar las labores que se tenían contempladas, lo que supone una mala gestión administrativa de los recursos en la bodega.

4.2 ANALÍISIS DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE LOS *KITS* Y EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO EN *INCOMING*.

Como parte importante para la obtención de información de las causas que están generando problemas de ineficiencia en el alistamiento de los *kits*, que se lleva a cabo en la bodega de la empresa East West Manufacturing para clientes internos del área de producción, se empleó el uso de herramientas ingenieriles para la identificación y el análisis de las posibles causas del problema.

Con el objetivo de identificar los temas más relevantes en el proceso de alistamiento de los kits, se utilizan herramientas como el diagrama SIPOC para conocer el proceso general del subárea, y un diagrama de flujo de los procesos involucrados, los cuales serían el de alistamiento de kits y el de almacenamiento.

4.2.1 Diagrama SIPOC.

El diagrama SIPOC es una herramienta que ayuda a la visualización gráfica del proceso y a limitar la información a solo lo necesario del proceso a investigar, conociendo sus proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. También, permite una comunicación más asertiva de lo que se hace en un proceso y de los resultados que se desean obtener.

El proceso en el subárea de *kitting* inicia cuando se crea la *work order* en el sistema INFOR. Después de creada la *work order*, se imprime la hoja de trazabilidad y se procede a hacer la descarga del material almacenado para

recolectar el *kit*, junto con la descarga de los componentes del inventario en el almacén. Una vez listo el *kit* se entrega al supervisor quien en una llena una tarjeta con información de la *work order* y este es entregado a *line set up* para su posterior entrega a el área de producción.

1. Creación de la *work order*

La creación de la *work order* se da cuando se recibe departe del Departamento de Planning una lista de órdenes a crear en Costa Rica, esta lista se recibe por medio de un correo electrónico. La *work order* se crea en el programa INFOR, este sistema le asigna un número de orden de trabajo, una fecha para crear la *work order* y cantidades requeridas para llevar a cabo el proyecto.

2. Hoja de trazabilidad

La hoja de trazabilidad es el documento que se utiliza para hacer el alistamiento del *kit*. Indica el número de la *work order*, el proyecto al que pertenece, número de líneas con que cuenta la orden, las cantidades de material a descargar y las localidad en la que se encuentra, entre los datos más relevantes.

3. Descarga de material o alistamiento del *kit*

Una vez impresa la hoja de trazabilidad se debe llenar con la información requerida como la fecha, el nombre y la hora de inicio y de finalización. Después se procede a buscar los componentes requeridos entre las diferentes localidades y realizar sus debidas descargas del inventario del almacén.

A continuación, se presenta el diagrama SIPOC

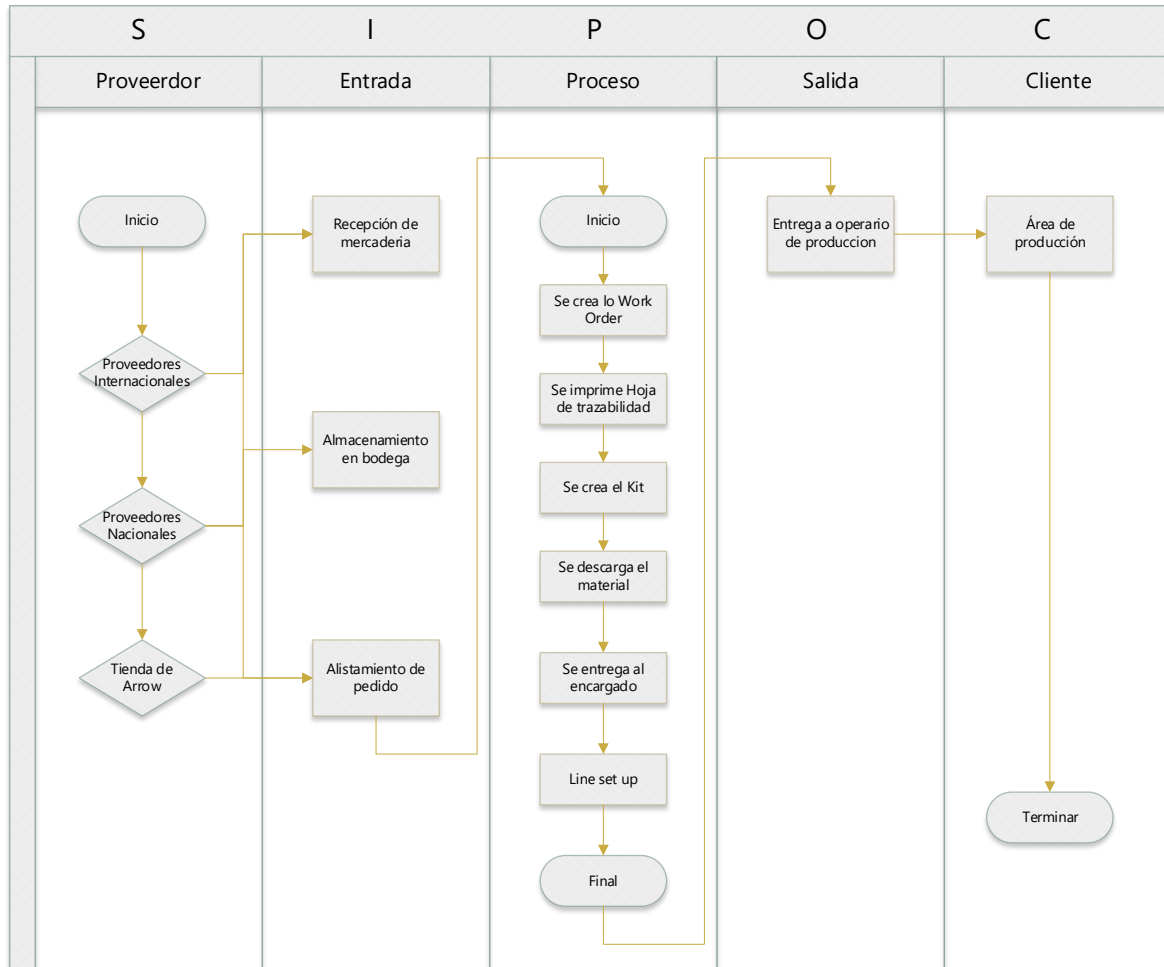


Diagrama 1 Diagrama SIPOC del proceso

Fuente: Elaboración propia

En el Diagrama 1 se puede observar la procedencia de los proveedores tanto de materia prima que se utilizara en la producción de los componentes electrónicos, como de otros insumos necesarios para realizar las actividades en la empresa.

4.2.2 Diagrama de flujo del proceso de alistamiento de *kits*.

En este apartado se detalla el paso a paso del proceso que se lleva a cabo para el alistamiento del *kit*. Este diagrama de flujo se realizó con la información suministrada por el encargado del subárea de *kitting*, y para su mayor entendimiento se hizo el recorrido con una persona capacitada en el proceso de recolección del *kit*.

El diagrama de flujo de proceso de alistamiento del *kit* permite determinar la relación que existe entre las fases del proceso, y determinar si existen actividades que provoquen un cuello de botella.

El proceso abarca siete actividades que se especifican a continuación:

1. **Impresión de la hoja de trazabilidad.**
2. **Llenar información requerida:** Fecha, hora y nombre de la persona encargada de alistar el *kit*.
3. **Analizar la hoja de trazabilidad:** Se revisa el documento para descartar que existan tarjetas electrónicas, de lo contrario sería lo primero que se obtiene del cuarto temperado. Para después recolectar el resto de los materiales.
4. **Crear el *kit*:** Se recolecta el material solicitado para la *work order*, desplazándose entre las localidades.
5. **Descargar el material:** La persona encargada de recolectar el material también tiene que hacer la descarga del mismo en el inventario del sistema.

Aproximadamente cada treinta minutos para que no se le acumule todo el material recolectado.

6. **Entregar al encargado:** En una tarjeta escribe los datos de la *work order* y del *kit* para la revisión en *line set up*.
7. **Line set up:** Es donde transfieren las *work order* a SMT o las transfieren a EMA. También, se encargan de recibir los cortos y materiales de la tienda de Arrow para completar las *work order*.

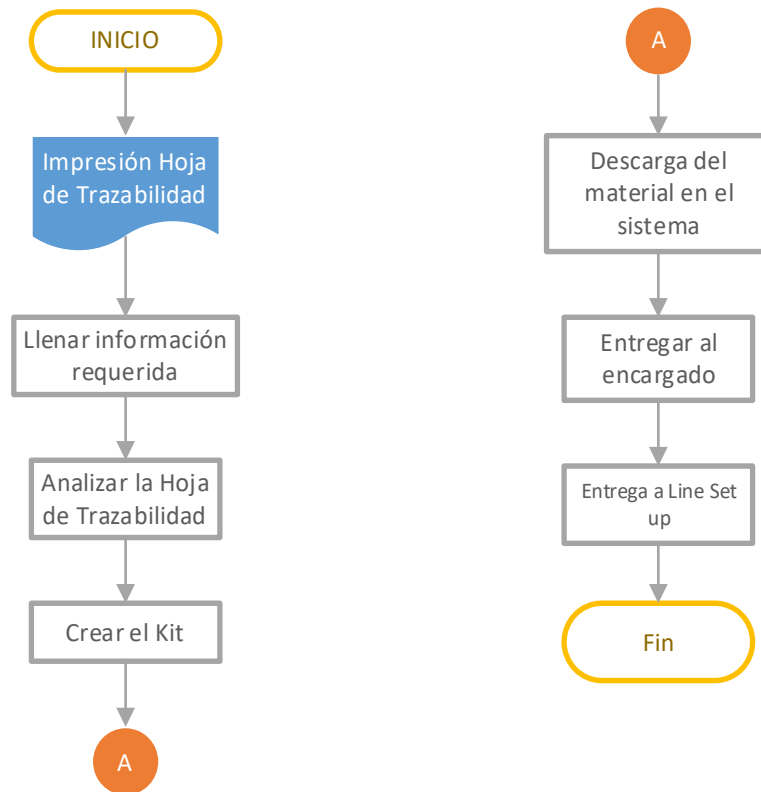


Diagrama 2 Diagrama de Flujo del proceso de alistamiento de kit

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.

En esta sección se detalla de forma explícita el proceso que se lleva a cabo para realizar el almacenamiento de los materiales. El diagrama de flujo se realizó por medio de la información suministrada por el supervisor del subárea de Incoming, para entender mejor el proceso se realizó labores de almacenamiento junto a una persona capacitada en el proceso de almacenamiento de materiales.

El diagrama de flujo de proceso de almacenamiento permite verificar la relación que existe entre las etapas del proceso y determinar si existen actividades que provoquen un cuello de botella.

El proceso comprende tres actividades que se describen a continuación:

1. **Verificar la ubicación de almacenamiento:** Se realiza la verificación de la ubicación del producto, la información viene en la etiqueta del componente que se le asigna en el proceso de recepción.
2. **Buscar la ubicación indicada:** Posteriormente se desplaza a la localidad en donde se encuentra la ubicación indicada en la etiqueta del componente.
3. **Registrar datos de almacenamiento en la Tablet:** Una vez en la ubicación, se escanean los datos de la etiqueta la cual indica el *part id*, la cantidad de componentes a guardar, y se escanea el número de la ubicación con que está identificado el rack donde se debe almacenar el componente. También, se escribe el nombre de la persona encargada en ese momento del almacenamiento del material.

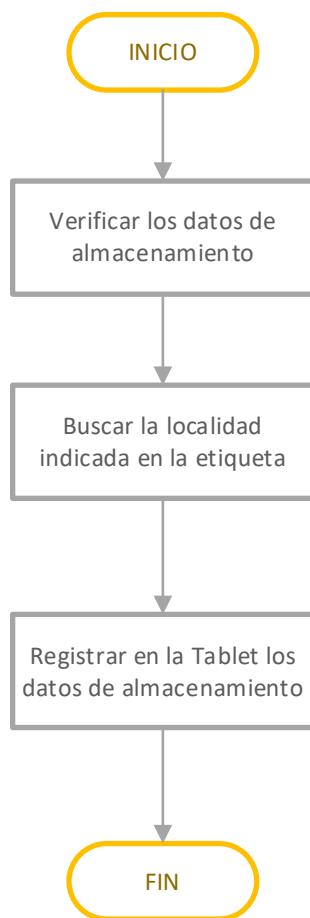


Diagrama 3 Diagrama de flujo del proceso de Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia.

4.3 SISTEMA DE ORDENAMIENTO Y BODEGAJE ACTUAL.

La bodega o el almacén es considerado como una de las áreas más críticas de una empresa, su importancia reside en almacenar, custodiar, verificar y abastecer de materia prima la cadena de suministros. Una adecuada gestión de la bodega ayuda a estabilizar la producción con la demanda y un suministro permanente de clientes.

En el área de bodega de la empresa East West Manufacturing se identifican dos subáreas:

Incoming: en esta subárea se encargan de la recepción de materiales y todos los trámites correspondientes a la aceptación de materia prima por parte de la empresa. Se da también el proceso de almacenamiento y conservación de las mercancías, tanto de los componentes que ingresan por primera vez a la bodega como de aquellos que son devueltos del área de producción. Además, se da el proceso que corresponde a las devoluciones de los componentes que no se utilizaron en la *work order* procesada y deben ser regresados a bodega. Estos materiales son etiquetados e ingresados en el sistema como devoluciones.

Kitting: tiene un proceso el cual consiste en la creación de la *work order* y el alistamiento de todos los pedidos de materiales y componentes que son solicitados por el departamento de Planning para ser realizados en las áreas productivas de la empresa.

También, se cuenta con un analista de control de Inventarios en cual se encargan de regular el flujo de existencias.

4.3.1 Diagrama de *Layout*.

La organización del espacio para el almacenamiento y el movimiento de los materiales es necesario en una buena distribución de la bodega, para lograr un acomodo eficiente del área, maximizar el índice de rotación de la materia prima, facilitar el control de las cantidades almacenadas y así contribuir con los objetivos de la empresa.

La distribución de la bodega en la empresa East West Manufacturing surge de la necesidad de disponer medios físicos organizados en un espacio con características especiales. Actualmente la distribución de la bodega comprende un espacio abierto, delimitando sus áreas de almacenamiento y oficinas por cómo está organizado el lugar. También se cuenta con un cuarto temperado para aquellos componentes que son sensibles a la humedad y contiguo a este cuarto hay un espacio similar utilizado para almacenar materia prima.

El área de bodega tiene una segunda planta, la cual cuenta con una distribución de estantes para el almacenamiento de materiales. En esta planta además se encuentra la tienda de Arrow, que está delimitada por una pared que custodia los materiales almacenados en ese lugar ya que no son parte del inventario de la empresa.

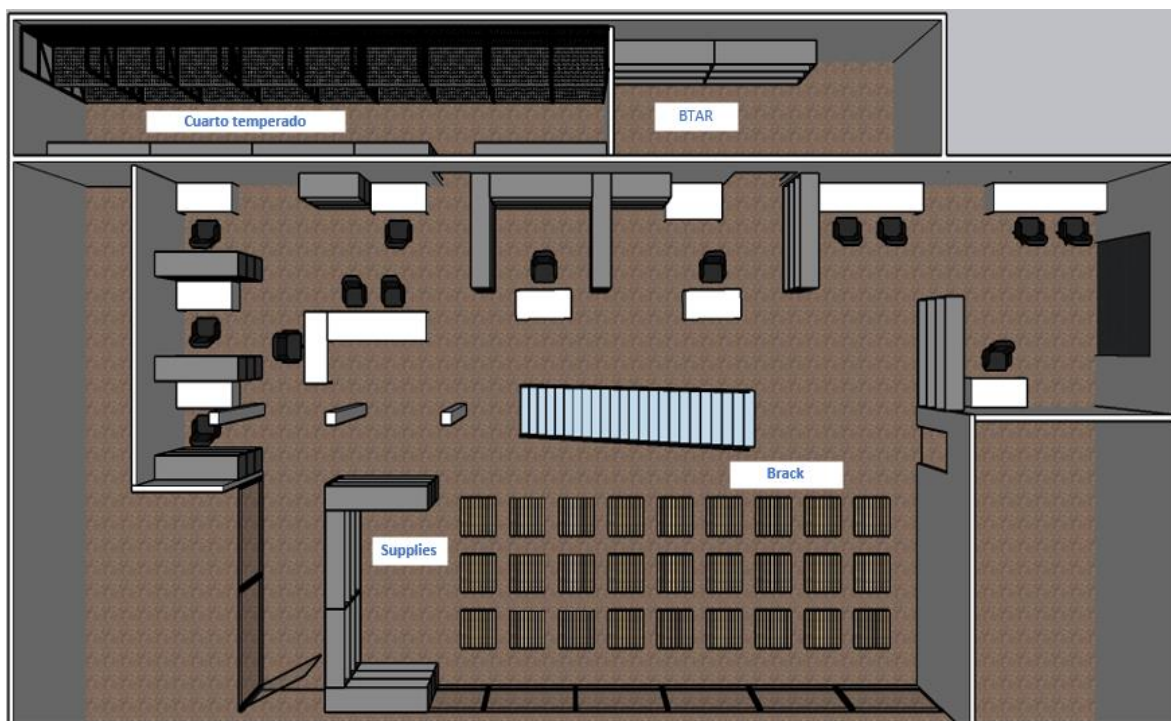


Ilustración 9 Distribución planta baja de bodega

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 10 Distribución planta de arriba

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 11 Vista lateral de la bodega

Fuente: Elaboración propia

Actualmente el área de bodega cuenta con 5 localidades para almacenar los materiales, donde los componentes son almacenados según sus características, las cuales describen a continuación:

1. **BRACK:** comprende 13 ubicaciones que van desde Brack 1 a Brack 13.

Aquí se guarda la materia prima que se considera de mayor volumen y/o peso, en cantidades grandes y son almacenadas en tarimas, acomodadas de acorde a sus ubicaciones.

2. **BTAR:** se compone de cuatro ubicaciones las cuales son Btar-A, Btar-B, Btar-C y Btar-D. En ellas se almacenan componentes que igualmente son de mayor volumen y/o peso, pero en menor cantidad. Estos materiales son almacenados en racks identificados

3. **Cuarto temperado:** las tarjetas electrónicas que son se almacenadas en el cuarto temperado son sensibles a la humedad. Cada tarjeta tiene un nivel numérico de sensibilidad a la humedad, cada nivel corresponde al riesgo de daño en que puede incurrir la pieza de no tomar las medidas necesarias, por ejemplo, el nivel 1 es el que representa el nivel más bajo de daño en el producto y el nivel 6 representa un alto riesgo de daño.

4. **Supplies:** en esta localidad se almacenan los suministros de menor volumen y peso. Son almacenados en estantes identificados con su respectiva ubicación.
5. **Materiales:** en esta localidad son almacenados en su gran mayoría rollos de led y resistencias SMD. Estos rollos son almacenados en estantes identificados con su respectiva ubicación.

4.3.2 Criterios de ordenamiento.

El objetivo principal de la gestión de ubicación en la bodega es el de almacenar la materia prima adecuada en el lugar correcto, con la finalidad de que su extracción sea hecha eficientemente. Es por esta razón que los criterios de ordenamiento utilizados por la empresa determinan la forma en que son organizados los materiales y componentes en la bodega.

A continuación, se describen los tres criterios de almacenamiento que se emplean de manera ineficiente en la bodega de la empresa.

4.3.2.1 Almacenamiento con ubicación por Cliente.

La empresa East West Manufacturing cuenta con una cartera de clientes bastante amplia, por lo que es indispensable un adecuado control en el almacenamiento de los materiales y que permita su localización fácilmente cuando sean requeridos, por lo cual, el almacenamiento con ubicación por cliente supone un mayor control para el proceso de almacenamiento y para el alistamiento de los *kits*.

Dichos clientes tienen varios proyectos para la creación de sus componentes con la empresa, lo que quiere decir que los materiales utilizados en

la fabricación de los mismos son muy variados. Es por esta razón, que las estanterías utilizadas para almacenar los materiales están seccionadas por cliente, y estas a su vez se divide en los diferentes proyectos con los que se trabajan en la empresa.

De acuerdo al criterio de almacenamiento con ubicación por cliente con que se trabaja en la bodega, no existe diferencia conforme a la relevancia de los clientes en la organización de la bodega.

Por este motivo, se realiza un análisis ABC tomando en cuenta el valor total que genera cada cliente en el inventario.

<i>Clientes</i>	<i>Valor</i>	Participación		Valor	
		%	% Acum	%	% Acum
*00062	\$ 22 600 014.00	5.56%	5.56%	21.15%	21.15%
*00163	\$ 17 773 532.00	5.56%	11.11%	16.63%	37.78%
*00395	\$ 10 246 509.00	5.56%	16.67%	9.59%	47.37%
*00340	\$ 9 627 696.44	5.56%	22.22%	9.01%	56.38%
*00452	\$ 9 413 222.00	5.56%	27.78%	8.81%	65.19%
*00433	\$ 9 152 170.00	5.56%	33.33%	8.56%	73.75%
*00077	\$ 8 161 137.00	5.56%	38.89%	7.64%	81.39%
*00261	\$ 7 396 705.00	5.56%	44.44%	6.92%	88.31%
*00423	\$ 2 944 980.00	5.56%	50.00%	2.76%	91.06%
*00425	\$ 2 808 493.00	5.56%	55.56%	2.63%	93.69%
*00319	\$ 2 466 968.00	5.56%	61.11%	2.31%	96.00%
*00368	\$ 1 946 032.00	5.56%	66.67%	1.82%	97.82%
*00117	\$ 1 463 179.00	5.56%	72.22%	1.37%	99.19%
*00306	\$ 569 487.00	5.56%	77.78%	0.53%	99.72%
*00448	\$ 117 488.00	5.56%	83.33%	0.11%	99.83%
*00283	\$ 94 861.00	5.56%	88.89%	0.09%	99.92%
*00359	\$ 80 820.00	5.56%	94.44%	0.08%	100.00%
*00426	\$ 1 400.00	5.56%	100.00%	0.00%	100.00%
	\$ 106 864 693.44				

Tabla 1 Análisis ABC por cliente

Fuente: Elaboración propia

Según los datos expuestos en la tabla 1, los clientes que tienen mayor relevancia son seis (00062, 00063, 00395, 00394, 00452, 00433), los cuales comprenden un porcentaje de participación del 33.33% que representa un 73.75% del valor del inventario total de la empresa. Se puede decir que, si el valor del inventario de estos seis clientes son los que están generando mayor utilidad a la empresa, entonces estos clientes deberían de tener una ubicación más privilegiada en los estantes y más capacidad de almacenamiento.

4.3.2.2 Almacenamiento con ubicación de existencias mixto.

Desde la inspección de calidad que se les hace a los materiales cuando son recibidos por primera vez en la bodega, se le asigna a cada SKU una posición exacta en las estanterías según sus características, facilitando la localización de los componentes almacenados en cualquiera de las localidades que comprende la bodega.

Sin embargo, el campo para almacenar los componentes en los estantes es limitado, por ende, cuando el espacio de almacenamiento se hace insuficiente, se les reasignan la ubicación a dichos componentes y se colocan en los campos disponibles de otros proyectos del mismo cliente.

	 East West design • manufacturing • distribution	Sistema de Gestión de Calidad		Revisión: 1.5						
		Trazabilidad de material		Fecha efectiva: Ago-10-2022						
				Código: RG-201						
Boleta Dorada Si () No (X) ECN#/ TEMP DEV:N/A										
WorkOrder	Assembly	Project	Assembl y Rev	QTY	Fecha y hora de inicio					
WO-005122-CR	1861621-CR	R487	A1	100	Fecha y hora de fin					
Operation	MFGPN	Location	Loc Qty	Piece No	Part ID	Scrap %	Fixed Qty	Calc Qty	Qty Desglosada	Qty Total
SMT	261R.3477	10CR / MSLRACK3 10CR / S001E1	900 100	1560	261R.3477	0.00%	0	100		

Ilustración 12 Ubicación doble

Fuente: East West Manufacturing

En la ilustración 12 se puede observar como en la *work order* hay un componente con una ubicación doble, lo cual puede generar confusión a la hora de realizar las búsquedas para alistar los kits.

4.3.2.3 Almacenamiento con ubicación por clasificación ABC por precio unitario.

La empresa East West Manufacturing cuenta con una clasificación ABC para los componentes utilizados en sus procesos productivos. Los criterios para esta clasificación se basan en el costo unitario de cada componente, siendo así los componentes clasificados como A los que tienen un precio mayor a los 5 dólares; los clasificados como B es para los componentes con un costo que está en un margen entre los 5 dólares y un dólar; y la clasificación C es para los componentes que tienen un valor menor a 1 dólar.

A continuación, se muestra un análisis ABC de acuerdo al precio unitario de cada SKU en el inventario de la empresa.

Clasificación ABC		
Articulo	% Part	% Acum
A	3.72	27.61
B	16.01	29.61
C	80.27	42.78

Tabla 2 Clasificación ABC por precio unitario

Fuente: Elaboración propia

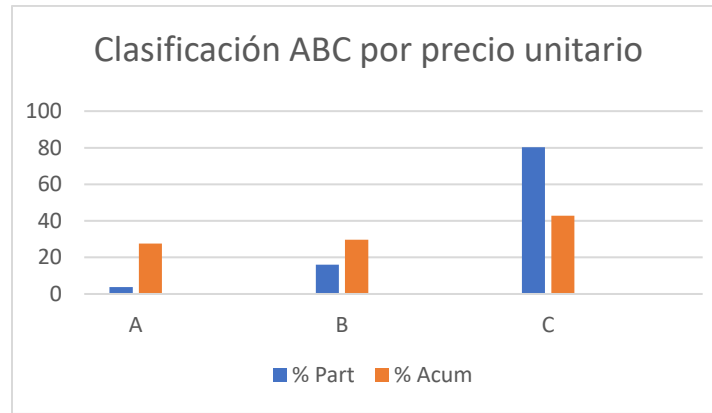


Gráfico 1 Clasificación ABC por precio unitario

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla 2, mediante la recolección de información por un periodo de cinco meses de los inventarios de la empresa se obtiene una clasificación ABC donde los componentes con una clasificación A tienen un porcentaje de participación del 3.72%, que representa el 27.61% de valor del inventario total de la empresa. Del mismo modo, los componentes clasificados como B tienen una participación del 16.01% que representa un 29.61%, y los que tienen una clasificación C tienen un aproximado del 80.27% de participación que representa un 42.78% de la totalidad del inventario.

De acuerdo con la clasificación utilizada en la empresa, se refleja que no se existe un criterio de ordenamiento establecido que dé prioridad a los productos según su clasificación. Como ejemplo se tiene a los productos A, que están catalogados como los más críticos para el correcto funcionamiento de la empresa, estos productos son los que deberían dar más valor al inventario generando una mayor ganancia para la empresa. Además, estos productos son los que tienen un mayor margen de rotación y por su importancia deberían estar ubicados en lugares de la planta de fácil acceso.

Los productos B tienen una participación más baja de lo que se requiere y tiene una presencia significativa en el inventario, que no es lo correcto para estos productos que suponen tener una rotación más baja.

En el caso de los productos C su presencia en el inventario es mayor al requerido a pesar de que son los productos con menos demanda, lo que significa que su rotación debería ser mucho menor, pero están representando un alto porcentaje del inventario de la empresa.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, se puede decir que la clasificación ABC que se utiliza en la empresa East West Manufacturing, carece de una distribución adecuada para priorizar la adquisición de los componentes por su aporte económico a la empresa. Además, se descarta la actualización de dicha clasificación ya que los productos catalogados como B o C pueden presentar una evolución relevante en su rotación y ser catalogados como productos tipo A o viceversa.

4.3.3 Almacenamiento con ubicación por clasificación ABC de costo total.

Como parte de la investigación se realizó una clasificación ABC por el costo total de cada componente que forma parte del inventario. Esta clasificación se apega más al principio de Patero o regla del 80/20, que sugiere que el 20% de los artículos generan el 80% de los ingresos.

A continuación, se presenta el análisis ABC de acuerdo al costo total de cada SKU presente en el inventario de la empresa.

Clasificación ABC		
Artículo	% Part	% Acum
A	19.97	86.96
B	39.98	9.34
C	40.06	3.71

Tabla 3 Clasificación ABC por costo total

Fuente: Elaboración Propia

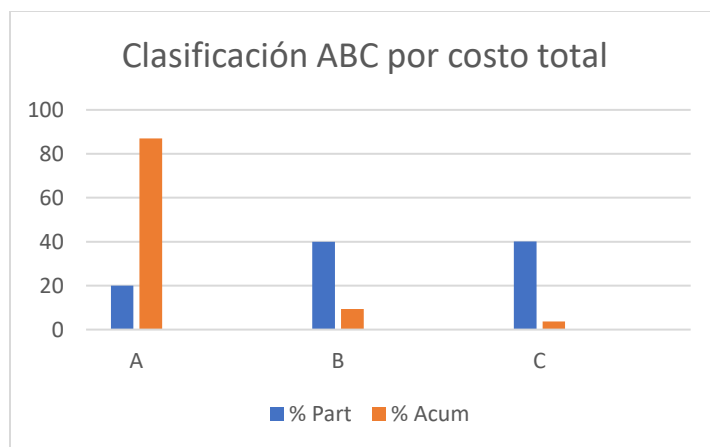


Gráfico 2 Clasificación ABC por costo total

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 3 y con la información obtenida de los inventarios de la empresa por un periodo de cinco meses, se obtiene una clasificación ABC en la cual los componentes con una clasificación A cuentan con un porcentaje participativo del 19.97%, que representa un 86.96% del valor total del inventario de

la empresa. Del mismo modo, los componentes clasificados como B cuentan con una participación del 39.98%, que representan un 9.34%, y los componentes que tiene una clasificación C cuentan con una participación aproximada del 40.06%, que representa un 3.71% de la totalidad del inventario.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de los dos análisis ABC

Clasificación ABC				
Artículo	% Part	% Acum	# SKU	Diferencia
A	19.97	86.96	494	402
	3.72	27.61	92	
B	39.98	9.34	495	191
	16.01	29.61	304	
C	40.06	3.71	1485	-593
	80.27	42.78	2078	

Tabla 4 Cuadro comparativo de los análisis ABC

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior se observa la diferencia que existe entre el número de SKU, en los artículos A se presentan 494 SKU en el análisis de la clasificación ABC por costo total, 92 SKU en el análisis por precio unitario dando una diferencia de 402 artículos que debería ser considerados para una clasificación A. De igual forma, en los artículos B se presentan 495 SKU para el análisis de la clasificación por costo total, y 304 SKU en el análisis por precio unitario dando una diferencia de 191 artículos que deberían ser considerados como una clasificación B, por último están los artículos C que cuentan con 1485 SKU para el análisis de la clasificación por costo total, y 2078 SKU en el análisis por precio unitario dando una diferencia de -593 artículos que no pertenecen a la clasificación C.

4.4 ANÁLISIS ESTADISTICO DE TIEMPOS.

4.4.1 Toma de tiempos del proceso de alistamiento de *kits*.

En la bodega de la empresa East West Manufacturing se manejan tiempos previamente establecidos para cada proceso que se lleva a cabo. Para el proceso del alistamiento de *kits* se estableció un tiempo de cinco minutos por línea. Lo anterior significa que cada *work order* tiene cierta cantidad de líneas que se conoce como el número de *part id* de cada componente requerido para formar el *kit*.

Se realizó un muestreo de tiempos de cuatro *work order*, con el propósito de identificar factores que permitan hacer mejoras y eliminar ineficiencias en el proceso de alistamiento del *kit*. Para lo anterior se tomaron en cuenta los siguientes aspectos del proceso:

1. Tolerancia y especificaciones.
2. Relevancia en la localización de los componentes.
3. Condiciones del trabajo.
4. Manejo de los materiales.
5. Los principios de la clasificación ABC.

Para el apropiado registro de la información se tomó en cuenta los siguientes pasos:

1. Número de identificación de la *work order*.
2. Tiempo total del proceso.
3. Número de líneas.

4. Número de identificación del *part id*.
5. Tiempo de descarga de cada SKU.
6. Distancia recorrida en metros.
7. Numero de operarios participantes en la descarga del *kit*.
8. Observaciones que se dieron en el proceso.

Para efectos de la toma de tiempos se utilizaron dos cronómetros: uno para medir el tiempo total del proceso y el segundo para medir el tiempo de descarga de cada SKU. Además, del uso de una aplicación que mide el recorrido hecho durante el alistamiento del *kit*.

A continuación, se presentan las muestras tomadas con algunas mediciones de cuatro *work order*, que se tomaron a la hora de alistar el *kit* por diferentes operarios, la distancia y tiempo consumido.

WO	H. Inicio	H. Final	# Lineas	Part ID	Tiempo (min,seg)	Recorrido (metros)	# Worker	Comentarios
WO-5122	6:20 a. m.	10:50 a.m	59	261R.3477	00:22:53	13	1	Estaba en otra localidad del cuarto temperado
				261R.0141	00:03:44	30		Estaban en ubicaciones pertenecientes a un mismo estante
				261R.0161	00:01:04	1,20		
				261R.0163	00:01:32	1,20		
				261R.0167	00:00:49	1,20		
				261R.0174	00:03:49	26		Estaban ubicada el cuarto temperado mismo estante
				261R.3465	00:04:47			
				261R.3469	00:07:49	34		Throughhole
				261R.0186	00:04:42	31		
				261R.0188	00:11:08	31		

Tabla 5 Toma de tiempos de la WO-512

Fuente: Elaboración propia.

WO	H. Inicio	H. Final	# Lineas	Part ID	Tiempo (min,seg)	Recorrido (metros)	# Worker	Comentarios
WO- 5123	7:00 a. m.	1:00 P.M	49	153.0367	00:01:29	36	1	Estaban ubicados muy cerca
				153.0466	00:00:25	1,65		
				153.0469	00:00:32	1,65		
				163.0601	00:00:42	2,40		
				163.0643	00:05:53	15		Throughhole
				163.0651	00:10:22	6		No se encontro cantidad requerida en el lugar. Se paso a la tienda de Arrow
				163.0659	00:00:34	8		
				163.0677	00:00:56	12		
				163.0649	00:06:40	21		Throughhole
				990.163.157943	00:15:15	24		Hacer un compartido

Tabla 6 Toma de tiempos de la WO-5123

Fuente: Elaboración Propia

WO	H. Inicio	H. Final	# Lineas	Part ID	Tiempo	Recorrido (metros)	# Worker	Comentarios
WO-5131	11:00 a.m	2:30 p.m	33	062R.1001482	00:18:08	41	1	La tarjeta no estaba en el CT a pesar en el sist salia como que si.
				062R.100104	00:02:12	22		Los compenentes de la WO eran la gran mayoría de materiales
				062R.100131	00:02:09	6		
				062R.200343	00:00:29	3,55		
				062R. 200371	00:00:59	3,55		
				062R.200454	00:01:18	3,55		
				062R.200493	00:01:15	1		
				062R.300325	01:05:00	3,55		
				062R.500043	00:02:30	16		

Tabla 7 Toma de tiempos de la WO-5131

Fuente: Elaboración Propia.

WO	H. Inicio	H. Final	# Lineas	Part ID	Tiempo	Recorrido (metros)	# Worker	Comentarios
WO-5104	6:20 a.m	12:00 m.d	60	163.204	00:02:15	29	1	Estaban ubicados muy cerca en materiales
				163.2044	00:01:44	0,80 cm		
				163.207	00:01:12	1		
				163.2092	00:01:33	1		
				163.2097	00:01:49	2,50		
				163.0415	00:02:49	24		Estaban ubicados en ubicaciones cercanas.
				163.0624	00:01:41	1		
				163.2013	00:02:32	2,15		
				c-400-1	00:00:36	0,80		
				c-400-2	00:03:49	0,80		

Tabla 8 Toma de Tiempos de la WO-5104

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la información suministrada por las tablas de toma de tiempo anteriores, se observa como cada una está identificada con el número de *work order*, hora de inicio y hora de finalización, número de líneas, *part id*, tiempo de duración por descarga de cada componente, recorrido en metros, número de trabajadores que participaron en el alisto del *kit*, y las observaciones que se dieron en la búsqueda de cada componente.

El personal encargado de alistar el *kit* tiene como única indicación que, los primeros componentes en ser buscado sean siempre las tarjetas electrónicas que se encuentran en el cuarto temperado, esta indicación se creó para evitar una manipulación incorrecta de las tarjetas. Después del paso anterior, el alistador decide el orden en cual hará la descarga de los otros componentes basándose únicamente en su experiencia dentro de la bodega.

Durante la toma de tiempos, se logró identificar que para la descarga de ciertos *part id* su tiempo de duración fue mayor a los tiempos establecidos por la bodega para el proceso. Este retraso se debe a que los componentes solicitados por la *work order* no se encontraban en la ubicación descrita en la hoja de trazabilidad.

También, en las *work order* existen componentes clasificados como “*Trough Hole*”, que son componentes con características especiales que deben ser enviados a producción en cantidades exactas, por lo que se requiere realizar un conteo de las unidades solicitadas.

Los Cortos es el término empleado para identificar las órdenes de trabajo que no tienen la cantidad de componentes necesaria para poder correr con la totalidad de la orden. Las *work order* con esta particularidad se quedan en la línea de *Line set up*, esperando a que ingresen el componente requerido para completar la orden, o bien se solicita a la tienda de Arrow el componente que se requiere.

El compartido es un término que se utiliza para describir cuando coincide el uso de un componente en dos *work order* diferentes, o cuando por medio de la búsqueda en el sistema se sabe que la ubicación del componente requerido está en el área de producción.

4.4.2 Diagrama de recorrido del proceso.

El Diagrama de recorrido es una representación gráfica del área que muestra la trayectoria de cada una de las actividades que forma parte del proceso. La distribución actual de la bodega comprende un espacio abierto por lo cual se dispone de medios físicos organizados para delimitar sus áreas, tomando en cuenta el peso, el tamaño y movilidad de los materiales.

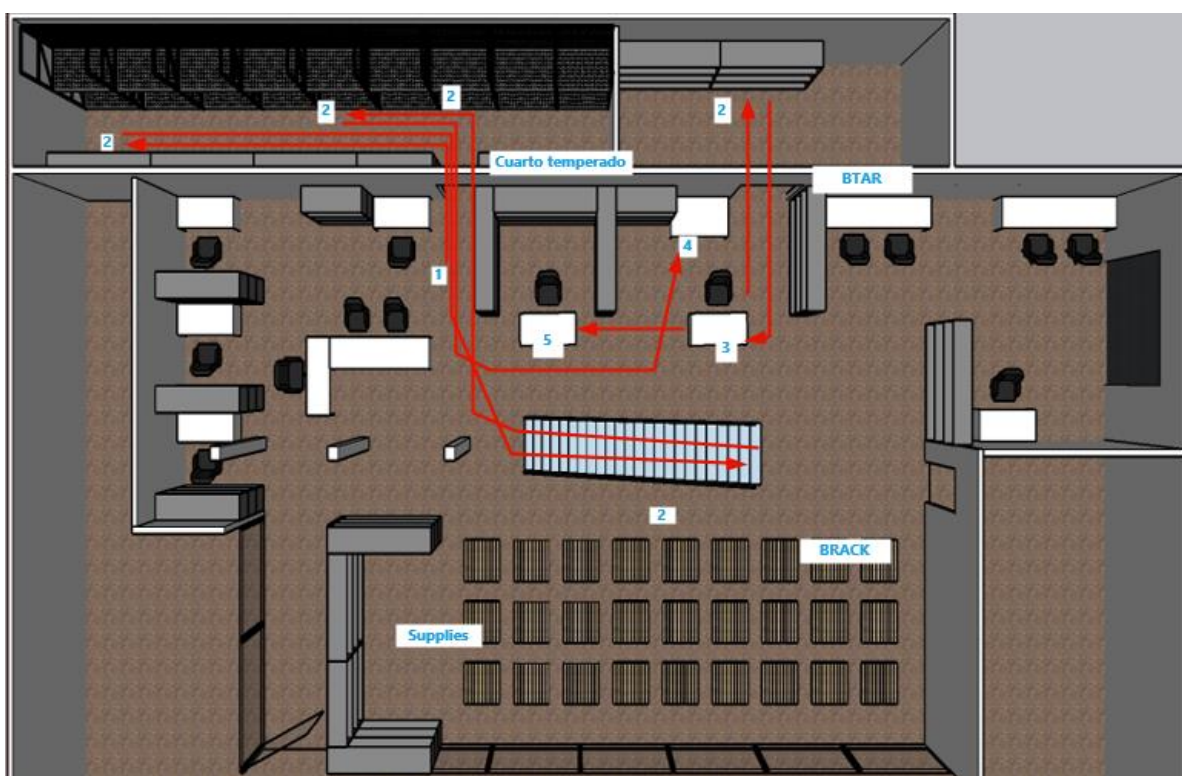


Ilustración 13 Recorrido planta bajo

Fuente: Elaboración propia

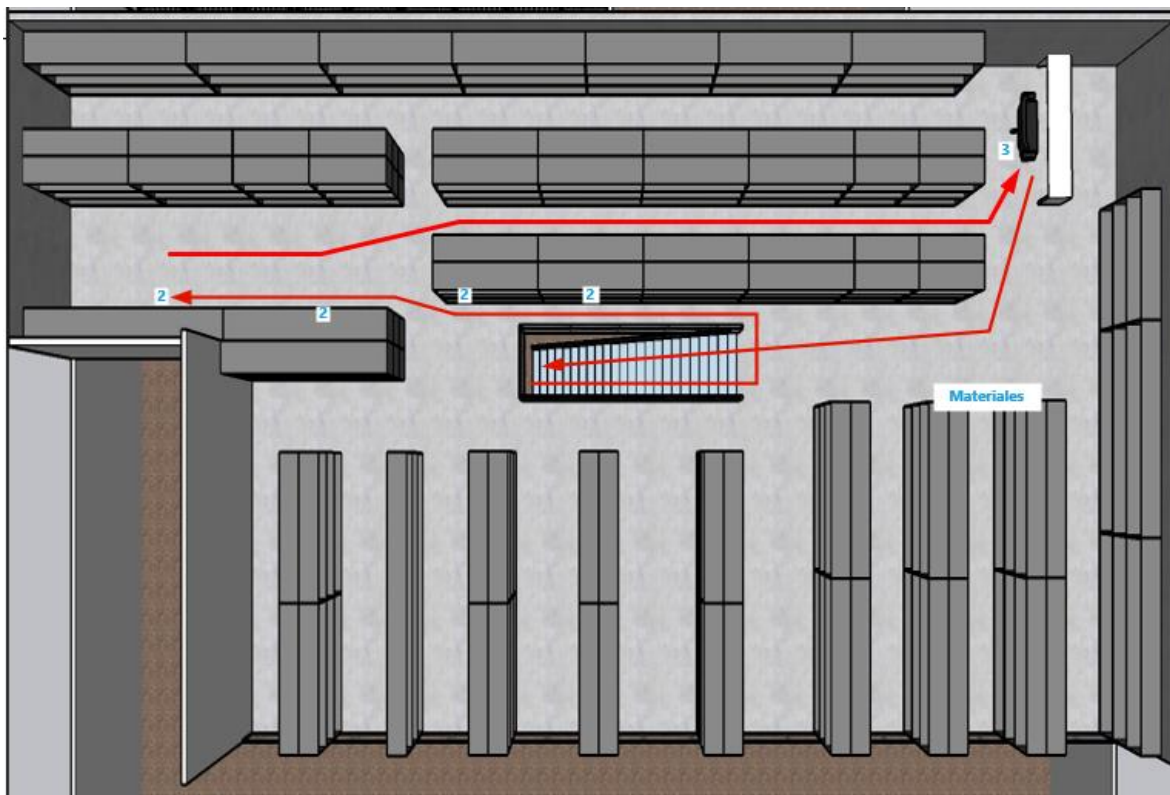


Ilustración 14 Recorrido planta alta

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe la simbología utilizada en el diagrama anterior.

Operación	Número
Inicio del proceso	1
Recolección de componentes	2
Descarga de materiales	3
selección de materiales de Throughhold	4
Fin del proceso	5

Tabla 9 Simbología diagrama de recorrido

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 9, se muestra las operaciones realizadas a lo largo del recorrido, desde el inicio del proceso representado por el número 1, la recolección de los componentes solicitados en la *work order* representado por el

número 2, la descarga de material en el inventario del sistema representado por el número 3, el conteo de materiales que se da en los componentes catalogados como *Trough Hole* representado por el número 4, y marcando el fin del proceso el número 5.

4.4.3 Análisis de tiempos de las *Work Order*.

Según las métricas utilizadas en la bodega para el proceso de alistamiento de *kits*, el tiempo establecido de la descarga para cada línea es de 5 minutos, lo cual supone contempla el aumento del tiempo por causas de actividades extraordinarias que se presenten durante el proceso. Por medio de un análisis de los tiempos de las *work order* recolectado por un periodo de ocho meses, se pretende demostrar las variaciones que sufre en proceso en cuanto a tiempo de descarga por línea.

La siguiente tabla resumen se elaboró con la información suministrada por los supervisores de la bodega de las *work order* procesadas desde el mes de enero hasta agosto del año en curso.

Tabla resumen de tiempos	
Cantidad de work order: 461	
	Minutos
Meta	5
Real	7.98
Promedio	59.60%
Maximo	77.5
Minimo	0.24
Rango	77.26
Desviación estandar de la muestra	77.48
Coeficiente de variación	0.94

Tabla 10 Resumen de tiempos

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis estadístico realizado a las work order procesadas en este año y la información arrojada por la tabla resumen, el tiempo real de descarga por línea es de 7.98 minutos y no los 5 minutos por línea establecidos para el proceso. Lo anterior significa que el tiempo del proceso se excede en un 59.6% del tiempo meta con el que se trabaja, lo que quiere decir que 278 work order no están cumpliendo con las métricas. Por otro lado, tenemos que el 40.4% o las 183 work order restante si están cumpliendo con la meta establecida.

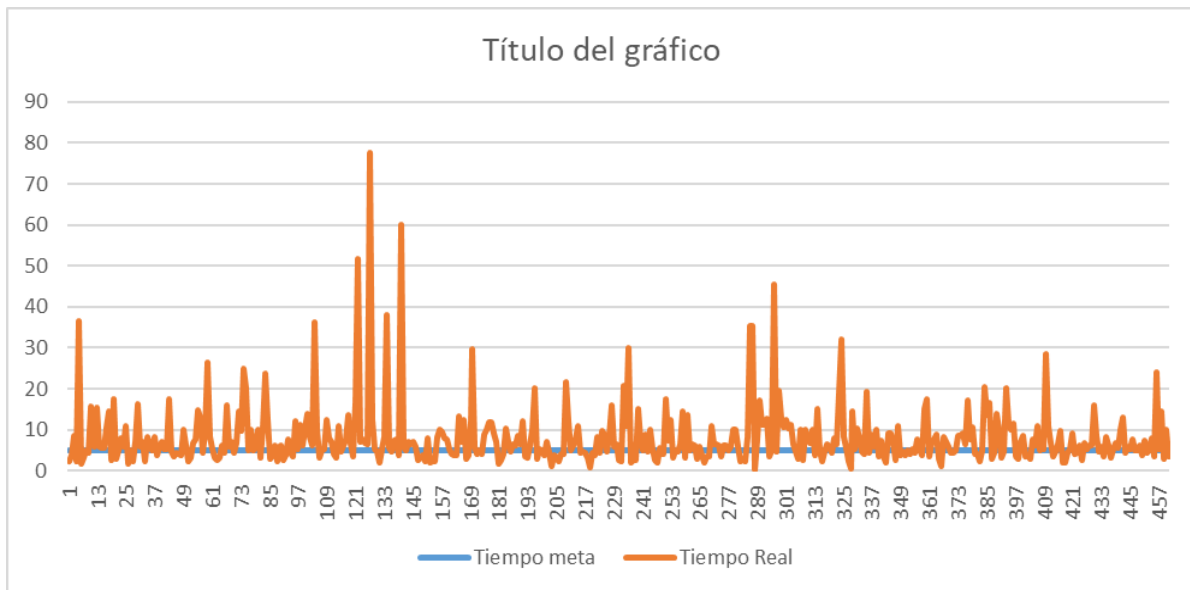


Gráfico 3 Registro de tiempos de descarga de WO.

Fuente: Creación Propia

Como se observa en el grafico 3, el registro de tiempos de *work order* confirma que existen problemas de ineficiencia en el proceso de alistamiento de *kits*, debido a que los tiempos que consume cada colaborador al hacer la descarga por línea sobrepasan los 5 minutos.

4.5 CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS SEGÚN EL IMPACTO QUE PROVOCA UN PROCESO DE ALISTAMIENTO DE *KITS* INEFICIENTE.

Se elaboró un análisis de las causas identificadas mediante entrevistas, periodos de observación y el focus group, que se realizaron con los colaboradores que forma parte de subárea de kitting. Este análisis se realizó con la finalidad de que los colaboradores describan las causas que presencian cotidianamente y que generan problemas en el proceso de alistamiento de kits.

Para comprender el problema se diseñó un diagrama de Ishikawa en el cual se identifican las causas y sus respectivos efectos, los cuales están provocando que el proceso de alistamiento de kits sea ineficiente. Además, se elaboró una tabla multivoto con el fin de asignar valores a las causas según su impacto, frecuencia y tiempo de demora de la mismas.

4.5.1 Diagrama de Ishikawa.

Basándose en la información recopilada por medio de entrevistas, sesiones de *focus group* y periodos de observación en el área de bodega se realizó un análisis causa y efecto, para determinar las causas que afectan al proceso de alistamiento de *kits*. Con el objetivo de diseñar el diagrama Ishikawa, la investigación se llevó a cabo junto con las operaciones básicas del trabajo 6 M (método, maquina, mano de obra, medición, materiales, medioambiente), con la finalidad de analizar la relación existente entre las causas y efectos, y buscar una oportunidad de mejora óptima para el proceso.

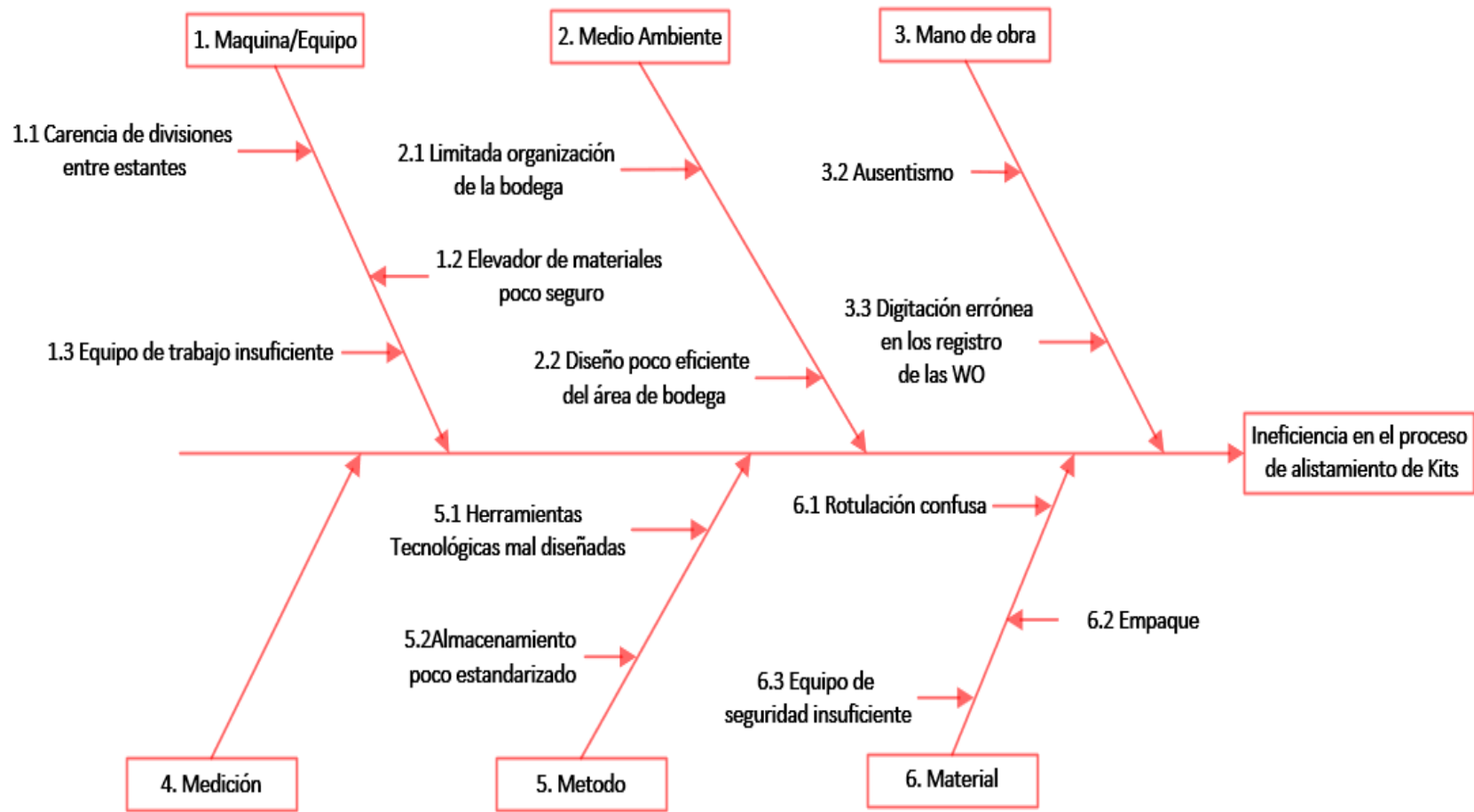


Diagrama 4 Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el diagrama anterior, se logran identificar 15 causas que provocan demoras en el alistamiento de los kits, las cuales son clasificadas de la siguiente manera: 3 causas corresponden a máquina o equipo, 2 para medioambiente, 3 para mano de obra, 1 para medición, 3 para método y 3 para material.

A continuación, se describen las causas presentes en la elaboración del diagrama de Ishikawa:

1. **Maquina:** se le atribuyen las causas que son provocadas por mal funcionamiento de la maquinaria o equipo.
 - **Carencia de divisiones entre estantes:** al carecer de divisiones entre los estantes, los materiales se caen al suelo y cuando los recogen son puestos en un estante que pertenece a otra ubicación, o se confunde con los componentes que están en los racks que pertenecen a otra ubicación.
 - **Elevador de materiales poco seguro:** un elevador pequeño de características poco seguras, carente de rejillas de seguridad.
 - **Equipo de trabajo insuficiente:** la falta de canastas plásticas proporcionada por la empresa para facilitar el transporte de componentes, y hacerlo de forma segura con respecto a los materiales más pequeños.

2. Medio Ambiente: es la influencia del entorno y las circunstancias imprevisibles del ambiente laboral interno.

- **Limitada organización de la bodega:** debido a los cambios en la demanda de los componentes producidos por la empresa, así es el incremento de materia prima que se recibe en el subárea de Incoming. Es por esta razón, que la bodega no tiene la capacidad de almacenamiento necesaria haciendo que se vea desorganizado.
- **Diseño poco eficiente del área de bodega:** es necesario una distribución adecuada del espacio físico, donde se pueda delimitar las subáreas en la bodega y señalar espacios para el almacenamiento de tarimas con materiales pesados. Este diseño a su vez permitirá el fácil acceso y la correcta ubicación a los materiales, agilizando los procesos de extracción.

3. Mano de obra: se refiere a la mano de obra operativa y funcional de las personas que participan en los procesos productivos de la empresa, es cuando realizan una inadecuada gestión en los procesos provocando fallos debido a imprudencias o falta de interés en el trabajo.

- **Ausentismo:** la fatiga, el estrés debido a las recargas laborales y las lesiones provocadas por fuerzas mal hechas o torceduras, generan incapacidades que afectan a todo el equipo de trabajo.

- **Digitación errónea en el registro de las Work Order:** la probabilidad de cometer un error de digitación en el ingreso para el registro de las work order representa un problema para la medición del proceso.
4. **Medición:** indica los posibles fallos relacionados a errores de calibración y problemas de medición de forma física o automática.
5. **Método:** se refiere a la aplicación de los procedimientos establecidos y utilizados para realizar los procesos.
- **Herramientas tecnológicas mal diseñadas:** la aplicación tipo Excel implementada para el resguardo de la información de los productos almacenados, se encontró desactualizada y presento deficiencias en su uso.
 - **Almacenamiento poco estandarizado:** cuando el espacio es insuficiente en la localidad en la cual se debe almacenar el producto, se busca otra localidad que pertenezca al mismo cliente y tenga el espacio suficiente para almacenarlos. Estos materiales que se reubican en otra localidad son reetiquetados y se cambia su ubicación en el sistema.
6. **Material:** hace referencia a la gestión de materia prima, componentes y demás recursos para satisfacer la producción.

- **Rotulación confusa:** la rotulación es confusa debido a que el material almacenado en B-TAR, por lo general es almacenado en la misma caja en que se recibió y además presenta varias etiquetas. Al ser etiquetado con la información de la empresa, las etiquetas se vuelven confusas debido a que todas son de un mismo color y presentan características semejantes entre sí.
- **Empaque:** una manipulación deficiente en el transporte del material o cuando este se almacena en la ubicación correspondiente, provoca el rompimiento del empaque del componente.
- **Equipo de seguridad insuficiente:** no cuentan con el equipo de protección necesario para prevenir lesiones en caso de caídas de lugares altos.

4.5.2 Tabla Multivoto.

La tabla multivoto fue la herramienta escogida para clasificar las causas más relevantes del problema de ineficiencia en el proceso. Este tipo de análisis se realiza asignando un valor de 1 a 5 para cada causa, por ejemplo: se clasifica con un 1 las acciones que menos afectan al proceso, y con un 5 las acciones que más impacto tienen sobre el mismo. Así mismo, de la lista de las doce causas encontradas se pueden seleccionar las más relevantes, siendo un número de causas más manejable a la hora de efectuar el análisis de los datos.

La ponderación de los datos se efectuó por medio de una encuesta diseñado en línea (Google Formularios), la cual solo la contestaron los nueve colaboradores que están capacitados para llevar a cabo la descarga del *kit*.

A continuación, se presenta la tabla con los resultados de la ponderación.

TABLA MULTIVOTO							
Problemas de estudio		de Kits					
#	Causa o limitación	5	4	3	2	1	Puntaje
5.2	Almacenamiento poco estandarizado	9	0	0	0	0	45
2.2	Diseño poco eficiente del área de bodega	8	1	0	0	0	44
2.1	Limitada organización de la bodega	7	2	0	0	0	43
6.1	Rotulación confusa	0	0	3	6	0	21
6.2	Empaque	0	0	2	1	6	14
5.1	Herramientas tecnologicas mal diseñadas	0	0	0	5	7	17
1.1	Carencia de divisiones entre estantes	0	0	1	3	5	14
3.2	Digitación errónea en el registro de las WO	0	0	1	3	4	13
1.2	Elevador de materiales poco seguro	0	0	1	2	6	13
1.3	Equipo de trabajo insuficiente	0	0	0	3	6	12
6.3	Equipo de seguridad insuficiente	0	0	0	2	7	11
3.1	Ausentismo	0	0	0	0	9	9
Total		24	3	8	25	50	256

Tabla 11 Tabla Multivoto

Fuente: Elaboración propia

En relación con la tabla 12, se realiza una tabla con los porcentajes de participación de las causas promotoras del problema de ineficiencia y nos brinda la siguiente información, con el propósito de que sirva como método de orientación para realizar la mejora de forma correcta.

Porcentaje de participación					
I.D	Causa o limitación	% Causas	% Causas Acumulado	Participación	Acumulado
5.2	Almacenamiento poco estandarizado	8%	8%	17.58%	17.58%
2.2	Diseño poco eficiente del área de bodega	8%	17%	17.19%	34.77%
2.1	Limitada organización de la bodega	8%	25%	16.80%	51.56%
6.1	Rotulación confusa	8%	33%	8.20%	59.77%
6.2	Empaque	8%	42%	5.47%	65.23%
5.1	Herramientas tecnologicas mal diseñadas	8%	50%	6.64%	71.88%
1.1	Carencia de divisiones entre estantes	8%	58%	5.47%	77.34%
3.2	Digitación erronea en el registro de las W	8%	67%	5.08%	82.42%
1.2	Elevador de materiales poco seguro	8%	75%	5.08%	87.50%
1.3	Equipo de trabajo insuficiente	8%	83%	4.69%	92.19%
6.3	Equipo de seguridad insuficiente	8%	92%	4.30%	96.48%
3.1	Ausentismo	8%	100%	3.52%	100%

Tabla 12 Porcentaje de participación

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior, se visualizan los principales porcentajes de participación siendo de 17% y 16% que pertenecen a las causas 5.2 almacenamiento de materiales, 2.2 diseño del área de bodega y 2.1 organización de la bodega, que corresponden al 20% de las pocas vitales según la ley de Pareto que actualmente presentan una mayor incidencia en el problema. Mientras que el 80% de las muchas triviales o las causas de menor porcentaje de participación son las que menos impactan en el problema.

4.6 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO.

Basándose en el análisis realizado por medio de las herramientas ingenieriles utilizadas y desarrolladas para la correcta comprensión de las causas del problema de ineficiencia en el proceso de alistamiento de *Kits*, llevado a cabo en la bodega de la empresa East West Manufacturing, se recolectó información necesaria para la identificación de las causas que impiden el cumplimiento de las métricas establecidas para el subárea de kitting.

Como parte del problema se procedió a realizar una toma de tiempos del proceso en el cual se detectó el problema de ineficiencia, debido a que la distribución en el orden de almacenamiento no es consistente y eficiente por lo que se determina una oportunidad de mejora en los criterios de almacenamiento.

Además por medio de una sesión de *Focus group*, se identificaron doce causas principales que generan el incumplimiento de las métricas establecidas para el proceso de alistamiento de *kits*, estas son las siguientes: 1.1 Carencia de divisiones entre estantes; 1.2 Elevador de materiales poco seguro; 1.3 Equipo de trabajo insuficiente; 2.1 Limitada organización de la bodega; 2.2 Diseño poco eficiente del área de bodega; 3.1 Ausentismo; 3.2 Digitación errónea en los registros de las work order; 5.1 Herramientas tecnológicas mal diseñadas, 5.2 Almacenamiento poco estandarizado; 6.1 Rotulación confusa; 6.2 Empaque; 6.3 Equipo de seguridad insuficiente.

Una vez identificadas y clasificadas las causas, se procede a realizar la ponderación de las mismas según su impacto y frecuencia sobre el problema

principal. Es así como se determina las causas más relevantes que provocan el problema de ineficiencia, estas son: 5.2 Almacenamiento poco estandarizado, 2.2 Diseño poco eficiente del área de bodega y 2.1 Limitada organización del Almacén.

Junto con la ponderación de las causas, se procedió a realizar el análisis de los artículos que requieren más atención para realizar su almacenado de la forma más idónea posible de acuerdo a su relevancia. Por medio del desarrollo de la clasificación ABC y de acuerdo con el impacto en el valor del inventario, en el cual se clasificaron 494 como artículos A, 495 como artículos B y 1485 componentes clasificados como C. Estos datos demuestran el cumplimiento de la regla 80/20, en la cual los 494 componentes clasificados como artículos A representan el 86.96% del valor de las ventas, los 495 componentes clasificados como B representan un 9.34% de las ventas y los 1485 componentes clasificados como C generan el 3.71% de las ventas.

De acuerdo con la información anterior se cumple con los primeros cuatro objetivos específicos del presente proyecto investigativo, los cuales se desarrollaron mediante la metodología Seis sigma y el uso de herramientas ingenieriles y estadísticas. Con el propósito de que tomen en cuenta los resultados obtenidos en el siguiente capítulo para la toma de decisiones.

CAPÍTULO V: DISEÑO DE PROPUESTA A SOLUCIÓN.

5.1 DISEÑO DE PROPUESTA.

En este capítulo se establece el diseño de propuesta a solución que permita aumentar la eficiencia del proceso de alistamiento de kits, equilibrando las métricas de descarga por línea y minimizando las causas de mayor impacto identificadas en el capítulo anterior, además de detallar oportunidades de mejora sobre las causas del problema.

El diseño de la propuesta se realizó a partir del resultado del impacto que se obtuvo mediante la aplicación de la tabla multivoto.

Causa I.D	Causa o limitación	% Impacto	Propuesta
5.2	Almacenamiento poco estandarizado	17.58%	Establecer una clasificación ABC por cliente como forma de apoyo al proceso de almacenamiento.
2.2	Diseño poco eficiente del área de bodega	17.19%	Mejorar el diseño de las localidades para aumentar capacidad de almacenaje.
2.1	Limitada organización de la bodega	16.80%	Capacitar a los colaboradores de bodega en la aplicación de las 5S
		51.57%	

Tabla 13 Impacto de las causas

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla anterior, las causas que presentan un mayor impacto son las relacionadas con el almacenamiento de materiales, el diseño del área de bodega y la organización de la bodega, estas causas asociadas son las que repercuten en la eficiencia del proceso de alistamiento de *kits* y representan un impacto del 50% del problema.

5.2.1 Propuesta 1: Mejora en los criterios de almacenamiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la tabla Multivoto en el capítulo anterior, se determina como una de las principales causas raíz que afectan el proceso de alistamiento de *kits* el método del criterio de almacenamiento que se emplea para el almacenaje de los componentes.

Ante el problema que se observa en el subárea de *kitting* se plantea una propuesta de mejora conforme a una distribución por medio de la clasificación ABC en cada una de las localidades de la bodega, que permitirá mejorar los tiempos del proceso estudiado y los tiempos de entregas de los kits hacia el área de producción en función al posicionamiento de los clientes.

El diseño de una clasificación ABC en la bodega, permitirá una distribución de acorde a la importancia de los clientes que actualmente están generando mayor ganancia a la empresa, y a su vez realizar una distribución de la materia prima de acorde con los proyectos de cada cliente, con la finalidad de conseguir una mayor organización de la bodega.

Entre los beneficios de trabajar con una distribución ABC por cliente en la bodega se tiene que:

1. Reduce los tiempos y agiliza los desplazamientos.
2. Mejora el uso del espacio.
3. Reducción de costos de almacenamiento.
4. Reducción de los tiempos de entrega.

Los pasos para realizar la clasificación ABC por cliente en la bodega de la empresa como propuesta de mejora son:

1. Realizar un listado de los clientes, materiales y componentes del inventario de la bodega con su respectivo consumo anual en unidades y costo unitario.
2. Realizar una clasificación de los clientes basándose en su representación en el inventario y rotación.
3. Determinar el costo total de los materiales y componentes para la obtención de los porcentajes de participación (de 70% a 80% clasificación A, de 15% a 20% clasificación B, de 5% a 10% clasificación C), para su respectivo almacenaje.

A continuación, una tabla resumen de los clientes más importantes para la empresa

<i>Cientes</i>	<i>Valor</i>	Participación		Valor	
		%	% Acum	%	% Acum
*00062	\$ 22 600 014.00	5.56%	5.56%	21.15%	21.15%
*00163	\$ 17 773 532.00	5.56%	11.11%	16.63%	37.78%
*00395	\$ 10 246 509.00	5.56%	16.67%	9.59%	47.37%
*00340	\$ 9 627 696.44	5.56%	22.22%	9.01%	56.38%
*00452	\$ 9 413 222.00	5.56%	27.78%	8.81%	65.19%
*00433	\$ 9 152 170.00	5.56%	33.33%	8.56%	73.75%

Tabla 14 Clientes más importantes

Fuente: Elaboración propia

Según la información de la tabla anterior, se muestra los clientes que generan un mayor ingreso a la empresa, los cuales tienen una presencia en el

inventario de un 73.75% por lo que se les atribuye una clasificación A para una eventual distribución de la bodega.

Con el objetivo de ofrecer una propuesta que favorezca la reducción de tiempos y recorridos realizados por los colaboradores que alistan los *kits*, se procede a realizar una propuesta de la distribución basada en la clasificación ABC por clientes en cada una de las localidades en las que se divide el área de bodega.

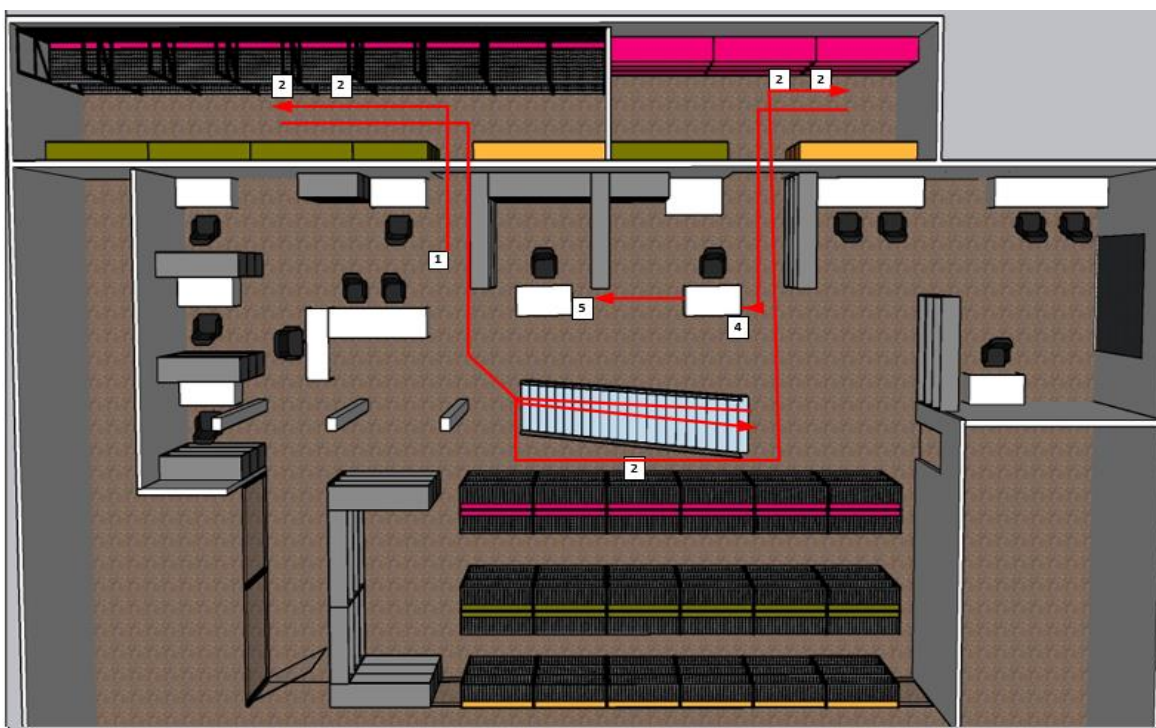


Ilustración 15 Recorrido propuesto planta baja

Fuente: Elaboración propia

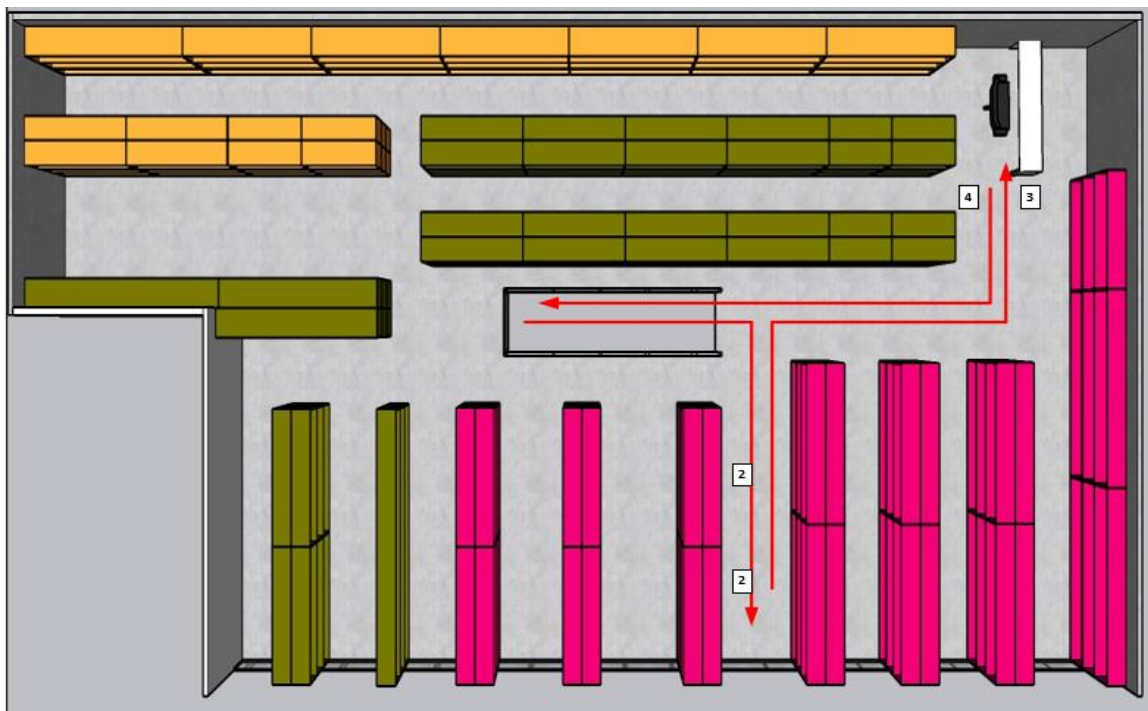


Ilustración 16 Recorrido propuesta planta alta

Fuente: Elaboración propia

Operación	Número
Inicio del proceso	1
Recolección de componentes	2
Descarga de materiales	3
selección de materiales de Throughhold	4
Fin del proceso	5

Ilustración 17 Simbología diagrama de recorrido

Fuente: Elaboración propia

Código de colores	
Clasificación A	
Clasificación B	
Clasificación C	

Ilustración 18 Código de colores clasificación ABC

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las ilustraciones 21 y 22, se observa la propuesta de un recorrido de acuerdo con una distribución por color de los racks y estantes

utilizados para almacenar los componentes dispuestos en cada una de las localidades, el color rojo indica que son clientes con clasificación A, el verde es para los que tienen una clasificación B y el amarillo los para los clientes con clasificados como C.

Esta distribución en las localidades de la bodega permite un recorrido más óptimo para los colaboradores, al desplazarse a la ubicación del componente requerido de una forma más fácil debido a la reducción en las distancias recorridas. Dicho recorrido también permite la disminución de los tiempos de búsqueda que emplean los colaboradores, haciendo que el proceso de alistamiento de *kits* pueda cumplir con las métricas establecidas en bodega, aumentando su eficiencia y capacidad productiva al entregar los *kits* a producción sin retrasos productiva al entregar los *kits* a producción sin retrasos.

Cabe mencionar que el recorrido de cada *work order* es muy diferente y por lo tanto la distancia recorrida varía con relación al tipo de *kit*. Como resultado se obtienen nuevos datos que comparados con los datos obtenidos previamente producto de mediciones, se obtiene una mejoría en el proceso de alistamiento de *kits* con respecto al tiempo y la distancia recorrida.

5.2.2 Propuesta 2: Mejora en el diseño de bodegaje.

El presente diseño de propuesta a mejora se realiza con el propósito de dar soporte a la propuesta número uno. Como parte de las causas raíz detectadas para el proceso de alistamiento de *kits* el cual presenta un problema de ineficiencia, se detectó en el área de bodega una distribución ineficiente del espacio por lo que con el objetivo de brindar una propuesta de mejora que de soporte a las actividades que se realizan en la bodega de la empresa, se determinó la implementación de *racks* para el almacenamiento vertical de la materia prima, debido a que actualmente los componentes son apilados en tarimas lo que puede ocasionar deficiencias en las características del producto.

Los *racks* de almacenamiento son herramientas utilizadas en la organización del espacio de forma vertical dentro de las bodegas, con el propósito de que exista una clasificación de los diferentes productos lo que permite a los colaboradores desplazarse entre pasillos limpios y seguros. Los *racks* favorecen el proceso de almacenaje ya que permite la conservación de los productos evitando que sufran deterioro o incluso pérdida del producto debido a una manipulación deficiente.

La instalación de los *racks* permitirá al área de bodega obtener beneficios como:

1. Conservación de la materia prima
2. Mayor organización en la bodega
3. Mejor control del inventario

4. Maximización del espacio de almacenaje

El uso de *racks* en la bodega ayuda a tener un mejor sentido de ubicación de los materiales, permitiendo a los colaboradores que realizan el proceso de alistamiento de *kits* realizar la extracción de la materia prima de una manera más eficiente, lo que permitiría el cumplimiento de las métricas establecidas para el proceso.

Lo anterior significa ahorro de tiempo y dinero, porque al mejorar la forma en que se almacena los componentes en la localidad de *Brack*, se estaría reduciendo el tiempo de búsqueda de los componentes debido al ordenamiento producto del uso de los *racks*, y a su vez ahorro de dinero al no disponer del pago de horas extra.

A continuación, se muestran dos croquis de la bodega, uno con las medidas de la distribución actual de la bodega definidas por la empresa y el otro con la propuesta de distribución para cada subárea que requiere la instalación de los *racks*.

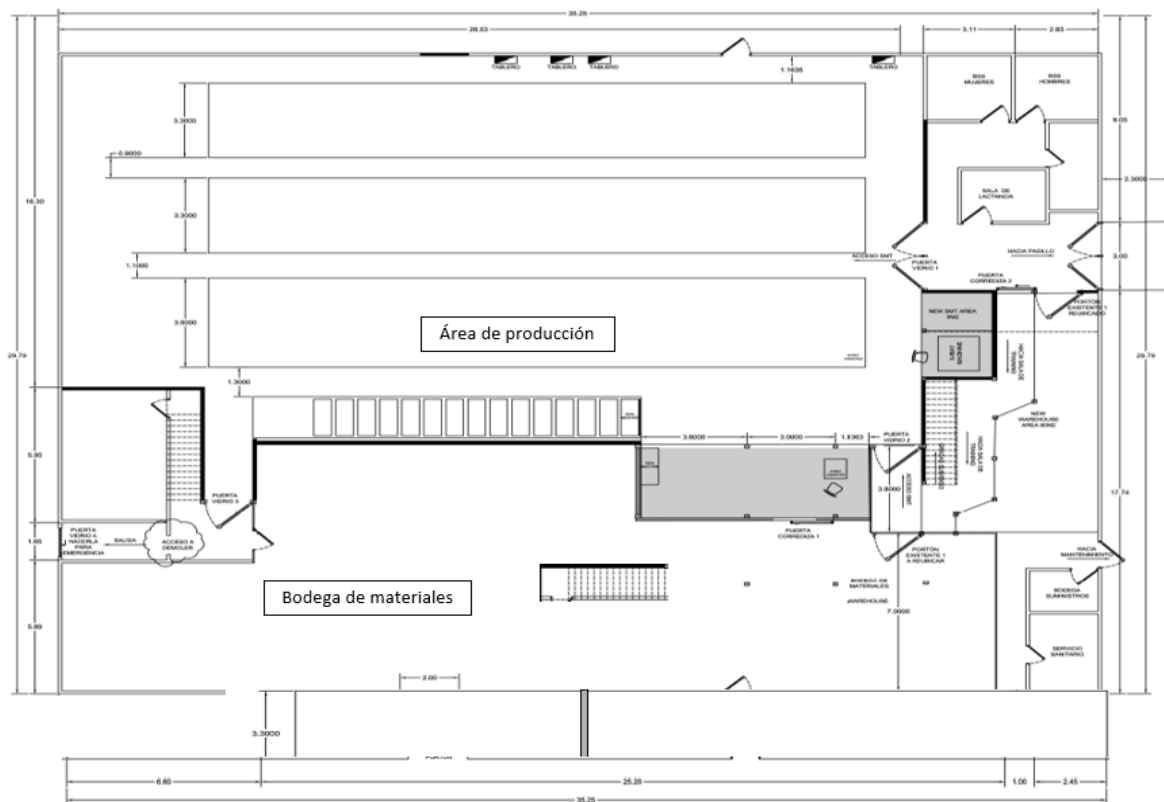


Ilustración 19 Croquis de la bodega

Fuente: Departamento de bodega East West Manufacturing

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración anterior se detectan las localidades en la cual se presenta la necesidad de implementar *racks*, estos son: el cuarto temperado que mide 59.9 mtrs² siendo el área de los *racks* de 18 mtrs² por lo que el área de circulación es de 41 mtrs²; la bodega de *Btar* mide 33 mtrs², el área de *rack* es de 8 mtrs² y el área de circulación es de 25 mtrs² y la localidad de *Brack* que mide 112 mtrs² en total y el espacio de circulación depende de las tarimas apiladas para el almacenamiento.



Ilustración 21 Imagen de los racks cotizados para la bodega

Fuente: Metal Imperio, 2022.

Para la cotización de los *racks* se tomaron en cuenta los espacios de los lugares en donde se pueden utilizar los *racks*, así como las dimensiones de los mismos. También, se tomó en cuenta las características y especificaciones de los componentes que se son utilizados en los procesos productivos de la empresa, para conservar las cualidades de los productos por las que se adquirieron.

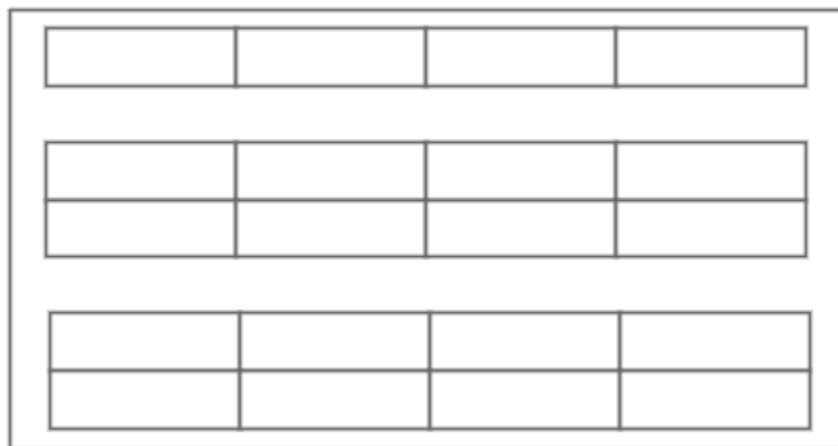


Ilustración 22 Vista aérea distribución de los rack

Fuente: Elaboración propia

Las ilustraciones 18 y 19 corresponde al tipo de *rack* que se utilizaría en la bodega y a la vista aérea de la distribución de los *racks*. Esta imagen se asocia al propósito de dar un ejemplo visual de la distribución que se daría en la localidad de *Brack*, ya que es en esta área en donde se almacena la mayor cantidad de componentes, siendo el acomodo de cinco hileras de cuatro cuerpos de racks de 9.80 metros de largo por 2.40 metros de alto con cuatro niveles.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de la ubicación propuesta para los racks en el área de bodega.

Proyección de Racks			
Localidad	Dimenciones	Racks	Detalle
Brack	14 mtrs de largo x 8 de ancho	20	1 hilera de 4 racks. 2 hileras dobles de 4 racks. Espacio de 1.50 mtrs
Cuarto temperado	17.1 mtrs de largo x 3.50 de ancho	1	Uno pegado a la pared dejando un espacio de 1m en medio para el transito.
Btar	7 mtrs de largo x 3.50 de ancho	3	Dos pegados a la pared dejando un espacio de 1m en medio para el transito.
Total		25	

Tabla 15 Resumen propuesta de distribución racks en el almacén

Fuente: Elaboración propia.

Esta proyección está basada en la distribución de la bodega por localidades, con el fin de crear más espacio de almacenamiento.

5.2.3 Propuesta 3: Mejora en la organización de la bodega

De acuerdo con las causas establecidas con la tabla multivoto, la propuesta para la causa 5.2 Limitada organización de la bodega, se propone la implementación de la metodología 5S que es una herramienta de mejora tanto para los tiempos de trabajo como para las condiciones laborales, siguiendo normas cuyo objetivo es lograr calidad en los espacios en los que se trabaja y mejorar la productividad del área de bodega.

La bodega es el lugar en donde se gestiona el ingreso de la materia prima, el almacenamiento, el alistamiento de los kits y las devoluciones de los componentes que se hacen desde producción, en este espacio se detectaron factores como: desperdicio del espacio, desorden en el área, falta de demarcación en las zonas de trabajo, falta de prevención y seguridad para los colaboradores.

La metodología de las 5S es una herramienta utilizada para la optimización de procesos, mediante la organización, el ordenamiento y limpieza de las áreas de trabajo. Con la finalidad de reducir los tiempos en la ejecución de procesos y mejorar la seguridad de los trabajadores.

Entre los beneficios de implementar la metodología de las 5S se puede mencionar:

- Ayudar en la eliminación de desperdicios.
- Reducir los riesgos de accidentes.
- Reducir el estrés de los empleados al no tener que hacer tareas frustrantes.
- Mejora de los procesos de comunicación interna.

- Reducir el tiempo de búsqueda de los elementos que se necesitan.
- Mejorar nuestra disposición ante el trabajo.
- Proveer un proceso sistemático para la mejora continua.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Aumentar la fiabilidad de las entregas debido a los retrasos.
- Mejor identificación de los problemas.
- Contribuir a desarrollar buenos hábitos.

Para la implementación de la metodología de las 5S se elaboró una guía que corresponde a las fases del diseño de la propuesta de mejora:

1. Estructuración del Comité de control 5S

Para realizar la implementación de la metodología de las 5S de manera eficiente es necesario que se lleve a cabo una estructuración de un comité de control para aplicar la metodología de las 5S, dicho comité velará por que se lleve a cabo las actividades propuesta para la mejora del área de bodega.

A continuación, se presenta un organigrama del comité de control 5S:

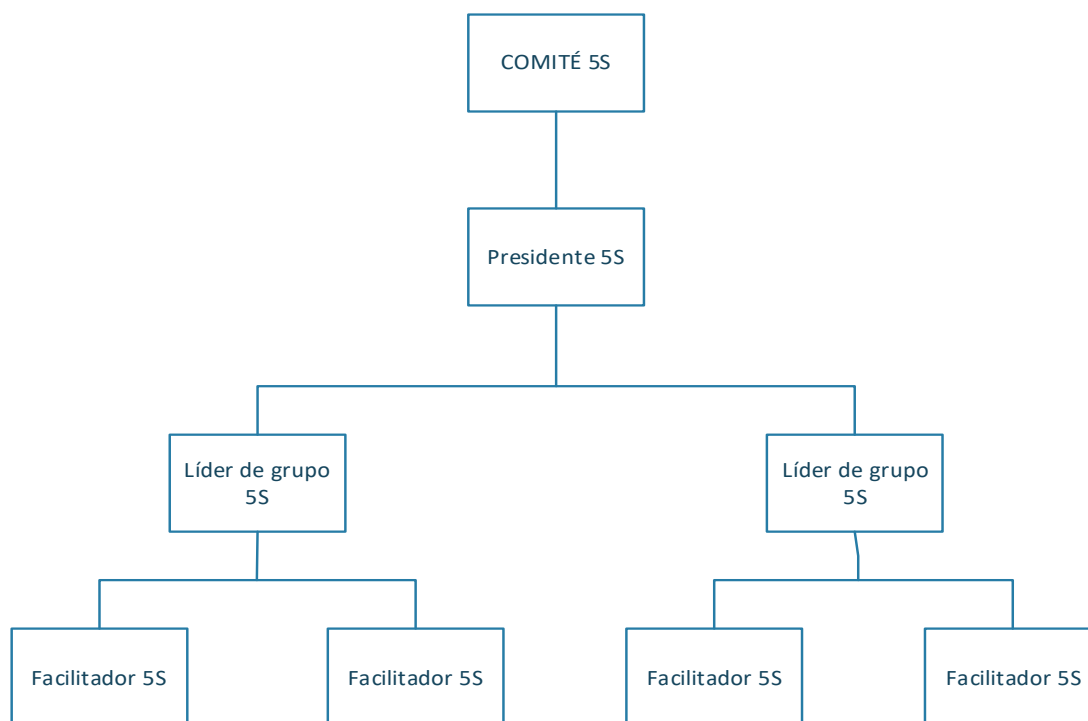


Ilustración 23 Estructura de Comité 5S.

Fuente: Elaboración propia

El objetivo de crear un comité de control para la implementación de las 5S en el área de bodega es, enumerar los principales problemas de ordenamiento en la bodega, y hacer un análisis crítico de las situaciones presentadas para darle una solución adecuada.

2. Capacitaciones

Para ejecutar la propuesta de forma exitosa es importante capacitar a los colaboradores para que se informen sobre las ventajas y oportunidades que brinda el trabajar con la metodología de las 5S, con lo cual se pretende obtener una mayor disposición e implicación del personal en las actividades y así obtener resultados positivos para el área de bodega y la compañía.

Para realizar dichas capacitaciones es necesario utilizar parte del tiempo de trabajo de los colaboradores del área de bodega, por lo que se plantea formar 3 grupos de cinco personas, e invertir cinco horas en capacitaciones, de lunes a viernes, de forma presencial, aproximadamente 1 hora por día. Para efectos de la capacitación se utilizó una bitácora que describe la secuencia para abordar el tema a tratar en la capacitación

Capacitación 5S para el área de bodega de la empresa East West Manufacturing	
Horario:	Inicio: 1pm Final: 2pm
Cantidad de horas:	5 horas
Persona capacitador:	Tatiana Delgado Vega
Tema :	Metodología 5S: conocimientos teóricos y prácticos
Temas a abordar	
1	Introducción a las 5S: historia
2	¿Que son las 5s?
3	¿Como aplicar las 5S en el lugar de trabajo?
4	¿Como aplicar las 5S en el lugar de trabajo?
5	¿Como mantener la práctica de las 5S?

Figura 10 Bitácora de capacitación 5S

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la bitácora anterior el tema a tratar abarca conocimientos teóricos y prácticos, con el propósito de dar sentido a la capacitación y que los colaboradores comprendan las ventajas y oportunidades de trabajar con la metodología 5S.

3. Responsabilidades

Para cada persona integrante del comité de control se establecen responsabilidades guiadas por el ciclo de Deming, también conocido como PHVA (Planificar, hacer, verificar, actuar), el cual permite una optimización en las actividades integrales de la bodega.

Responsabilidad	Encargado	Tareas
Planificar	Presidente 5S	Elaborar, desarrollar y aprobar las actividades 5S.
Hacer	Facilitador 5S	Realizar las actividades de la implementación de la Metodología de las 5S en el área de trabajo.
Verificar	Líder de grupo 5S	Supervisar que los colaboradores del área implementen de manera efectiva las actividades planificadas. Tomar nota de los resultados obtenidos.
Actuar	Presidente 5S	Verifica el cumplimiento de las normas establecidas.

Ilustración 24 Responsabilidades del comité 5S.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con las responsabilidades del comité 5S se puede decir que, es el ente encargado de fijar el rumbo de la puesta en marcha de las actividades 5S a desarrollar, controlar el proceso y confirmar la consolidación de la nueva forma de trabajar del área de bodega.

5.2 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

Con la finalidad de atacar las causas fundamentales que explican el 51.56% del problema de ineficiencia del proceso de alistamiento de *kits* y luego de estudiar los costos de las propuestas, es necesario obtener información de la rentabilidad de este proyecto. Para dicha acción, se lleva a cabo un análisis costo - beneficio con el cual se obtiene una respuesta más clara referente a la inversión.

5.2.1 Beneficio de las propuestas

Las pruebas para el desarrollo de las propuestas se dan por medio del análisis de las ubicaciones actuales de los clientes en la bodega, la toma de tiempos durante el alistamiento de los *kits*, las características de los componentes y la distancia recorrida por los colaboradores que llevaron a cabo el proceso, definiendo una oportunidad de mejora modificando las áreas de almacenamiento y las ubicaciones actuales de los materiales para aumentar la eficiencia del proceso de alistamiento de *kits*.

A continuación, se presenta una tabla comparando los resultados de las mediciones del proceso actual y de la propuesta a solución:

	Distancia mtrs/línea	Tiempo min/línea	línea/WO	Horas/WO	Salario x hora	Costo x WO	Costo x mes
Actual	18.65	7.98	40	5.32	1803	9 591.96	1 151 035
Propuesta	13.06	5.59	40	3.72	1803	6 714.37	805 725

Tabla 16 Análisis de tiempos y distancias

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra los resultados obtenidos de la comparación en los tiempos del proceso actual de alistamiento de *kits* y los resultados de las corridas del proceso con las propuestas. Para cuantificar el beneficio en distancia, tiempo y ahorro de los costos de las propuestas, se procedió a realizar una simulación tomando la información de cuatro *work order* para hacer una corrida de cinco líneas, en las cuales se usó las distancias a escala y así obtener datos aproximados de las distancias y los tiempos del proceso una vez implementada las propuestas, principalmente la del mejoramiento en los criterios de almacenamiento.

Como resultado de la implementación propuesta se obtiene un promedio en la distancia de 13.06 metros por línea, lo cual refleja una disminución en el recorrido aproximadamente de un 30%. Del mismo modo, se vio reflejada una disminución en el tiempo promedio de las *work order* pasando de 7.98 a 5.59 minutos por orden procesada, las cuales están en un promedio de 40 líneas por *work order*. Lo que significa una reducción en las métricas del proceso de un 2.39 puntos porcentuales, con una disminución en el costo de producción mensual de los *kits* en un 30% al bajar los costos de ₡1.151.035 a ₡805.725 al mes, permitiendo un ahorro perpetuo de ₡345.311 mensualmente.

5.2.2 Costo de las propuestas

La implementación de las propuestas representa una inversión total de ₡13.796.755, la cual corresponde a los costos asociados con la mejora en el

criterio de almacenamiento, diseño del área de bodega y la mejora de la organización de la misma, las cuales repercuten en el beneficio del subárea de *kitting*. Por lo tanto, el análisis costo beneficio realizado en este proyecto se enfoca en mejorar la eficiencia y capacidad productiva del proceso de alistamiento de *kits*.

A continuación, se presenta un desglose de los costos de las propuestas:

Criterios de Ordenamiento			
Localidad	Horas	Costo del Rack	Costo Final
Colaboradores de bodega	240	₺ 1 803.00	₺ 432 720
Encargados de la bodega	50	₺ 1 855.00	₺ 92 750
Total	290		₺ 525 470

Tabla 17 Costos propuesta 1

Fuente: Elaboración propia

La propuesta #1 correspondiente al mejoramiento de los criterios de almacenamiento que tiene un costo total de ₺525.470, relacionados a las horas de acomodo de las localidades seccionadas por importancia de clientes.

Costo de Racks para la bodega			
Localidad	Racks	Costo del Rack	Costo Final
Brack	20	₺ 564 000	₺ 11 280 000
Cuarto temperado	1	₺ 564 000	₺ 564 000
Btar	2	₺ 564 000	₺ 1 128 000
Total	23		₺ 12 972 000

Tabla 18 Costos propuesta 2

Fuente: Elaboración propia

La propuesta #2 correspondiente a la mejora del diseño del área de bodega que tiene un costo total de ₺12.972.000, relacionados a la compra de racks para el aumento de la capacidad de almacenamiento.

Organización del área de bodega			
Descripción	Horas	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación 5S	15	₺ 3 060.00	₺ 45 900
Capacitación 15 colaboradores de bodega	75	₺ 1 803.00	₺ 135 225
Capacitación 3 encargados de la bodega	35	₺ 3 376.00	₺ 118 160
Total			₺ 299 285

Tabla 19 Costos propuesta 3

Fuente: Elaboración propia

La propuesta #3 corresponde a la mejora en la organización de la bodega que tiene un costo total de ₺299.285, correspondientes a las horas de capacitación de los colaboradores para beneficio de toda el área de bodega

A continuación, se muestra en que resume la inversión total más los costos de mantenimiento mensual.

Propuesta	Inversion	Costos
	Inicial	Mantenimiento mensual
5s	₺ 299 285	₺ 25 000
Diseño	₺ 12 972 000	₺ 141 000
Criterios	₺ 525 470	₺ 50 000
	₺ 13 796 755	

Tabla 20 Análisis de inversión y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 22, se valora la inversión que se debe realizar mediante el costo del mantenimiento mensual de los bienes adquiridos y capacitaciones, para que de esta manera se potencie la eficiencia de la gestión realizada en el subárea de *kitting* y garantizar a las diferentes áreas de producción la entrega a tiempo de los materiales solicitados.

5.2.3 Análisis costo beneficio (periodo de recuperación de la inversión).

Año	Inversion		Beneficio	
	Anual	Acumulado	Anual	Acumulado
0	₡ 13 796 755	₡ 13 796 755		
1	₡ 2 592 000	₡ 16 388 755	₡ 4 143 727	₡ 4 143 727
2	₡ 1 692 000	₡ 18 080 755	₡ 4 143 727	₡ 8 287 453
3	₡ 1 692 000	₡ 19 772 755	₡ 4 143 727	₡ 12 431 180
4	₡ 1 692 000	₡ 21 464 755	₡ 4 143 727	₡ 16 574 907
5	₡ 1 692 000	₡ 23 156 755	₡ 4 143 727	₡ 20 718 634
6	₡ 1 692 000	₡ 24 848 755	₡ 4 143 727	₡ 24 862 360

Tabla 21 Análisis costo beneficio

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior muestra el análisis de la inversión y gastos mensuales versus el ahorro en costos que se obtiene de la implementación de las propuestas, se muestra la inversión inicial de ₡13.796.755 y a partir del primer año el costo de mantenimiento sería de ₡2.592.000. También se calculó el costo de la inversión acumulado que se compara con el beneficio que se da por la disminución de costos de ₡345.311 mensual, y un costo total de ₡4.143.727 anualmente. Lo que significa que el monto total de la inversión de las propuestas que es de ₡13.796.755 se puede recuperar en un lapso de cinco a seis años.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES.

Conforme a los estudios realizados en el presente trabajo de investigación, se logra cumplir con el objetivo general del proyecto el cual es “Diseñar una propuesta de mejora al proceso de alistamiento de *kits*, para incrementar la eficiencia operativa del proceso de entrega de la bodega hacia producción, utilizando herramientas ingenieriles y la metodología DMAIC en la empresa East West Manufacturing durante el segundo cuatrimestre del 2022”. Por lo que se hace mención de las siguientes conclusiones.

Con la ayuda de herramientas industriales como el diagrama SIPOC, se logra comprender las actividades que se realizan en el proceso de alistamiento de *kits*, por lo que se cumple con el primer objetivo específico el cual es “Definir el proceso actual del subárea de *Kitting* en el área de bodega de la Empresa East West Manufacturing, para conocer la gestión del proceso de alistamiento de *Kits*”.

Como parte del análisis del problema se realizaron estudios de tiempo y distancias del proceso para tener una idea más clara del problema, y poder presentar una propuesta que ayude a aumentar la eficiencia del proceso. Con esto se logra cumplir con el segundo objetivo específico el cual es “Medir el desempeño actual y los tiempos del proceso de alistamiento de *kits*”.

Mediante la aplicación de herramientas estadísticas como el análisis multivoto se determinaron las principales causas raíz relacionadas con el problema de ineficiencia en el proceso de alistamiento de *kits*, por lo que se realizó una ponderación de las causas según su impacto y frecuencia, coincidiendo en la

elección de las causas 5.2 Almacenamiento poco estandarizado, 2.2 Diseño poco eficiente del área de bodega y 2.1 Limitada organización de la bodega. Dichas causas representan un 51.56% del problema que se presenta en el área de bodega, es así como se cumple con el tercer objetivo específico el cual es “Analizar las causas que generan los problemas y adaptar oportunidades de mejora para su prevención”.

Se establecen las propuestas de mejora de los criterio de almacenamiento, mejora en el diseño de bodegaje y mejora en la organización de la bodega, que permitirán el incremento de la eficiencia y capacidad de productiva mediante la optimización del espacio en las localidades identificadas, de esta manera se logra cumplir con el cuarto objetivo específico el cual es “Identificar oportunidades de mejora que permita aumentar la eficiencia operativa del subárea”.

Basado en el análisis costo beneficio de la implementación de las propuestas a mejora se identifica un ahorro anual de ₡4.143.727, lo que significa que la inversión inicial de ₡13.796.755 se puede recuperar en un lapso de seis años, con esto se logra cumplir con el quinto objetivo específico el cual es “Evaluar mediante un análisis costo vs. Beneficio el impacto económico de las propuestas planteadas en este proyecto”.

Para concluir, basado en lo expuesto anteriormente podemos afirmar que el presente trabajo de investigación cumple a cabalidad con el 100% de los objetivos generales y específicos planteados al inicio del proyecto.

6.2 RECOMENDACIONES.

6.2.1 Propuesta 1: Almacenamiento de materiales.

Se recomienda implementar un sistema de distribución en la bodega basado en el método ABC, y priorizar aquellos clientes y materiales que generan un mayor beneficio económico a la empresa. Dicha distribución ayudara a mejorar las distancias recorridas y el tiempo de búsqueda para el proceso de alistamiento de kits.

6.2.2 Propuesta2: Diseño del área de bodega.

Se recomienda el uso de racks en conjunto de una clasificación para el almacenamiento de la materia prima en forma vertical. Además de facilitar la entrada y salida del material almacenado, proporciona un aumento en la capacidad de almacenamiento fomentando en uso de espacio aéreo.

6.2.3 Propuesta 3: Organización de la bodega.

Se recomienda a la jefatura del área de bodega aplicar la metodología 5S, la cual consiste en el desarrollo de cinco etapas: clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y autodisciplina. Con el propósito de fomentar la productividad en el área de bodega ordenando adecuadamente los activos que forman parte del proceso, lo que conlleva a tener un espacio limpio y ordenado mediante buenas prácticas de almacenamiento, garantizando la calidad del proceso y facilitando la entrega de kits.

6.2.4 Diagrama de Gantt

Como parte de la propuesta a East West Manufacturing se incluyó la elaboración de un diagrama de Gantt para controlar el avance de las propuestas que componen el proyecto.

En la siguiente figura se muestra fechas tentativas de la iniciación de la implementación de la propuesta de mejora y sus respectivas etapas.

Nombre de la propuesta	Inicio	Final	ene-23					feb-23				mar-23				abr-23			
Propuesta 1: Almacenamiento de materiales			2	9	16	23	30	6	13	20	27	6	13	20	27	3	10	17	24
Listado de clientes y materiales del inventario	2/1/2023	2/1/2023																	
Determinar clasificación de los clientes	9/1/2023	9/1/2023																	
Determinar clasificación de los materiales	16/1/2023	16/1/2023																	
Propuesta 2: Diseño del área de bodega																			
Compra de racks	23/1/2023	17/2/2023																	
Horas de 2 operarios instalando racks	20/2/2023	21/2/2023																	
Reubicación de clientes y los materiales utilizados en sus proyectos	27/2/2023	31/3/2023																	
Propuesta 3: Organización de la bodega																			
Estructuración comité 5S	3/3/2023	3/3/2023																	
Capacitaciones 5S	10/3/2023	28/3/2023																	

Diagrama 5 Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia

En relación con el diagrama anterior, se aprecia el desarrollo de las actividades con respecto a las propuestas realizadas para la mejora de los tiempos del procesos de Alistamientos de *kits*. Y como parte de las recomendaciones de las propuestas a implementar, se propone que para el éxito de las mejoras estén sean hechas de una forma cronológica.

6.2.5 Otras recomendaciones

Se recomienda mantener una comunicación asertiva con los colaboradores por medio de reuniones diarias cortas de no más de diez minutos, además de escuchar las opiniones de los colaboradores y poder abarcar las dudas generadas con respecto a la resistencia al cambio.

BIBLIOGRAFÍA

- Benjamín W. Niebel, & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Duodécima edición). Mc Graw Hill.
- Bower son, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2017). *Administración y logística en la cadena de suministros* (Segunda Edición). Mc Graw Hill.
- Camacho, H. C., Gómez Espinoza, K., & Monroy, A. (2012). *Importancia de la cadena de suministros en las organizaciones*. 11.
- Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 29(1), 30-41. <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>
- Cruelles Ruiz, J. A. (s. f.). *Ingeniería Industrial, Métodos de Trabajo, Tiempo y su Aplicación a la planificación y la mejora continua*. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR DE C.V.
- Elizondo, A. G. (2005). *Kaizen, una mejora continua*. 3, 5.
- Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., & Largo, A. C. (2002). *Estadística descriptiva*. ESIC Editorial.
- Gómez Ceja, G. (1997). *Sistemas Administrativos. Análisis y Diseño* (primera Edición). Mc Graw Hill.
- Gonzáles, B. (1990). *El cálculo de la capacidad de producción en la industria*. 114.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma* (Segunda Edición). Mc Graw Hill.

Lehrer, R. N. (1954). *The Nature of Industrial Engineering, The Journal of Industrial Engineering* (Vol. 5).

Mora García, L. A. (2008). *Indicadores de la gestión logística* (Segunda Edición).

Zegarra, L. C. S., Gertrudis, M. F., & Guerra, M. (2015). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios en el almacén de una empresa comercializadora de productos del rubro industrial*. 312.

ANEXOS

Anexo #1: Bitácora de observación propia

Bitácora de Observacion		
Lugar: Empresa East West Manufacturing Dirección: Zona Franca Bes, Coyol, Alajuela	Fecha:	Hora inicio: Hora final:
Proceso: Alistamiento de kits Objetivo: Identificar las causas de la ineficiencia en el proceso		
Causas:		
Ineficiencia del proceso en kits.		
Observaciones:		
Divisiones en estantes		
Canastas de transporte		
Ordenamiento de la bodega		
Elevador de materiales		
Acomodo de la bodega		
Rotulación		
Empaque		
Equipo de seguridad		
Moderador: Tatiana Delgado Vega		

Anexo #2: Bitácora de Focus Group

Bitácora de Focus Group		
Lugar: Empresa East West Manufacturing Dirección: Zona Franca Bes, Coyol, Alajuela	Fecha:	Hora inicio: Hora final:
Objetivo: Identificar las causas de la ineficiencia en el proceso		
Causas Encontradas:		
Divisiones en estantes		
Canastas de transporte		
Ordenamiento de la bodega		
Elevador de materiales		
Acomodo de la bodega		
Rotulación		
Empaque		
Equipo de seguridad		
Participantes:		
Supervisores y personal de kitting e Incoming		
Moderador: Tatiana Delgado Vega		

Anexo #3 Listado de work order

# Work Order	Proyecto	# Líneas	Tiempo meta	Tiempo esperado	Fecha que se creó la WO	Fecha finalización de Kit	Hr Inicio	Hr Final	Tiempo de Comidas	Duración (Horas)	Duración neta por empleado (Minutos)	Tiempo Real	Num de empleados	Creado por
WO-4355	R1621	43	5	3.6	ene,06-2022	ene,06-2022	6:10:00 AM	7:50:00 AM	0.00	1.67	100	2.33	1	FRANCISCO
WO-4356	R1322	78	5	6.5	ene,06-2022	ene,06-2022	6:30:00 AM	11:35:00 AM	0.00	5.08	305	3.91	1	RANDALL
WO-4357	R179	77	5	6.4	ene,06-2022	ene,07-2022	7:30:00 AM	8:30:00 AM	0.00	11.00	660	8.57	1	KEVIN A
WO-4358	R488	7	5	0.6	ene,06-2022	ene,06-2022	12:55:00 PM	1:10:00 PM	0.00	0.25	15	2.14	1	RANDALL
WO-4359	R741	18	5	1.5	ene,06-2022	ene,07-2022	6:25:00 AM	7:20:00 AM	0.00	10.92	655	36.39	1	FRANCISCO
WO-4360	R1576	35	5	2.9	ene,06-2022	ene,06-2022	2:25:00 PM	3:20:00 PM	0.00	0.92	55	1.57	1	FRANCISCO
WO-4361	R1216	32	5	2.7	ene,07-2022	ene,07-2022	9:30:00 AM	11:10:00 AM	0.00	1.67	100	3.13	1	RANDALL
WO-4362	R1491	4	5	0.3	ene,07-2022	ene,07-2022	11:40:00 AM	12:00:00 PM	0.00	0.33	20	5.00	1	KEVIN A
WO-4363	B503	49	5	4.1	ene,07-2022	ene,07-2022	7:50:00 AM	11:30:00 AM	0.00	3.67	220	4.49	1	FRANCISCO
WO-4364	B552	16	5	1.3	ene,07-2022	ene,10-2022	12:20:00 PM	6:30:00 AM	0.00	4.17	250	15.63	1	KEVIN A
WO-4369	R1321	85	5	7.1	ene,07-2022	ene,10-2022	8:00:00 AM	7:40:00 AM	0.00	9.67	580	6.82	1	FRANCISCO
WO-4370	R1325	37	5	3.1	ene,10-2022	ene,10-2022	9:25:00 AM	1:00:00 PM	0.00	3.58	215	5.81	1	FRANCISCO
WO-4371	R1326	34	5	2.8	ene,10-2022	ene,11-2022	9:25:00 AM	8:05:00 AM	0.00	8.67	520	15.29	1	FRANCISCO
WO-4373	R1362	23	5	1.9	ene,10-2022	ene,10-2022	1:45:00 PM	4:00:00 PM	0.00	2.25	135	5.87	1	KEVIN A
WO-4375	R1361	59	5	4.9	ene,10-2022	ene,10-2022	9:25:00 AM	3:00:00 PM	0.00	5.58	335	5.68	1	FRANCISCO
WO-4376	R618	93	5	7.8	ene,07-2022	ene,10-2022	3:00:00 PM	1:35:00 PM	0.00	8.58	515	5.54	1	RANDALL
WO-4377	B663	7	5	0.6	ene,10-2022	ene,10-2022	1:40:00 PM	2:55:00 PM	0.00	1.25	75	10.71	1	RANDALL
WO-4378	B826	32	5	2.7	ene,10-2022	ene,11-2022	3:00:00 PM	12:40:00 PM	0.00	7.67	460	14.38	1	RANDALL
WO-4379	B667	8	5	0.7	ene,11-2022	ene,11-2022	12:15:00 PM	12:15:00 PM	0.00	0.33	20	2.50	1	KEVIN A
WO-4380	R1337	14	5	1.2	ene,10-2022	ene,11-2022	1:45:00 PM	7:50:00 AM	0.00	4.08	245	17.50	1	KEVIN A
WO-4381	R1173	68	5	5.7	ene,11-2022	ene,11-2022	11:00:00 AM	2:10:00 PM	0.00	3.17	190	2.79	1	FRANCISCO
WO-4382	R1122	41	5	3.4	ene,11-2022	ene,12-2022	1:00:00 PM	6:25:00 AM	0.00	3.42	205	5.00	1	KEVIN A
WO-4383	R1190	34	5	2.8	ene,11-2022	ene,12-2022	12:55:00 PM	7:25:00 AM	0.00	4.50	270	7.94	1	RANDALL
WO-4384	R1302	79	5	6.6	ene,13-2022	ene,14-2022	2:15:00 PM	12:00:00 PM	0.00	7.75	465	5.89	1	KEVIN A
WO-4385	R1346	58	5	4.8	ene,12-2022	ene,13-2022	6:55:00 AM	7:30:00 AM	0.00	10.58	635	10.95	1	FRANCISCO
WO-4386	R1353	95	5	7.9	ene,12-2022	ene,12-2022	6:55:00 AM	9:40:00 AM	0.00	2.75	165	1.74	1	FRANCISCO
WO-4387	R1159	3	5	0.3	ene,12-2022	ene,12-2022	8:50:00 AM	9:05:00 AM	0.00	0.25	15	5.00	1	ESTIB
WO-4388	D245	24	5	2.0	ene,11-2022	ene,11-2022	2:40:00 PM	3:35:00 PM	0.00	0.92	55	2.29	1	FRANCISCO
WO-4389	C453	7	5	0.6	ene,12-2022	ene,12-2022	6:55:00 AM	7:45:00 AM	0.00	0.83	50	7.14	1	KEVIN A
WO-4390	R449	4	5	0.3	ene,12-2022	ene,12-2022	7:40:00 AM	8:45:00 AM	0.00	1.08	65	16.25	1	RANDALL
WO-4391	D249	6	5	0.5	ene,12-2022	ene,12-2022	8:45:00 AM	9:20:00 AM	0.00	0.58	35	5.83	1	KEVIN A
WO-4392	C445	7	5	0.6	ene,12-2022	ene,12-2022	8:45:00 AM	9:35:00 AM	0.00	0.83	50	7.14	1	RANDALL
WO-4393	B719	7	5	0.6	ene,12-2022	ene,12-2022	9:40:00 AM	9:55:00 AM	0.00	0.25	15	2.14	1	KEVIN A
WO-4395	R1484	11	5	0.9	ene,12-2022	ene,12-2022	10:10:00 AM	11:40:00 AM	0.00	1.50	90	8.18	1	KEVIN A
WO-4396	R1178	31	5	2.6	ene,12-2022	ene,12-2022	9:40:00 AM	12:55:00 PM	0.00	3.25	195	6.29	1	RANDALL
WO-4397	R1124	37	5	3.1	ene,12-2022	ene,13-2022	1:10:00 PM	6:10:00 AM	0.00	3.00	180	4.86	1	RANDALL
WO-4398	R1185	75	5	6.3	ene,12-2022	ene,13-2022	1:10:00 PM	1:30:00 PM	0.00	10.33	620	8.27	1	RANDALL
WO-4399	R209	4	5	0.3	ene,12-2022	ene,12-2022	1:25:00 PM	1:40:00 PM	0.00	0.25	15	3.75	1	KEVIN A
WO-4400	R1497	40	5	3.3	ene,12-2022	ene,13-2022	2:05:00 PM	8:00:00 AM	0.00	3.92	235	5.88	1	KEVIN A
WO-4402	R1192	106	5	8.8	ene,13-2022	ene,17-2022	9:50:00 AM	7:30:00 AM	0.00	12.58	755	7.12	1	FRANCISCO
WO-4404	R693	17	5	1.4	ene,14-2022	ene,14-2022	12:20:00 PM	1:50:00 PM	0.00	1.50	90	5.29	1	KEVIN A
WO-4405	R518	75	5	6.3	ene,13-2022	ene,14-2022	2:10:00 PM	10:45:00 AM	0.00	6.58	395	5.27	1	RANDALL
WO-4406	R688	12	5	1.0	ene,17-2022	ene,17-2022	8:30:00 AM	12:00:00 PM	0.00	3.50	210	17.50	1	RANDALL
WO-4407	B720	95	5	7.9	ene,15-2022	ene,17-2022	8:30:00 AM	3:40:00 PM	0.00	7.17	430	4.53	1	YESS-KEVIN
WO-4408	R1523	23	5	1.9	ene,17-2022	ene,17-2022	10:20:00 AM	11:40:00 AM	0.00	1.33	80	3.48	1	FRANCISCO
WO-4409	R1191	32	5	2.7	ene,17-2022	ene,17-2022	7:55:00 AM	10:10:00 AM	0.00	2.25	135	4.22	1	FRANCISCO
WO-4410	R1372	18	5	1.5	ene,17-2022	ene,17-2022	11:50:00 AM	1:05:00 PM	0.00	1.25	75	4.17	1	ESTIB
WO-4411	A157	4	5	0.3	ene,17-2022	ene,17-2022	12:15:00 PM	12:30:00 PM	0.00	0.25	15	3.75	1	FRANCISCO
WO-4414	R1375	6	5	0.5	ene,17-2022	ene,17-2022	12:45:00 PM	1:45:00 PM	0.00	1.00	60	10.00	1	RANDALL
WO-4415	R1178	30	5	2.5	ene,17-2022	ene,18-2022	2:05:00 PM	7:05:00 AM	0.00	3.00	180	6.00	1	RANDALL
WO-4416	R1397	103	5	8.6	ene,17-2022	ene,18-2022	2:00:00 PM	7:40:00 AM	0.00	3.67	220	2.14	1	FRANCISCO
WO-4417	R818	51	5	4.3	ene,18-2022	ene,18-2022	7:50:00 AM	10:30:00 AM	0.00	2.67	160	3.14	1	FRANCISCO
WO-4418	D236	40	5	3.3	ene,18-2022	ene,18-2022	6:35:00 AM	11:05:00 AM	0.00	4.50	270	6.75	1	KEVIN A
WO-4419	R1577	9	5	0.8	ene,18-2022	ene,18-2022	10:40:00 AM	11:50:00 AM	0.00	1.17	70	7.78	1	FRANCISCO
WO-4420	R1518	23	5	1.9	ene,18-2022	ene,18-2022	7:55:00 AM	1:35:00 PM	0.00	5.67	340	14.78	1	RANDALL
WO-4421	R1519	26	5	2.2	ene,18-2022	ene,18-2022	7:55:00 AM	1:35:00 PM	0.00	5.67	340	13.08	1	RANDALL
WO-4422	R741	18	5	1.5	ene,21-2022	ene,21-2022	7:30:00 AM	8:50:00 AM	0.00	1.33	80	4.44	1	RANDALL
WO-4423	R1521	35	5	2.9	ene,18-2022	ene,18-2022	7:55:00 AM	1:35:00 PM	0.00	5.67	340	9.71	1	RANDALL
WO-4424	R1226	4	5	0.3	ene,18-2022	ene,18-2022	12:05:00 PM	1:50:00 PM	0.00	1.75	105	26.25	1	KEVIN A
WO-4425	R1225	27	5	2.3	ene,18-2022	ene,18-2022	12:05:00 PM	3:50:00 PM	0.00	3.75	225	8.33	1	KEVIN A
WO-4426	R1423	15	5	1.3	ene,20-2022	ene,20-2022	8:20:00 AM	9:40:00 AM	0.00	1.33	80	5.33	1	RANDALL
WO-4427	R1121	94	5	7.8	ene,19-2022	ene,19-2022	1:55:00 PM	9:00:00 AM	0.00	5.08	305	3.24	1	RANDALL
WO-4428	R334	62	5	5.2	ene,18-2022	ene,19-2022	2:45:00 PM	7:30:00 AM	0.00	2.75	165	2.66	1	FRANCISCO
WO-4429	R399	63	5	5.3	ene,19-2022	ene,19-2022	8:00:00 AM	11:15:00 AM	0.00	3.25	195	3.10	1	FRANCISCO
WO-4430	C661	5	5	0.4	ene,19-2022	ene,19-2022	8:55:00 AM	9:25:00 AM	0.00	0.50	30	6.00	1	KEVIN A
WO-4431	C656	59	5	4.9	ene,19-2022	ene,19-2022	10:35:00 AM	3:00:00 PM	0.00	4.42	265	4.49	1	KEVIN A
WO-4432	C845	5	5	0.4	ene,19-2022	ene,19-2022	12:30:00 PM	1:50:00 PM	0.00	1.33	80	16.00	1	FRANCISCO
WO-4433	C844	61	5	5.1	ene,19-2022	ene,20-2022	11:20:00 AM	7:15:00 AM	0.00	5.92	355	5.82	1	RANDALL
WO-4434	R789	50	5	4.2	ene,19-2022	ene,20-2022	3:20:00 PM	11:10:00 AM	0.00	5.83	350	7.00	1	KEVIN A
WO-4435	C691	61	5	5.1	ene,20-2022	ene,20-2022	7:00:00 AM	11:30:00 AM	0.00	4.50	270	4.43	1	FRANCISCO
WO-4436	B563	72	5	6.0	ene,20-2022	ene,21-2022	10:00:00 AM	8:00:00 AM	0.00	8.00	480	6.67	1	RANDALL
WO-4437	D229	24	5	2.0	ene,20-2022	ene,20-2022	10:00:00 AM	3:50:00 PM	0.00	5.83	350	14.58	1	RANDALL
WO-4438	B503	49	5	4.1	ene,20-2022	ene,21-2022	10:00:00 AM	8:00:00 AM	0.00	8.00	480	9.80	1	RANDALL
WO-4441	C659	1	5	0.1	ene,27-2022	ene,27-2022	10:45:00 AM	11:10:00 AM	0.00	0.42	25	25.00	1	RANDALL
WO-4441	C659	1	5	0.1	ene,24-2022	ene,24-2022	9:15:00 AM	9:35:00 AM	0.00	0.33	20	20.00	1	KEVIN S
WO-4444	C658	2	5	0.2	ene,24-2022	ene,24-2022	9:40:00 AM	9:50:00 AM	0.00	0.17	10	5.00	1	KEVIN S
WO-4445	C635	1	5	0.1	ene,27-2022	ene,27-2022	10:30:00 AM	10:40:00 AM	0.00	0.17	10	10.00	1	RANDALL
WO-4445	C635	1	5	0.1	ene,24-2022	ene,24-2022	9:50:00 AM	9:55:00 AM	0.00	0.08	5	5.00	1	KEVIN S
WO-4446	C662	26	5	2.2	ene,25-2022	ene,25-2022	9:45:00 AM	12:20:00 PM	0.00	2.58	155	5.96	1	FRANCISCO
WO-4447	R1588	10	5	0.8	ene,26-2022	ene,26-2022	7:45:00 AM	9:25:00 AM	0.00	1.67	100	10.00	1	KEVIN S
WO-4448	R1587	25	5	2.1	ene,25-2022	ene,25-2022	12:50:00 PM	2:10:00 PM	0.00	1.33	80	3.20	1	FRANCISCO
WO-4449	C400	59	5	4.9	ene,24-2022	ene,25-2022	12:15:00 PM	12:35:00 PM	0.00	10.33	620			

WO-4466	R619	53	5	4.4	ene,26-2022	ene,27-2022	3:00:00 PM	8:20:00 AM	0.00	3.33	200	3.77	1	FRANCISCO
WO-4467	C693	12	5	1.0	ene,27-2022	ene,27-2022	7:30:00 AM	9:00:00 AM	0.00	1.50	90	7.50	1	RANDALL
WO-4468	R1202	13	5	1.1	ene,27-2022	ene,27-2022	9:25:00 AM	10:20:00 AM	0.00	0.92	55	4.23	1	KEVIN S
WO-4469	R1372	18	5	1.5	ene,27-2022	ene,27-2022	9:25:00 AM	10:25:00 AM	0.00	1.00	60	3.33	1	RANDALL
WO-4470	R1375	6	5	0.5	ene,27-2022	ene,27-2022	10:32:00 AM	11:45:00 AM	0.00	1.22	73	12.17	1	KEVIN
WO-4473	B563	72	5	6.0	ene,27-2022	ene,28-2022	11:30:00 AM	7:40:00 AM	0.00	6.17	370	5.14	1	FRANCISCO
WO-4474	R221	8	5	0.7	ene,27-2022	ene,27-2022	11:35:00 AM	1:05:00 PM	0.00	1.50	90	11.25	1	RANDALL
WO-4475	D019	4	5	0.3	ene,27-2022	ene,27-2022	1:40:00 PM	2:05:00 PM	0.00	0.42	25	6.25	1	RANDALL
WO-4476	R760	15	5	1.3	ene,27-2022	ene,28-2022	1:45:00 PM	6:20:00 AM	0.00	2.58	155	10.33	1	KEVIN S
WO-4477	R209	4	5	0.3	ene,27-2022	ene,27-2022	2:35:00 PM	3:30:00 PM	0.00	0.92	55	13.75	1	RANDALL
WO-4479	C862	98	5	8.2	ene,28-2022	ene,31-2022	7:15:00 AM	10:45:00 AM	0.00	13.52	811	8.28	1	RANDALL
WO-4480	B721	135	5	11.3	ene,28-2022	ene,31-2022	7:15:00 AM	11:00:00 AM	0.00	13.75	825	6.11	1	RANDALL
WO-4481	R1226	4	5	0.3	ene,28-2022	ene,28-2022	8:35:00 AM	11:00:00 AM	0.00	2.42	145	36.25	1	FRANCISCO
WO-4482	R1225	27	5	2.3	ene,28-2022	ene,31-2022	12:00:00 PM	6:30:00 AM	0.00	4.50	270	10.00	1	FRANCISCO
WO-4483	R818	51	5	4.3	ene,31-2022	ene,31-2022	6:45:00 AM	9:30:00 AM	0.00	2.75	165	3.24	1	FRANCISCO
WO-4484	R1159	3	5	0.3	ene,31-2022	ene,31-2022	11:10:00 AM	11:25:00 AM	0.00	0.25	15	5.00	1	KEVIN S
WO-4485	R1423	15	5	1.3	ene,31-2022	ene,31-2022	11:10:00 AM	12:30:00 PM	0.00	1.33	80	5.33	1	RANDALL
WO-4486	R1104	8	5	0.7	feb,01-2022	feb,01-2022	6:10:00 AM	7:50:00 AM	0.00	1.67	100	12.50	1	KEVIN S
WO-4487	R1326	34	5	2.8	feb,01-2022	feb,01-2022	6:10:00 AM	10:35:00 AM	0.00	4.42	265	7.79	1	RANDALL
WO-4488	R442	24	5	2.0	feb,01-2022	feb,01-2022	7:00:00 AM	9:50:00 AM	0.00	2.83	170	7.08	1	FRANCISCO
WO-4489	R445	14	5	1.2	feb,01-2022	feb,01-2022	10:40:00 AM	11:35:00 AM	0.00	0.92	55	3.93	1	FRANCISCO
WO-4491	R1523	23	5	1.9	feb,02-2022	feb,02-2022	9:40:00 AM	10:50:00 AM	0.00	1.17	70	3.04	1	FRANCISCO
WO-4492	R1484	11	5	0.9	feb,02-2022	feb,02-2022	9:15:00 AM	11:15:00 AM	0.00	2.00	120	10.91	1	KEVIN S
WO-4494	B552	16	5	1.3	feb,02-2022	feb,02-2022	2:25:00 PM	3:40:00 PM	0.00	1.25	75	4.69	1	RANDALL
WO-4496	D248	10	5	0.8	feb,11-2022	feb,11-2022	11:05:00 AM	12:05:00 PM	0.00	1.00	60	6.00	1	KEVIN S
WO-4497	R1337	14	5	1.2	feb,03-2022	feb,03-2022	11:45:00 AM	1:30:00 PM	0.00	1.75	105	7.50	1	RANDALL
WO-4498	R1278	11	5	0.9	feb,03-2022	feb,03-2022	12:00:00 PM	2:30:00 PM	0.00	2.50	150	13.64	1	KEVIN S
WO-4499	R1534	73	5	6.1	feb,04-2022	feb,07-2022	11:20:00 AM	9:00:00 AM	0.00	7.67	460	6.30	2	RANDALL-KEVIN
WO-4500	D102	101	5	8.4	feb,07-2022	feb,07-2022	6:25:00 AM	12:30:00 PM	0.00	6.08	365	3.61	1	FRANCISCO
WO-4501	D101	10	5	0.8	feb,07-2022	feb,07-2022	7:45:00 AM	10:35:00 AM	0.00	2.83	170	17.00	1	KEVIN S
WO-4502	R1525	13	5	1.1	feb,07-2022	feb,08-2022	6:00:00 AM	7:10:00 AM	0.00	11.17	670	51.54	1	YESS
WO-4503	D254	53	5	4.4	feb,07-2022	feb,08-2022	12:50:00 PM	9:10:00 AM	0.00	6.33	380	7.17	1	FRANCISCO
WO-4504	B364	90	5	7.5	feb,07-2022	feb,08-2022	9:30:00 AM	10:55:00 AM	0.00	11.42	685	7.61	1	RANDALL
WO-4505	B524	62	5	5.2	feb,07-2022	feb,08-2022	12:50:00 PM	9:55:00 AM	0.00	7.08	425	6.85	1	FRANCISCO
WO-4506	R518	75	5	6.3	feb,08-2022	feb,09-2022	10:10:00 AM	8:05:00 AM	0.00	7.92	475	6.33	1	RANDALL
WO-4507	R688	12	5	1.0	feb,08-2022	feb,09-2022	10:25:00 AM	3:55:00 PM	0.00	15.50	930	77.50	1	KEVIN S
WO-4509	R1572	10	5	0.8	feb,08-2022	feb,08-2022	7:25:00 AM	9:30:00 AM	0.00	2.08	125	12.50	1	KEVIN S
WO-4510	R1173	68	5	5.7	feb,09-2022	feb,10-2022	10:40:00 AM	6:45:00 AM	0.00	6.08	365	5.37	1	KEVIN S
WO-4511	C426	12	5	1.0	feb,09-2022	feb,09-2022	2:20:00 PM	3:15:00 PM	0.00	0.92	55	4.58	1	RANDALL
WO-4512	R1191	34	5	2.8	feb,09-2022	feb,09-2022	11:30:00 AM	12:40:00 PM	0.00	1.17	70	2.06	1	ESTIB-YESS
WO-4513	R603	29	5	2.4	feb,09-2022	feb,09-2022	11:35:00 AM	2:05:00 PM	0.00	2.50	150	5.17	1	RANDALL
WO-4514	C662	26	5	2.2	feb,09-2022	feb,09-2022	11:40:00 AM	3:15:00 PM	0.00	3.58	215	8.27	1	FRANCISCO
WO-4515	R1553	8	5	0.7	feb,09-2022	feb,10-2022	3:25:00 PM	10:30:00 AM	0.00	5.08	305	38.13	1	RANDALL
WO-4517	C597	66	5	5.5	feb,14-2022	feb,14-2022	8:00:00 AM	2:00:00 PM	0.00	6.00	360	5.45	1	KEVIN S
WO-4518	R1202	13	5	1.1	feb,14-2022	feb,14-2022	9:45:00 AM	10:45:00 AM	0.00	1.00	60	4.62	1	RANDALL
WO-4520	B503	49	5	4.1	feb,15-2022	feb,15-2022	7:10:00 AM	1:10:00 PM	0.00	6.00	360	7.35	1	RANDALL
WO-4521	C862	98	5	8.2	feb,15-2022	feb,16-2022	7:10:00 AM	9:30:00 AM	0.00	12.33	740	7.55	1	YESS-KEVIN
WO-4523	R741	18	5	1.5	mar,24-2022	mar,24-2022	10:10:00 AM	11:20:00 AM	0.00	1.17	70	3.89	1	KEVIN S
WO-4526	D257	1	5	0.1	feb,17-2022	feb,17-2022	7:40:00 AM	8:40:00 AM	0.00	1.00	60	60.00	1	KEVIN S
WO-4529	R1640	90	5	7.5	feb,21-2022	feb,22-2022	7:55:00 AM	6:40:00 AM	0.00	8.75	525	5.83	1	RANDALL
WO-4534	R1636	58	5	4.8	feb,21-2022	feb,21-2022	6:20:00 AM	11:15:00 AM	0.00	4.92	295	5.09	1	KEVIN S
WO-4537	R1246	42	5	3.5	feb,22-2022	feb,22-2022	6:45:00 AM	11:40:00 AM	0.00	4.92	295	7.02	1	KEVIN S
WO-4541	R1165	36	5	3.0	feb,22-2022	feb,23-2022	12:20:00 PM	6:15:00 AM	0.00	3.92	235	6.53	2	KEVIN S
WO-4542	R1191	34	5	2.8	feb,22-2022	feb,23-2022	12:20:00 PM	6:15:00 AM	0.00	3.92	235	6.91	2	KEVIN S
WO-4544	R618	93	5	7.8	feb,23-2022	feb,24-2022	9:50:00 AM	8:50:00 AM	0.00	9.00	540	5.81	1	RANDALL
WO-4545	R1356	95	5	7.9	feb,23-2022	feb,23-2022	9:50:00 AM	2:00:00 PM	0.00	4.17	250	2.63	1	FRANCISCO
WO-4546	R1126	35	5	2.9	feb,23-2022	feb,23-2022	10:30:00 AM	12:20:00 PM	0.00	1.83	110	3.14	1	KEVIN S
WO-4547	D177	107	5	8.9	feb,23-2022	feb,24-2022	1:25:00 PM	10:20:00 AM	0.00	6.92	415	3.88	1	KEVIN S
WO-4551	R1484	11	5	0.9	feb,24-2022	feb,24-2022	1:10:00 PM	2:05:00 PM	0.00	0.92	25	2.27	1	RANDALL
WO-4552	D178	10	5	0.8	feb,24-2022	feb,24-2022	11:30:00 AM	1:20:00 PM	0.00	1.83	80	8.00	1	KEVIN S
WO-4553	R995	24	5	2.0	feb,24-2022	feb,24-2022	6:40:00 AM	7:30:00 AM	0.00	0.83	50	2.08	1	FRANCISCO
WO-4554	R1497	40	5	3.3	feb,24-2022	feb,24-2022	9:45:00 AM	11:20:00 AM	0.00	1.58	95	2.38	1	FRANCISCO
WO-4555	R844	14	5	1.2	feb,25-2022	feb,25-2022	9:30:00 AM	10:00:00 AM	0.00	0.50	30	2.14	1	FRANCISCO
WO-4561	B552	16	5	1.3	feb,28-2022	mar,01-2022	2:15:00 PM	6:25:00 AM	0.00	2.17	130	8.13	1	RANDALL
WO-4562	R1375	6	5	0.5	mar,01-2022	mar,01-2022	8:40:00 AM	9:40:00 AM	0.00	1.00	60	10.00	1	KEVIN S
WO-4563	R1372	18	5	1.5	mar,01-2022	mar,01-2022	10:30:00 AM	1:20:00 PM	0.00	2.83	170	9.44	1	KEVIN S
WO-4566	C453	7	5	0.6	mar,03-2022	mar,03-2022	8:45:00 AM	9:40:00 AM	0.00	0.92	55	7.86	1	KEVIN S
WO-4567	D253	6	5	0.5	mar,03-2022	mar,03-2022	9:00:00 AM	9:45:00 AM	0.00	0.75	45	7.50	1	YESS
WO-4568	R1202	13	5	1.1	mar,03-2022	mar,03-2022	8:20:00 AM	9:30:00 AM	0.00	1.17	70	5.38	1	RANDALL
WO-4569	R1302	79	5	6.6	mar,03-2022	mar,03-2022	10:00:00 AM	3:30:00 PM	0.00	5.50	330	4.18	1	RANDALL
WO-4570	R1303	101	5	8.4	mar,03-2022	mar,04-2022	10:00:00 AM	7:00:00 AM	0.00	7.00	390	3.86	1	RANDALL
WO-4571	R1176	27	5	2.3	mar,04-2022	mar,04-2022	8:30:00 AM	10:15:00 AM	0.00	1.75	105	3.89	1	RANDALL
WO-4572	R1155	6	5	0.5	mar,04-2022	mar,04-2022	10:35:00 AM	11:55:00 AM	0.00	1.33	80	13.33	1	RANDALL
WO-4575	R1376	5	5	0.4	mar,03-2022	mar,03-2022	9:05:00 AM	9:40:00 AM	0.00	0.58	35	7.00	1	KEVIN S
WO-4576	R517	4	5	0.3	mar,04-2022	mar,04-2022	11:40:00 AM	12:30:00 PM	0.00	0.83	50	12.50	1	KEVIN S
WO-4579	R603	29	5	2.4	mar,04-2022	mar,04-2022	9:45:00 AM	11:05:00 AM	0.00	1.33	80	2.76	1	KEVIN S
WO-4580	R693	17	5	1.4	mar,07-2022	mar,07-2022	6:20:00 AM	7:25:00 AM	0.00	1.08	65	3.82	1	KEVIN S
WO-4581	R1382	17	5	1.4	mar,04-2022	mar,07-2022	12:55:00 PM	6:20:00 AM	0.00	3.42	205	12.06	1	RANDALL
WO-4583	R1655	23	5	1.9	mar,08-2022	mar,09-2022	7:00:00 AM	8:25:00 AM	0.00	11.42	685	29.78	1	RANDALL
WO-4584	R334	62	5	5.2	mar,07-2022	mar,08-2022	10:30:00 AM	7:00:00 AM	0.00	6.50	360	5.81	1	KEVIN S
WO-4589	R251	45	5	3.8	mar,04-2022	mar,05-2022	6:20:00 AM	9:20:00 AM	0.00	3.00	180	4.00	1	KEVIN S
WO-4590	C844	64	5	5.3	mar,09-2022	mar,09-2022	9:40:00 AM	3:00:00 PM	0.00	5.33	320	5.00	1	KEVIN S
WO-4591	C845	5	5	0.4	mar,09-2022	mar,09-2022	12:30:00 PM	12:50:00 PM	0.00	0.33	20	4.00		

WO-4622	B721	136	5	11.3	jun,08-2022	jun,09-2022	2:20:00 PM	2:50:00 PM	50.00	10.50		580	4.26	1	HUMBERTO
WO-4622	B721	136	5	11.3	jun,23-2022	jun,23-2022	1:20:00 PM	3:50:00 PM	0.00	2.50		150	1.10	1	HUMBERTO
WO-4623	B721	135	5	11.3	may,02-2022	may,03-2022	10:00:00 AM	9:10:00 AM	50.00	9.17		500	3.70	1	RANDALL
WO-4626	B720	95	5	7.9	abr,06-2022	abr,06-2022	9:10:00 AM	3:00:00 PM	30.00	5.83		320	2.69	1	KEVIN S
WO-4626	R1454	85	5	7.1	mar,29-2022	mar,29-2022	7:35:00 AM	11:15:00 AM	20.00	3.67		200	2.35	1	RANDALL
WO-4627	R1361	58	5	4.8	mar,30-2022	mar,30-2022	6:40:00 AM	11:00:00 AM	20.00	4.33		240	4.14	1	Kevin S
WO-4628	R570	78	5	6.5	mar,30-2022	mar,30-2022	7:50:00 AM	1:50:00 PM	50.00	6.00		310	3.97	1	Randall
WO-4629	R1418	13	5	1.1	mar,30-2022	mar,31-2022	12:05:00 PM	7:15:00 AM	30.00	5.17		280	21.54	1	Kevin S
WO-4630	R1336	15	5	1.3	abr,04-2022	abr,04-2022	7:30:00 AM	10:50:00 AM	20.00	3.33		180	12.00	1	Randall
WO-4631	R1417	54	5	4.5	mar,31-2022	mar,31-2022	7:50:00 AM	12:30:00 PM	20.00	4.67		260	4.81	1	Kevin Steller
WO-4632	R1236	54	5	4.5	mar,31-2022	mar,31-2022	6:10:00 AM	12:30:00 PM	50.00	6.33		330	6.11	1	Randall
WO-4633	R1534	69	5	5.8	mar,31-2022	abr,01-2022	11:30:00 AM	11:00:00 AM	50.00	9.50		520	7.54	1	Kevin Steller
WO-4636	D101	10	5	0.8	abr,04-2022	abr,04-2022	6:00:00 AM	7:50:00 AM	0.00	1.83		110	11.00	1	Randall
WO-4637	D102	101	5	8.4	abr,01-2022	abr,04-2022	10:00:00 AM	8:00:00 AM	30.00	8.00		450	4.46	1	Francisco
WO-4638	R818	48	5	4.0	abr,04-2022	abr,04-2022	6:20:00 AM	10:25:00 AM	20.00	4.08		225	4.69	1	Kevin Steller
WO-4641	D192	20	5	1.7	abr,04-2022	abr,04-2022	9:35:00 AM	11:00:00 AM	0.00	1.42		85	4.25	1	Francisco
WO-4642	R1142	76	5	6.3	abr,04-2022	abr,05-2022	12:50:00 PM	7:30:00 AM	30.00	4.67		250	3.29	1	RANDALL
WO-4643	R1176	27	5	2.3	abr,06-2022	abr,06-2022	8:20:00 AM	9:00:00 AM	20.00	0.67		20	0.74	1	FRANCISCO
WO-4644	R1423	15	5	1.3	abr,06-2022	abr,06-2022	7:25:00 AM	8:50:00 AM	20.00	1.42		65	4.33	1	RANDALL
WO-4645	R1178	30	5	2.5	abr,06-2022	abr,06-2022	6:20:00 AM	8:10:00 AM	0.00	1.83		110	3.67	1	KEVIN S
WO-4646	B503	49	5	4.1	abr,04-2022	abr,05-2022	11:10:00 AM	8:20:00 AM	30.00	7.17		400	8.16	1	KEVIN S
WO-4647	R844	14	5	1.2	abr,05-2022	abr,05-2022	12:25:00 PM	1:55:00 PM	30.00	1.50		60	4.29	1	Francisco
WO-4650	B823	35	5	2.9	abr,05-2022	abr,06-2022	10:45:00 AM	6:55:00 AM	30.00	6.17		340	9.71	1	RANDALL
WO-4651	R1461	4	5	0.3	abr,06-2022	abr,06-2022	9:00:00 AM	9:35:00 AM	0.00	0.58		35	8.75	1	RANDALL
WO-4652	R1346	58	5	4.8	abr,06-2022	abr,06-2022	9:50:00 AM	2:50:00 PM	30.00	5.00		270	2.66	1	FRANCISCO
WO-4653	R518	75	5	6.3	abr,06-2022	abr,07-2022	1:35:00 PM	2:10:00 PM	0.00	10.58		635	8.47	1	FRANCISCO
WO-4654	R688	12	5	1.0	abr,07-2022	abr,07-2022	6:30:00 AM	10:00:00 AM	20.00	3.50		190	15.83	1	KEVIN S
WO-4655	R1049	26	5	2.2	abr,07-2022	abr,07-2022	10:20:00 AM	1:20:00 PM	30.00	3.00		150	5.77	1	KEVIN S
WO-4656	C597	66	5	5.5	abr,07-2022	abr,07-2022	6:10:00 AM	2:00:00 PM	50.00	7.83		420	6.36	1	RANDALL
WO-4657	R1243	16	5	1.3	abr,07-2022	abr,07-2022	1:20:00 PM	2:00:00 PM	0.00	0.67		40	2.50	1	KEVIN S
WO-4659	D247	84	5	7.0	abr,18-2022	abr,18-2022	8:40:00 AM	12:00:00 PM	20.00	3.33		180	2.14	1	RANDALL
WO-4660	C602	13	5	1.1	abr,18-2022	abr,18-2022	7:50:00 AM	1:10:00 PM	50.00	5.33		270	20.77	1	KEVIN S
WO-4664	C401	5	5	0.4	abr,19-2022	abr,19-2022	1:45:00 PM	2:40:00 PM	0.00	0.92		55	11.00	1	FRANCISCO
WO-4665	C569	1	5	0.1	abr,19-2022	abr,19-2022	1:30:00 AM	2:00:00 PM	0.00	0.50		30	30.00	1	RANDALL
WO-4670	R1321	85	5	7.1	abr,21-2022	abr,21-2022	11:40:00 AM	3:00:00 PM	30.00	3.67		170	2.60	1	FRANCISCO
WO-4671	D254	53	5	4.4	abr,22-2022	abr,22-2022	10:10:00 AM	1:00:00 PM	30.00	2.83		140	2.64	1	RANDALL
WO-4675	R1191	34	5	2.8	abr,22-2022	abr,24-2022	8:25:00 AM	9:50:00 AM	0.00	1.42		85	2.50	1	RANDALL
WO-4677	D257	1	5	0.1	abr,25-2022	abr,25-2022	6:30:00 AM	6:45:00 AM	0.00	0.25		15	15.00	1	RANDALL
WO-4681	R1241	39	5	3.3	abr,26-2022	abr,26-2022	6:50:00 AM	12:10:00 PM	30.00	5.33		290	7.44	1	KEVIN STELLER
WO-4682	R618	93	5	7.8	abr,26-2022	abr,26-2022	1:50:00 PM	11:50:00 AM	20.00	8.00		460	4.95	1	FRANCISCO
WO-4685	A157	4	5	0.3	abr,27-2022	abr,27-2022	10:35:00 AM	11:10:00 AM	0.00	0.58		35	8.75	1	FRANCISCO
WO-4686	R1519	26	5	2.2	abr,26-2022	abr,26-2022	1:10:00 PM	3:10:00 PM	0.00	2.00		120	4.62	1	KEVIN STELLER
WO-4687	R1278	11	5	0.9	abr,27-2022	abr,27-2022	11:30:00 AM	1:50:00 PM	30.00	2.33		110	10.00	1	FRANCISCO
WO-4688	R1302	79	5	6.6	abr,26-2022	abr,27-2022	12:40:00 PM	10:20:00 AM	50.00	7.67		410	5.19	1	FRANCISCO
WO-4689	R1617	63	5	6.7	abr,26-2022	abr,26-2022	3:20:00 PM	8:10:00 AM	0.00	2.83		170	2.70	1	FRANCISCO
WO-4690	R1398	18	5	1.5	abr,27-2022	abr,27-2022	2:20:00 PM	2:55:00 PM	0.00	0.58		35	1.94	1	FRANCISCO
WO-4692	R1518	23	5	1.9	abr,28-2022	abr,28-2022	6:40:00 AM	8:50:00 AM	0.00	2.17		130	5.65	1	RANDALL
WO-4693	R1457	5	5	0.4	abr,28-2022	abr,28-2022	7:20:00 AM	7:40:00 AM	0.00	0.33		20	4.00	1	KEVIN S
WO-4694	R603	29	5	2.4	abr,27-2022	abr,27-2022	9:40:00 AM	11:40:00 AM	0.00	2.00		120	4.14	1	RANDALL
WO-4696	R1589	14	5	1.2	abr,27-2022	abr,28-2022	12:30:00 PM	6:35:00 AM	0.00	4.08		245	17.50	1	RANDALL
WO-4698	R1202	13	5	1.1	abr,28-2022	abr,28-2022	7:50:00 AM	9:25:00 AM	0.00	1.58		95	7.31	1	KEVIN S
WO-4699	R1353	95	5	7.9	abr,28-2022	may,02-2022	6:00:00 AM	12:10:00 PM	80.00	21.17		1190	12.53	1	KEVIN S
WO-4700	R336	48	5	4.0	may,02-2022	may,02-2022	6:35:00 AM	9:30:00 AM	20.00	2.92		155	3.23	1	RANDALL
WO-4702	R1126	35	5	2.9	may,03-2022	may,03-2022	7:50:00 AM	11:00:00 AM	20.00	3.17		170	4.86	1	FRANCISCO
WO-4703	R1120	14	5	1.2	may,03-2022	may,03-2022	10:05:00 AM	11:10:00 AM	0.00	1.08		65	4.64	1	RANDALL
WO-4704	R1484	11	5	0.9	may,03-2022	may,03-2022	11:30:00 AM	3:00:00 PM	30.00	1.67		70	2.70	1	FRANCISCO
WO-4706	D103	10	5	0.8	may,03-2022	may,03-2022	11:35:00 AM	2:30:00 PM	30.00	2.92		145	14.50	1	RANDALL
WO-4707	R1216	32	5	2.7	may,04-2022	may,04-2022	6:00:00 AM	7:45:00 AM	0.00	1.75		105	3.28	1	FRANCISCO
WO-4711	R1278	11	5	0.3	may,06-2022	may,06-2022	6:40:00 AM	9:10:00 AM	0.00	2.50		150	13.64	1	KEVIN S
WO-4712	R1337	14	5	1.2	may,06-2022	may,06-2022	9:50:00 AM	11:00:00 AM	0.00	1.17		70	5.00	1	FRANCISCO
WO-4713	R1397	103	5	8.6	may,06-2022	may,09-2022	6:45:00 AM	8:40:00 AM	50.00	11.92		665	6.46	1	RANDALL
WO-4714	R1598	17	5	1.4	may,05-2022	may,05-2022	7:10:00 AM	9:15:00 AM	20.00	2.08		105	6.18	1	KEVIN S
WO-4717	R336	48	5	4.0	may,06-2022	may,06-2022	10:15:00 AM	1:00:00 PM	30.00	2.75		135	2.81	1	KEVIN S
WO-4718	R1356	95	5	7.9	may,06-2022	may,09-2022	11:30:00 AM	11:30:00 AM	50.00	10.00		550	5.79	1	FRANCISCO
WO-4719	R1376	27	5	2.3	may,09-2022	may,09-2022	6:30:00 AM	8:15:00 AM	0.00	1.75		105	3.89	1	KEVIN S
WO-4720	R1423	15	5	1.3	may,09-2022	may,09-2022	9:20:00 AM	9:50:00 AM	0.00	0.50		30	2.00	1	RANDALL
WO-4721	R263	47	5	3.9	may,09-2022	may,10-2022	2:00:00 PM	6:40:00 AM	0.00	2.67		160	3.40	1	KEVIN S
WO-4722	R278	39	5	3.3	may,09-2022	may,09-2022	12:00:00 PM	2:40:00 PM	30.00	2.67		130	3.33	1	FRANCISCO
WO-4723	R1572	10	5	0.8	may,09-2022	may,09-2022	11:00:00 AM	1:20:00 PM	30.00	2.33		110	11.00	1	RANDALL
WO-4724	R693	17	5	1.4	may,09-2022	may,09-2022	11:20:00 AM	1:40:00 PM	30.00	2.33		110	6.47	1	KEVIN S
WO-4726	B503	49	5	4.1	may,09-2022	may,10-2022	1:30:00 PM	9:05:00 AM	20.00	5.58		315	6.43	1	RANDALL
WO-4728	R1637	56	5	4.7	may,10-2022	may,10-2022	7:30:00 AM	2:00:00 PM	50.00	6.50		340	6.07	1	KEVIN S
WO-4729	R1173	68	5	5.7	may,11-2022	may,11-2022	6:45:00 AM	11:00:00 AM	20.00	4.25		235	3.46	1	KEVIN S
WO-4730	R1326	34	5	2.8	may,11-2022	may,11-2022	10:30:00 AM	2:25:00 PM	30.00	3.92		205	6.03	1	RANDALL
WO-4731	R611	98	5	8.2	may,10-2022	may,11-2022	9:25:00 AM	10:05:00 AM	50.00	10.67		590	6.02	1	RANDALL
WO-4733	R1665	15	5	2.1	may,11-2022	may,11-2022	2:00:00 PM	6:45:00 AM	0.00	1.75		165	5.89	1	FRANCISCO
WO-4734	C597	66	5	5.5	may,11-2022	may,12-2022	2:55:00 PM	11:50:00 AM	20.00	6.92		395	5.98	1	RANDALL
WO-4735	R1343	45	5	3.8	may,12-2022	may,12-2022	7:15:00 AM	3:30:00 PM	50.00	8.25		445	9.89	1	FRANCISCO
WO-4736	R335	7	5	0.6	may,12-2022	may,12-2022	7:50:00 AM	9:20:00 AM	20.00	1.50		70	10.00	1	YESENIA
WO-4737	R1107	12	5	1.0	may,12-2022	may,12-2022	11:50:00 AM	1:00:00 PM	0.00	1.17		70	5.83	1	YESENIA
WO-4738	R487	59	5	4.9											

WO-4803	R773	53	5	4.4	may,31-2022	jun,01-2022	11:35:00 AM	7:40:00 AM	30.00	6.08	335	6.32	1	FRANCISCO
WO-4804	R1253	13	5	1.0	jun,01-2022	jun,02-2022	2:50:00 PM	9:00:00 AM	20.00	4.17	230	18.17	1	RANDALL
WO-4805	R1336	15	5	1.3	jun,02-2022	jun,03-2022	9:00:00 AM	7:30:00 AM	30.00	8.50	480	32.00	1	RANDALL
WO-4806	R619	53	5	4.4	jun,01-2022	jun,01-2022	6:10:00 AM	2:10:00 PM	50.00	8.00	430	8.11	1	HUMBERTO
WO-4807	R020	21	5	1.8	jun,02-2022	jun,02-2022	12:30:00 PM	2:55:00 PM	30.00	2.42	115	5.48	1	FRANCISCO
WO-4808	R250	60	5	5.0	jun,02-2022	jun,02-2022	9:05:00 AM	11:15:00 AM	0.00	2.17	130	2.17	1	FRANCISCO
WO-4808	R250	60	5	5.0	jun,02-2022	jun,02-2022	12:50:00 PM	1:20:00 PM	0.00	0.50	30	0.50	1	YESENIA
WO-4811	D101	10	5	0.8	may,31-2022	may,31-2022	12:45:00 PM	3:40:00 PM	30.00	2.92	145	14.50	1	HUMBERTO
WO-4812	R1236	54	5	4.5	jun,01-2022	jun,02-2022	2:40:00 PM	9:30:00 AM	0.00	4.83	290	5.37	2	HUMBERTO
WO-4816	R1346	58	5	4.8	jun,03-2022	jun,06-2022	7:55:00 AM	9:00:00 AM	70.00	11.08	595	10.26	1	RANDALL
WO-4817	R1477	80	5	7.1	jun,03-2022	jun,06-2022	7:55:00 AM	10:20:00 AM	70.00	12.42	675	7.94	1	RANDALL
WO-4818	R1121	94	5	7.8	jun,06-2022	jun,06-2022	6:50:00 AM	2:50:00 PM	50.00	8.00	430	4.57	1	FRANCISCO
WO-4821	R1125	70	5	5.8	jun,07-2022	jun,07-2022	6:30:00 AM	11:20:00 AM	20.00	5.17	290	4.14	1	HUMBERTO
WO-4822	R1422	35	5	2.9	jun,09-2022	jun,10-2022	10:40:00 AM	11:55:00 AM	0.00	11.25	675	19.29	1	RANDALL
WO-4824	R1126	35	5	2.9	jun,07-2022	jun,07-2022	11:30:00 AM	2:30:00 PM	30.00	3.00	150	4.29	1	HUMBERTO
WO-4825	R1176	25	5	2.1	jun,07-2022	jun,08-2022	2:15:00 PM	7:55:00 AM	0.00	3.67	220	8.80	1	RANDALL
WO-4826	R1178	30	5	2.5	jun,07-2022	jun,07-2022	10:10:00 AM	1:35:00 PM	30.00	3.42	175	5.83	1	RANDALL
WO-4827	D257	1	5	0.1	jun,07-2022	jun,07-2022	10:00:00 AM	10:10:00 AM	0.00	0.17	10	10.00	1	FRANCISCO
WO-4828	D246	177	5	14.8	jun,16-2022	jun,17-2022	7:05:00 AM	8:00:00 AM	50.00	10.92	605	3.42	1	RANDALL
WO-4830	R011	92	5	7.7	jun,08-2022	jun,09-2022	8:25:00 AM	10:00:00 AM	20.00	11.58	675	7.34	1	RANDALL
WO-4831	R334	60	5	5.0	jun,21-2022	jun,21-2022	7:00:00 AM	10:50:00 AM	20.00	3.83	210	3.50	1	HUMBERTO
WO-4832	R336	47	5	3.9	jun,22-2022	jun,23-2022	3:00:00 PM	6:30:00 AM	0.00	1.50	90	1.91	1	YESENIA
WO-4834	R1122	41	5	3.4	jun,09-2022	jun,10-2022	10:40:00 AM	7:20:00 AM	30.00	6.67	370	9.02	1	RANDALL
WO-4835	R1185	75	5	6.3	jun,09-2022	jun,10-2022	10:40:00 AM	12:45:00 PM	30.00	12.08	695	9.27	1	HUMBERTO
WO-4836	R393	30	5	2.5	jun,10-2022	jun,10-2022	6:55:00 AM	10:40:00 AM	20.00	3.75	205	6.83	1	FRANCISCO
WO-4839	D177	104	5	8.7	jun,13-2022	jun,14-2022	1:20:00 PM	8:20:00 AM	30.00	5.00	270	2.60	1	HUMBERTO
WO-4841	D178	10	5	0.8	jun,13-2022	jun,13-2022	1:35:00 PM	3:25:00 PM	0.00	1.83	110	11.00	1	RANDALL
WO-4843	D192	20	5	1.7	jun,14-2022	jun,14-2022	8:20:00 AM	9:55:00 AM	20.00	1.58	75	3.75	1	RANDALL
WO-4844	R1356	79	5	6.6	jun,01-2022	jun,01-2022	6:50:00 AM	1:50:00 PM	50.00	4.68	370	4.68	1	RANDALL
WO-4844	R1356	79	5	6.6	jun,15-2022	jun,15-2022	6:40:00 AM	12:00:00 PM	20.00	5.33	300	3.80	1	FRANCISCO
WO-4845	R818	48	5	4.0	jun,15-2022	jun,16-2022	1:40:00 PM	7:35:00 AM	0.00	3.92	235	4.90	1	FRANCISCO
WO-4846	R1155	6	5	0.5	jun,16-2022	jun,16-2022	6:20:00 AM	6:45:00 AM	0.00	0.42	25	4.17	1	RANDALL
WO-4849	R398	30	5	3.0	jun,17-2022	jun,17-2022	9:15:00 AM	12:25:00 PM	0.00	3.17	150	5.28	1	FRANCISCO
WO-4850	R1636	55	5	4.6	jun,20-2022	jun,20-2022	6:50:00 AM	11:10:00 AM	20.00	4.33	240	4.36	1	FRANCISCO
WO-4854	R179	72	5	6.0	jun,20-2022	jun,21-2022	12:10:00 PM	12:00:00 PM	50.00	9.83	540	7.50	1	FRANCISCO
WO-4856	R1249	36	5	3.0	jun,21-2022	jun,22-2022	2:30:00 PM	7:40:00 AM	0.00	3.17	190	5.28	1	FRANCISCO
WO-4857	D245	22	5	1.8	jun,21-2022	jun,21-2022	11:50:00 AM	1:40:00 PM	30.00	1.83	80	3.64	1	HUMBERTO
WO-4858	R1279	2	5	0.2	jun,21-2022	jun,21-2022	6:20:00 AM	6:50:00 AM	0.00	0.50	30	15.00	1	HUMBERTO
WO-4859	R1280	2	5	0.2	jun,21-2022	jun,21-2022	9:15:00 AM	9:50:00 AM	0.00	0.58	35	17.50	1	JEUDY
WO-4861	R1523	23	5	1.9	jun,22-2022	jun,22-2022	6:20:00 AM	7:40:00 AM	0.00	1.33	80	3.48	1	HUMBERTO
WO-4864	D128	28	5	2.3	jun,22-2022	jun,22-2022	8:20:00 AM	11:50:00 AM	20.00	3.50	190	6.79	1	HUMBERTO
WO-4865	R1202	13	5	1.1	jun,22-2022	jun,22-2022	1:50:00 PM	2:40:00 PM	0.00	1.67	100	1.69	1	HUMBERTO
WO-4866	D229	24	5	2.0	jun,22-2022	jun,23-2022	3:00:00 PM	8:30:00 AM	0.00	3.50	210	8.75	1	HUMBERTO
WO-4867	R1173	67	5	5.6	jun,27-2022	jun,27-2022	7:45:00 AM	11:10:00 AM	20.00	3.42	185	2.76	1	FRANCISCO
WO-4867	R1173	67	5	5.6	jun,01-2022	jun,01-2022	10:20:00 AM	11:40:00 AM	0.00	1.33	80	1.19	1	HUMBERTO
WO-4868	D258	16	5	1.3	jun,23-2022	jun,23-2022	6:50:00 AM	9:00:00 AM	0.00	2.17	130	6.13	2	RANDALL/JEUDY
WO-4869	D259	7	5	0.6	jun,23-2022	jun,23-2022	9:00:00 AM	9:50:00 AM	0.00	0.83	50	7.14	1	HUMBERTO
WO-4870	D249	6	5	0.5	jun,23-2022	jun,23-2022	9:25:00 AM	10:00:00 AM	0.00	0.58	35	5.83	1	RANDALL
WO-4871	D253	7	5	0.6	jun,27-2022	jun,27-2022	9:55:00 AM	10:25:00 AM	0.00	0.50	30	4.29	1	RANDALL
WO-4872	C453	5	5	0.6	jun,28-2022	jun,28-2022	7:30:00 AM	8:20:00 AM	20.00	0.83	30	4.29	1	RANDALL
WO-4876	R234	33	5	2.8	jun,28-2022	jun,28-2022	10:45:00 AM	10:00:00 AM	30.00	3.25	165	5.08	1	FRANCISCO
WO-4876	R399	60	5	5.0	jun,30-2022	jun,30-2022	6:20:00 AM	3:50:00 PM	50.00	9.50	520	8.67	1	RANDALL
WO-4877	R1671	60	5	5.0	jun,30-2022	jun,30-2022	6:20:00 AM	3:50:00 PM	50.00	9.50	520	8.67	1	FRANCISCO
WO-4878	C662	25	5	2.1	jun,28-2022	jun,28-2022	9:15:00 AM	1:35:00 PM	30.00	4.33	230	9.20	1	RANDALL
WO-4879	R327	80	5	6.0	jun,28-2022	jun,28-2022	9:50:00 AM	9:45:00 AM	50.00	9.02	545	4.92	1	HUMBERTO
WO-4880	D023	16	5	1.3	jun,28-2022	jun,29-2022	11:00:00 AM	6:05:00 AM	30.00	5.08	275	17.19	1	HUMBERTO
WO-4881	R1700	53	5	4.4	jun,28-2022	jun,29-2022	1:35:00 PM	10:45:00 AM	20.00	7.17	410	7.74	1	RANDALL
WO-4883	R235	48	5	4.0	jun,29-2022	jun,30-2022	7:00:00 AM	7:20:00 AM	105.00	10.33	515	10.73	1	FRANCISCO
WO-4883	R232	48	5	4.0	jun,06-2022	jun,06-2022	8:50:00 AM	10:00:00 AM	30.00	3.83	200	3.83	1	RANDALL
WO-4884	R518	74	5	6.2	jun,29-2022	jun,29-2022	7:30:00 AM	12:40:00 PM	20.00	5.17	290	3.92	1	HUMBERTO
WO-4887	R1587	25	5	2.1	jun,04-2022	jun,04-2022	2:15:00 PM	3:15:00 PM	0.00	1.00	60	2.40	1	FRANCISCO
WO-4888	R1178	30	5	2.5	jun,04-2022	jun,04-2022	7:10:00 AM	10:00:00 AM	20.00	2.83	150	5.00	1	RANDALL
WO-4889	R1578	9	5	0.8	jun,04-2022	jun,05-2022	2:40:00 PM	7:45:00 AM	0.00	3.08	185	26.56	1	RANDALL
WO-4890	R1577	9	5	0.8	jun,04-2022	jun,04-2022	3:30:00 PM	7:32:00 AM	0.00	1.22	135	11.66	1	HUMBERTO
WO-4891	R1588	10	5	0.8	jun,05-2022	jun,05-2022	7:40:00 AM	10:45:00 AM	20.00	3.08	165	16.50	1	JEUDY
WO-4892	R1576	35	5	2.9	jun,05-2022	jun,05-2022	6:45:00 AM	8:45:00 AM	20.00	2.00	100	2.86	1	FRANCISCO
WO-4893	R693	17	5	1.4	jun,06-2022	jun,06-2022	7:10:00 AM	8:45:00 AM	20.00	1.58	75	6.41	1	JEUDY
WO-4894	R1589	15	5	1.3	jun,05-2022	jun,05-2022	8:00:00 AM	11:50:00 AM	20.00	3.83	210	14.44	1	RANDALL
WO-4895	R1572	10	5	0.8	jun,05-2022	jun,05-2022	11:10:00 AM	1:20:00 PM	30.00	2.17	100	10.00	1	JEUDY
WO-4904	R1302	79	5	6.6	jun,06-2022	jun,06-2022	1:25:00 PM	7:35:00 AM	0.00	4.17	250	3.16	1	RANDALL
WO-4905	R693	17	5	1.4	jun,06-2022	jun,06-2022	8:50:00 AM	10:10:00 AM	0.00	1.33	80	4.71	1	JEUDY
WO-4906	R1135	6	5	0.6	jun,06-2022	jun,06-2022	10:45:00 AM	1:15:00 PM	20.00	2.50	120	24.00	1	JEUDY
WO-4908	R1362	21	5	1.8	jun,07-2022	jun,07-2022	7:00:00 AM	11:20:00 AM	20.00	4.33	240	11.43	1	RANDALL
WO-4909	D257	1	5	0.1	jun,07-2022	jun,07-2022	11:50:00 AM	12:00:00 PM	0.00	0.17	10	10.00	1	RANDALL
WO-4910	R1337	14	5	1.2	jun,07-2022	jun,07-2022	12:50:00 PM	3:30:00 PM	0.00	2.67	160	11.43	1	RANDALL
WO-4912	D104	114	5	9.5	jun,07-2022	jun,08-2022	9:15:00 AM	6:50:00 AM	50.00	7.58	405	3.55	1	JEUDY
WO-4913	R1246	32	5	2.7	jun,07-2022	jun,08-2022	3:20:00 PM	7:00:00 AM	0.00	1.90	90	2.83	1	RANDALL
WO-4914	R1326	34	5	2.8	jun,07-2022	jun,07-2022	6:30:00 AM	10:50:00 AM	20.00	4.33	240	7.06	1	RANDALL
WO-4915	D103	10	5	0.8	jun,08-2022	jun,08-2022	7:10:00 AM	8:55:00 AM	20.00	1.75	85	8.50	1	RANDALL
WO-4916	R286	60	5	5.0	jun,08-2022	jun,08-2022	6:20:00 AM	10:15:00 AM	20.00	3.92	215	3.58	1	FRANCISCO
WO-4917	R288	44	5	3.7	jun,11-2022	jun,11-2022	6:30:00 AM	9:40:00 AM	20.00	3.17	190	5.28	1	RANDALL
WO-4918	R283	48	5	4.0	jun,08-2022	jun,08-2022	8:00:00 AM	10:45:00 AM	20.00	2.75	145	3.02	1	

Anexo #4: Cotización de los racks



QUO-34945-T9K1F1

Heredia, 01 de December de 2022

Señores: EAST WEST MANUFACTURING**Atención:** TATIANA VEGA**Presente:**

Estimado Señor(a):

Reciba un saludo cordial de parte de METALICA IMPERIO y nuestro agradecimiento por tomarnos en cuenta para este importante proyecto.

Nuestra fábrica, con más de 33 años en el mercado le garantiza la seriedad de nuestra empresa y la calidad de nuestros productos, cumpliendo con los más altos estándares y normas de calidad tanto nacional como internacional.

Metállica Imperio tiene amplia experiencia en aspectos de asesoría, diseño, fabricación e instalación de estanterías de alto y bajo volumen. Nuestro objetivo es dar un servicio completo a los clientes y brindar soluciones completas a las necesidades y exigencias de cualquier tipo de industria o comercio.

Estamos convencidos de que la calidad, servicio, utilización de nuevas tecnologías y sobre todo, la atención personalizada que caracteriza a nuestra empresa, son los valores agregados que nos distinguen en el mercado nacional e internacional.

A continuación le presentamos una descripción detallada de nuestros productos Mini Rack, así como la propuesta económica y los términos y condiciones generales de nuestra oferta.

Anexo #5: Características de los rack



QUO-34945-T9K1F1

ASPECTOS TECNICOS MINI RACK:

Mini Rack, sistema de almacenamiento tipo picking, está compuesto por componentes técnicamente diseñados para tener un engranaje fácil, seguro y de excelente manipulación. Sus principales componentes son:

Vertical

Está compuesto por columnas verticales que soportan los largueros para permitir ubicación de mercadería en varios niveles. Su longitud puede variar de acuerdo a los requerimientos de carga, cantidad de niveles y dimensiones de mercadería.

Columnas Verticales:

- Construidos en acero estructural ASTM A1011 Grado 50 con medidas de diseño estructural con dobleces y troquelados en toda su altura asistidos por equipo de control numérico de última generación. El troquelado horizontal tiene distancia definida de centro a centro para dar mayor resistencia al engranaje con la uña del larguero.
- Los Verticales tienen 5 cms de frente y 5 cms de fondo, lo que brinda mayor rigidez a la estructura.

Largueros

Elementos horizontales de unión entre marcos.

- Fabricados en acero estructural ASTM A1011 Grado 50 con los más altos estándares de calidad, lo que garantiza la resistencia de la pieza. El larguero es rolado en frío y soldado con equipo robotizado.
- Las uñas de los largueros son troqueladas, con 3 puntos de enganche lo que permite un fácil manejo y mayor seguridad.



QUO-34945-T9K1F1

- El diseño permite ajustes al vertical, para el aprovechamiento óptimo del espacio. Cuentan con un engranaje de fácil instalación. Los largueros se pintan en color anaranjado, cumpliendo con normas internacionales de seguridad.

Tipo de Pintura

Previo al proceso de pintura, las piezas son tratadas mediante baño químico (desengrase, fosfatizado, lavado-enjuague, sello no crómico) en un proceso de inmersión completo. Acto seguido, las piezas son pintadas con el sistema de pintura en polvo (pintura epóxi-poliéster electrostática en polvo), lo que garantiza un perfecto recubrimiento, posteriormente las piezas son homeadas a 220grados para garantizar un polimerizado homogéneo de la pintura y su firme adhesión al metal.

Nuestro proceso de Pintura es evaluado regularmente a través de pruebas de laboratorio con estándares internacionales. Nuestro proceso garantiza resultados que cumplen con los requeridos por las normas ASTM-B-117 (Resistencia a la Niebla Salina), ASTM-B-499 (Espesor), ASTM-D-2794 (Impacto Directo e Inverso), ASTM-D-1654 (Test Machú) y Qualicoat 11 Ed. (Adherencia).

RESISTENCIA Y SEGURIDAD

Para Metálica Imperio, la seguridad es el aspecto más importante, por lo que a través de un constante desarrollo tecnológico, nos enfocamos en crear un sistema de almacenaje que les asegure a nuestros clientes los más altos estándares de resistencia y seguridad. El desarrollo de nuestra estantería considera aspectos constructivos que ofrecen la máxima seguridad ante golpes y movimientos generados por el uso diario de la estantería así como posibles movimientos sísmicos, por lo que basamos nuestros diseños considerando las regulaciones del Código Sísmico de Costa Rica.

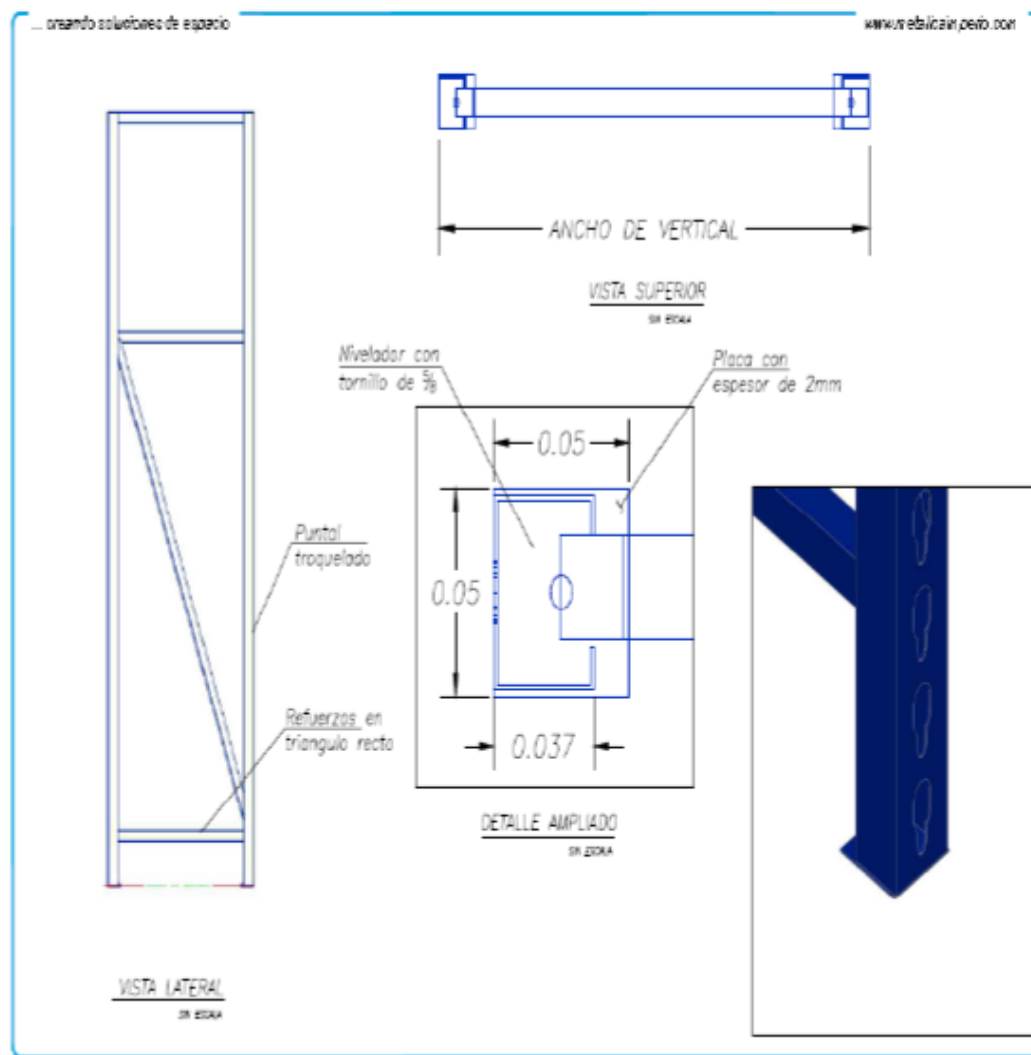
El desarrollo estructural de MetalRack es óptimo para la adecuada distribución de fuerzas que generan las cargas y movimientos aplicados sobre las estructuras, y así soportar el peso de una manera segura y efectiva.

Anexo #6: Ficha técnica



QUO-34945-T9K1F1

DIBUJO TECNICO

Vertical MiniRack:

Anexo # 7 Precio de los racks



QUO-34945-T9K1F1

Propuesta

MINI RACKS			
Cantidad	Descripcion	Precio Unitario	Precio Total
MINI RACKS			
25	Verticales de 50*60*3000	\$62,00	\$1 550,00
160	Larguero de 50*75*2400 C/C	\$26,00	\$4 160,00
1040	Anaqueles de 17,5*55	\$3,10	\$3 224,00
80	Anaqueles de 7,5 x 55	\$2,95	\$236,00
1	Instalacion	\$600,00	\$600,00
1	Flete	\$195,00	\$195,00
Subtotal			\$9 965,00

Materia para armar 5 Hileras de 4 cuerpos de mini racks de 9.80 metros de largo x 2.40 metros de alto con 4 niveles, cada uno de ellos con sus respectivos anaqueles galvanizados.



