

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Diseño del sistema de almacenamiento en la empresa

ELK Group Int

AUTOR

Karla Lorena Montero Hernández

TUTOR

LECTOR

SAN JOSÉ, AGOSTO, 2021

Dedicatoria

A Dios por permitirme superarme personal y profesionalmente, sintiéndome orgullosa de mis logros, por darme sabiduría y entendimiento, por darme a unos padres ejemplares Carlos y Lorena ofreciéndome el estudio como también a valorar cada momento de mi vida. A mis hermanas, Estefanny y Ashly por animarme a seguir adelante, por su cariño, aprecio, por la paciencia que me han tenido. A mis abuelos Virginia y Uriel, y a mis tías por estar pendientes de mi estudio y trabajo. Al Gerente General de la empresa ELK Group Int por poner su confianza en mí y permitiendo desarrollar el estudio dentro de su gran empresa.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme cumplir mis anhelos y deseos, por ponerme personas generosas que me inspiraron a crecer personal y profesionalmente, con mucho cariño a mi padre y madre, por haberme dado la oportunidad de estudiar, prepararme profesionalmente, por creer en mi capacidad, habilidades, por brindarme comprensión, por animarme en los momentos difíciles, a mis dos queridas hermanas por ser parte de mi motivación dando ánimos para cumplir mis metas, a mis abuelos, tías y tíos por estar pendientes de cada etapa de mi vida.

A mis mejores amigas, quienes sin esperar nada a cambio me han dado todo su apoyo, estando siempre compartiendo mis alegrías, tristezas, dificultades, angustias y logros. Para todas aquellas personas que se han preocupado, demostrando su apoyo durante estos años.

A la empresa ELK Group Int., por confiar en mi persona expresando el apoyo, comprensión, creyendo en mi capacidad de mejorar los diversos procesos en estudio, brindándome la información suficiente para llevar a cabo el proyecto.

A todos, muchas gracias.

Carta Autorización del Tutor

San José, septiembre 2021

Señores.

Departamento de Registro

Universidad Internacional de las Américas

Estimado señor:

Por este medio notifico formalmente que el trabajo final de graduación de la estudiante Karla Montero Hernández, cédula 2-0764-0953, titulado "Diseño de un sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int", cumple con los requisitos para la defensa final.

Hago constar que he revisado y aprobado el documento con nota 95, considerando los siguientes criterios establecidos en el Reglamento Académico de la Universidad:

	Criterio	Calificación asignada	Calificación Obtenida
1.	Cumplimiento de entregas de avance	20%	20
2.	Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados de la investigación, proyecto o práctica	30%	29
3.	Relevancia de las conclusiones y recomendaciones o del producto final del proyecto o práctica	25%	24
4.	Calidad y detalle del marco teórico	25%	22
	TOTAL		95

Sin otro particular se despide,

Tutor **LUIS FERNANDO PORRAS VALVERDE (FIRMA)**
 Firmado digitalmente por
 LUIS FERNANDO PORRAS
 VALVERDE (FIRMA)
 Fecha: 2021.07.12 09:53:03
 -06'00'

Carta de Revisión Filológica

San José, 09 de agosto de 2021

Ing. Freddy Hernández Barahona
Director de la Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Internacional de las Américas

Estimado señor Director:

En mi condición de profesional colegiado en el Área de la Filología y Lingüística, doy fe de haber leído, revisado y corregido totalmente el trabajo de Seminario de Graduación (*) titulado: "Diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int" de la estudiante Karla Lorena Montero Hernández, cédula 2-0764-0953, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

He revisado y corregido errores gramaticales, de puntuación y ortografía, construcción de párrafos, vicios del lenguaje y otros aspectos relacionados en el campo filológico, que se manifestaron en el documento escrito. Desde ese punto de vista, considero que, con las correcciones realizadas en el documento, está listo para ser presentado como trabajo final de graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad Internacional de Las Américas.

Atentamente,

Kimberly Alvarado J.

Kimberly Paola Alvarado Jiménez

Cédula 207530145

Carné 67019

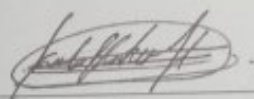
Colegio de Licenciados y Profesores

Declaración Jurada

Yo, Karla Lorena Montero Hernández, mayor de edad, portador de la cédula de identidad 2-0764-0953, hago constar por medio de este 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 Calificador de mi trabajo de investigación para optar por el grado de licenciatura, en juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int., es una obra original e inédita 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 pueda 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 13 días del mes de 07 de 2021.



Karla Montero Hernández, cédula 2-0764-0953

Solicitud de Defensa

San José, julio del 2021

Señores.

Departamento de Registro

Universidad Internacional de las Américas

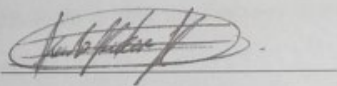
Estimados señores:

Por este medio les solicito por favor otorgarme fecha para la presentación de mi proyecto final de graduación titulado Diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int.

Para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial.

Lo anterior debido a que considero que el documento se encuentra listo para su defensa.

Sin otro particular se despide,



Karla Montero Hernández, cédula 2-0764-0953

Carta de Correcciones



Defensa del Trabajo Final de Graduación Resultado de revisión a modificaciones Solicitadas en el trabajo final de graduación

Ing. Luis Fernando Porras Valverde en mi calidad de Tutor (a) de la postulante Montero Hernández Karla Lorena, cédula 2-0764-0953, quien hizo defensa pública de su trabajo final de graduación, titulado: Diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial, hago constar que he revisado que la postulante Montero Hernández Karla Lorena incluyó en el documento, las correcciones solicitadas por el Tribunal en la defensa realizada el día 21-08-2021, por lo tanto la postulante Montero Hernández Karla Lorena ha cumplido su requisito de graduación.
Firmado en la Sede de la Universidad el día 25-08-2021.

Firma Tutor _____

LUIS FERNANDO
PORRAS
VALVERDE (FIRMA)

Firmado digitalmente por
LUIS FERNANDO PORRAS
VALVERDE (FIRMA)
Fecha: 2021.08.25 13:34:11
+0600'

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto de investigación es desarrollado en la empresa ELK Group Int, dedicado a la venta de productos eléctricos, donde una de sus dedicaciones dentro del mercado es ser distribuidores y proveedores de diferentes artículos en industrias tanto nacionales como internacionales, ferreterías y almacenes eléctricos. Esta empresa se encuentra ubicada en la provincia de Alajuela e inició sus labores en el año 1999.

La empresa ELK Group Int presentan una gran problemática dentro del almacén, identificado factores que generan la anulación de pedidos de los clientes, generados en su mayoría por los errores operativos del almacén. Por lo que se plantean un objetivo general y 5 objetivos específicos con el fin de atacar la problemática logrando diseñar un sistema de almacenamiento que permita una mejor eficiencia en sus operaciones desde que es recibida la mercadería de los proveedores, hasta el despacho de esta.

Analizando los diferentes procesos, iniciando con el proceso del ingreso de la mercadería en la empresa ELK Group Int, continuando con el proceso de facturación, el proceso de alisto de mercadería, el proceso de chequeo, empaque y etiquetación de la mercadería, y posteriormente el despacho de los paquetes que son solicitados por los clientes. De esta manera, es analizado el tiempo estándar que conlleva cada uno de los procesos, visualizando las actividades que involucra cada proceso, logrando determinar los factores improductivos como productivos.

Dentro del estudio se aplican diversas herramientas que permiten identificar cada una de las causas que generan la anulación de pedidos por parte de los clientes, entre ellas el diagrama de Ishikawa, la matriz de priorización (diagrama de Klee) realizando un Pareto donde se determinan las causas principales, además se aplica la matriz de 5 por qué, identificando los motivos de las causas principales. Al determinar los resultados se aplica un diagrama de relaciones para determinar la relación entre las causas y los motivos.

Posteriormente, se desarrolla la recolección de tiempos, ejecutando el estudio de tiempos y movimientos, añadiendo la frecuencia y el tiempo determinado para cada proceso y aplicando la fórmula del tamaño de muestras y el diagrama bimanual según los procesos en estudios. Al realizar este análisis se visualiza jornadas largas, de este modo se investiga la cantidad de horas extras de los trabajadores que están involucrados como el costo que este genera. Aparte se realiza una

investigación a los productos que tienen mayor flujo de salida, como aquellos productos que no tienen movimientos a lo largo de los 6 meses en estudio.

Asimismo, se determinan las conclusiones y recomendaciones según el estudio desarrollado en la empresa ELK Group Int. Y por último, se plantea la propuesta del diseño del sistema de almacenamiento de la empresa, compuesta por cuatro etapas dando inicio agosto 2021, iniciando con la primera etapa de la restructuración del personal de procesos operativos del almacén de la empresa, continuando con la restructuración de las funciones del personal, como tercera etapa se realizará una restructuración de la planta, para posteriormente aplicar los controles e indicadores del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int.

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	1
Agradecimientos.....	2
Carta Autorización del Tutor.....	3
Carta de Revisión Filológica.....	4
Declaración Jurada	5
Solicitud de Defensa.....	6
Resumen Ejecutivo.....	7
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	15
Generalidades de la Empresa	17
Planteamiento del Problema.....	20
Objetivos	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos.....	21
Justificación.....	22
Antecedentes	22
Proyecciones.....	28
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	30
Metodología PHVA.....	30
Análisis del Problema.....	31
Recolección de Datos	32
Diagrama SIPOC.....	34
Diagrama de Ishikawa.....	35
Diagrama de Relaciones.....	37
Análisis de los Cinco Por qué	39
Matriz de Priorización.....	40
Análisis de Pareto.....	43
Análisis del Sistema de Almacenamiento	45
Estudio de Trabajo	46
Estudio de métodos.	48
Medición de Trabajo	56
Medición directa.....	57
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	63
Enfoque	63

Enfoque Cuantitativo de Investigación	63
Enfoque Cualitativo de Investigación	64
Enfoque Mixto de Investigación	64
Alcance.....	65
Estudios Exploratorios	65
Estudios Descriptivos.....	66
Estudio Correlacional.....	66
Estudios Explicativos	66
Diseño.....	67
Investigación Experimental.....	67
Investigación no Experimental.....	67
Muestra.....	69
Variables.....	70
Instrumentos	71
Recolección de Datos	72
Método de Análisis.....	73
Cronograma.....	74
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	76
Descripción del problema.....	76
Diagrama SIPOC.....	76
Mapa de procesos de actividades dentro del almacén ELK Group Int	77
Flujograma de chequeo de mercadería del proveedor.....	78
Mapa de proceso de chequeo de mercadería de proveedores.....	80
Flujograma del proceso de facturación	82
Mapa de procesos de facturación	83
Flujograma de proceso alisto de mercadería	85
Mapa de proceso de alisto de mercadería.....	86
Flujograma de proceso alisto de cajas o corte de cable.....	87
Mapa de proceso de alisto de cortes o cajas de cables	89
Flujograma de proceso de chequeo- etiqueta- empaque de mercadería lista	91
Mapa de proceso de chequeo- etiqueta- empaque de mercadería lista	92
Diagrama de Ishikawa.....	94
Diagrama de relaciones	96
Análisis de los 5 POR QUÉ	98

Matriz de priorización.....	100
Motivos de anulaciones de pedidos solicitados en la empresa ELK Group Int.....	104
Medición de las causas.....	107
Toma de Tiempos de Procesos.....	107
Toma de Tiempos del Proceso de Chequear Mercadería de Proveedores.....	107
Toma de tiempos del proceso de facturación.....	109
Toma de tiempos del proceso de alisto de mercadería.....	112
Toma de tiempos del proceso de alisto de cortes de cables.....	114
Toma de tiempos del proceso de chequeo y empaque de mercadería.....	117
Toma de tiempos del proceso de despacho de mercadería.....	120
Diagrama de actividades múltiples.....	122
Medición de las consecuencias.....	124
Flujo de Salidas de los Productos de Ventas en ELK Group Int.....	126
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	131
Conclusión.....	131
Recomendaciones.....	132
CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	134
Propuesta.....	134
Diseño del Sistema de Almacenamiento.....	134
Análisis Económico.....	144
Plan de Implementación.....	148
REFERENCIAS.....	150
APÉNDICES.....	153
Figura 1 Ubicación de la empresa ELK Group Int.....	20
Figura 2 Despliegue del ciclo PHVA.....	31
Figura 3 Análisis del problema.....	32
Figura 4 Ejemplos de hoja de recogida de datos.....	33
Figura 5 Ejemplo de diagrama de SIPOC.....	35
Figura 6 Plantilla de Diagrama de Ishikawa.....	37
Figura 7 Relaciones causa- efecto entre sucesos.....	37
Figura 8 Metodología de un diagrama de relaciones.....	38
Figura 9 Ejemplo de Grupo de tarjetas resultantes.....	39
Figura 10 Ejemplo Ponderación de criterios.....	41
Figura 11 Ejemplo de matriz de priorización.....	42
Figura 12 Peso relativo de criterios.....	42
Figura 13 Simbología estándar para la caracterización de tareas de un proceso.....	49

Figura 14 Ejemplificación de mapa de procesos.....	52
Figura 15 Estructura general de un diagrama sinóptico.....	53
Figura 16 Estructura general de un diagrama bimanual.....	54
Figura 17 Ejemplo de un diagrama de actividades múltiples.....	56
Figura 18 Pasos de un estudio de medición	57
Figura 19 Fórmula de Tiempo básico	60
Figura 20 Composición del tiempo estándar.....	61
Figura 21 Fórmula cálculo de número de observaciones.....	62
Figura 22 Fórmula del número de observaciones para la investigación	69
Figura 23 Cronograma del trabajo de investigación	74
Figura 24 Cronograma WBS.....	75
Figura 25 Diagrama SIPOC	76
Figura 26 Mapa de procesos de actividades dentro del almacén ELK Group Int.....	78
Figura 27 Flujograma de chequeo de mercadería del proveedor	79
Figura 28 Mapa de proceso de chequeo de mercadería de proveedores	81
Figura 29 Flujograma del proceso de facturación.....	82
Figura 30 Mapa de procesos de facturación.....	84
Figura 31 Flujograma de proceso de alistar de mercadería.....	85
Figura 32 Mapa de proceso en el alisto de mercadería	87
Figura 33 Flujograma de proceso alisto de cajas o corte de cable	88
Figura 34 Mapa de proceso de alisto de cortes o cajas de cables.....	90
Figura 35 Flujograma de proceso de chequeo- etiqueta- empaque de mercadería lista.....	91
Figura 36 Mapa de proceso de chequeo- etiqueta- empaque de mercadería lista	93
Figura 37 Diagrama de Ishikawa ELK Group Int.....	95
Figura 38 Diagrama de relaciones.....	97
Figura 39 Diagrama de Pareto de causas	103
Figura 40 Gráfica de tiempo de cantidad de anulación de pedidos.....	105
Figura 41 Gráfica de Pareto de motivos la anulación de pedidos	106
Figura 42 Gráfica de cantidad de horas extras mensuales	125
Figura 43 Diagrama de Pareto de mayor flujo de salida	128
Figura 44 Diagrama de Pareto de nulos movimientos del flujo de salida.....	128
Figura 45 Gráfico de resumen de las categorías (A-B-C) de los movimientos de inventarios	130
Figura 46 Resumen propuesta: Diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int	143
Tabla 1 Ejemplo de duración del ciclo de un proceso.....	59
Tabla 2 Variables de investigación	70
Tabla 3 Instrumentos de investigación.....	71
Tabla 4 Días de entrega de mercadería ELK Group Int.....	94
Tabla 5 Análisis de los 5 Por qué.....	99
Tabla 6 Valor de criterios de priorización.....	100
Tabla 7 Matriz de priorización.....	100
Tabla 8 Resultados de la Matriz de priorización.....	101
Tabla 9 Cantidad de anulaciones de pedidos en los últimos 6 meses	104
Tabla 10 Frecuencia mensual de motivos	105

Tabla 11 Muestras de Tiempos del Proceso de Chequear Mercadería de Proveedores	107
Tabla 12 Análisis de tiempos en el proceso de chequeo de mercadería de proveedores	108
Tabla 13 Horas trabajadas en el proceso de chequeo de mercadería de proveedores	108
Tabla 14 Diagrama bimanual del proceso de chequear mercadería de proveedores	109
Tabla 15 Muestras de tiempos del proceso de facturación.....	109
Tabla 16 Análisis de tiempos en el proceso de facturación	110
Tabla 17 Total de horas trabajadas en el proceso de facturación.....	111
Tabla 18 Diagrama bimanual del proceso de facturación	112
Tabla 19 Muestras de los tiempos del proceso de alistar mercadería	113
Tabla 20 Análisis de tiempos del proceso de alisto de mercadería	113
Tabla 21 Total de horas trabajadas en el proceso de alisto de mercadería.....	114
Tabla 22 Diagrama bimanual del proceso de alistar mercadería	114
Tabla 23 Muestras de tiempos del proceso de alisto de cortes de cables.....	115
Tabla 24 Análisis de tiempos del proceso de alisto de cortes de cables	115
Tabla 25 Total de horas trabajadas en el proceso de alisto de cortes de cables	116
Tabla 26 Diagrama bimanual del proceso de alisto de cortes de cables	117
Tabla 27 Muestras de los tiempos del proceso de chequeo y empaque de mercadería.....	118
Tabla 28 Análisis de tiempos del proceso de chequeo y empaque mercadería.....	118
Tabla 29 Total de horas trabajadas en el proceso de chequeo y empaque mercadería	119
Tabla 30 Diagrama bimanual del proceso de chequeo y empaque de mercadería.....	119
Tabla 31 Muestra de los tiempos del proceso de despacho de mercadería	120
Tabla 32 Análisis de tiempos del proceso de despacho de mercadería.....	121
Tabla 33 Total de horas trabajadas en el proceso de despacho de mercadería	121
Tabla 34 Diagrama bimanual del proceso de despacho de mercadería.....	122
Tabla 35 Diagrama actividades múltiples	123
Tabla 36 Cantidad de horas extras mensuales.....	125
Tabla 37 Datos del Flujo de Salidas de los Productos de Ventas en ELK Group Int	126
Tabla 38 Resumen en categorías (A-B-C) de los movimientos de inventarios.	129
Tabla 39 Propuesta: Reestructuración del personal de procesos operativos del almacén ELK Group	135
Tabla 40 Propuesta: Reestructuración funciones del personal de los procesos operativos del almacén ELK Group Int.	137
Tabla 41 Propuesta: Reestructuración del almacén de la empresa ELK Group Int.....	139
Tabla 42 Propuesta: Control de procesos de sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int.	141
Tabla 43 Cálculo de salario mensual para la contratación de una supervisora de control de calidad	144
Tabla 44 Cálculo de los costos requeridos para la implantación de la propuesta	145
Tabla 45 Cálculo de flujo de caja.....	146
Tabla 46 Cálculo del TIR- VAN	146
Tabla 47 Cálculo del periodo de recuperación de la inversión	147
Tabla 48 Cálculo Costo- Beneficio	147
Tabla 49 Plan de implementación de la propuesta del diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int	148

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La presente investigación consiste en diseñar el sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, logrando una logística eficiente desde la recepción de la mercadería hasta el despacho de esta.

ELK Group Int es distribuidor y proveedor de cables eléctricos, apagadores eléctricos, lámparas de alta tensión y demás productos que proporcionan. Sin embargo, existe una gran problemática dentro del proceso en el sistema de almacenamiento de los productos, debido a que no cuentan con una estructura eficiente de cada uno de los procesos, que conlleva un sistema de almacenamiento siendo así presentan errores de las entregas de los productos solicitados por los clientes. Por lo tanto, existe una alta insatisfacción de los clientes en la empresa ELK Group Int, debido a la mala gestión desde el proceso de recepción de los productos hasta el despacho de estos.

La importancia del diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int es lograr una gestión correcta de inventarios de modo que se logre cumplir con cada uno de los pedidos, facilitando actualizaciones en tiempo real, sobre aquellos acontecimientos que suceden dentro del almacén, asimismo el sistema permite mejorar cada proceso y controlar el flujo de trabajo dentro del almacén permitiendo realizar las funciones en mucho menos tiempo.

La línea de investigación del proyecto se enfoca en el diseño, desarrollo y mejoramiento de procesos en el almacenamiento de la empresa ELK Group Int, con el fin de lograr una eficiencia en la gestión de la logística del almacén desde que se recibe la mercadería hasta ser despachada del mismo, mejorando el flujo del proceso dentro del almacenamiento. Asimismo, permite lograr una alta satisfacción de los clientes y por ende aumentando la posibilidad de generar nuevos de clientes en la empresa ELK Group Int. El proyecto está conformado por seis capítulos donde cada uno de ellos permitirá llevar a cabo la investigación de una forma confiable, para lograr un correcto diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int.

En el capítulo I, Introducción, se presenta las generalidades de la empresa ELK Group Int, donde se explica sobre el surgimiento de ésta, con el fin de conocer a qué se dedica y cómo es su estructura a nivel organizacional. Posteriormente se establece el planteamiento del problema donde se define el principal problema que surge en la empresa, al tener esta etapa concluida se establecen los objetivos donde se considera uno como objetivo general y cinco objetivos específicos con el fin de solucionar la problemática que actualmente se está presentando en la empresa ELK Group Int, por

ende se desarrolla los beneficios que se logrará con el proyecto, justificando cada ámbito desde el ámbito económico, operativo, administrativo y legal. Se realiza una investigación de los antecedentes de distintos artículos científicos y tesis en base al tema en desarrollo, identificando las metodologías, herramientas, y la solución que los diferentes autores proporcionaron a la problemática. Y la última esta son las proyecciones donde se hace referencia a los resultados esperados y los compromisos que se presentan.

El capítulo II, Marco Teórico, en este capítulo se basa en la explicación de cada uno de los temas que se aplicarán en el desarrollo del proyecto, lo que permite investigar todas las herramientas necesarias para lograr un análisis preciso y confiable. Por ello integra la descripción del problema con la teoría del estudio y cada una de las herramientas que se aplicarán para lograr un correcto diseño de almacenamiento de la empresa ELK Group Int.

Dentro del capítulo III, Marco Metodológico, se define el enfoque, alcance y diseño de la investigación, explicando el muestreo que se va a ejecutar a lo largo del proyecto, permitiendo estimar las fórmulas que se aplicarán y cómo se desarrollarán. De modo que se identifican las variables e instrumentos según el desarrollo a base de los objetivos específicos planteados en el Capítulo I Introducción. También se identifica el proceso de la recolección de los datos para la aplicación de las herramientas que se utilizarán a lo largo de la investigación. Por lo tanto, se dará la explicación del método de análisis y los programas que se van a utilizar para procesar la información obtenida. Y por último se diseña el cronograma donde se identifican cada una de las etapas del proyecto, con el fin de conocer las fechas de los procesos y avances con el fin de dar solución al objetivo general.

En el capítulo IV, Análisis de la situación, se determina el estado actual de la empresa ELK Group Int, analizando cada uno de los procesos involucrados dentro de la problemática, por ello se analizan las causas y motivos que serán identificados en este capítulo, por medio de las observaciones encontradas. Posteriormente en el capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones, al finalizar el capítulo anterior, se redacta las conclusiones obtenidas dentro del estudio realizado e interpretando las posibles recomendaciones identificadas dentro de la empresa ELK Group Int. Y, por último, en el capítulo VI, Propuesta, se detalla la propuesta con su respectivo análisis económico y el plan de la implementación de esté, con el fin de dar con la solución a la problemática del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int.

Generalidades de la Empresa

ELK Group Int es una empresa cuyo objetivo es brindar a todos sus clientes la mejor calidad, servicio y los mejores precios. Cuentan con la mayor variedad de materiales eléctricos y distribuyen solo marcas de calidad y con respaldo garantizado.

En ELK Group Int son distribuidores y proveedores en Costa Rica de cables eléctricos, apagadores eléctricos, iluminación, lámparas, alta tensión, control, automatización y mucho más.

Cuentan con su propio centro de almacenamiento y distribución de equipos y componentes. También con un departamento de ventas técnicamente capacitado para solucionar y dar ideas a los clientes, respaldado por un departamento de ingeniería eléctrica capacitado de la mejor manera, además de contar con amplias instalaciones y bodegas y una flotilla de vehículos que se desplazan a lo largo del país con el único objetivo de servir.

Entre sus actividades principales se pueden mencionar:

1. Distribución de equipo y componentes a nivel industrial, comercial y residencial.
2. Instalación y puesta en marcha de equipos «Proyecto llave en mano».
3. Confección de planos, paneles, sistemas de riego y bombeo.
4. Construcción de proyectos de alta tensión en subterráneo o aéreo,
5. Diseños de programas de automatización de equipos industriales, comerciales y residenciales.

ELK Group Int es un gran equipo de trabajo que da lo máximo siempre y cada vez que el cliente lo necesita. El principal objetivo es atender todas las necesidades de la industria, residencia, hotelería y otros del sector nacional en el menor tiempo posible y con la solución ideal para cada caso.

División de mayoreo: Se maneja una serie de productos para las múltiples necesidades del sector ferretero o al por mayor, con líneas tales como Conducen , Sylvania , Cutler Hammer , Condumex, tuberías PVC, línea de herramientas Hunter, clavos, cedazos, discos de corte entre otros , muchos de ellos importados directamente y algunos otros con las fábricas que están establecidas en nuestro país, con esto le garantizan al cliente que no son intermediarios y que el canal de comunicación y distribución es directamente con los fabricantes.

División al detalle: Se manejan puntos de venta al público con un precio muy competitivo, excelente atención y servicio, entre algunos puntos de venta están Puntarenas Zona Industrial, Puntarenas El Roble, Quepos, San Ramon, y con algunos otros puntos comerciales que se manejan bajo el sistema de outsourcing con empresas en San José, Jaco y San Carlos. Al mantenerse por tantos años en el mercado nacional, presentan un compromiso de solidez y respaldo a todas las necesidades de los clientes.

Ventas Sector Industrial, Público, Hotelero y Constructoras: Cuentan con un departamento de telemarketingo dedicado a la elaboración y asesoría de ofertas y propuestas económicas para las diversas necesidades en múltiples áreas del sector nacional.

División de Ventas al Exterior: Cuentan con agentes dedicados a la atención de clientes ubicados fuera de nuestro país, que le darán la propuesta y solución integral a sus necesidades de entregas y envíos de los productos que requiera hasta su destino final fuera de las fronteras con una amplia experiencia de muchos años en temas de logística, costos aduanales y desalmacenajes en su destino final. Actualmente se comercializa envíos de productos principalmente a Centroamérica, El Caribe, Suramérica y Canadá.

Servicios de Ingeniería: Diseño de Tableros, Planos, Propuestas de Ahorro energético, Puesta a tierra, Pararrayos, Power Quality, SBT, automatización industrial con sistemas tales como: PLC's, HMI's, Scada, Redes de Comunicación, adquisición y procesamiento de datos.

Instalaciones técnicas y Mantenimientos: Servicio de puesta en marcha de proyectos de toda índole iluminación, control, automatización, cuadrillas por contratos, atención de averías y Contratos de mantenimiento preventivo y correctivo eléctrico.

La historia de la empresa

1. 1999: Nace ELK con una propuesta fresca, joven agresiva y de innovación para el sector eléctrico ferretero e industrial de Costa Rica, con un enfoque principal en servicio al cliente y buenos precios.
2. 2008: Se da la incorporación del nicho ferretero, por medio de alianzas comerciales con prestigiosas marcas como son Bticino, Conducen, Cutler Hammer, Eagle, Sylvania, Siemens, Condumex entre otras. Se fortalece mediante agentes de venta y telemarketingo en todo el país al tener gran aceptación y fluidez.

3. 2010: Se incursiona en el ámbito de importaciones y representaciones de marcas con alto potencial de desarrollo, tales como Steck, Topaz, Rymco y Argos.
4. 2011: En vista del rápido crecimiento de la compañía, se reestructuran los canales de venta y sectorización cada uno con un enfoque comercial: ferretero, almacén eléctrico especializado, institucional, comercio exterior e industrial.
5. 2012: Se establece en San Ramón de Alajuela como centro de distribución mayorista, se cuenta con un edificio de 3000 m² y un radio de acción estratégico para cubrir todo el país.
6. 2013: Se fortalece el comercio exterior con la representación exclusiva como distribuidor de la marca Steck para todo el istmo desde México hasta Venezuela.
7. 2014: Se establece la razón social REPRESENTACIONES ELK-LATAM TRADING COMPANY, S.A. esto con el fin de comercializar productos en toda la zona de centro América y el Caribe, además de países como México y Venezuela, con una fuerte propuesta comercial, la cual nos permite solidificarnos en el mercado nacional e internacional.
8. 2016: Con más de 15 años de experiencia en el mercado y con un equipo de trabajo de 50 empleados, se abarcan los diferentes nichos en el mercado nacional e internacional y la empresa continúa consolidándose.
9. 2017: Se realiza la compra de propiedades aledañas para la reconstrucción y remodelación de un nuevo CEDI, con un área aproximada de 7000 m², y así mejorar los diferentes productos y dar mayor capacidad para atender las diferentes necesidades del mercado eléctrico nacional e internacional.
10. 2018: En un período de 9 meses se realizó la remodelación total de las instalaciones, con tecnología y diseño de vanguardia, siendo el único almacén del país con un edificio de élite y un diseño superior, para permitirle a los colaboradores, clientes y proveedores disfrutar de un espacio único y con áreas que invitan a la excelencia y crecimiento. Se expanden los negocios en América Latina y desarrollando con más fuerza el mercado nacional con productos de calidad y un servicio mejorado.

Valores ELK Group Int

Los valores presentados en la empresa ELK Group Int, son los siguientes:

1. Honestidad
2. Confianza
3. Respeto
4. Trabajo en equipo
5. Liderazgo

Ubicación geográfica de la empresa

La empresa ELK Group Int se encuentra ubicada de la entrada de Palmares, 2 km sobre la Carretera Interamericana Norte hacia San Ramón, contiguo a llantera Miroba, Autopista Bernardo Soto.

A continuación, en Figura 1 se presentará la ubicación de forma satelital de la empresa ELK Group Int.

Figura 1 Ubicación de la empresa ELK Group Int



Nota: Google Maps.

Planteamiento del Problema

Actualmente la empresa ELK Group Int, no presenta una estructura definida de cada una de las funciones que deben de cumplir cada operario dentro del almacén, lo que representa una problemática de los productos mal alistados, chequeados, empaçados y despachados del almacén, esto genera la alta insatisfacción de los clientes de la empresa.

También la falta de zonas de almacenamiento definidas por los diferentes tipos de productos, como por el producto con más demanda. Otro punto importante, es que no presentan una zona de

despacho bien definida, ni de recepción, ni de mercadería no conforme. Se evidencia que el personal trabaja sin instructivos ni manuales de procedimientos formalizados y la falta de control de inventarios que asegure a la empresa de la existencia de la mercadería dentro del almacén. En el departamento del almacén carece de un encargado profesional que lleve el mando de una forma correcta al personal que realiza diversas funciones dentro del almacén.

Se presenta la formulación de la problemática que surge dentro de la empresa ELK Group Int, al cual se pretende diseñar una solución:

¿Cómo diseñar el sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, logrando la eficiencia en la logística, desde la recepción de la mercadería hasta el despacho de esta?

Por medio de este planteamiento del problema se estima abarcar cada uno de los puntos débiles que actualmente afecta a la empresa por medio de la aplicación de diversas herramientas, con el fin de cumplir con la resolución de la problemática y lograr la eficiencia del almacenamiento generando un alto grado de satisfacción de los clientes de la empresa ELK Group Int

Objetivos

Para el proyecto se plantea un objetivo general y cinco objetivos específicos con el fin de abarcar la problemática del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int

Objetivo general

Diseñar el sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, logrando una logística eficiente desde la recepción de la mercadería hasta el despacho de esta.

Objetivos específicos

Definir la problemática del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int

Medir los efectos que presenta el proceso de almacenamiento de la empresa ELK Group Int

Analizar las causas principales de los problemas del sistema de almacenamiento de la empresa.

Definir el diseño del sistema de almacenamiento gestionando una logística eficiente dentro del almacén.

Definir los controles e indicadores de los procesos del almacenamiento de la empresa ELK Group Int.

Justificación

Es importante conocer el impacto que este proyecto generará en la empresa ELK Group Int, debido a que se presentan altos beneficios, entre ellos, económicamente, lo que permite la eficiencia en la gestión laboral, esto disminuirá las horas extras que el personal del almacén presenta, también disminuirá los errores de entregas a los clientes. Por lo tanto, al brindar mayor calidad en el servicio se pretende aumentar la demanda en ventas, así como generar nuevos clientes.

Por otro lado, dentro de algunos beneficios en el ámbito operativo, se obtendrá las funciones y procesos establecidos correctamente, esto evitará cuellos de botellas en algunos procesos, minimizando los errores de preparación de la mercadería y la pérdida de tiempo en la búsqueda de los productos del pedido. Otro beneficio que se tendrá es la satisfacción de los operarios, debido a que su labor será más rápida y eficiente, al evitar las largas jornadas y el cansancio excesivo que actualmente presentan.

Los beneficios dentro del factor administrativo, es la capacidad de mantener mayor control dentro de los inventarios y por medio de la aplicación de indicadores identificar el rendimiento de los procesos productivos esto permitirá tomar decisiones según los diversos panoramas que puedan surgir a través del tiempo, también al diseñar el sistema de almacenamiento se desarrollará la documentación respectiva de cada uno de los procesos.

Por último, en el ámbito legal al mejorar el flujo de los procesos generará rapidez en el desarrollo de cada una de las funciones, por ende, se disminuirán las horas extras que se presentan, esto con el fin de evitar sanciones o demandas a la empresa ELK Group Int, por el mal cumplimiento según el Código de Trabajo en Costa Rica.

Antecedentes

En el artículo científico mencionado por Bermúdez y Josías (2020), titulado como: “La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos”, en su metodología utilizada se realizó un análisis del proceso de almacenaje donde tomó en cuenta la capacidad del almacenamiento, la forma de almacenamiento de las cargas, también se realizó el balance de demanda capacidad, asimismo se diseña un diagrama de Ishikawa donde se determina las principales dificultades detectadas (págs. 1-11).

En conclusión con el mismo artículo científico realizado por los autores Bermúdez y Josías (2020) se determina la validación del procedimiento para la gestión de almacenes determina por medio de un diagnóstico las actividades del almacenamiento donde se presenta la insatisfacción por parte de los clientes y utilización inadecuada de la tecnología de almacenamiento, debido que al mejoramiento de la gestión permite un planificación y organización a partir de los volúmenes de productos controlando las condiciones del almacenamiento y aquellos impactos de balance de las capacidades (págs. 1-11).

En el artículo científico titulado como “Implementación de un sistema de gestión de almacén para reducir costos de almacenaje”, se determinó los costos anuales por unidad de almacenaje, bajo la metodología PHVA, se desarrolló las actividades de gestión del almacén. También se diseña la metodología System Layout Planning, para determinar una eficiencia en los espacios de almacenaje, y posteriormente se logra identificar la disminución de los tiempos de cada actividad dentro del almacén. (Ocaña et al, 2017, págs. 243-257)

En conclusión, con el artículo desarrollado por los autores Ocaña et al (2017) se determinó que al realizar la implementación de estas herramientas y determinar la reducción de los tiempos en distintas áreas de almacenaje, se obtuvo una reducción de los costos por despachar y el costo por mantener el inventario por metro cuadrado se reduce en un 61.61% (págs. 243-257).

Para una buena gestión de inventarios según el artículo científico “Método para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de los inventarios”, se debe de determinar y planificar la demanda, es importante la evaluación y selección de proveedores, la aplicación del método ABC para la clasificación de los inventarios generando mayor desempeño en las empresas (Veloz y Parada, 2017, págs. 29-38).

Al identificar la metodología se determinó la siguiente conclusión del artículo científico establecido por los autores Veloz y Parada (2017) el reconocimiento de la importancia de la logística en la satisfacción del cliente, generando el incremento de la rentabilidad de las empresas. Dentro de uno de los aportes que genera la logística es la creación del calor añadido en el servicio, a través de la atribución o asignación de valor adicional que hace el consumidor o usuario. Asimismo, a la excelencia en el servicio de entrega, la gestión con un mínimo de costo, el desarrollo de infraestructura idónea genera que la empresa logre ser más competitiva dentro del mercado. La aplicación de la política de inventarios Mini-Max, permitiendo conocer en todo momento la

existencia de los inventarios de los diferentes tipos de productos como su identificación (págs. 29-38).

El autor Durán (2012), en su artículo científico desarrolla una investigación de los tipos de inventarios que son aplicables en diversas empresas, las diversas técnicas de administración de inventario se implementa para la reducción al mínimo de los costos totales, por ello aplicando el método ABC, el modelo de la cantidad económica de pedido y el punto de reorden, estas técnicas permiten generar mayores utilidades dentro de la empresa. También se derivan las herramientas de la planeación de Requerimiento de Materiales o la administración del inventario Justo a Tiempo (págs. 55-78).

En conclusión, con el artículo científico “Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas” se determina que los inventarios representan las inversiones más importantes de las empresas, debido a que son fundamentales para las ventas, mucha de las gerencias no prevén la importancia de llevar una eficiencia en el área de control de inventarios, generando pérdidas en las compañías. Por ello es importante recordar los factores para administrar el inventario; tales como los parámetros económicos, demanda, ciclo para ordenar, demoras en la entrega, abastecimiento del almacén, horizonte de tiempo, abastecimiento múltiple y demás factores, ya que puede afectar la eficiencia de la administración de los inventarios si no se gestiona de una forma correcta (Durán, 2012, págs. 55-78).

La metodología utilizada en el artículo científico titulado como “Mejoramiento en la gestión de inventarios” los autores Pinzón et al (2010) realizan la aplicación de la metodología Justo a Tiempo definiendo cada uno de los pasos a seguir para establecer el mejoramiento de los procesos, se determina una gestión de inventarios donde es de tal importancia en una compañía, bajo el seguimiento administrativo de las materias primas de los productos en procesos, generando una constante oportunidad de mejora en el sistema de control de inventarios.

También la comprensión del proceso proporciona detalles y aspectos relevantes de cada una de las actividades que se puedan presentar, también al identificar la modernización del proceso, se debe establecer las oportunidades que se puedan dar en los cambios que se propongan aplicando un Diagrama de Flujo. Las mediciones y los controles para identificar la diferencia en el proceso inicial y el proceso mejorado (págs. 9-21).

Por lo tanto, en conclusión, con el artículo realizado por los autores Pinzón *et al.* (2010) la importancia de la existencia de la documentación de los procesos permite la identificación de las posibles restricciones de flujo norma del proceso y, asimismo, el mejoramiento de distintas actividades, también permite ser una guía personal, para el desarrollo de las labores diarias.

Se debe rescatar la frase común lo que no se mide, no se conoce, tampoco se puede controlar. De esta manera, es de suma importancia mantener indicadores cualitativos y cuantitativos, lo que permite tomar las decisiones y acciones necesarias para un flujo constante de mejoramiento (págs. 9-21).

En la tesis “Propuesta e implementación de mejora de la gestión de inventarios para la optimización del área de almacén en la empresa UFITEC SAC en el periodo 2016-2017” se realiza un diseño de mejora de gestión de inventarios del área de almacén, se identifican los tiempos promedios de los ingresos de los productos terminados y las problemáticas que tiene la empresa donde se identifican por medio de un Diagrama de Ishikawa y un Diagrama de Pareto. Por ello se desarrolla un plan de acción y una retribución del área de almacenaje, asimismo se establecen guías de control de órdenes de pedido (López, 2019, pág. 88).

En conclusión con la tesis presentada por el autor López (2019), la empresa presenta errores operativos debidos a la mala distribución del área de almacenamiento y la falta de estandarización de los procesos, asimismo al implementar la propuesta desarrollada se minimizo las causas principales donde se desarrollaron una mejor distribución del almacén, aplicando fichas de funciones, rotulación de anaqueles por tipo de producto y fecha de ingreso, la implementación de reglas y políticas del almacén (pág. 88).

En la tesis “Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima” se realizó una recopilación de datos donde se realiza un mapa de procesos claves de la gestión de inventario y almacenaje. Posteriormente se realiza un diagrama de flujo del proceso de Gestión del Pedido y Almacén para reconocer cada etapa del proceso. Se realiza la implementación de la matriz de los 5 ¿Por qué?, para identificar las causas que da origen a los problemas que tiene la empresa de modo, se identifican los factores y las causas de las situaciones. Al ser esto identificado se diseña un Diagrama de Ishikawa contemplando las causas de la inadecuada gestión de inventarios y almacenamiento. Al tener los datos se genera una Matriz de Priorización de Problemas y el Diagrama de Pareto de Problemas donde se determina la frecuencia de los

problemas, asimismo conlleva el área donde se realizará el estudio para reducir el tiempo de despacho (Alarcón, 2019, págs. 16-118).

Al continuar con la metodología aplicada en la tesis realizada por el autor Alarcón (2019) en como segunda etapa se realiza una toma de tiempos de los procesos de traslado, ubicación, proceso de picking. Se determina que hay un alto grado de desorden en la bodega, aplicando las cinco “S” para el área de almacenamiento, donde al aplicar esta herramienta se realiza una distribución de los estantes, la identificación por medio de los códigos de las familias de productos (págs. 16-118).

En la aplicación de las diversas herramientas logro identificar las problemáticas que sufría la empresa, aplicando las técnicas necesarias para el cumplimiento de los objetivos. Debido al adecuado uso de las herramientas se logró priorizar los problemas e identificar con qué frecuencia ocurrido, de modo al no contar con estandaricen de los procesos generaban demoras en el despacho y al implementar las cinco “S” permite una mejor gestión dentro del almacén (Alarcón, 2019, págs. 16-118).

En la tesis “Propuesta de mejoramiento del proceso logístico de gestión de almacenes en La Empresa INEMFLEZ S.A.” propuesto por la autora Herrera (2019) en su metodología utilizada se enfatiza el estudio de métodos y tiempos, donde se elabora primeramente un Diagrama de Flujo donde se identifica el ingreso de materias primas e insumos, posteriormente se elabora un cursograma analítico identificando cada tiempo y función que se desarrolla en el proceso, la siguiente herramienta utilizada es un diagrama de recorrido identificando cada área y recorrido (2019, págs. 1-96).

En conclusión, de la tesis “Propuesta de mejoramiento del proceso logístico de gestión de almacenes en La Empresa INEMFLEZ S.A.” se genera una serie de indicadores donde permiten el control de los procesos generando mayor eficiencia en cada una de las etapas, también se realiza una propuesta de la distribución del almacén bajo los análisis de los datos obtenidos (Herrera, 2019, págs. 1-96).

En la metodología utilizada dentro del desarrollo de la tesis “Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta al por mayor de productos plásticos” por la autora Torres (2018), elabora una recolección de datos basada en una entrevista al personal que labora en bodega para determinar el diagnóstico verídico de las condiciones actuales de desempeño. Según los resultados presentados se determina que los

trabajadores no tienen claramente definidas sus funciones y desconocen la misión, visión y objetivos que la empresa tiene, asimismo la autora realiza un análisis de los datos y desarrolla tres Diagramas de Ishikawa de tres causas que conlleva a síntomas principales que aquejan a la bodega. Al elaborar cada uno de los Diagramas de Ishikawa desarrolla un Diagrama de Pareto donde determina que el 80% de las causas están generados por el problema tres.

La primera etapa de la investigación al determinar la problemática principal, se elabora el diseño de procesos de la empresa desde el ingreso de la orden de pedido hasta el despacho de las mercancías, también un muestreo del tiempo que se demoran en despachar un pedido dentro del área de bodega.

La segunda etapa la autora del proyecto de investigación solicito la lista de productos que se almacenan e identifico las familias que contienen la mayor cantidad de productos y se realizó un Diagrama de Pareto para mejor observación.

En la tercera etapa se requirió un plano general de la empresa para el estudio de la estructura de la bodega, donde se establecieron las dimensiones adecuadas de las áreas para cada familia, una vez establecidos los cuadrantes, se construyó las matrices de distancias de recorrido, de modo que se elaboró una propuesta de redistribución de las familias de productos basado en el método de asignación lineal.

En la última etapa se determinó los medios y equipos necesarios para el almacenaje y los equipos necesarios para el personal de bodega (2018, págs. 1-77).

En conclusión de la tesis “Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta al por mayor de productos plásticos” presenta la importancia de una buena gestión de los procesos y las actividades operativas donde representan un papel importante dentro de la empresa generando un buen servicio al cliente por lo que la empresa no había contemplado el área de almacenamiento hasta darse cuenta de la no conformidad de los clientes (Torres, 2018, págs. 1-77).

En la metodología utilizada para el desarrollo de la tesis “Propuesta de Mejora del proceso de almacenamiento y distribución del producto terminando en una empresa cementera del sur del país” por los autores Paredes y Vargas (2018) se elaboró un Diagrama de Flujo de Procesos con la descripción de cada uno de las etapas del proceso de recepción y almacenamiento del producto terminado, el autor hace aplicación del Diagrama de Bloques para conocer el funcionamiento

interno del almacén, donde se muestra las actividades y relaciones graficadas para los tres procesos en estudio.

Dentro de la ejecución del proyecto también se elabora un Diagrama Analítico de Procesos con el fin de diagnosticar los problemas y desarrollar planes de acción, en la siguiente etapa diseña un Diagrama de Recorrido, lo que permite visualizar los transportes en el plano del almacén con la finalidad de poder eliminar o reducirlos en cantidad y distancia, se identifican los altos tiempos de espera, de modo que tal situación realiza una reorganización del almacén, como la adecuada señalización para los transportistas y el tránsito de pallets sea fluido.

También se determinan los problemas identificados aplicando un Diagrama de Ishikawa presentando las causas que provocan la problemática del proceso de recepción, almacenamiento y distribución del producto terminado, el autor de la tesis diseñó indicadores de los principales problemas identificados en los procesos donde se realiza la descripción, medición, el valor actual, interpretación y responsable de cada proceso.

Dentro de la propuesta se desarrolla la planificación y organización del almacén, utilizando el método de Clasificación ABC para identificar y ubicar los productos según la demanda y los niveles de rotación, también se desarrolla una investigación de los medios de almacenaje y de la unidad de carga según la utilización que se determine. Se realiza un Diseño y Layout del Almacén donde se establecen las áreas para llevar cada uno de los procesos.

Por último, se realiza la estandarización de procedimientos de cada uno de los procesos en estudio, diseñando un control físico de inventario (págs. 1-181).

Al realizar el análisis de la situación actual se determinan las problemáticas principales donde se determina los altos tiempos de despacho, la insatisfacción de los transportistas y la falta de señalización interna y externa del almacén, y asimismo la falta de estandarización de los procesos. Por lo que, según la metodología utilizada, se logró minimizar los tiempos de despachos y el desperdicio que se obtenía a causa de las faltas de medidas de control generando mayor ahorro en la empresa (Paredes y Vargas, 2018, págs. 1-181).

Proyecciones

El alcance del proyecto enfocado en el diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int. S.A., se explicarán que se espera obtener como resultado del proceso investigatorio.

1. Lograr una gestión de inventario correcta, la empresa ELK Group Int. S.A. cuenta con el Sistema de SAP, pero la falta de conocimiento de este software no es aplicada correctamente, y la falta del control de inventario aumenta la pérdida de clientes y el tiempo en la búsqueda de la existencia de los productos dentro del almacén.
2. Lograr el mínimo de errores en la entrega del producto, aumentando el número de facturas entregadas sin errores.
3. Estructurar cada uno de los procesos del sistema del almacenamiento generando disminuir los tiempos desde la recepción de los productos hasta el despacho de la mercadería.
4. Disminuir el alto rango de las horas extras del personal del almacén, el cual sobrepasa más de las 48 horas semanales según lo establecido por el Ministerio de Trabajo.
5. Diseñar los manuales e instructivos de trabajo de cada proceso que es desarrollado en la empresa ELK Group Int. S.A., con el fin de mantener documentado cada función realizada dentro del almacén.
6. Diseñar indicadores de desempeño que permitan el control de los procesos, debido a que la empresa ELK Group Int. S.A., no cuenta con ningún tipo de indicador que permita el control general ni de cada proceso que presenta el almacén.

Según las proyecciones establecidas, se aumentará la organización dentro del sistema de almacenamiento que se pretende diseñar dentro de la empresa ELK Group Int. S.A., con el fin de brindar mayor control y mejorar el servicio al cliente.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se dará la explicación de cada una de las etapas para llevar a cabo el análisis de la situación actual de la empresa, utilizando diversos métodos y herramientas para lograr un diagnóstico efectivo del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int, generando una mejor productividad dentro de la empresa, por ello se aporta definiciones y la importancia de la implementación de cada herramienta de ingeniería aplicada dentro del proyecto.

Bravo (2009)“Los procesos deben estar adecuados a los desafíos de hoy, ser eficientes, controlados y que satisfagan al cliente en el más alto nivel” (pág. 22). En resumen, al tener procesos que se encuentren bajo una estructura correcta se logra alcanzar la efectividad dentro de cada actividad que se realice, esto ocasiona procesos controlados en los cuales se puedan medir y así proponer mejoras continuas por medio de estudios de un proceso específico (Bravo, 2009, pág. 22).

Metodología PHVA

Se identifica la metodología que será aplicada para el desarrollo correcto de la investigación, explicado por el autor Zapata (2020), de la siguiente manera:

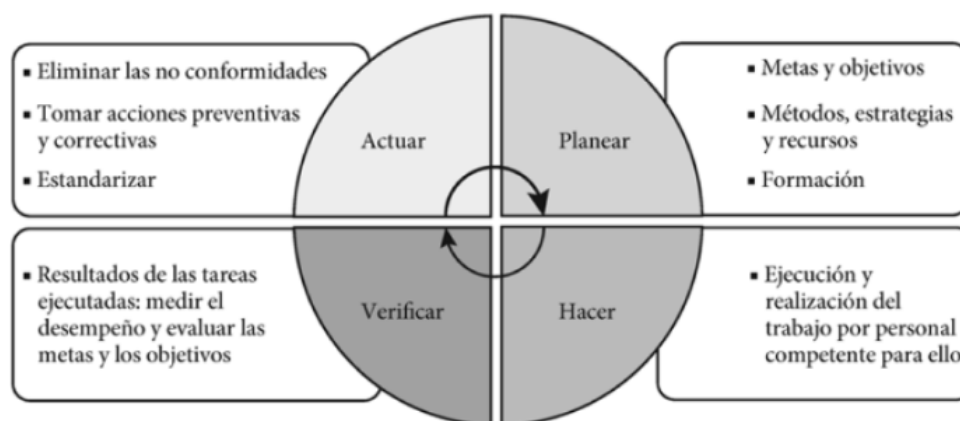
El PHVA, también conocido como ciclo de la calidad, círculo de Deming o Espiral de la mejora continua, es una herramienta planteada inicialmente por Walter Shewhart y trabajada por Deming en 1950; se fundamenta en cuatro pasos: planificar (Plan), hacer (Do), verificar (Check) y actuar (Act). En términos generales, el PHVA es un ciclo que contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en el producto o servicio; por tanto, puede ser utilizado en las empresas, ya que permite la ejecución eficaz de las actividades (pág. 12).

El mismo autor presenta un resumen de los pasos determinados para el desarrollo de la metodología PHVA.

En el planear se determinan las políticas, los objetivos y los procesos necesarios para alcanzar los resultados de la organización, enfatiza en qué hacer y cómo hacerlo. En el hacer se impulsa la implementación de los procesos de acuerdo con todo lo planificado. En el verificar se monitorean los procesos, los productos y servicios, y se realiza seguimiento para confirmar que las actividades se ejecutaron

según lo planificado. Y, por último, en el actuar se toman acciones para el mejoramiento continuo del desempeño de los procesos y se establecen nuevos compromisos de cómo mejorar la próxima vez (pág. 12).

Figura 2 Despliegue del ciclo PHVA



Nota: Ciclo de la calidad PHVA

Análisis del Problema.

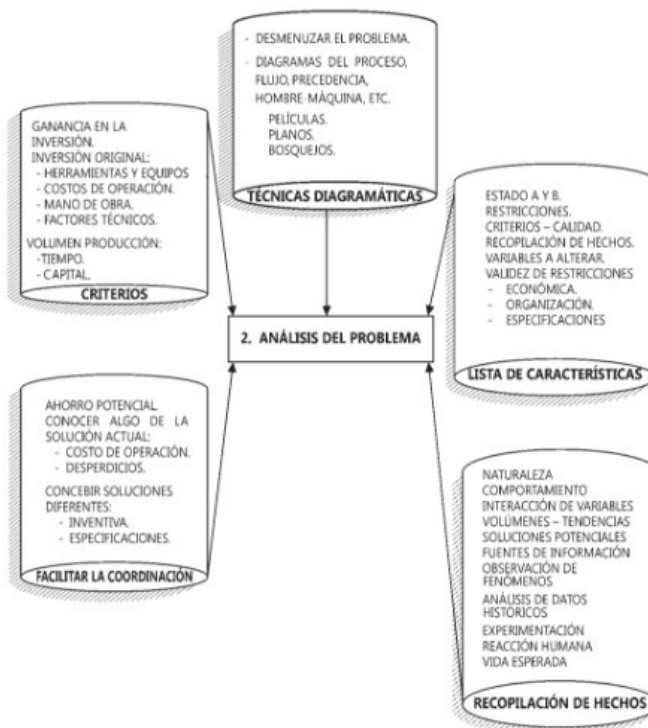
Palacios (2009) menciona el análisis del problema mediante el siguiente argumento:

Se efectúa mediante objetivos, diseños, datos, dibujos, tolerancias, esquemas, especificaciones, materiales, manejo de materiales, procesos, preparación de herramientas, requerimientos de calidad, entregas, proyecciones del ciclo de vida, diagramas de proceso, condiciones de trabajo, distribución en planta, tecnología y diseño del trabajo (pág. 60).

Es importante analizar el problema aplicando diversas actividades para llevar a cabo la identificación del problema desarrollando así un modelo de solución, primeramente, se deben aplicar técnicas diagramáticas, lista de características, criterios recopilación de los hechos para facilitar la coordinación (Palacios, 2009, pág. 60)

En la Figura 3 Análisis del problema se presentan las herramientas para desarrollar e identificar las causas del problema identificado, donde se explica cómo se debe de llevar a cabo cada punto en específico (Palacios, 2009, pág. 60).

Figura 3 Análisis del problema



Nota: Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos.

El mismo autor sugiere para llevar a cabo las actividades mostradas en la Figura 3 Análisis del problema se debe de aplicar las siguientes herramientas:

- La observación de fenómenos.
- El análisis de datos históricos.
- La experimentación.
- La entrevista a operarios, supervisores y jefes para conocer su opinión y reacción.
- Muestreo de opinión.
- La película o video tape (pág. 61).

Recolección de Datos

Martínez (2012), argumenta la aplicación de plantillas para la recolección de datos con el fin de reflejar hechos, con el fin de analizar y controlar un proceso producción, también establece que:

Es muy importante tener en cuenta que para definir un problema no hay que confundir las causas, el problema en sí y los efectos del problema.

Asimismo, si el problema es complejo se debe subdividir en pequeños problemas, con la finalidad de solucionarlos por separado.

Delante de un problema concreto, es necesario visitar el lugar de los hechos: Levantarse de la silla. Es importante hablar con los afectados y escuchar la descripción directa de las personas que sufren el problema. Hay que evitar tomar decisiones sobre problemas que sólo conocemos de oído. Todo ello implica hacer una recogida de datos que normalmente se realiza mediante una plantilla de datos especialmente diseñada (págs. 155-156).

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de una hoja de recogida de datos, siendo un modo para continuar con el análisis de los datos que se obtienen, otro modo es la recolección de los datos históricos del proceso en estudio (Palacios, 2009, pág. 60).

Figura 4 Ejemplos de hoja de recogida de datos

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

OBJETIVO:

TIPO:	FECHA:
LOTE:	LÍNEA:
HOJA DE RUTA:	OPERARIO:
TOTAL REVISADO:	

DEFECTOS:

Tipos					TOTAL
Construcción	2				2
Pierres					
Deformar:					
Incompleto:					
Otros:					

NOTAS E INCIDENCIAS:

Nota: Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos.

Las siguientes cinco herramientas, se utilizan para mantener un registro del método en cuestión, constituyen el segundo paso del análisis de métodos, obtener y presentar los datos. La información pertinente de los hechos tales como la cantidad de producción, programación de entregas, tiempos operativos, instalaciones, capacidades de las máquinas, materiales y herramientas especiales pueden tener un efecto importante en la solución del problema, y dicha información necesita ser registrada. (W. Niebel y Freivalds, 2009, pág. 17).

El mismo autor indica que: “Una vez que se han presentado los datos de una manera clara y precisa, se examinan de forma crítica, de tal forma que se pueda definir e instalar el método más práctico, económico y eficiente” (pág. 17).

Diagrama SIPOC

El concepto desarrollado por el autor Pardo (2017), quien define en qué consiste un diagrama de SIPOC y su estructura.

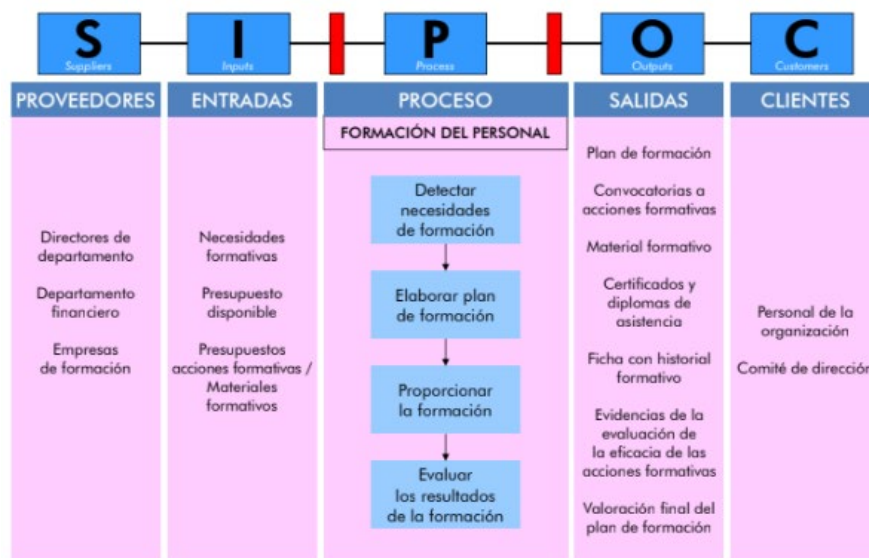
El diagrama SIPOC es una representación esquemática de los componentes principales de un proceso. SIPOC responde a las siglas en inglés:

- Suppliers (proveedores).
- Inputs (entradas).
- Process (proceso).
- Outputs (salidas).
- Customers (clientes).

El diagrama SIPOC es un documento de aproximación al proceso, igual que la ficha de proceso. En este caso sí que contiene información sobre las actividades desarrolladas en el proceso, aunque en muchos casos más que actividades de detalle lo que incluye son las 4 o 5 etapas o fases principales (agrupación de actividades) del proceso (pág. 78).

En la Figura 5 se ejemplifica el diagrama de SIPOC, donde se muestra la estructura de la herramienta del análisis del proceso.

Figura 5 Ejemplo de diagrama de SIPOC



Nota: Análisis y Resolución de Problemas

Diagrama de Ishikawa

El autor Palacios (2009) define la aplicación de un diagrama de Ishikawa para la evaluación de las causas de la problemática:

Este diagrama procura, a partir de los efectos (síntomas de los problemas), identificar todas las causas posibles que provocan esos efectos. Su utilidad es identificar las causas que generan los efectos. La metodología se basa en diferentes categorías de problemas, cada una se analiza según la incidencia de diferentes factores que pueden afectarlas. (pág. 104).

También los autores W. Niebel y Freivalds (2009) expresa en que consiste el diagrama de Ishikawa:

El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales —humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas—, cada una de las cuales se subdividen en subcausas. El proceso

continúa hasta que se detectan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista. Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará un buen panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia. Después, los factores se analizan de manera crítica en términos de su probable contribución a todo el problema. Es posible que este proceso también tienda a identificar soluciones potenciales (pág. 19).

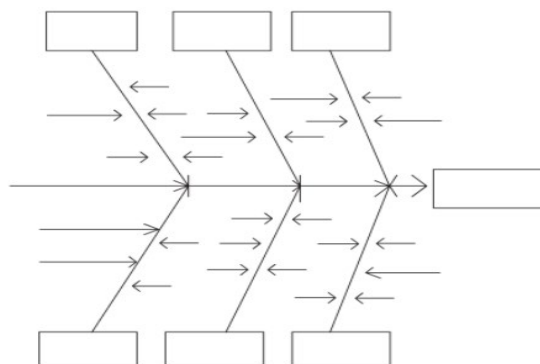
Aplicación de un diagrama de Ishikawa

Para el desarrollo del diagrama de Ishikawa, Martínez (2012), explica cómo se debe de ejecutar dicha herramienta:

- Se traza una línea horizontal con flecha y en el extremo derecho, se dibuja un rectángulo con el nombre del problema a estudiar.
- Después se dibujan otras flechas oblicuas que representan los factores primarios, que llegan a la fecha principal. Estos acostumbran a ser: maquinaria, mano de obra, medio ambiente, métodos de trabajo, mantenimiento y materias primas/materiales.
- Los factores primarios reciben otras flechas indicando los factores secundarios que indican las subcausas que influyen sobre ellas. Estas, a su vez, reciben flechas de factores terciarios, y así sucesivamente (pág. 158).

En la Figura 6, se muestra un ejemplo de la plantilla de un diagrama de Ishikawa, siendo una herramienta para clasificar cada una de las causas que se ha determinado por la recolección de los datos (Martínez, 2012, pág. 158).

Figura 6 Plantilla de Diagrama de Ishikawa



Nota: Análisis y Resolución de Problemas

Al determinar las causas que llevan a cabo la problemática, se debe de analizar cuáles de ellas son las más importantes y las que se deben de atacar, además de la aplicación de otras herramientas que permitan continuar con el estudio, como un análisis de Pareto, la Curva de ABC (Martínez, 2012, pág. 159).

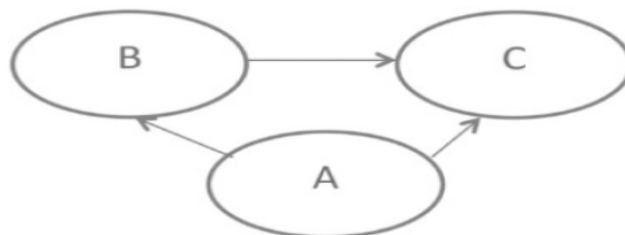
Diagrama de Relaciones

El concepto del diagrama de relaciones lo expresa la autora López (2016) donde indica:

Hacer un diagrama de relaciones consiste en establecer relaciones causa-efecto entre los distintos elementos analizados como se observa en la

Figura 7 Relaciones causa- efecto entre sucesos, partiendo del hecho de que unos elementos serán causa de otros y al mismo tiempo, serán efecto de otros. Las relaciones se representan mediante flechas: la flecha sale de la causa y llega al efecto (pág. 163).

Figura 7 Relaciones causa- efecto entre sucesos

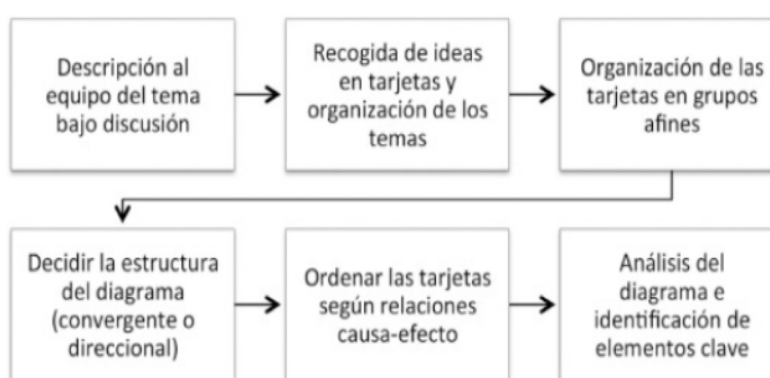


Nota: Herramientas para la mejora continua

La autora López (2016) aclara en la Figura 7 Relaciones causa- efecto entre sucesos, “el suceso A es causa de los sucesos B y C, y al mismo tiempo, B también es causa del efecto <C, por lo que el suceso C está a la vez generado por A y por B” (pág. 136).

Por lo tanto, para realizar un diagrama de relaciones causa-efecto entre sucesos se procede a realizar la metodología de un diagrama de relaciones, elaborando distintos pasos como lo muestra la Figura 8.

Figura 8 Metodología de un diagrama de relaciones



Nota: Herramientas para la mejora continua

En el análisis del diagrama, hay que tener en cuenta que las tarjetas con más flechas de salida son, probablemente, las causas principales. También hay que identificar las tarjetas que reciben más flechas causa-efecto. Tanto unas como otras se denominan habitualmente factores clave y son los elementos más influyentes e influidos del diagrama y, por tanto, con más impacto en el problema (López, 2016, pág. 141).

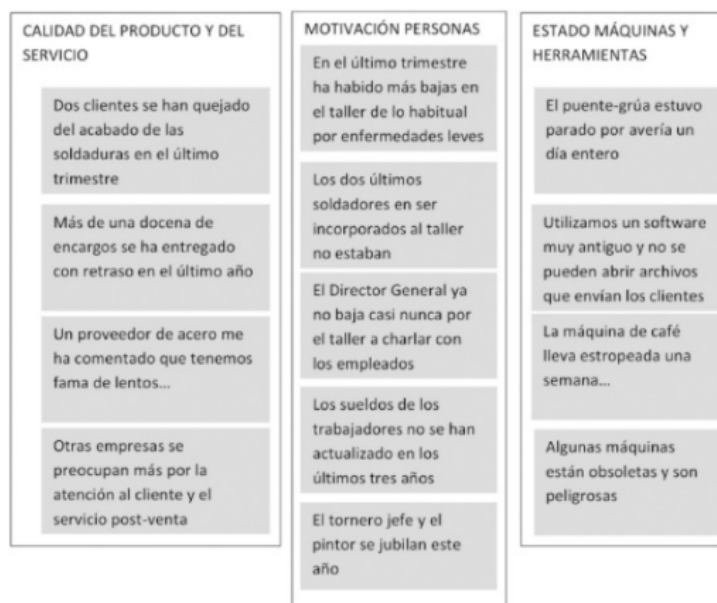
Es importante tener en cuenta el análisis de las tarjetas que reciben más flechas causa- efecto, donde la autora López (2016) indica su clasificación según el estado resultante:

- Efectos clave, aquellas tarjetas que tienen más flechas entrantes que salientes.
- Hitos clave: son las tarjetas que tienen más flechas salientes que entrantes. También se denominan temas clave u objetivos.

- Conductores clave: aquellas tarjetas con igual número de flechas entrantes que salientes (pág. 142).

En la Figura 9 Ejemplo de Grupo de tarjetas resultantes se indica por medio de un ejemplo como se debe de clasificar y acomodar las causas identificadas en la ejecución para realizar el diagrama de relaciones.

Figura 9 Ejemplo de Grupo de tarjetas resultantes



Nota: Herramientas para la mejora continua.

El diagrama de relaciones permite, una vez agrupadas las tarjetas por afinidades, establecer relaciones entre ellas, de manera que se pueda profundizar algo más en el análisis de las causas potenciales que pueden estar produciendo un problema concreto. (López, 2016, pág. 152).

Análisis de los Cinco Por qué

Según el autor Gelma (2021), indica el análisis del proceso para la identificación y solución de la problemática. Posteriormente se explica el análisis debido para llevar a cabo un correcto análisis.

Para la generación de soluciones potenciales y elaboración de planes de acción, pero se sabe que las decisiones no son mejores que la información sobre la que se basan. Por lo que es necesario verificar continuamente si se poseen los datos necesarios

para continuar, de no ser así es mejor parar y pensar en cómo obtener los datos antes del siguiente paso. Es necesario separar las suposiciones de los hechos. La confianza en los datos en oposición a las opiniones es uno de los fundamentales pilares en que se sustenta el proceso de solución de problemas. Los datos deben constituir la base de las acciones del grupo. La tarea de hallar hechos e investigarlos debe partir de una lista de información necesaria sobre la que es necesario investigar y presentar hallazgos (pág. 8).

Gelma (2021) también indica que para realizar el análisis del problema se debe de desarrollar el cumplimiento de los siguientes procedimientos.

a) Confirmación de que el problema existe realmente. Se deben identificar y recoger los datos requeridos para confirmar que el problema identificado es real. Para comprender un problema los mismos datos deben indicar quién, qué, cuándo, dónde y por qué el problema es más grave, así como ciertas preguntas relacionadas con cuánto, de qué tamaño, cuántas o cuántos. Es necesario construir un cuadro completo de la existencia del problema. Es menester esclarecernos si los datos están claramente explicados, si los mismos hechos tienen la misma interpretación para las partes, si los hechos son del pleno conocimiento de todos los participantes en el proceso y si los hechos presentados son verdaderamente relevantes para el proceso que se desarrolla (pág. 8).

b) Presentación gráfica de los datos. Esta forma de presentación de los datos permite, especialmente a las personas que trabajan en grupos, usar la información con mayor facilidad. Para presentación de los datos pueden utilizarse las siguientes técnicas: Planilla de comprobación; histograma; gráfico de sectores; gráfico de tiempo y otros (pág. 9).

Matriz de Priorización

En la siguiente herramienta de ingeniería, López (2016) define los criterios de la herramienta, los pasos a seguir y la interpretación de los resultados obtenidos de la matriz de priorización de la siguiente manera:

El diagrama o matriz de priorización se emplea para priorizar u ordenar una serie de soluciones en base a determinados criterios. Pertenece a una fase posterior del

análisis de problemas, en el que ya se dispone de varias posibles soluciones y se necesita elegir alguna/s y descartar el resto.

Por lo general, los criterios utilizados son el coste, la comparación riesgo/beneficio, el tiempo necesario para implementarlo, la sostenibilidad...

También es habitual que estos criterios se utilicen de forma ponderada, es decir, considerando la importancia relativa que tienen entre ellos (pág. 37).

En la Figura 10 se muestra un ejemplo de la ponderación de los criterios para determinar el impacto de cada criterio.

Figura 10 Ejemplo Ponderación de criterios

	Impacto en economía familiar	Satisfacción conductor habitual	Satisfacción familia	Sostenibilidad
Impacto en economía familiar				
Satisfacción conductor habitual	5			
Satisfacción familia	3			
Sostenibilidad	5			

Nota: Herramientas para la mejora continua.

López (2016) explica el siguiente paso al terminar la comparación de los criterios analizados.

Una vez finalizada la comparación entre el primer elemento de la fila y todos los elementos de la columna, avanzaríamos un puesto en la fila y seguiríamos con la comparación, eso sí, entre elementos que no hayamos comparado antes.

Llegados a este punto, ya hemos comparado todos los criterios de ponderación entre sí. Las casillas que hemos dejado en blanco (las opuestas a las puntuadas con 1/3/5) se rellenan con el valor $1/p$ siendo p la puntuación que se haya otorgado en la comparación entre los criterios. Se suman las puntuaciones de las columnas y de las filas y se obtienen los porcentajes correspondientes respecto del global. El resultado es el siguiente mostrado en la Figura 11 (pág. 187).

Figura 11 Ejemplo de matriz de priorización

	Impacto en economía familiar	Satisfacción conductor habitual	Satisfacción familia	Sostenibilidad	TOTAL FILA
Impacto en economía familiar		1/5: 0,20	1/3: 0,34	1/5: 0,20	0,74
Satisfacción conductor habitual	5		3	1	9
Satisfacción familia	3	1/3: 0,34		1/3: 0,34	3,68
Sostenibilidad	5	1	3		9
TOTAL COLUMNA	13	1,54	6,34	1,54	22,42
%	0,58	0,07	0,28	0,07	1

Nota: Herramientas para la mejora continua.

Una vez finalizado el paso explicado anteriormente la autora López (2016) indica “Ordenado de mayor a menor y representando el “peso” de cada criterio en forma de porcentaje, tendríamos lo siguiente” mostrado en la Figura 12 (pág. 190):

Figura 12 Peso relativo de criterios

Criterio de ponderación	Peso relativo
Impacto en la economía familiar	58%
Impacto en la satisfacción de la familia	28%
Impacto en la satisfacción del conductor habitual	7%
Sostenibilidad	7%

La autora López (2016) interpreta los datos de la siguiente manera “Los resultados son sencillos de analizar: las opciones que obtienen una mayor puntuación son aquellas que han sido mejor

valoradas respecto de los criterios previamente definidos, y deberían ser las seleccionadas respecto de las peor puntuadas” (pág. 194).

Análisis de Pareto

W. Niebel *et al.*, (2009) expresa la definición del análisis de Pareto de la siguiente manera:

Las áreas del problema pueden definirse mediante una técnica desarrollada por el economista Vilfredo Pareto para explicar la concentración de la riqueza. En el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20 representan 80% de los costos de compensación de los empleados (págs. 18-19).

La autora Martínez Guillén (2012) enfatiza cómo se debe de aplicar la herramienta de diagrama de Pareto, y así se determina a la vez un diagrama de ABC:

- Definir el problema, saber qué datos son necesarios, cómo se recogerán y durante cuánto tiempo.
- Recoger los datos.
- Tabular la información para saber el número de veces que aparece cada causa.
- En el eje horizontal situaremos las causas, de izquierda a derecha, por orden decreciente de frecuencias.
- En el eje vertical situaremos la frecuencia de aparición.
- Sobre cada causa se dibuja una barra de la altura proporcional a la frecuencia.
- En el diagrama de Pareto trazaremos un polígono que represente las frecuencias acumuladas de las causas del problema, y de esta forma obtendremos el diagrama ABC.

- La zona A delimita el 20% de las causas que representa, el 80% del problema.
- La zona B está delimitada por el 50% de las causas y representa los problemas intermedios.
- La zona C son el resto de las causas que pueden considerarse secundarias (pág. 160).

La misma autora presenta técnicas que se pueden utilizar en la aplicación de estas herramientas, según la clasificación de las causas:

- A. Clasificación de las causas por frecuencias.
- B. Clasificación de las causas por grupos.
- C. Clasificación subjetiva de las causas (pág. 161).

Por lo tanto, dentro de la clasificación de las causas por frecuencias, grupos o bien clasificación subjetiva de las causas se continuación se la autora Martínez Guillén (2012) describe cada una de ellas:

- C. Clasificación de las causas por frecuencias:
 - Análisis utilizado para determinar los hechos más frecuentes de una lista.
 - Consiste en anotar la frecuencia con que ocurre, para determinar cuáles son las más habituales.
 - Debe establecerse un período de tiempo de recogida de datos.
 - El problema de esta técnica es que no mide los efectos producidos por las causas.
- B. Clasificación de las causas por grupos:
 - Agruparemos las causas en bloques o grupos.
 - Para problemas generales, utilizaremos los conceptos:
 - Maquinaria.
 - Medio ambiente.

- Materias primas.
- Métodos de trabajo.
- Mano de obra.
- Mantenimiento.
- Para problemas concretos, se pueden agrupar con otros nombres.
- Se determina la frecuencia de cada causa y se suma la de todas las causas que forman un bloque. Así sabremos cuál es el bloque más conflictivo.
- El problema sigue siendo que se sabrá la frecuencia de cada grupo, pero no la importancia de las causas.

C. Clasificación subjetiva de las causas:

- Es un procedimiento simple que permite determinar la importancia que para un grupo de personas tienen los diversos elementos de una lista.
- Cada miembro del grupo asigna un total de 20 puntos entre las cinco causas que considera principales, sin que a ninguna de ellas les pueda dar más de 10 puntos.
- La causa que tiene más puntos será la que el grupo deberá resolver prioritariamente.
- Es una técnica totalmente subjetiva y sólo la aplicaremos cuando no haya datos concretos sobre los que respaldarse (pág. 161)

Los autores Prado *et al.* (2020) plantean herramientas para evaluar la situación inicial del sistema logístico- producción antes de iniciar una mejora dentro del proceso por lo que explica indicadores útiles para aplicación dentro del tema dicho (pág. 71):

Análisis del Sistema de Almacenamiento

En un análisis de sistema de almacenamiento se aplican diversos estudios para determinar el estado actual de la empresa de este modo se determinan las siguientes actividades:

Estudio de Trabajo

El estudio de trabajo está desarrollado para aquellas empresas tanto industriales como las que son dedicadas a la fabricación, muchos de estos estudios son aplicados a las empresas de servicios, siendo importante para la ejecución de estandarización y mejora de procesos. (Prado *et al.*, 2020, pág. 92). El mismo autor plantea la importancia de la implementación de un estudio de trabajo y su definición.

En el contexto competitivo actual el estudio del trabajo sigue presentando plena vigencia como una herramienta poderosa orientada al análisis y mejora de los procesos. Se entiende por estudio del trabajo ciertas técnicas que se emplean para examinar el trabajo desarrollado en un proceso y que llevan, sistemáticamente, a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin último de proponer e implantar mejoras. El interés del estudio del trabajo se basa, por tanto, en que proporciona una metodología que permite analizar racionalmente los procesos proponiendo alternativas más eficientes (pág. 92).

Para desarrollar un estudio de trabajo, se debe de determinar el método que los trabajadores realizan, también este estudio va de la mano con la medición de las actividades en estudio, logrando identificar el proceso y la duración de este, comprendiendo la mejoras que se pueden implementar dentro de cada actividad (Prado *et al.*, 2020, pág. 93). Este autor también da a conocer la relación de un estudio de métodos y un estudio de tiempos:

El estudio de métodos se podría definir como el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de realizar un trabajo, como forma de idear e implantar métodos más sencillos y eficaces y, por tanto, para reducir los costes (manteniendo o mejorando los estándares de calidad y servicio).

Por otro lado, la medición del trabajo consiste en la adopción de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución predefinida (esto es, según un método determinado). En este sentido, reseñar que para poder establecer un estándar de tiempo objetivo sería necesario que exista un método en la ejecución del proceso y que éste sea razonablemente repetitivo.

Estas técnicas o herramientas están estrechamente relacionadas entre sí, ya que mientras el estudio de métodos trata de disminuir el contenido de trabajo global de las tareas u operaciones desarrolladas en el proceso (con unos recursos asignados), la medición del trabajo se usa, especialmente, para establecer de forma objetiva el tiempo asignado a la ejecución de este proceso con un método definido (pág. 92).

Por otra parte, este autor describe las etapas para poder llevar a cabo los estudios de trabajo, entre ellos el estudio de métodos y el de tiempos:

- Seleccionar el trabajo, tarea o proceso que se quiere analizar y mejorar en base a sus posibles repercusiones económicas, técnicas y humanas. Por ejemplo, desde una perspectiva económica, es habitual centrar el análisis en los procesos “cuellos de desplazamientos y/o manipulaciones importantes de materiales, los que son intensivos en mano de obra o los que supongan.
- Registrar, por observación directa, todas las tareas que se desarrollan en el proceso. Para ello, se emplearán las técnicas y herramientas más apropiadas para facilitar el análisis y la mejora.
- Examinar los hechos registrados anteriormente de forma crítica, cuestionándose si tiene sentido lo que se hace, según el fin o propósito del proceso, el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se desarrollan las tareas, quién las desarrolla y los medios empleados (equipos, útiles, herramientas,).

Una de las herramientas más empleadas en esta fase es la técnica del interrogatorio que consiste en un examen crítico que somete sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas (¿qué se hace y por qué se hace?, ¿dónde, cuándo y quién lo hace? ¿por qué se hace?, ¿cómo se hace y por qué?). Todo ello facilita cuestionarse el método de partida.

- Crear un nuevo método alternativo teniendo en cuenta todas las circunstancias con sus pros y contras, midiendo la cantidad de trabajo

que exige el método propuesto y comparándolo con la cantidad de trabajo de otras alternativas (incluyendo la situación inicial).

- Definir el nuevo método y su estándar de tiempo asociado. En este sentido, se documentará en un procedimiento o instrucción técnica el mismo, con el fin de que sirva de referencia en la programación del trabajo, facilite la difusión y formación entre los trabajadores y oriente potenciales mejoras futuras.
- Implantar el nuevo método, asegurando la formación y sensibilización a todo el personal afectado por el cambio. Asimismo, se realizarán los cambios en equipos, instalaciones o herramientas que sean necesarios para ejecutar el nuevo método. Durante el proceso de implantación pueden surgir determinados aspectos que hagan necesario realizar pequeños reajustes o variaciones al método definido.
- Mantener el nuevo estándar de proceso en funcionamiento (por ejemplo, mediante auditorías de proceso). Evidentemente, también es necesario promover sistemáticamente iniciativas para la potencial mejora del estándar de proceso. (págs. 93-94).

Estudio de métodos.

El autor Prado *et al.* (2020) indica la definición y los beneficios de la implementación de un estudio métodos, por lo que a continuación se describe:

Englobado en el estudio del trabajo, el estudio de métodos consiste en el registro y examen crítico y sistemático de la forma de realizar un trabajo (y sus tareas asociadas), con el objeto de buscar alternativas que proporcionen mejoras respecto a la situación inicial. Así, gracias al estudio de métodos se pueden obtener los siguientes beneficios:

- La mejora de los procesos y los procedimientos de trabajo.
- La mejora de la distribución en planta de una fábrica, almacén o zona de trabajo, identificando mejoras en los diseños de máquinas e instalaciones.

- La reducción del esfuerzo y la fatiga en los procesos desarrollados por los trabajadores.
- La mejora en el aprovechamiento de materiales, máquinas y trabajadores.
- La mejora en las condiciones de trabajo de los trabajadores (pág. 94).

El autor mismo menciona que “al definirse y estandarizarse un método de trabajo es necesario que el proceso seleccionado en el análisis presente cierto nivel de repetitividad. Generalmente, cuanto más repetitivo es un proceso mayor potencial de mejora puede plantear el rediseño de su método” (pág. 94).

Para el desarrollo de diversas herramientas es importante tener conocimiento de los símbolos de las acciones que se realizan en un posible proceso, entre ellas se encuentra: las operaciones, la inspección, el transporte, la espera y el almacenaje como lo menciona el autor Prado Prado *et al.* (2020, pág. 94).

También el autor menciona que estas actividades llevan asociadas una serie de símbolos estándar, de acuerdo con la nomenclatura propuesta por la OIT (Organización Internacional del Trabajo). A estas cinco grandes categorías de tareas se le suma otras denominada “actividad combinada” (pág. 94). Donde se muestran y se explican en la Figura 13:

Figura 13 Simbología estándar para la caracterización de tareas de un proceso

○	Operación	Fases del proceso. Acciones, transformaciones, Montajes, modificaciones de la materia o producto
□	Inspección	Verificaciones de cantidad y/o calidad
⇨	Transporte	Movimiento de materiales, equipos o trabajadores de un lugar a otro
⏸	Depósito provisional o espera	Demora en el desarrollo de los hechos
▽	Almacenamiento permanente	Depósito de un objeto cuyo traslado exige autorización
⊞	Actividad combinada	Actividades realizadas simultáneamente

Nota: Fundamentos de Gestión de la Producción.

Los autores Baca U *et al.* (2014) explican la simbología de los diagrama y gráficos para lograr un análisis del proceso:

La manera tradicional de organizar la información es usando gráficos y diagramas técnicos de análisis de proceso. En los diagramas, el ingeniero industrial utiliza símbolos para representar la información que ha recopilado. La simbología fue generada por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos de América, por lo que es estándar y permite que el mismo diagrama sea entendido por analistas en cualquier parte del mundo. Los símbolos más comunes utilizados en los diagramas de análisis de proceso son:

- Operación (también conocido como acciones). Un círculo representa las actividades fundamentales de cualquier proceso, las cuales propician cambios en los materiales u objetos, transferencia de información o la planeación de algo," por ejemplo, clavar con martillo, torneado una pieza, barrenar una placa, dibujar un plano, teclear en la computadora, etcétera. Transporte. Una flecha apuntando hacia la derecha indica movimiento; es decir, las personas, materiales y/o equipo son trasladados sin que se les efectúe ningún trabajo adicional. Por ejemplo, transportar material en carretilla, elevar objetos con poleas, llevar documentos impresos de un escritorio a otro, etcétera.
- Inspección. Un cuadrado representa las actividades de verificación (ya sea en calidad o en cantidad) de los materiales o productos; también simboliza lecturas de algún tipo de indicador o de información impresa. Este tipo de tarea, por lo general, no añade valor al producto, por lo que se deberá ser muy crítico en su existencia. Por ejemplo, contar las piezas contenidas en un depósito, realizar inspecciones de calidad, lecturas de manómetros de tanques o de impresos informativos, etcétera.
- Demoras. Una figura en forma de "D" semicircular indica la ocurrencia de interferencias en el flujo de las operaciones o en el movimiento de materiales, lo que imposibilita la consecución hacia el siguiente paso del proceso. También representa trabajo en suspenso o abandono momentáneo del mismo. Por ejemplo, la espera en los ascensores, los cuellos de botella en una maquina, los documentos impresos que aguardan su archivo, etcétera.

- Almacenamiento. El triángulo invertido representa el depósito del material o producto en algún lugar, idealmente almacenes; aunque es probable que en el método actual se encuentren mercancías almacenadas en pisos o pasillos por error. El almacenaje suele ser de materias primas, producto en proceso de terminarse, producto terminado o inclusive de documentos (papel moneda en una caja de seguridad).
- Actividades combinadas. Cuando dos de las actividades descritas antes se ejecutan simultáneamente, los símbolos se combinan. El símbolo de actividades combinadas más común es el de operación-inspección (pág. 178).

Mapa de procesos.

Los autores Pardo (2012), definen los mapas de procesos y sus funciones principales, ejemplificando un mapa de procesos, de la siguiente manera:

Un mapa de procesos es una representación gráfica de los procesos de una organización. Es una representación global de procesos, no individual de cada uno de ellos (individualmente se pueden representar mediante flujogramas).

En el mapa de procesos se muestra la secuencia de los procesos y las interrelaciones que existen entre ellos. Por tanto, hace visible la estructura de procesos de la organización, el entramado metodológico que permite el funcionamiento interno y la generación de los productos y servicios (pág. 49).

Por otra parte, Pardo (2012) determina que:

A través del mapa de procesos se pueden articular toda una serie de iniciativas que pueden contribuir a mejorar la gestión de una organización, y que constituyen el núcleo central de este libro. En un mapa de procesos podemos encontrar, entre otras, las siguientes utilidades:

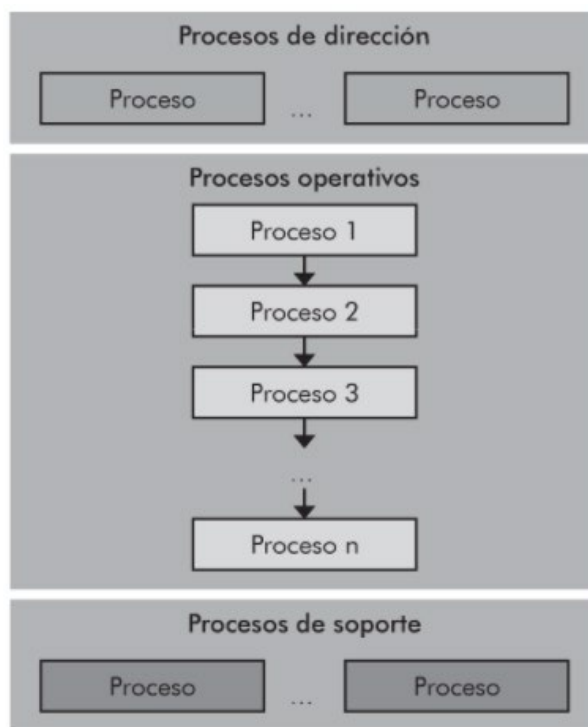
- Facilita la selección de procesos prioritarios ligados a la definición de la estrategia, la innovación de procesos, la mejora de procesos, etc.
- Asociándole indicadores de gestión, permite observar rendimientos, tasas de eficiencia en la utilización de recursos, etc.

- Permite realizar estudios globales relacionados con el riesgo operacional.
- Contribuye definitivamente a la integración de sistemas de gestión, al aunar los procesos relacionados con las disciplinas de integración (calidad, medio ambiente, seguridad y salud, etc.).
- Puede utilizarse para perfilar el concepto de misión de la organización, para estructurar el conocimiento disponible y para la formación del personal.

En este tipo de iniciativas el mapa de procesos contribuye a guiar las actuaciones, ayuda a no perder la perspectiva, a darle un sentido global a las iniciativas, a situar adecuadamente cada elemento, a sacar conclusiones generales... En definitiva, crea un marco común de actuación y referencia (pág. 50).

En la Figura 14 se muestra un ejemplo de un mapa de procesos, definiendo su estructura.

Figura 14 Ejemplificación de mapa de procesos



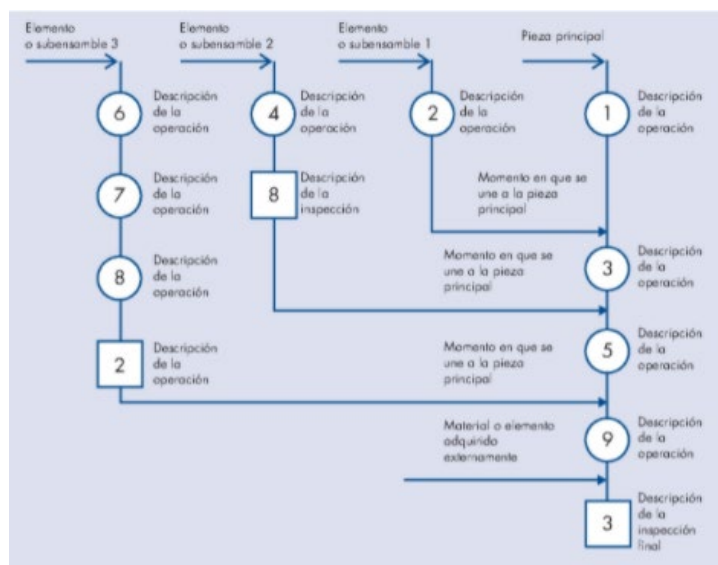
Nota: Configuración y usos de un mapa de procesos

Diagrama Sinóptico.

Los autores Baca U *et al.* (2014) explican la definición del diagrama sinóptico, presentando la estructura de la herramienta en desarrollo:

También conocido como diagrama de flujo del proceso. Es una representación muy general y resumida de la secuencia de las operaciones e inspecciones principales, los materiales y los componentes de un proceso. En el extremo derecho del diagrama se anota la pieza o el elemento principal motivo del análisis y a la izquierda se registran todos los elementos, ensambles, subensambles, componentes y/o insumos necesarios para realizar dicho producto. Cada proceso e inspección debe detallarse de modo que el ingeniero industrial tenga, de forma rápida, una idea clara del proceso. La Figura 15 muestra la estructura general de un cursograma sinóptico (pág. 178).

Figura 15 Estructura general de un diagrama sinóptico



Nota: Introducción de la Ingeniería Industrial

Diagrama Bimanual.

Los autores Baca U *et al.* (2014) interpretan en que consiste el diagrama bimanual, explicando la estructura que este lleva:

Este diagrama muestra en detalle las actividades realizadas por ambas manos de un operario, siempre y cuando se realicen en un área de trabajo relativamente pequeña (mesa de trabajo). Se recomienda, en forma especial, cuando se analizan operaciones de ensamble, las cuales requieren un seguimiento meticuloso de las actividades efectuadas por cada extremidad del individuo. El diagrama consta de un encabezado (similar al diagrama anterior), un croquis que representara el área de trabajo, la ubicación del empleado y la posición de las piezas, componente es y materiales utilizados, una escala de manera gráfica la ejecución de actividades simultáneas de varios elementos del proceso, tiempo adecuada (minutos, segundos) para que el analista calcule de manera rápida el tiempo de duración de cada actividad, descripciones de las actividades ejecutadas por cada extremidad y su símbolo respectivo, los tiempos de ejecución calculados, etcétera. El analista podrá observar los tiempos de actividad/inactividad para cada mano e ideará, en la medida de lo posible, la manera de balancear el trabajo. La Figura 16 Estructura general de un diagrama bimanual (pág. 178).

Figura 16 Estructura general de un diagrama bimanual

Diagrama bimanual				Diagrama del área de trabajo		
Diagrama número:		Hoja número:				
Operación analizada:						
Actividad:						
Método actual / propuesto						
Lugar:						
Operario:						
Hecho por:						
Descripción mano izquierda	Símbolo	Tiempo	Escala de tiempo	Tiempo	Símbolo	Descripción mano derecha
Toma pieza	○		5 s		○	Toma tornillo
Sujeta pieza	D		10 s		○	Posiciona tornillo
			15 s		○	Toma desarmador
			20 s		○	Posiciona desarmador
			25 s		○	Gira desarmador
			30 s		○	Toma tornillo
			35 s		○	Posiciona tornillo
			40 s		○	Toma desarmador
			45 s		○	Posiciona desarmador
			50 s		○	Toma desarmador
			55 s		○	Gira desarmador
TOTALES						

Nota: Introducción de la Ingeniería Industrial

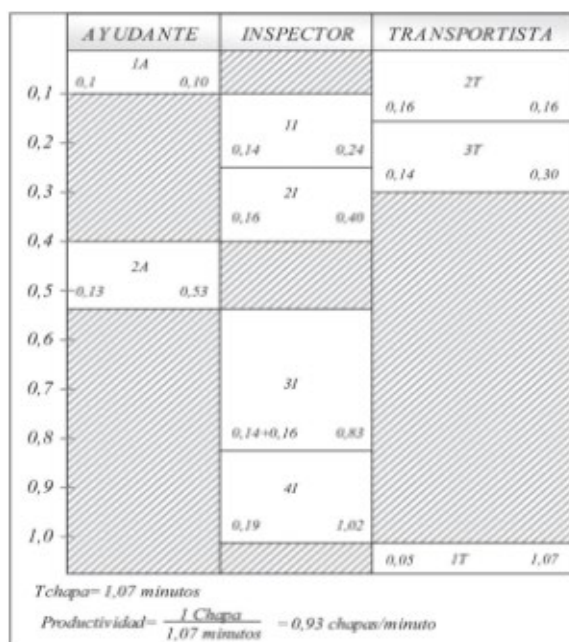
Diagrama de actividades múltiples.

Según Prado *et al.* (2020) un diagrama de actividades múltiples es planteado donde:

Se registran las actividades o tareas que realizan diferentes recursos objeto de estudio en un proceso (trabajador, máquina o equipo), según una escala de tiempos común para mostrar la relación entre ellos. Dado que representa en diferentes columnas las actividades o tareas de diversas personas, máquinas o equipos, se pueden observar los tiempos ociosos o no ocupados de cada uno de ellos (esperas), lo que sirve de base para idear y proponer nuevas alternativas que eliminen (deseablemente) o minimicen estos tiempos improductivos. Esta es una herramienta de mucha utilidad que se usa en múltiples tipos de procesos. Por ejemplo, se emplea para visualizar hasta qué punto una línea de fabricación está o no equilibrada (pág. 98).

En la Figura 17 se visualiza un ejemplo de un diagrama de actividades múltiples donde el “diagrama de actividades múltiples aplicada a un proceso de inspección de chapas metálicas que realizan tres trabajadores (ayudante, inspector, transportista). En el mismo se observan los tiempos improductivos de cada uno de estos trabajadores (parte rallada o sombreada)” (Prado *et al.*, 2020, pág. 98-99).

Figura 17 Ejemplo de un diagrama de actividades múltiples



TRABAJADOR	TAREA	TIEMPO
Ayudante (1A)	desplaza chapa	0,1 minutos
Inspector (1I)	examina chapa	0,14 minutos
Inspector (2I)	mide grueso	0,16 minutos
Ayudante (2A)	voltea chapa	0,13 minutos
Inspector (3I)	examina y mide chapa	0,14+0,16 m.
Inspector (4I)	marca chapa	0,19 minutos
Transportista (1T)	retira chapa	0,05 minutos
Transportista (2T)	lleva chapa a almacén P.T.	0,16 minutos
Transportista (3T)	regresa	0,14 minutos

Nota: Fundamentos de Gestión de la Producción.

Medición de Trabajo

Dentro del estudio del trabajo y complementario al estudio de métodos, la medición del trabajo consiste en el empleo de diferentes técnicas cuantitativas para definir, objetivamente, un estándar de tiempo que invierte un trabajador o trabajadores expertos (formados, entrenados y motivados) para desarrollar un proceso de acuerdo con un método de trabajo previamente definido (Prado *et al.*, 2020, pág. 101).

Según los autores Baca U *et al.* (2014) los siguientes puntos que tienen como objetivos la realización de la medición de trabajo:

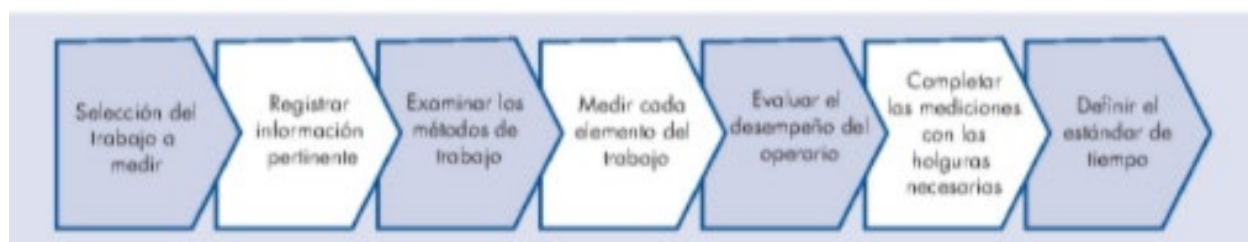
- Detectar, reducir y/o eliminar el tiempo improductivo, entendiéndose como aquel que no añade valor a los productos o servicios. Es tiempo ocioso y de

inactividad que a veces los empleados malgastan consciente e inconscientemente.

- Crear normas o estándares de tiempo que consideren las debidas tolerancias y retrasos inevitables, a fin de que funcionen como referencia del tiempo de ejecución de una tarea y a través de estos se detecte cuando un empleado toma más tiempo del que debiera para ejecutar su trabajo (pág. 186).

Los pasos por seguir para la ejecución de un estudio de Medición de trabajo se muestran en la Figura 18:

Figura 18 Pasos de un estudio de medición



Nota: Introducción de la Ingeniería Industrial

Medición directa

Es una técnica empleada, por un lado, para registrar los tiempos y ritmos de trabajos correspondientes a los elementos o partes de un proceso definido (y efectuado en condiciones determinadas) y, por otro, para analizar estos datos registrados con objeto de averiguar el tiempo necesario para ejecutar el proceso según una norma preestablecida (Prado *et al.*, 2020, pág. 104).

El estudio de tiempos con cronómetro.

Las técnicas empleadas para la ejecución de un estudio de tiempos se realizan bajo un orden desarrollando cada una de las etapas establecidas por autor Prado *et al.* (2020):

- Selección del trabajo. Entre los motivos más habituales se encontrarían: la novedad del proceso a medir, el cambio en el material o en el método (que requiere un nuevo tiempo tipo), las quejas de los trabajadores o sus representantes sobre el tiempo tipo de una operación, los retrasos causados por

una tarea lenta (que retrasa las siguientes e, incluso, las anteriores), la fijación de tiempos tipo antes de implantar un sistema de incentivos, el bajo rendimiento o los excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas, la comparativa cuantitativa entre varios métodos alternativos, el análisis del coste de fabricación de un producto.

- Obtener y registrar información. Antes de iniciar el estudio propiamente, se registra, a partir de lo observado, toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- Comprobar el método. Es importante, antes de abordar el estudio, comprobar el método empleado, por lo que si no existe constancia documentada del mismo, se registra una descripción completa de dicho método. Para ello, se puede apoyar en el uso de algunas de las herramientas comentadas anteriormente.
- Descomponer la tarea en elementos o partes. Consiste en la descomposición del proceso en elementos o partes con objeto de facilitar la observación, la medición y el análisis. A la sucesión de elementos necesarios para efectuar un proceso para fabricar una unidad de producción se le llama ciclo de trabajo. Con la descomposición del proceso en elementos o partes se pretende:
 - Separar el trabajo (o tiempo) productivo de la actividad improductiva; evaluar la cadencia de trabajo de forma más detallada en comparación a la que sería posible si se contemplase el ciclo completo de forma global.
 - Categorizar los diferentes tipos de elementos (repetitivos, casuales, constantes, variables, manuales, mecánicos, dominantes y extraños).
 - Aislar los elementos que causan especial fatiga y fijar con mayor exactitud los suplementos de fatiga; verificar más fácilmente el método.
 - Hacer una especificación detallada del trabajo.
 - Extraer los tiempos de los elementos que se repiten a menudo, a fin de poder establecer datos tipo.

- Medir el tiempo de cada elemento. Una vez definidos los elementos o partes del proceso, se mide el tiempo con un cronómetro (o cámara), registrando el tiempo invertido por el trabajador en desarrollar cada elemento del proceso. Para determinar estadísticamente el número de observaciones o mediciones a realizar de cada elemento habría que partir de un nivel de confianza práctica, es bastante común que se establezcan tablas simplificadas en función de confianza y un margen máximo de error predeterminados.
- En la práctica, es bastante común que se establezcan tablas simplificadas en función de la duración del ciclo como la que se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1 Ejemplo de duración del ciclo de un proceso

Tiempo de ciclo (minutos)	0,10	0,25	0,50	0,75	1,00	2,00	2-5	5-10	10-20	20-40	>40
Número de observaciones	200	100	60	40	30	20	15	10	8	5	3

Nota: Fundamentos de Gestión de la Producción.

El cronometraje puede ser acumulativo (el más aconsejable; se registra el inicio temporal de cada observación en cada elemento y, por diferencia, se calcula el tiempo asignado a cada uno de estos elementos observados) o con vuelta a cero (se registra individualmente el tiempo de cada uno de los elementos observados).

- Valorar el ritmo de cada observación. Se podría definir la valoración del ritmo como la comparación del ritmo real de un determinado trabajador con la idea que el analista tenga sobre el ritmo “tipo” que desarrollaría naturalmente un trabajador experto (con un método definido y con motivación para aplicarlo). En definitiva, de alguna forma, se pretende definir la velocidad con que un determinado operario observado realiza su trabajo, en comparación a lo que sería el ritmo óptimo o tipo fijado por el analista. El objeto de realizar la valoración del ritmo es determinar, a partir del tiempo que invierte el operario observado, el tiempo tipo que el trabajador cualificado medio pueda mantener, sirviendo como referencia para la planificación,

el control e, incluso, para los sistemas de incentivos. Para facilitar la comparación entre el trabajador observado y el trabajador ideal se han desarrollado diferentes escalas de valoración, siendo las más utilizadas la 100-133, la 60-80 (o escala “Bedaux”), la 75-100 y la 0-100. En las tres primeras, el valor inferior correspondería a un ritmo normal de trabajo, mientras que el superior, al ritmo tipo u óptimo (la relación entre ritmo normal y ritmo tipo es de $\frac{3}{4}$). En la escala 0-100, el 0 equivaldría a una actividad nula, y el 100, al ritmo tipo. Finalmente, hay que indicar que en relativo al establecimiento del ritmo en cada observación, cada elemento se debería valorar durante la ejecución del trabajo, antes de registrar el tiempo y sin tener en cuenta los elementos anteriores o posteriores (para evitar subjetividad en la valoración). En la práctica, la valoración del ritmo es el aspecto más complejo y subjetivo en esta técnica de medición del trabajo y requiere un especial entrenamiento del técnico que la realiza.

- Convertir los tiempos observados de cada elemento observado en tiempos básicos. A partir de los tiempos y ritmos observados y registrados durante el cronometraje, se realiza la conversión de cada tiempo observado en su correspondiente tiempo básico. Este tiempo básico se podría definir como el tiempo que se invierte en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo. Para convertir cualquier tiempo observado a un tiempo básico (ritmo tipo) es necesario aplicar la siguiente expresión como se muestra en la Figura 19 (evidentemente, los ritmos valorados en la misma escala de referencia):

Figura 19 Fórmula de Tiempo básico

$$T_{\text{básico(TB)}} = T_{\text{observado (TO)}} \times \frac{[\text{Valor del ritmo observado (V}_0\text{)}]}{[\text{Valor del ritmo tipo (V}_T\text{)}]}$$

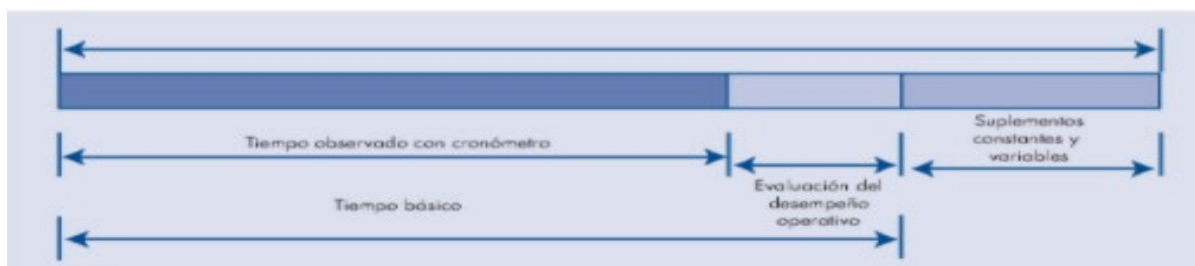
Nota: Fundamentos de Gestión de la Producción.

Una vez convertidos todos los tiempos observados de cada elemento al ritmo tipo ya se puede promediar estos tiempos para cada elemento, dando como resultado el tiempo básico de este elemento.

- Determinar los suplementos que se deben añadir al tiempo básico. Una vez establecido el tiempo básico de una determinada tarea, se le suele añadir una serie de suplementos para compensar una serie de aspectos. El resultado de agregar los suplementos al tiempo básico de cada elemento dará como resultado el tiempo tipo de ese elemento.
- Determinar el tiempo estándar del proceso. Como última fase se encuentra el cálculo del tiempo estándar de ejecución de un proceso al ritmo tipo, suplementos incluidos. Para ello hay que agregar los tiempos tipo de las diferentes partes o elementos en los que se haya descompuesto el proceso (págs. 102-106).

Los autores Baca U *et al.* (2014), indican la composición del tiempo estándar en Figura 20, donde la definen como “El tiempo estándar o tiempo tipo. Para su determinación es necesario calcular el tiempo básico (resultado de la calificación del desempeño del empleado) y añadir el tiempo por compensación o tolerancias” (pág. 191). Se muestra la composición del tiempo estándar:

Figura 20 Composición del tiempo estándar.



Nota: Introducción de la Ingeniería Industrial

Muestreo de trabajo.

Para el desarrollo del estudio es importante ejecutar un muestreo de trabajo, generando determinar mediante un muestreo estadístico, y observaciones aleatorias el porcentaje de aparición de una determinada actividad y por lo tanto su duración dado que los autores indican Baca U *et al.* (2014):

La muestra inicial además de servir de practica al analista, permite determinar algunos parámetros que servirán para establecer el número real de observaciones, auxiliándose de principios estadísticos (tamaño de muestra). Se recomiendan al menos 20 observaciones iniciales.

Con los parámetros de la muestra inicial, y con el nivel de confianza y exactitud requerida por el ingeniero analista de tiempos, se procede a determinar el tamaño de la muestra del estudio. Estas observaciones se efectuarán aleatoriamente para garantizar la validez y confiabilidad del estudio. Existen distintas formas para calcular el tamaño de la muestra; la más recomendada es la estadística, que también presenta algunas variantes dependiendo del autor. La OIT recomienda utilizarla siguiente fórmula para el caso de un nivel de confianza de 95.45% y un margen de error de +5%; es decir, se pretende que 95.45% de las mediciones con cronómetro tengan, cuando mucho, 5% de error del dato real (pág. 187).

El mismo autor, recomienda aplicar la fórmula que se muestra en la siguiente Figura 21:

Figura 21 Fórmula cálculo de número de observaciones

$$\text{Número de observaciones} = \left(\frac{40 * \sqrt{\text{tamaño muestra inicial} * \text{sumatoria (observaciones}^2) - (\text{sumatoria obs})^2}}{\text{sumatoria de las observaciones}} \right)^2$$

Nota: Introducción de la Ingeniería Industrial

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

Dentro del presente capítulo, se explicará el enfoque del proyecto, alcance, diseño de la muestra de la investigación, los instrumentos, procesos para la recolección de datos, método de análisis y el cronograma donde se hará referencia de las actividades que se llevará a cabo para el desarrollo de proyecto.

Enfoque

El enfoque para el desarrollo de un trabajo de investigación es explicado por Hernández *et al.* (2014):

A lo largo de la historia de la ciencia han surgido diversas corrientes de pensamiento (como el empirismo, el materialismo dialéctico, el positivismo, la fenomenología, el estructuralismo) y diversos marcos interpretativos, como el realismo y el constructivismo, que han abierto diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento (pág. 4).

El mismo autor menciona que “debido a las diferentes premisas que las sustentan, desde el siglo pasado tales corrientes se “polarizaron” en dos aproximaciones principales de la investigación: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo” (Hernández *et al.*, 2014, pág. 4).

Por lo tanto, se definirán los tres enfoques principales para la ejecución de un trabajo de investigación:

Enfoque Cuantitativo de Investigación

El autor Hernández *et al.* (2014) define un enfoque cuantitativo cuando: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (pág. 4).

Se explica con mayor amplitud sobre las etapas que se debe de proceder para lograr un enfoque cuantitativo de investigación, por ello menciona:

El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un

plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis (Hernández *et al.*, 2014, pág. 4).

Enfoque Cualitativo de Investigación

En la investigación bajo un enfoque cualitativo el autor Hernández *et al.* (2014) deduce que se “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (pág. 7).

Por lo tanto, el mismo autor Hernández *et al.* (2014) indica que:

En lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio (pág. 7).

Enfoque Mixto de Investigación

Dentro de un enfoque mixto de investigación según Hernández *et al.* (2014), “para la aplicación de este, se realiza la mezcla del enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo debido a que el trabajo de investigación lo amerite” (pág. 534).

El autor Hernández *et al.* (2014) explica por medio de un ejemplo la necesidad de utilizar un enfoque mixto de investigación donde:

Cualquier especialista lo realiza utilizando diversas fuentes de información y tipos de datos: a) pruebas de laboratorio (mediciones estandarizadas que producen datos cuantitativos), b) entrevista a profundidad en la cual se incluyen preguntas cerradas (como la edad, si se es o no fumador, si se han padecido ciertas enfermedades, tipo de ejercicio físico que se practica y tiempo que se le dedica diariamente a ello, etc.) y abiertas (sobre el estilo de vida —qué tan sedentario es, cuáles son los hábitos

alimenticios, etc.—, antecedentes familiares, el tipo de trabajo y otras fuentes potenciales de estrés), y c) historial clínico (con datos visuales como una radiografía, determinadas gráficas, anotaciones interpretativas y mediciones anteriores). Es decir, se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos y la interpretación es producto de toda la información en su conjunto (pág. 534).

El enfoque seleccionado para llevar a cabo la investigación en la empresa ELK Group Int. S.A., se desarrolla un enfoque cuantitativo debido a que se ejecutará una recolección de datos, por medio de mediciones numéricas junto a los análisis estadísticos para medir las variables establecidas para determinar las conclusiones y llevar a cabo una propuesta que favorezca los procesos en estudio de la empresa.

Alcance

Para la investigación se procede a la identificación del alcance con el fin de llevar a cabo los procedimientos y demás estudios que debe de ejecutar por lo que el autor Hernández *et al.* (2014, pág. 90) da a conocer que: “El alcance del estudio depende la estrategia de investigación. Así, el diseño, los procedimientos y otros componentes del proceso serán distintos en estudios con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo”, por ello, se procederá a definir cada uno de los alcances.

Estudios Exploratorios

El autor Hernández *et al.* (2014) define que los estudios exploratorios “Se emplean cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado o novedoso” (pág. 91).

Conforme con los estudios exploratorios de un trabajo de investigación se establecen cuando:

El objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. (Hernández *et al.*, 2014, pág. 91).

Estudios Descriptivos

Se considera la aplicación de estudios descriptivos cuando se “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (Hernández *et al.*, 2014, pág. 92).

Además, Hernández *et al.* (2014) argumenta que:

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (pág. 92).

Estudio Correlacional

En el estudio correlacional se explica que “Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (Hernández *et al.*, 2014, pág. 93), el mismo autor determina que:

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables (pág. 93).

Estudios Explicativos

El autor Hernández *et al.* (2014) define un estudio explicativo cuando se “Pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian” (pág. 95).

Dentro del análisis que realiza Hernández *et al.* (2014) declaran que:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (pág. 95).

Mediante las explicaciones expuestas anteriormente el alcance de la investigación realizada dentro de la empresa ELK Group Int., corresponde a un análisis de estudio explicativo de modo a que se realizara un análisis con el fin de responder a las diferentes causas donde se puede relacionar más de una variable y determinar un diseño de almacenamiento correcto dentro de la empresa ELK Group Int.

Diseño

Para esta investigación se explicará cada uno de los diseños de investigación con el fin de determinar el que permita llevar a cabo la resolución de la problemática que se identifica en la empresa ELK Group Int.

Investigación Experimental

La investigación experimental se conceptualiza de la siguiente manera según el autor Hernández *et al.* (2014):“Situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)” (pág. 130).

De este modo el mismo autor Hernández *et al.* (2014) señala el concepto de la siguiente manera:

Este uso del término es bastante coloquial; así, hablamos de “experimentar” cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada, o cuando nos cambiamos de peinado y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. La esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados (pág. 129).

Investigación no Experimental

El autor Hernández *et al.* (2014), indica que el estudio de investigación no experimental se “realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (pág. 152). El mismo autor plantea la diferencia entre los dos métodos de investigación donde:

En un experimento se “construye” una realidad. En cambio, en un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es

posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (pág. 152).

Dentro del diseño no experimental se dividen en dos tipos: diseños transeccionales y diseños longitudinales, asimismo se dará a continuación una breve explicación de los términos de cada uno de ellos:

Diseños transeccionales (transversales)

El diseño transeccional según Hernández *et al.* (2014) son “Investigaciones que recopilan datos en un momento único y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. (pág. 154).

Estos diseños transeccionales se subdividen de la siguiente manera:

Diseños transeccionales exploratorios.

El autor Hernández *et al.* (2014) define el diseño transeccional exploratorios como:

El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos; además, constituyen el preámbulo de otros diseños (no experimentales y experimentales) (pág. 155).

Diseños transeccionales descriptivos.

Hernández *et al.* (2014) plantea que los diseños transeccionales descriptivos “Indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos” (pág. 155).

Diseños transeccionales correlacionales-causales.

Los Diseño transeccionales correlacionales-causales “Describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales, o en función de la relación causa-efecto” (Hernández *et al.*, 2014, pág. 158).

Mediante el diseño enfocado para el desarrollo de la investigación de una forma adecuada y precisa, se elige un diseño no experimental dado que no se manipula ninguna variable ni estado actual de

la empresa ELK Group Int, de modo se procederá a realizar observaciones y análisis de forma cuantitativa y por ello se determina en un diseño transeccionales descriptivos, debido a que se procede a explorar la situación de aquellas causas que generan la problemática de diseño de almacenamiento de la empresa, para luego evaluar y medir cada una de las causas principales y así poder tomar decisiones que favorezcan a la empresa.

Muestra

Para la presente investigación en la empresa ELK Group Int. S.A. se realizará una muestra al personal del almacén de dicha empresa dado que son los encargados de llevar a cabo cada uno de los procesos en estudio desde que ingresa mercadería dentro del almacén hasta que este es despachado. Asimismo, para poder diseñar el sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int. S.A., logrando una logística eficiente desde la recepción de la mercadería hasta el despacho de esta se debe medir cada uno de estos procesos y la frecuencia en que ocurren durante su jornada y así lograr identificar los puntos débiles que actualmente afecta a la empresa.

Por ello la muestra que se realizará dentro del estudio corresponden a muestras probabilísticas. El autor Hernández *et al.* (2014), plantea que “estas variables se miden y se analizan con pruebas estadísticas en una muestra, de la que se presupone que esta es probabilística y que todos los elementos de la población tienen una misma probabilidad de ser elegidos” (pág. 177).

Mediante el estudio, se debe de realizar el cálculo del tamaño de la muestra finita por cada proceso en estudio para proceder a realizar la toma de tiempos, y la selección de la muestra será de forma estratificado debido a que se debe de dividir los procesos con las mismas características y determinar muestras de cada uno de los procesos, por ello la fórmula utilizada para realizar identificar el tamaño de la muestra será la siguiente donde se observa en la Figura 22:

Figura 22 Fórmula del número de observaciones para la investigación

$$\text{Número de observaciones} = \left(\frac{40 * \sqrt{\text{tamaño muestra inicial} * \text{sumatoria (observaciones)} - (\text{sumatoria obs})^2}}{\text{sumatoria de las observaciones}} \right)^2$$

Nota: Introducción de la Ingeniería Industrial

Variables

Las variables del proyecto se relacionan con los objetivos específicos, donde se determina la variable, el concepto donde se debe de realizar la definición teórica de la variable, los criterios de la medición y las herramientas que se deben de recolectar para dicho proceso, por ello a continuación se presentara en la Tabla 2, donde hace referencia de las etapas para lograr su desarrollo.

Tabla 2 Variables de investigación

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Definir la problemática del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int	Sistema de almacenamiento	“Muestran la eficiencia con la cual se realizan las actividades inherentes al proceso logístico, es decir, el nivel de perfección del proceso en lo que tiene que ver con la gestión de los pedidos, la manutención de las mercancías, los procesos de picking y packing, el transporte, etc.” (Mora, 2012, pág. 15).	$\frac{\text{Total de deficiencias dentro de los procesos operativos}}{\text{Total de procesos operativos}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones/ Herramientas de ingeniería Industrial
Medir los efectos que presenta el proceso de almacenamiento de la empresa ELK Group Int	Nivel de cumplimiento de entregas a clientes	“Conocer los costos en que se incurre en el despacho de mercadería por cada empleado que interviene en dicha labor” (Mora, 2012, pág. 51).	$\frac{\text{Total de perdidos no entregados}}{\text{Total de pedido despachados}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones.
Analizar las causas principales de los problemas del sistema de almacenamiento de la empresa.	Causas principales de los problemas del sistema de almacenamiento	“Número y porcentaje de productos y pedidos (líneas) que no cumplan las especificaciones de calidad y servicio definidas” (Mora, 2012, pág. 115).	$\frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total pedidos}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones.

Definir el diseño del sistema de almacenamiento gestionando una logística eficiente dentro del almacén.	Logística eficiente dentro del almacén	“Número y porcentaje de pedidos de compras generadas sin retraso, o sin necesidad de información adicional” (Mora, 2012, pág. 20)	$\frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones.
Definir los controles e indicadores de los procesos del almacenamiento de la empresa ELK Group Int	Controles e indicadores de los procesos del almacenamiento	“El indicador refleja el punto, donde se encuentra el desarrollo del plan general (Uribe <i>et al.</i> , 2014, pág. 68)”. ”	$\frac{\text{No. actividades iniciadas}}{\text{No. actividades planeadas}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones.

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Instrumentos

Dentro de los instrumentos utilizados para el estudio en la empresa ELK Group Int., se especifican los indicadores correspondientes, los instrumentos que se utilizarán, aquellos recursos requeridos para llevar a cabo el proceso y los beneficios esperados en relación con los indicadores en que se determinará la medición.

Tabla 3 Instrumentos de investigación

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
$\frac{\text{Total de deficiencias dentro de los procesos operativos}}{\text{Total de procesos operativos}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones/ Herramientas de ingeniería Industrial	Materiales	“Estos reflejan las deficiencias en los procedimientos de ejecución del proceso logístico, por lo cual es importante para la empresa pues la eficiencia en sus procesos determina la eficiencia en costos y nivel de servicio, dos factores vitales para la competitividad en mercados (Mora, 2012, pág. 15).

$\frac{\text{Total de perdidos no entregados}}{\text{Total de pedido despachados}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones	Materiales	“Sirve para controlar los errores que se presentan en la empresa y que no permiten entregar los pedidos a los clientes. Sin duda, esta situación impacta fuertemente al servicio al cliente y el recaudo de la cartera (Ramírez, 2012, pág. 46).
$\frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total pedidos}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones	Materiales	“Controlar la calidad de entregas con la puntualidad y completitud de la entrega” (Mora, 2012, pág. 115).
$\frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones	Materiales	“Costos de los problemas inherentes a la generación errática de pedidos, como: costo del lanzamiento de pedidos rectificadores, esfuerzo del personal de compras para identificar y resolver problemas, incremento del costo de mantenimiento de inventarios, pérdida de ventas” (Mora, 2012, pág. 20).
$\frac{\text{No. actividades iniciadas}}{\text{No. actividades planeadas}}$	Hoja de recolección de datos/ Registros/ Observaciones	Materiales	“Indagar las causas que permiten ir adelante o atrás del plan, para poder hacer los correctivos necesarios” (Uribe et al., 2014, pág. 68).

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Recolección de Datos

Para el desarrollo de recolección de datos es importante primeramente mapear cada uno de los procesos para identificar el estado de ellos, y luego proceder a la recolección de datos que se llevará a cabo es mediante mediciones en cada uno de los procesos que abarca el sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int., de esta forma se desarrollarán estimaciones de los tiempos estándar, tiempos promedios, tiempos normales, con el fin de determinar los recursos

necesarios de las actividades de una forma eficiente, primeramente evaluando los recursos tanto humanos como materiales que actualmente tiene la empresa para cada actividad, para así poder determinar la cantidad de recursos óptimos y a su vez diseñar el sistema de almacenamiento eficiente, también es importante evaluar la distribución del almacén, identificando cada una de las áreas donde ocurren los procesos en estudio.

Por ello, la recolección de los datos se realizará dentro de la empresa ELK Group Int, donde primeramente se observará cada uno de los procesos para luego ser evaluados mediante la toma de tiempos y los indicadores para lograr medirlos, también de tendrá que investigar y analizar los datos históricos de la empresa para comprender el estado actual de la empresa y determinar el nivel de productividad existente.

Una vez recolectados los datos se realizará la validación de ellos a los encargados del sistema de almacenamiento, para tener una confiabilidad alta en los datos obtenidos, también se informará de los resultados a los que tiene alto grado de conocimiento de los procesos evaluado, para determinar la validez de ello. También al realizar el cálculo estadístico se estimará resultados confiables según el estudio de las muestras obtenidas.

Al evaluar cada proceso que ejecutan el personal del almacén se aplicará herramientas concisas y estructuradas donde se puedan identificar las causas que genera la problemática principal, por lo tanto, al determinar el estado, se aplicará herramientas donde permitirá la resolución del sistema de almacenamiento y de ese modo lograr un diseño eficiente dentro del departamento de bodega.

Método de Análisis

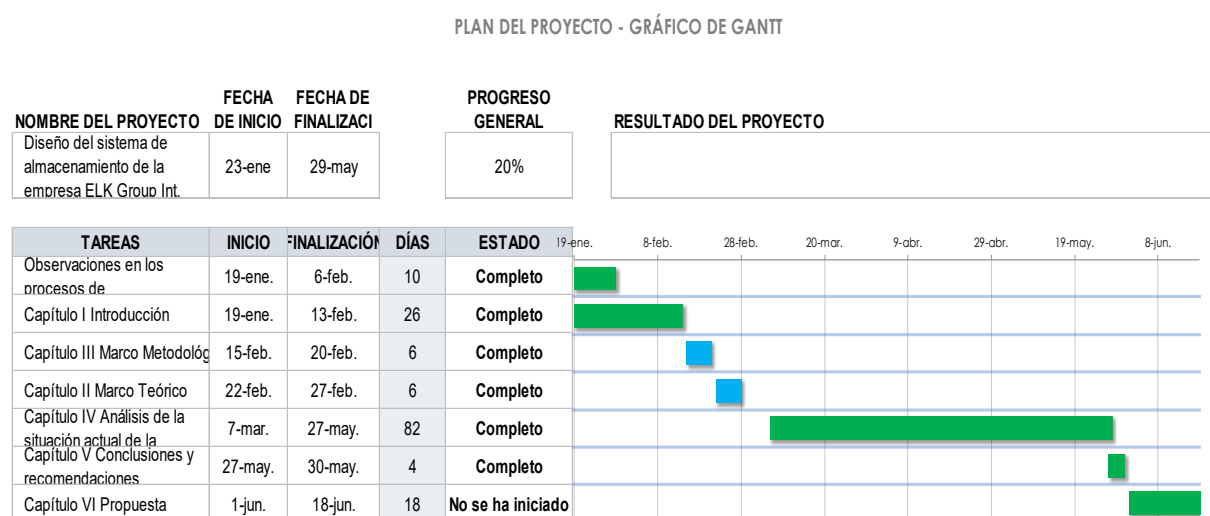
El método de análisis que se ejecutará para el estudio dentro del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int., será primeramente evaluado en el aplicación Visio donde se realizará el mapeo de cada uno de los procesos que comprende el sistema de almacenamiento, desde que ingresa la mercadería hasta que es despachada, otra de las herramientas por utilizar es Excel donde se realizaran tablas, cálculos donde permita evaluar cada uno de los datos recolectados, midiendo la frecuencia en que se realizan los pedidos, los costos y aquellos gastos que actualmente la empresa está teniendo por la escasez de controles y una estructura solidad dentro del sistema de almacenamiento, y por último la herramienta de Minitab donde se calcularán estadísticas de acuerdo a cada uno de los estudios que se aplicaran para lograr la solución de la problemática dentro de la empresa ELK Group Int.

Mediante los cálculos estadísticos obtenidos, y demás resultados serán aplicados dentro de diferentes herramientas para tomar decisiones, dado que por medio de los resultados se obtendrán datos para evaluar el nuevo diseño de sistema de almacenamiento de la empresa. Entre las estimaciones que se obtendrán se tendrán la cantidad de personal que se necesita para el desarrollo de cada proceso, la cantidad de pedidos que se podrá alistar durante la jornada laboral, y demás indicadores que serán aplicados.

Cronograma

El cronograma del trabajo de investigación se identifica cada una de las etapas, que conlleva el desarrollo del proyecto realizado en la ELK Group Int, a continuación, en la Figura 23 se muestra la duración de cada etapa específica:

Figura 23 Cronograma del trabajo de investigación



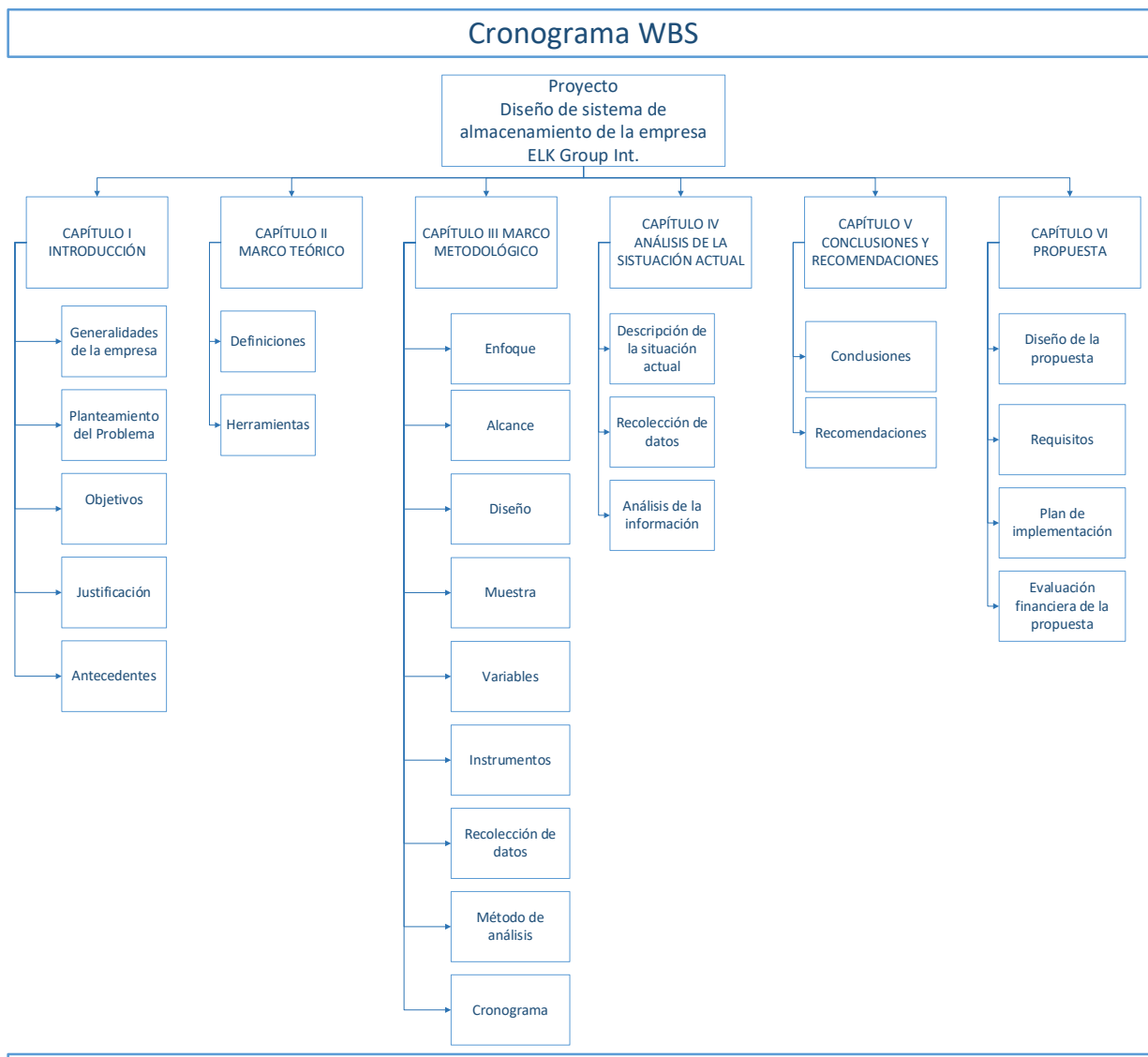
Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Figura 23 se establecen las fechas de inicio y de la finalización de cada una de las etapas que identificadas para el desarrollo completo del proyecto elaborado en la empresa ELK Group Int, por lo que se muestra el estado de su ejecución, y el porcentaje de avance en general.

Por otro lado, se elaboró un cronograma de forma WBS donde se presenta los capítulos que serán desarrollados entre ellos el capítulo de Introducción, marco teórico, marco metodológico, análisis de la situación actual, conclusión y recomendaciones y por último el capítulo sobre la propuesta del trabajo de investigación realizado en la empresa ELK Group Int, se desglosan las etapas para el desarrollo de cada una de los capítulos mencionados, se tiene como propósito identificar las

etapas de estos capítulos estudiados, a continuación, en la Figura 24 se observará dicho cronograma.

Figura 24 Cronograma WBS



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Se identifican cada una de las etapas que comprende el proyecto desarrollado en la empresa ELK Group Int, donde se visualiza en la Figura 24 Cronograma WBS, cada uno de los capítulos establecidos y por ende sus etapas para lograr completar cada uno de ellos. El cronograma WBS comprende de seis capítulos para completar de forma exitosa el proyecto, logrando el cumplimiento de cada uno de los objetivos y alcances del proyecto dentro de la empresa ELK Group Int.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El análisis de la situación actual se desarrolla bajo una estructura por medio de diversas herramientas donde se indica el estado actual de la empresa ELK Group Int, permitiendo diagnosticar los distintos problemas y sus causas principales, logrando identificar aquellos efectos que son generadas por la problemática en el sistema de almacenamiento de la empresa.

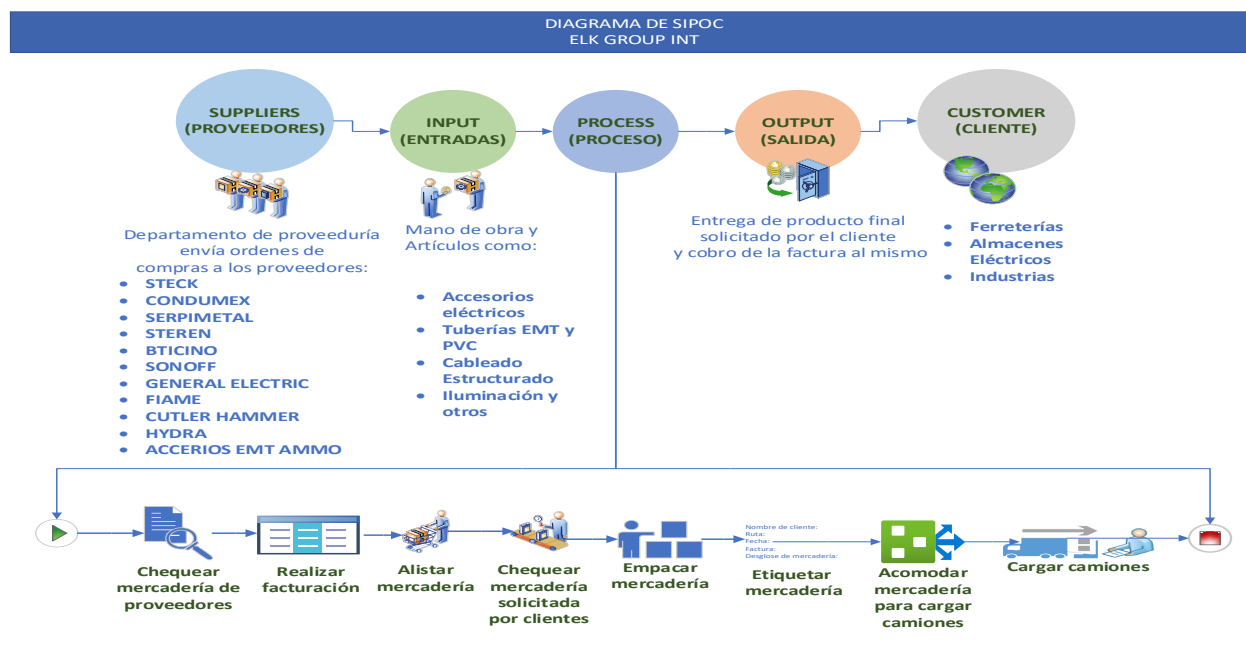
Descripción del problema

Al iniciar el proceso de la investigación, se realizan observaciones y recolección de los diferentes datos para determinar y analizar cada proceso con el fin de identificar las causas y la problemática definida según los resultados que se plantean dentro del estudio, por ello se aplican diversas herramientas de ingeniería para desarrollar un diagnóstico adecuado.

Diagrama SIPOC

Se desarrollo un diagrama SIPOC, con el fin de visualizar las principales actividades que se llevan a cabo en la empresa ELK Group Int, detallando cada operación identificada donde se describen los proveedores, entradas, el proceso, las salidas y los clientes. De manera que en la siguiente Figura 25 se muestra el diagrama SIPOC.

Figura 25 Diagrama SIPOC



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En el diagrama de SIPOC mostrado en la Figura 25, inicialmente especifica que el encargado de proveeduría suministra lo necesario para el desarrollo de los procesos operativos, donde algunos de los proveedores son: STECK, CONDUMEX, SERPIMETAL, STEREN, BTICINO, SONOFF, GENERAL ELECTRIC, FIAME, CUTLER HAMMER, HYDRA, ACCERIOS EMT AMMO, continuamente se mencionan algunos de los insumos requeridos para llevar a cabo los procesos es la mano de obra también insumos como: accesorios eléctricos, tuberías EMT Y PVC, cables, iluminación y otros artículos eléctricos, al determinar los insumos, se prosigue con los procesos operativos donde inician con el chequeo de la mercadería de proveedores, luego se realiza la facturación solicitada por el cliente, para continuar con el proceso de alisto de productos según la facturas emitidas, al concluir con el proceso se prosigue a chequear la mercadería, empacar y etiquetar la misma. Al tener estos pasos finalizados continúan con el chequeo y carga de mercadería en despacho.

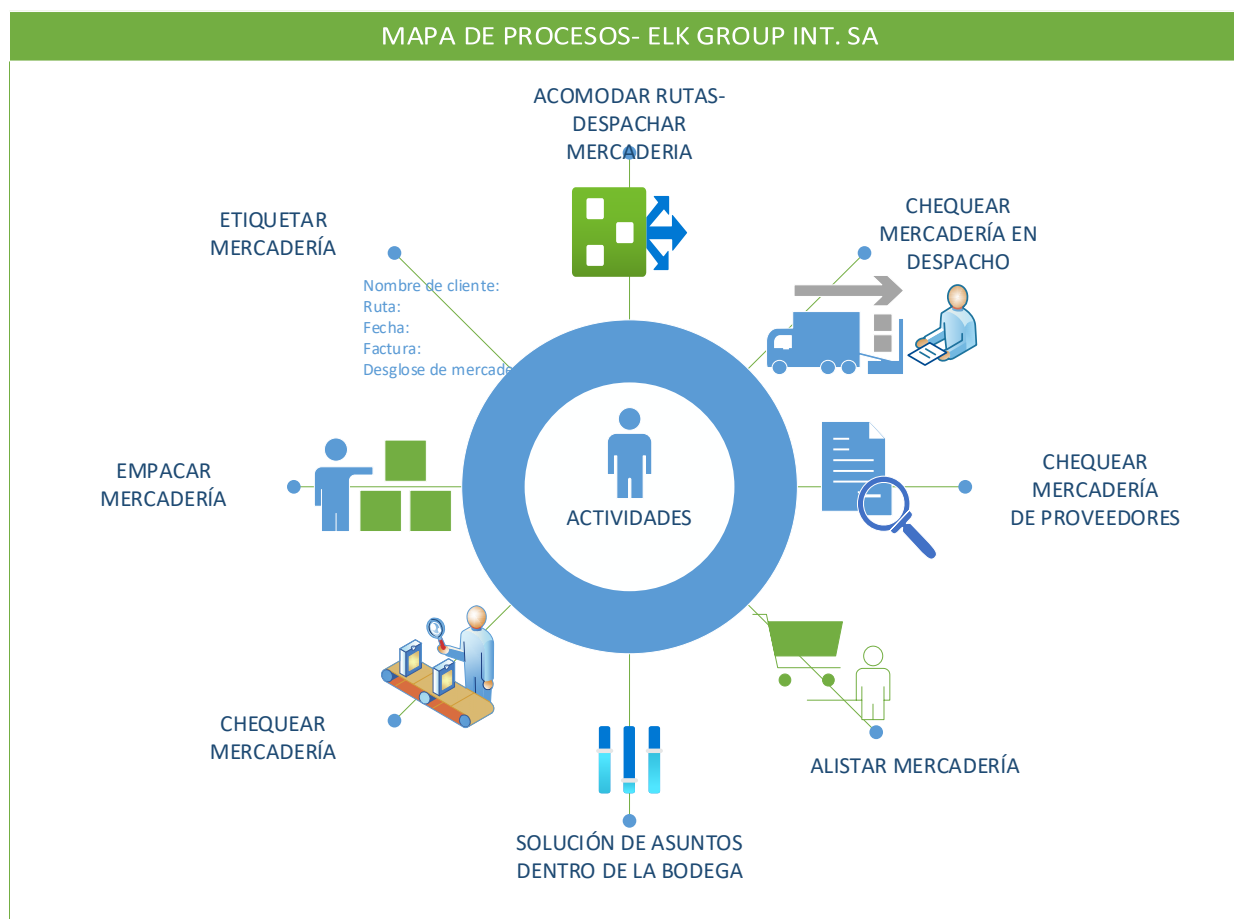
Las salidas encontradas en el diagrama SIPOC, se lleva a cabo la entrega del producto final solicitado por el cliente y el cobro de este, y los clientes que la empresa ELK Group Int, pertenecen a ferreterías, almacenes eléctricos e industrias.

Mapa de procesos de actividades dentro del almacén ELK Group Int

Se determinan los procesos operativos donde se interpretan diferentes actividades para llevar a cabo el sistema operativo, entre ellas se presenta el chequeo de mercadería de los diferentes proveedores, el alisto de mercadería según la facturación emitida, continuando con el proceso del chequeo de la mercadería lista, siendo empacada y etiquetada.

Al tener la mayoría de mercadería lista y empacada se realiza el despacho de esta, donde es colocada en el suelo, mientras que el encargado de chequear la mercadería para despachar indique el número según corresponda la etiqueta y de este modo se coloque dentro del camión. En la Figura 26 se visualiza las actividades principales que conlleva el sistema de almacenamiento, desde que se ingresa la mercadería hasta que es despachada del almacén.

Figura 26 Mapa de procesos de actividades dentro del almacén ELK Group Int



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Figura 26 se determinan las funciones explicadas anteriormente, en cada una de ellas se desarrolla un flujograma de procesos, donde cabe recalcar que dentro de este proceso se mapeo las funciones que realiza el encargado de facturación.

Flujograma de chequeo de mercadería del proveedor

En continuidad con los procesos operativos existentes en la empresa ELK Group Int, se presenta el chequeo de la mercadería de proveedores, donde es explicado por medio de la Figura 27.

En la Figura 27 se muestra el flujograma del proceso del chequeo de la mercadería de los proveedores, donde primeramente si el camión de la empresa ELK Group Int, trae los productos solicitados, los choferes proceden a descargar la mercadería que se encuentran dentro de los camiones, en caso de que estos ocupen más personal para proceder a descargar el camión deben solicitar la ayuda correspondiente. Este proceso también aplica para aquellos proveedores que traen el producto directamente a la empresa.

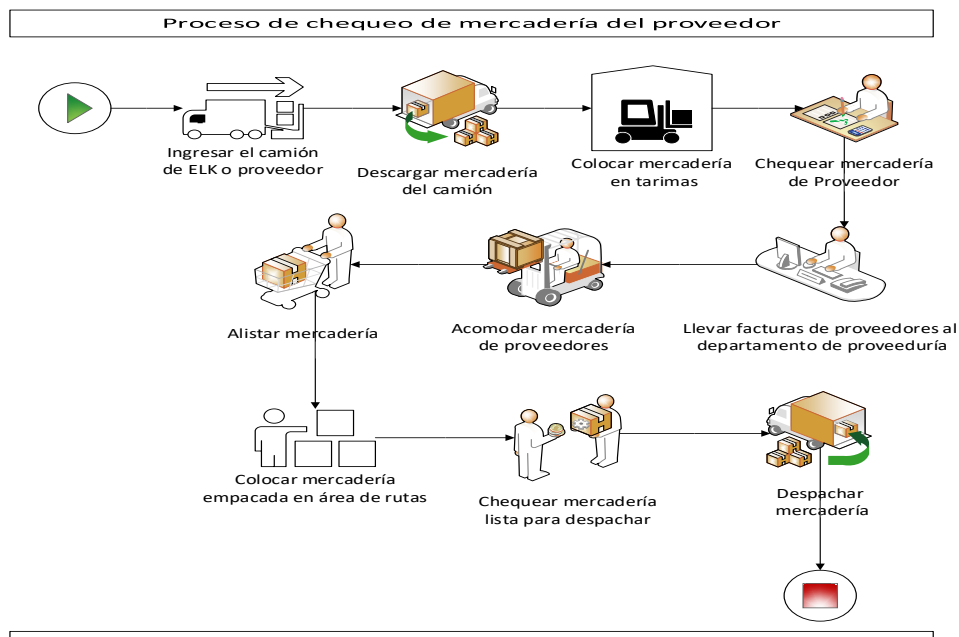
En caso de que la mercadería sea abundante, se deben chequear los productos según la orden de compra contra la factura emitida por los proveedores, donde el chequeador valida los productos que sean totalmente consistentes a lo solicitado, posteriormente son colocadas en tarimas. En caso de que no coincidan debe de anotarlo en la factura, ya sea que existan faltantes de producto o bien sobrantes y posteriormente debe de informar al departamento de proveeduría las anomalías encontradas, entregando los documentos para que continúen con el proceso de devolución o de facturación.

Luego el encargado de chequear la mercadería de los proveedores debe de acomodar todos los artículos donde correspondan, una vez acabada la operación el chequeador debe de alistar mercadería (emitidas por el departamento de facturación), y también puede proceder a ayudar a etiquetar o empacar mercadería chequeada, a colocar la mercadería en el área de despacho, o bien despachar la mercadería.

Mapa de proceso de chequeo de mercadería de proveedores

En la siguiente Figura 28 se presenta un mapa de procesos del chequeo de la mercadería de los proveedores, donde se desarrolla un resumen sobre las actividades principales de este proceso.

Figura 28 Mapa de proceso de chequeo de mercadería de proveedores



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Figura 28 se observan las diferentes actividades que operan en el proceso del chequeo de la mercadería de los proveedores. En resumen de lo explicado anteriormente en la Figura 27 Flujograma de chequeo de mercadería del proveedor, donde las principales acciones que ocurren son, el ingreso del camión de ELK Group Int, o bien el camión del proveedor solicitado, donde estos realizan la descargar de los productos, en caso de que la mercadería sea abundante el personal debe de solicitar ayuda. Posteriormente colocan la mercadería en tarimas, si el caso lo amerita las tarimas deben de ser paletizadas para evitar pérdida o caída del material.

Una vez colocada las tarimas en un lugar adecuado, debe de chequear la mercadería de los proveedores según la factura y la orden de compra solicitada, estos documentos deben de ser entregados al departamento de proveeduría donde debe de reportarse todas aquellas anomalías encontradas en la entrega o bien del producto recibido.

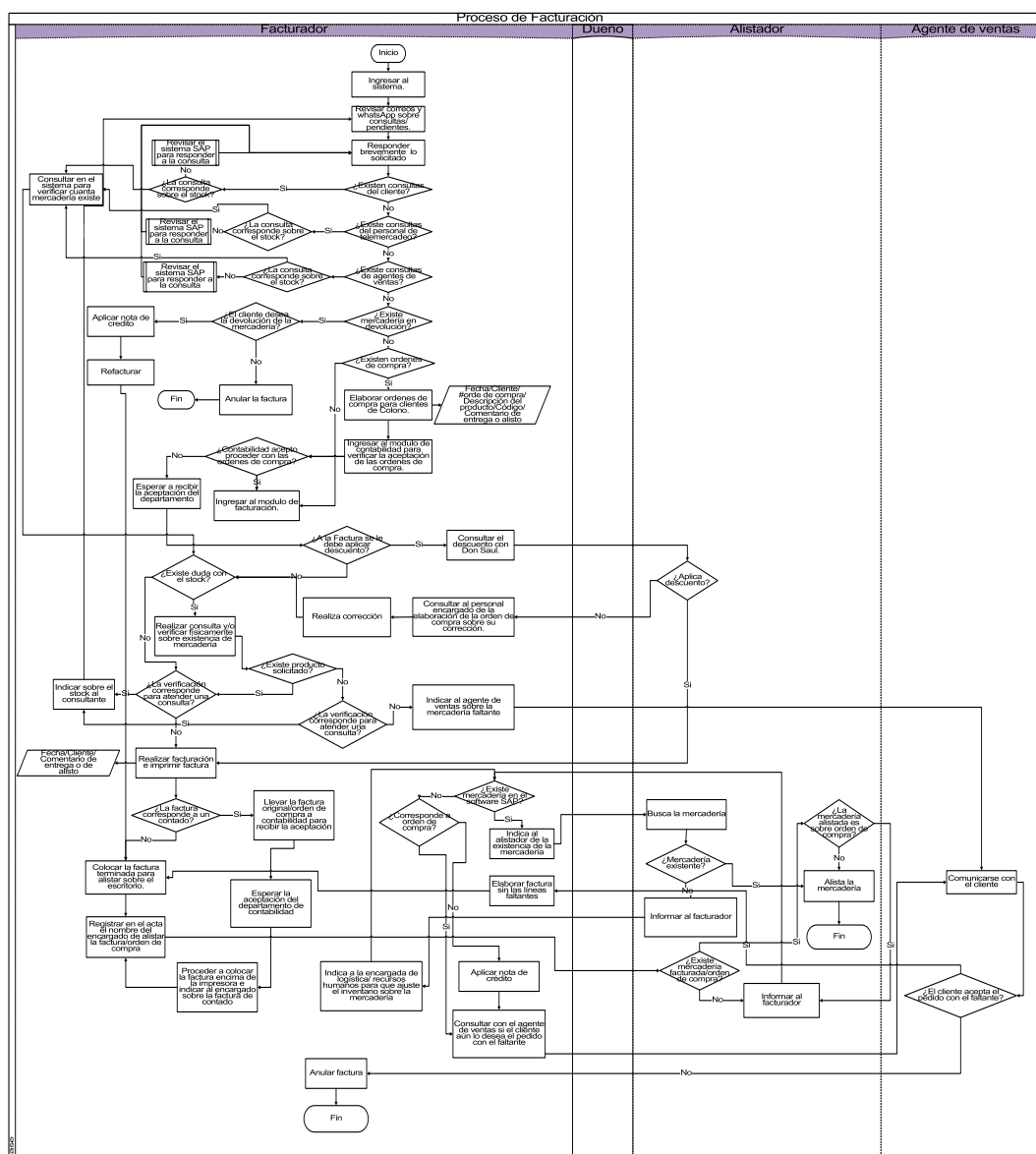
Una vez terminado este proceso, el encargado del chequeo debe de acomodar la mercadería en un lugar adecuado para el producto. Al tener el producto entrante acomodado, el trabajador debe de iniciar con otras labores donde puede alistar mercadería, colocar la mercadería en el área de las rutas correspondientes o bien chequear la mercadería que será despachada.

Flujograma del proceso de facturación

Al identificar los procesos existentes, se lleva a cabo un flujograma de procesos en el departamento de facturación, analizando cada actividad que el encargado de facturar ejecuta, por ello se explica desde el inicio de sus labores hasta que este termine su turno, por lo tanto en la

Figura 29 se visualiza el diagrama de proceso de facturación. Es importante detallar que este proceso es únicamente realizado por una persona.

Figura 29 Flujograma del proceso de facturación



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Al visualizar el proceso de facturación como lo muestra la Figura 29, inicialmente ingresa al sistema de SAP, verifica y revisa si existe algún tipo de correos importantes o bien mensajes de WhatsApp sobre diferentes consultas o pendientes por facturar, estas consultas son realizadas por los agentes, clientes o personal de telemarketing, validando el stock de algún tipo de mercadería, validando si la mercadería fue entregada al cliente. Muchos de los casos a la hora de verificar si existe mercadería en stock el encargado de facturación ingresa al sistema y debe de validar que físicamente este el producto, debido a que no se realizan cíclicos en el inventario y tampoco se tiene un inventario sano.

Al finalizar con las diversas consultas, el personal de bodega le hace entrega de las devoluciones de la mercadería, donde debe de aplicar nota de crédito, realizar la refacturación en caso de que el cliente desee aún la mercadería solicitada, o bien proceder a anular la factura.

Existen órdenes de compras exclusivamente para los clientes de Colonos, donde el facturador recibe la orden de compra directamente del cliente donde este debe de ingresar las líneas de mercaderías al sistema, valorando el precio, la descripción del producto y las unidades solicitadas, las ingresa al módulo de contabilidad para recibir la aceptación de la orden de compra solicitada, al realizar este proceso, el facturador valora si la mercadería existe físicamente o bien si imprime la orden de compra correspondiente para que los encargados de alistar la mercadería procedan a alistar las existencias.

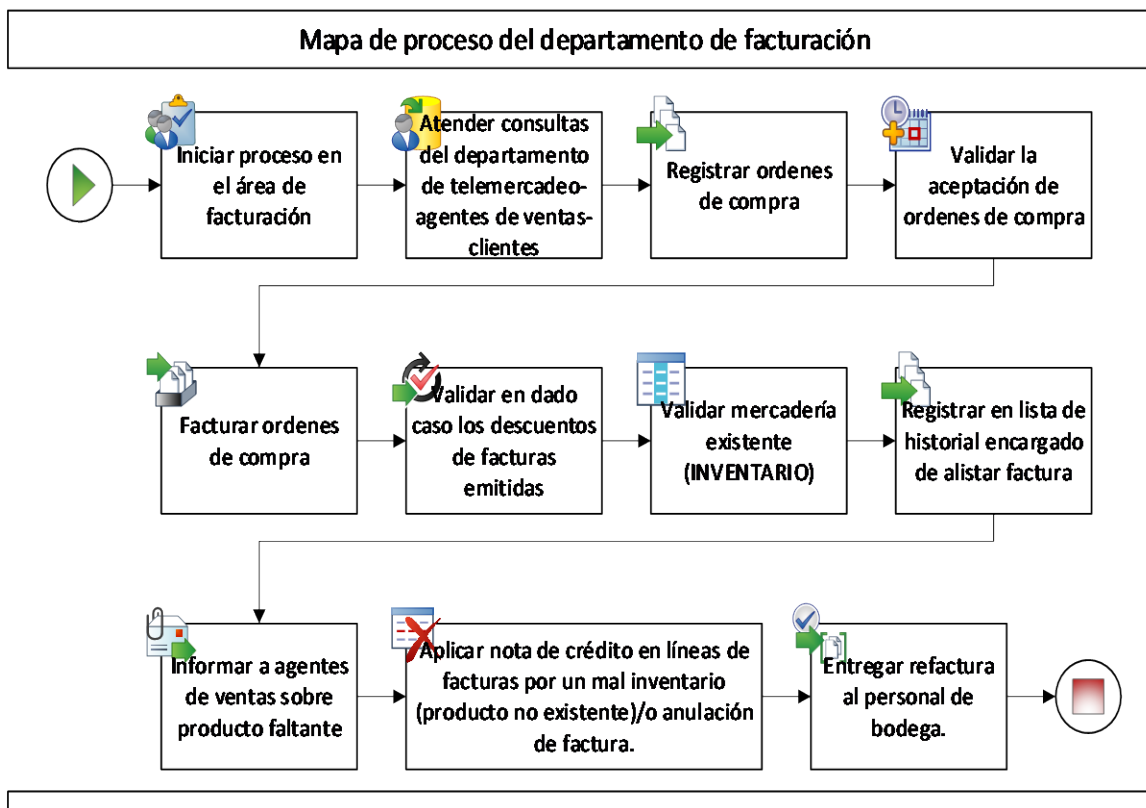
Si existe faltante de mercadería, debe de informar al agente de ventas o bien directamente al cliente para validar si se realiza la facturación sin las líneas faltantes. Al proceder a realizar la facturación debe de indicar la fecha, el cliente y el comentario de entrega. Al terminar de realizar la facturación imprime la factura y la orden de compra si el cliente lo desea.

En caso de que el cliente sea de contando o bien de crédito, el facturador debe de ir al departamento de contabilidad para recibir la aceptación, para luego entregar la factura a un alistador. Posteriormente si el alistador no encuentra una mercadería debe de aplicar nota de crédito, sin embargo, el facturador verifica que no se encuentre físicamente el producto no encontrado. En estos casos debe de informar de igual manera al cliente o al agente de ventas.

Mapa de procesos de facturación

Se realiza un mapa de procesos mostrado en la Figura 30 del departamento de facturación, identificando las actividades principales, y así generando un resumen.

Figura 30 Mapa de procesos de facturación



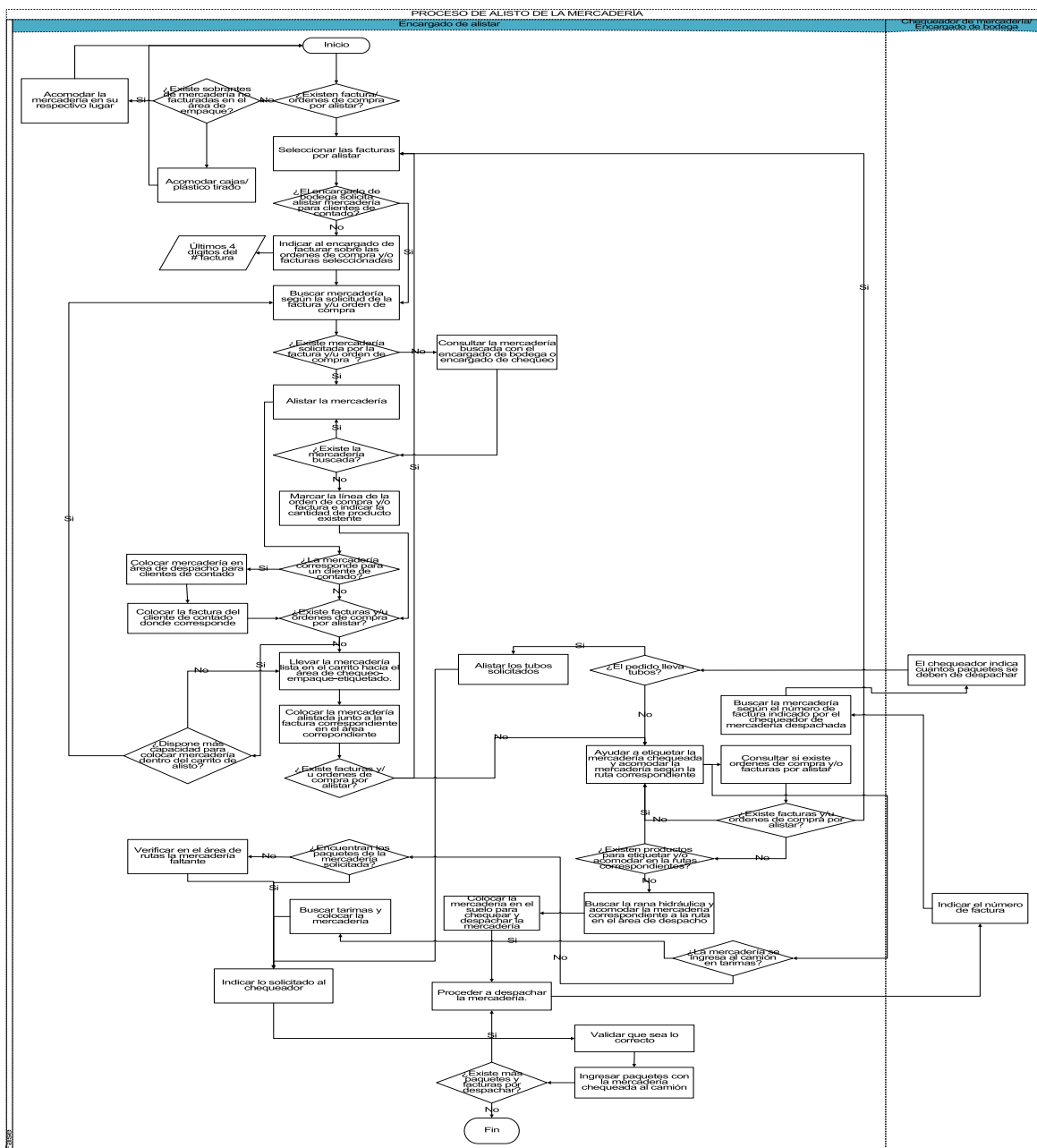
Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Figura 30 se muestra un resumen de las actividades anteriormente explicadas en el Flujograma del proceso de facturación, donde el proceso inicia verificando las consultas del departamento de telemarketingo, de ventas o bien de los clientes directamente. Seguidamente se realiza el ingreso de las órdenes de compras, validándolas en el departamento de contabilidad, de modo que al recibir la aceptación se deben de facturar, sin embargo, es importante validar en caso de que se encuentren descuentos en las órdenes emitidas, también en este proceso debe validar la mercadería físicamente. La factura o bien la orden de compra se le entrega al encargado de alistar la mercadería donde es anotado en un registro donde hace constar del personal que se llevó la factura. En caso de que la mercadería no exista debe de informar a los agentes de ventas sobre los productos faltantes, donde aplica la nota de crédito, al tener la refactura es entregada a los encargados del chequeo, donde estos continúan con el proceso correspondiente.

Flujograma de proceso alisto de mercadería

Además, dentro de los procesos mapeados en la empresa ELK Group Int, se analiza el proceso de alistar de la mercadería, para lo que se elaboró un flujograma explicando cada una de las actividades desarrolladas para el cumplimiento de esta operación, en la Figura 31 se observa el flujograma de este proceso de la mercadería.

Figura 31 Flujograma de proceso de alistar de mercadería



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Según la Figura 31 anterior, donde el proceso de alistar la mercadería inicia verificando si existen órdenes de compra o facturas emitidas por alistar, en caso de que no existan los encargados del de alistar deben acomodar, cajas o basura encontrados en los pasillos.

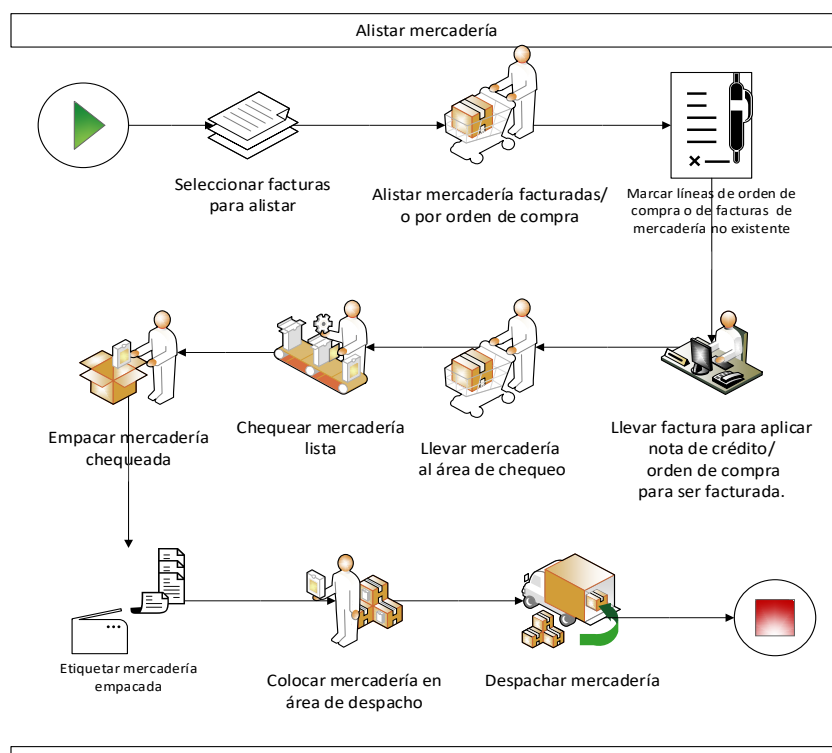
Una vez que el facturador emita facturas, los encargados de alistar mercadería proceden a seleccionar las facturas donde estos deben de indicar el número de facturas o bien el de las órdenes de compras para que el facturador las anote. Y posteriormente el alistador debe de buscar la mercadería según lo solicitado por el cliente, en caso de que la mercadería no se encuentre, el encargado de alistar debe de marcar la línea con un marcador y consultar el faltante con el encargado de bodega o el encargado de chequeo, en caso de que definitivamente no se encuentre la mercadería debe de colocar el resto de mercadería en el área de chequeo y llevar la factura o bien la orden de compra a encargado de facturar.

Al continuar con el proceso de alistar mercadería, es importante recalcar que la mercadería que el encargado alista es colocada en un carrito donde colocan la mercadería más de una factura. En caso de que el alistador termine sus funciones deben de colocar etiquetas y colocar la mercadería en la ruta según correspondan, una vez que el encargado de chequear termine sus funciones, el alistador coloca la mercadería en las tarimas y es llevado al área de despacho donde debe de colocar la mercadería en el suelo e inician a despachar la mercadería dentro del camión, donde el chequeador indica el número de factura y la cantidad de facturas. Si la factura indica que debe de despacharse los tubos, el alistador debe de colocar los tubos dentro del camión.

Mapa de proceso de alisto de mercadería

El desarrollo del siguiente mapa de proceso observado en la Figura 32, enfocado en alistar la mercadería según las facturas emitidas, identifica las actividades principales del proceso.

Figura 32 Mapa de proceso en el alisto de mercadería



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

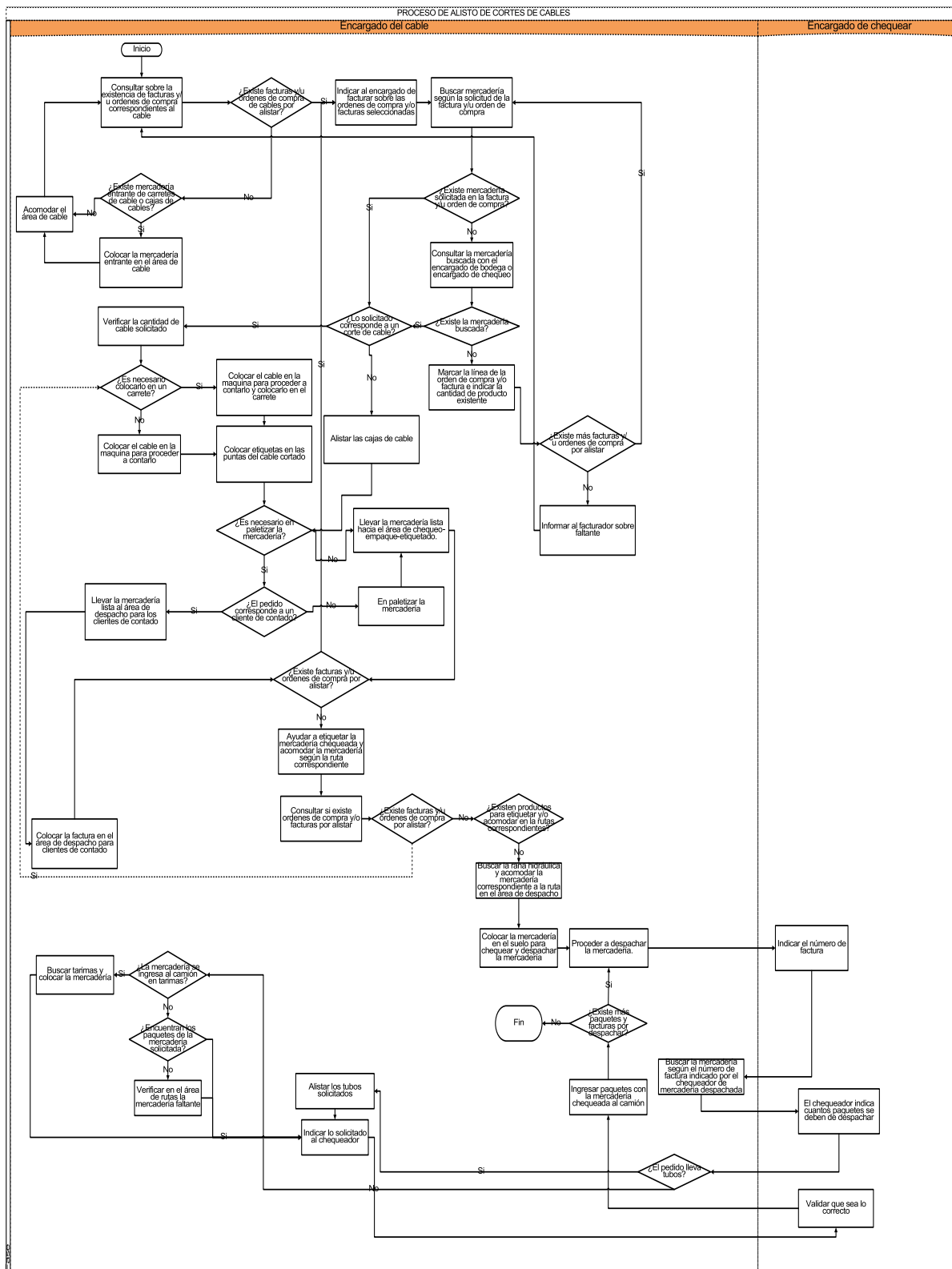
En la Figura 32, se muestra las diversas acciones que el encargado de alistar realiza las acciones, donde primeramente se seleccionan las facturas para proceder a alistarlas, en caso de que se encuentre una línea de la mercadería que no se encuentra físicamente, le lleva la factura al encargado de facturar para aplicar nota de crédito o bien en caso de que el alistador procediera a realizar el alisto con orden de compra este también se lo entrega al facturador para que proceda a realizar la facturación.

Continúa llevando la mercadería al área de chequeo, de modo a que las facturas alistadas por medio de boleta, únicamente coloca la mercadería sin ningún documento. Al terminar el proceso, el alistador procede a chequear la mercadería, empacar o bien a etiquetar la mercadería para proceder a acomodar la mercadería en las rutas correspondientes. Para luego despachar la mercadería.

Flujograma de proceso alisto de cajas o corte de cable

A continuación, se muestra en la Figura 33, el flujograma de proceso de alistar cajas o cortes de cables, donde de determina las actividades que ocurre diariamente.

Figura 33 Flujograma de proceso alisto de cajas o corte de cable



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Inicialmente el proceso de alistar cable que se presenta en la Figura 33, se localiza desde que el encargado visualiza si existen facturas u órdenes de compras por alistar, si no existe alguno de los documentos. El alistador realiza aseo en el área de cable, como también el acomodo de mercadería de proveedores ya sea de carretes, o bien de cajas de cables.

Posteriormente cuando existen facturas por alistar, el encargado del cable indica las facturas seleccionadas para que el encargado de facturar las anote. Luego el encargado del alisto del cable busca la mercadería según la solicitud de la orden de compra o bien de la facturación. En caso de que el encargado de cable no encuentre algún tipo de corte consulta a los encargados de bodega, para rectificar que la mercadería exista.

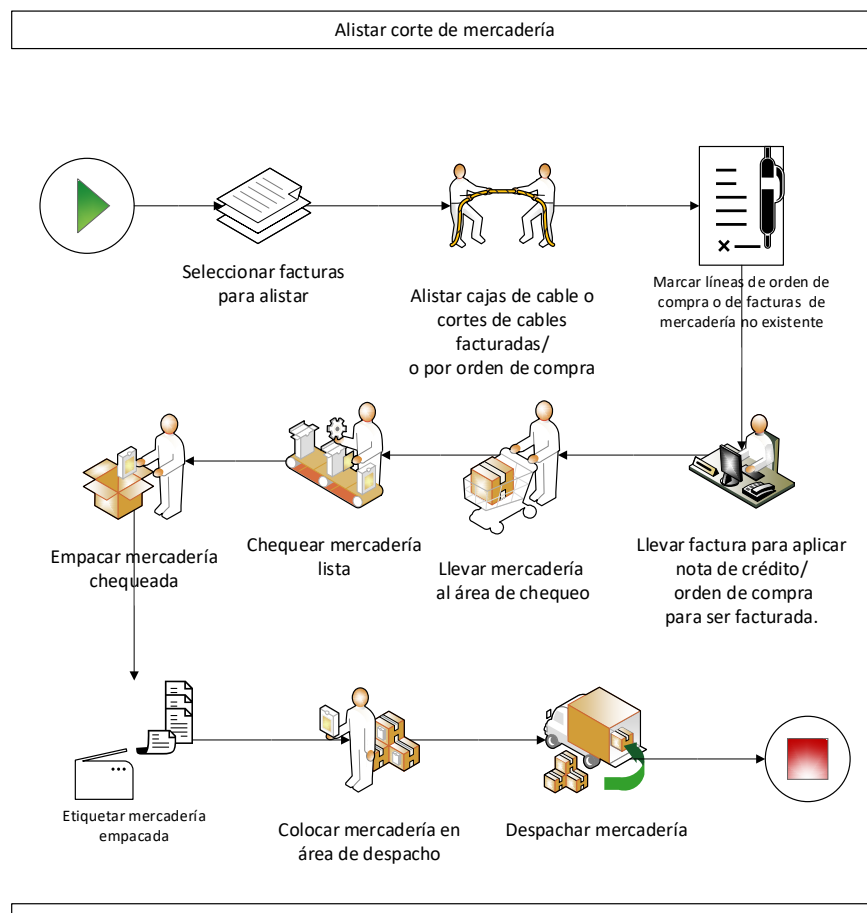
Si lo solicitado corresponde a cortes de cable, verifica la cantidad de cable solicitado, también el encargado debe de confirmar las observaciones que indica en la factura, debido a que el corte se alistado en carrete o bien realizar únicamente el corte y paletizarlo. Posteriormente al realizar el corte se debe de colocar etiquetas en las puntas, y colocar la cantidad solicitada. Puede que lo solicitado sea cortes en cajas de cables, siendo así, el encargado únicamente debe alistar las cajas y llevar los pedidos solicitados en el área de chequeo o bien en el área de despacho en caso de que el cliente retire en la empresa ELK Group Int.

Una vez que el trabajador termine los cortes de cables debe de realizar otras funciones como el alisto de otro tipo de productos, el chequeo productos facturados o bien el despacho de mercadería.

Mapa de proceso de alisto de cortes o cajas de cables

En el siguiente mapa de proceso de alisto de cortes o de cajas de cables en la Figura 34, se realiza una explicación de las actividades principales en las cuales el encargado de corte de cables desarrolla.

Figura 34 Mapa de proceso de alisto de cortes o cajas de cables



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Figura 34, se identifican las acciones desarrolladas para el cumplimiento del proceso de alistar el cable, de modo que el encargado inicia la selección de facturas para proceder a alistar, de modo que aquellos productos que no se encuentran se marcan indicando que no existe la cantidad solicitada tanto en la orden de compra como en la factura, posteriormente cuando estime que no existe más cantidad de mercadería por alistar, se procede a llevar las órdenes de compras o bien las facturas que se deban aplicar notas de créditos para que el facturador proceda el proceso correspondiente.

Luego el encargado de alistar los pedidos de cable lleva la mercadería al área de chequeo. En caso de que no exista más facturas por alistar, puede chequear mercadería, empacar o etiquetar la mercadería, también puede proceder al acomodo de la mercadería según las rutas correspondientes y el despacho de estas.

La Figura 35 identifica las actividades que se elaboran en la ejecución de este proceso, donde inicialmente el encargado de chequeo procede a realizar aseo en caso de que no exista ninguna factura por chequear, una vez que termine de realizar el aseo, continúa chequeando cada línea según lo solicitado por factura. En caso de que la mercadería no coincida con lo solicitado, el encargado de chequear indica al encargado que alistó la mercadería. En caso de que no se encuentre la mercadería solicitada, el encargado de chequeo le entrega la factura al encargado de facturar para proceder a aplicar nota de crédito.

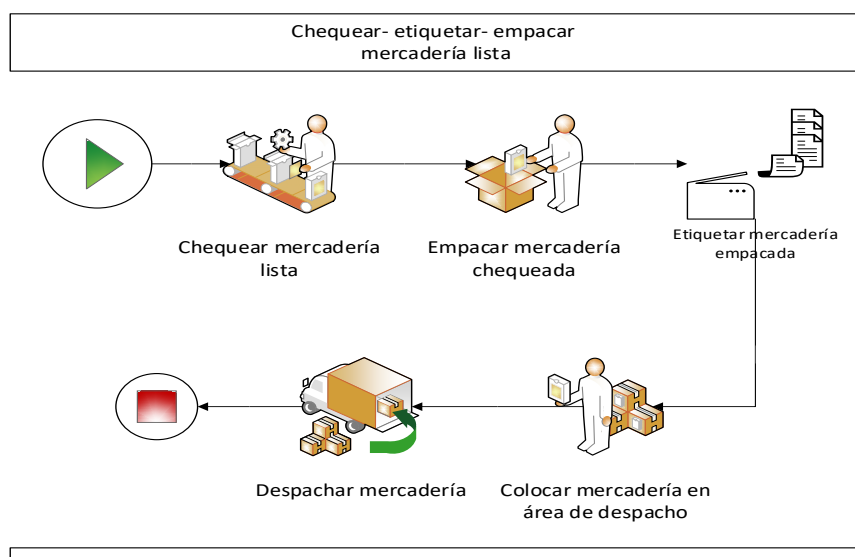
Posteriormente la mercadería es empacada y etiquetada, es importante recalcar que aquella mercadería que sea entregada por encomiendas debe de ir empacada en cajas de cartón y no paletizar, la etiqueta que se le coloca debe de indicar el nombre del cliente, la ruta y el desglose de mercadería donde se debe describir la cantidad de bultos que deben de entregarse.

El encargado de chequeo determina la cantidad de bultos listos, encontrados en la mesa donde este los coloca en el área de rutas según corresponda, si no existe más cantidad de mercadería por chequear debe de colocar las tarimas en el área de despacho, donde un alistador coloca toda la mercadería en el suelo para chequear y despachar los bultos donde el encargado de chequear indica el número de factura, y posteriormente el alistador busca la cantidad de bulto según la descripción del chequeador, en caso de que la mercadería sea en tubos el alistador en el momento debe de ir a cargar los tubos y colocarlos dentro del camión. Una vez que no exista más mercadería por despachar el chequeador cierra el camión y continúa con el despacho de otras rutas en caso de que se amerite.

Mapa de proceso de chequeo- etiqueta- empaque de mercadería lista

En la siguiente Figura 36, se muestran algunas de las actividades principales que se determinan al realizar el proceso del chequeo, empaque de mercadería y etiqueta de la misma.

Figura 36 Mapa de proceso de chequeo- etiqueta- empaque de mercadería lista



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Dentro del mapa de proceso que se muestra en la Figura 36, se identifican las principales actividades donde primeramente se encuentra el chequeo de mercadería, donde se procede a validar cada uno de los productos listos con la factura emitida, posteriormente una vez verificada la mercadería es empacada y etiquetada, según la descripción del cliente y la cantidad de productos que se encuentran. Sin embargo, si la mercadería no coincide con la descripción de la factura, se debe indicar al encargado de alistar la mercadería el error para que este proceda a realizar el cambio del producto, en caso de que no exista el producto el encargado de chequeo debe de entregar el producto a facturador para que este proceda con la aplicación de la nota de crédito.

Al tener una cantidad alta de mercadería chequeada y etiquetada, el encargado de chequeo debe colocarlo en el área de ruta según corresponda. Si no existe más mercadería por chequear debe colocar las tarimas de la mercadería en el área de despacho, donde el alistador debe de colocar la mercadería en el suelo y proceder a buscar la mercadería para colocar los bultos dentro del camión según la descripción que indique el chequeador. Una vez terminado de despachar la mercadería el encargado de chequear debe de cerrar los camiones.

Según la mercadería que se despacha es entregada de lunes a viernes, donde se muestra en la siguiente Tabla 4.

Tabla 4 Días de entrega de mercadería ELK Group Int

DÍAS DE ENTREGA DE LA MERCADERÍA				
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	SAN JOSÉ
ALAJUELA-HEREDIA	ALAJUELA- HEREDIA	ALAJUELA-HEREDIA	ALAJUELA-HEREDIA	ALAJUELA- HEREDIA
OCCIDENTE	PUNTARENAS	OCCIDENTE	CARTAGO	OCCIDENTE
SAN CARLOS	PEREZ ZELEDÓN- ZONA SUR	LIMÓN	GUANACASTE	PUNTARENAS

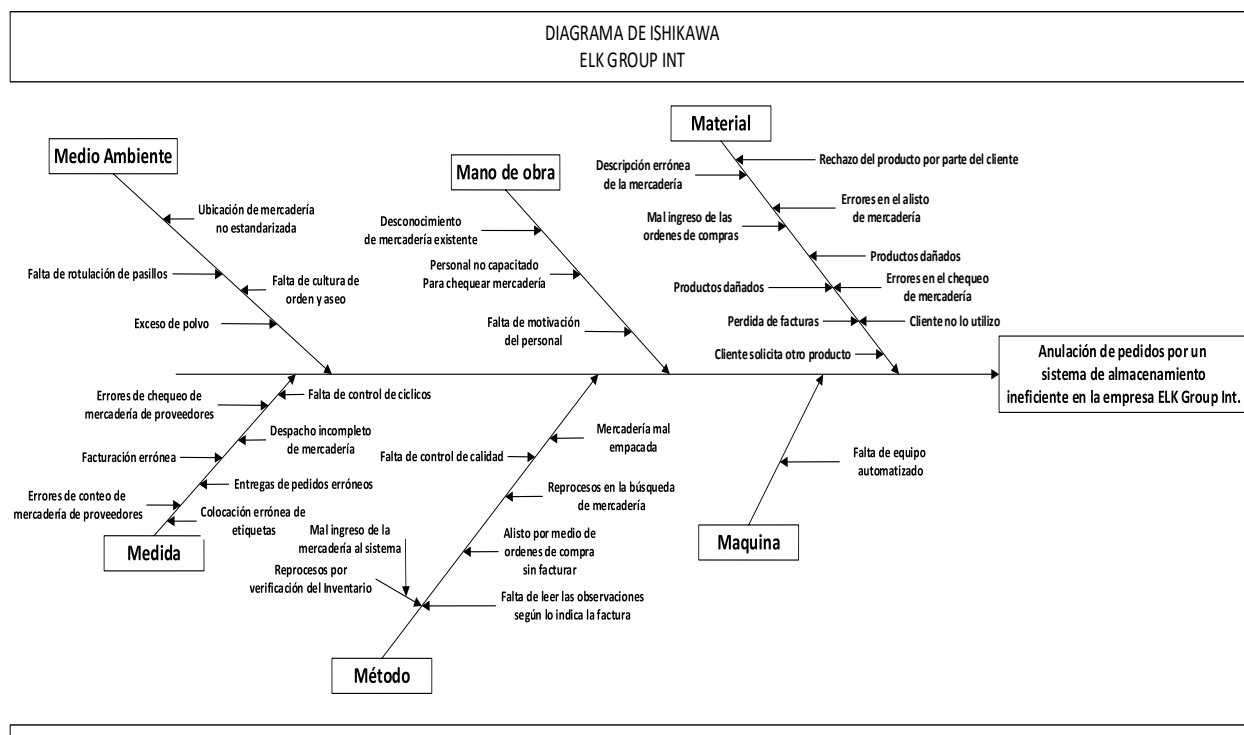
Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 4 anterior muestra los días establecidos para realizar las entregas, donde de lunes a viernes se entregan en las zonas de San José, Alajuela y Heredia. Los lunes también se entregan en las zonas de Occidentes y San Carlos. Los martes Puntarenas y Pérez Zeledón junto a la Zona Sur, mientras que los miércoles de igual manera se realiza otra ruta hacia toda la zona de Occidente y Limón. Los jueves se realiza una ruta en la zona de Cartago, y Guanacaste. Y los viernes se realiza de nuevo la ruta en la zona de Occidente y Puntarenas.

Diagrama de Ishikawa

Posteriormente se desarrolla un diagrama de Ishikawa, para clasificar e identificar las causas puntuales según los motivos que generan la anulación de pedidos por un sistema de almacenamiento ineficiente en la empresa ELK Group Int, donde se determinan las debilidades generadas por la mano de obra, el material, medio ambiente, maquinaria, métodos y material. Por ello, en la Figura 37, se explica las causas que acontecen dentro del sistema de almacenamiento.

Figura 37 Diagrama de Ishikawa ELK Group Int



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Figura 37 se detallan las causas observadas dentro del estudio, identificando en el factor material, la descripción errónea de la mercadería, el mal ingreso de las órdenes de compras, los productos dañados, la pérdida de facturas, además se identifican errores a la hora de alistar de mercadería, la entrega de productos dañados, errores en el chequeo de mercadería, como también el rechazo de producto de cliente, la solicitud de otro producto por parte del cliente, y la no utilización del producto por el cliente.

Además, el efecto considerado en la mano de obra, se identifica el personal no capacitado para chequear mercadería, falta de motivación del personal, y el desconocimiento de mercadería existente. Además, en medio ambiente se detallan la falta de rotulación de pasillos, la ubicación de la mercadería no estandarizada, y la falta de cultura en el orden y aseo del personal del almacén, generando el exceso de polvo.

Posteriormente se aprecian causas en el efecto de medida, donde se observan errores de chequeo de mercadería, errores en el conteo de la productos de proveedores, también despachos incompletos de mercadería y la colocación errónea de etiquetas, además se determina errores en la generación

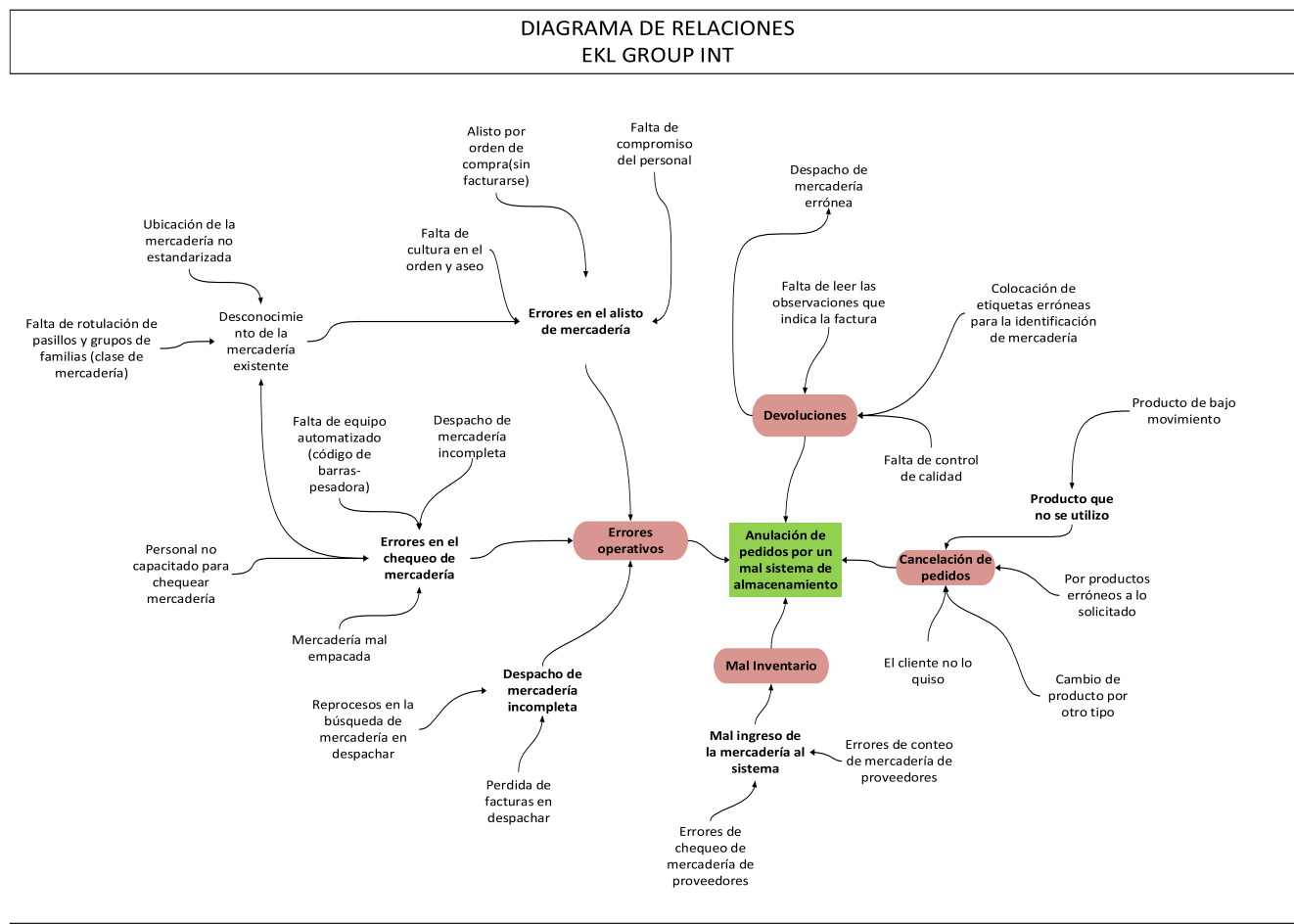
de facturaciones, la falta de control de cíclicos, la entrega de siendo clasificada como la causa de medida, además, en las causas de métodos se visualiza la mercadería mal empacada, la falta de control de calidad, los reprocesos por pedidos erróneos.

En el apartado de método se estiman, los reprocesos por verificación del inventario, generadas por el mal ingreso de la mercadería en el sistema, reprocesos en la búsqueda de artículos, alistar mercadería por medio de órdenes de compra sin encontrarse facturadas, y por la falta de leer observaciones según lo indica la factura, la falta de control de calidad, mercadería mal empacada. Y finalmente, en la clasificación de maquinaria, se encuentra la causa de la falta de equipo automatizado generando mayores errores en diferentes procesos y la pérdida de tiempo realizando actividades de manera manual.

Diagrama de relaciones

En el siguiente diagrama de relaciones se realiza un análisis de las causas que prevalecen dentro de la empresa ELK Group Int, generando la anulación de pedidos por un mal sistema de almacenamiento.

Figura 38 Diagrama de relaciones



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

La Figura 38 muestra las diversas causas analizadas que se generan una problemática de anulación de pedidos por un mal sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, entre los motivos identificados se encuentran, un mal inventario, la cancelación de pedidos por parte del cliente, devoluciones y a causa de los errores operativos.

Por lo tanto, los errores de inventario son causados por el mal ingreso de la mercadería al sistema, ya sea por motivos de errores de conteo de la mercadería de proveedores o bien por errores en el chequeo de la mercadería de proveedores.

En la cancelación de pedidos por parte del cliente, se encuentran las causas el rechazo del producto solicitado, la solicitud de un cambio de producto por otro tipo, por la entrega de productos erróneos a lo solicitado, producto que no utilizo, provocado por bajo movimiento de ventas.

Posteriormente entre el motivo de devoluciones, se encuentran la falta de control de calidad de productos, la falta de leer las observaciones que indican la factura, la colocación de etiquetas erróneas para la identificación de mercadería. Entre los errores operativos que van ligados a la anulación de pedidos, se encuentran las causas por errores en el despacho de mercadería, donde se da la pérdida de facturas por despachar, los reprocesos en la búsqueda de mercadería por despachar, También se presentan los errores en el chequeo de mercadería, generada por el mal empaque, el personal no capacitado para chequear mercadería, el despacho de mercadería incompleta, la falta de equipo automatizado, desconocimiento de la mercadería existente, generada por la falta de rotulación de pasillos y grupos de familias, ubicación de la mercadería no estandarizada relacionada además, con los errores en el momento de alistar, donde dentro de las principales causas por la falta de compromiso del personal, alistar por medio de órdenes de compra sin estas estar facturadas donde es ocurrente que se cambien líneas, cantidades de productos solicitados en la orden de compra.

Por lo tanto, los motivos determinados generan la anulación de los pedidos de los clientes donde son causados por las causas anteriores de tal modo se realiza un análisis de los 5 por qué determinando la verificar la raíz del problema.

Análisis de los 5 POR QUÉ

Una vez analizados los motivos, se determinan las causas del porqué ocurren diversas situaciones, de manera se realiza un análisis de los 5 por qué presentados en la Tabla 5.

Tabla 5 Análisis de los 5 Por qué



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 5 se presentan los motivos principales, en la parte superior de la tabla, en cada columna se explican las causas que conllevan a los motivos diagnosticados en la empresa ELK Group Int, por lo tanto, en la primera columna se presenta los errores operativos desarrollados por el almacén, donde una de las causas es por el mal proceso de alistar de la mercadería, también por el mal chequeo de la mercadería, además se determinan algunos por un mal empaque de mercadería, y por la falta de capacitación de los artículos. Por consiguiente, el siguiente motivo diagnosticado, es la cancelación de pedidos, por despacho de mercadería incompleta, por las entregas de pedidos erróneos, por la emisión de facturas erróneas, y por aquellos productos dañados debido a la falta de control de calidad.

Posteriormente se determina el análisis del motivo por un mal inventario donde no es posible despachar al cliente, por las siguientes causas, por mal ingreso de la mercadería, por la descripción errónea de la mercadería, por mal conteo de la mercadería, también por el mal envió de mercadería, además se presenta una falta de control de cíclicos. Por último, se explican las causas encontradas que conllevan al motivo de las devoluciones, donde son presentadas por productos que no utilizó

el cliente, por aquellos productos de bajo movimientos, además por productos entregados erróneamente a lo solicitado por el cliente y el rechazo de la mercadería solicitada.

Matriz de priorización

En el desarrollo de la matriz de priorización, se analizan las causas expuestas en el diagrama de Ishikawa visualizado en la Figura 37, donde se procede a dar la calificación a cada una de las causas, esto genera una serie de datos valorados por valores críticos en cada una de las causas identificadas, procediendo a realizar un Gráfico ABC, por lo tanto, la calificación es determinada de la siguiente manera, expuesta en la Tabla 6.

Tabla 6 Valor de criterios de priorización

Calificación	Razonamiento
1	Si el criterio de la fila es mucho más importante que el criterio de la columna
0,75	Si el criterio de la fila es más importante que el criterio de la columna
0,5	Si el criterio de la fila es igual de importante que el criterio de la columna
0,25	Si el criterio de la fila es menos importante que el criterio de la columna
0	Si el criterio de la fila es mucho menos importante que el criterio de la columna

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 6 se presenta una columna con la calificación y su descripción, de modo que si el criterio de la fila es mucho más importante que el criterio de la columna se debe colocar una calificación de 1, si el criterio de la fila es más importante que el criterio de la columna se indica con un 0.75 de calificación, mientras que si el criterio de la fila es igual de importante que el criterio de la columna su valor será de 0.5, además si el criterio de la fila es menos importante que el criterio de la columna debe de ser de 0.25, y por último, si el criterio de la fila es mucho menos importante que el criterio de la columna el valor debe de ser de 0.

En la siguiente Tabla 7 se muestra la matriz de priorización donde en el lado izquierdo se encuentran las causas principales identificadas en cada proceso dentro del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, de modo que se realiza una relación entre cada una de ellas, colocando el valor explicado en la Tabla 6, determinando el peso de cada una de las causas presentadas.

Tabla 7 Matriz de priorización

Facturación errónea	254	4,47	64,38	A
Personal no capacitado para chequear mercadería	236	4,16	68,54	A
Falta de control de cíclicos	226	3,98	72,53	A
Falta de rotulación de pasillos	202	3,57	76,09	A
Mal ingreso de la mercadería al sistema	162	2,85	78,94	A
Mercadería mal empacada	154	2,72	81,66	B
Productos dañados	152	2,67	84,34	B
Errores de chequeo de mercadería de proveedores	137	2,41	86,75	B
Falta de automatización	130	2,29	89,03	B
Ubicación de mercadería no estandarizada	116	2,05	91,08	B
Descripción errónea de la mercadería	101	1,78	92,87	B
Falta de control de calidad	97	1,72	94,58	B
Desconocimiento de mercadería existente	57	1,00	95,58	C
Errores de conteo de mercadería de proveedores	47	0,83	96,41	C
Perdida de facturas	44	0,77	97,18	C
Alisto por medio de órdenes de compra sin facturar	30	0,53	97,71	C
Rechazo de producto por parte del cliente	29	0,51	98,22	C
Mal ingreso de órdenes de compras	25	0,44	98,66	C
Falta de leer las observaciones según lo indica la factura	24	0,43	99,09	C
Falta de motivación del personal	24	0,42	99,51	C
Cliente solicita otro producto	15	0,26	99,77	C
Cliente no utilizo el producto	13	0,23	100,00	C
	5676	100		

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 8, se muestran los resultados de la matriz de priorización, donde se realizan los cálculos para determinar la calificación obtenida estimado por la sumatoria del peso de cada causa multiplicado entre la calificación valorada por la empresa y por la encargada del proyecto.

Posteriormente se determina el porcentaje relativo, por medio de la multiplicación entre la calificación obtenida de cada causa y la sumatoria general que sería un valor de 5676. Al realizar este cálculo explicado, se continúa estimando el porcentaje acumulado, donde esta debe de dar como resultado 100%, de este modo se puede realizar la clasificación A-B-C.

Donde “A” se clasifican los valores con más importancia, entre ellos el despacho incompleto de mercadería, reprocesos en la búsqueda de mercadería, errores en el chequeo de la mercadería, entregas de pedidos erróneos, errores en el proceso de alistar la mercadería, reprocesos en por la verificación de inventario, colocación errónea de etiquetas, la falta de cultura y aseo, facturación

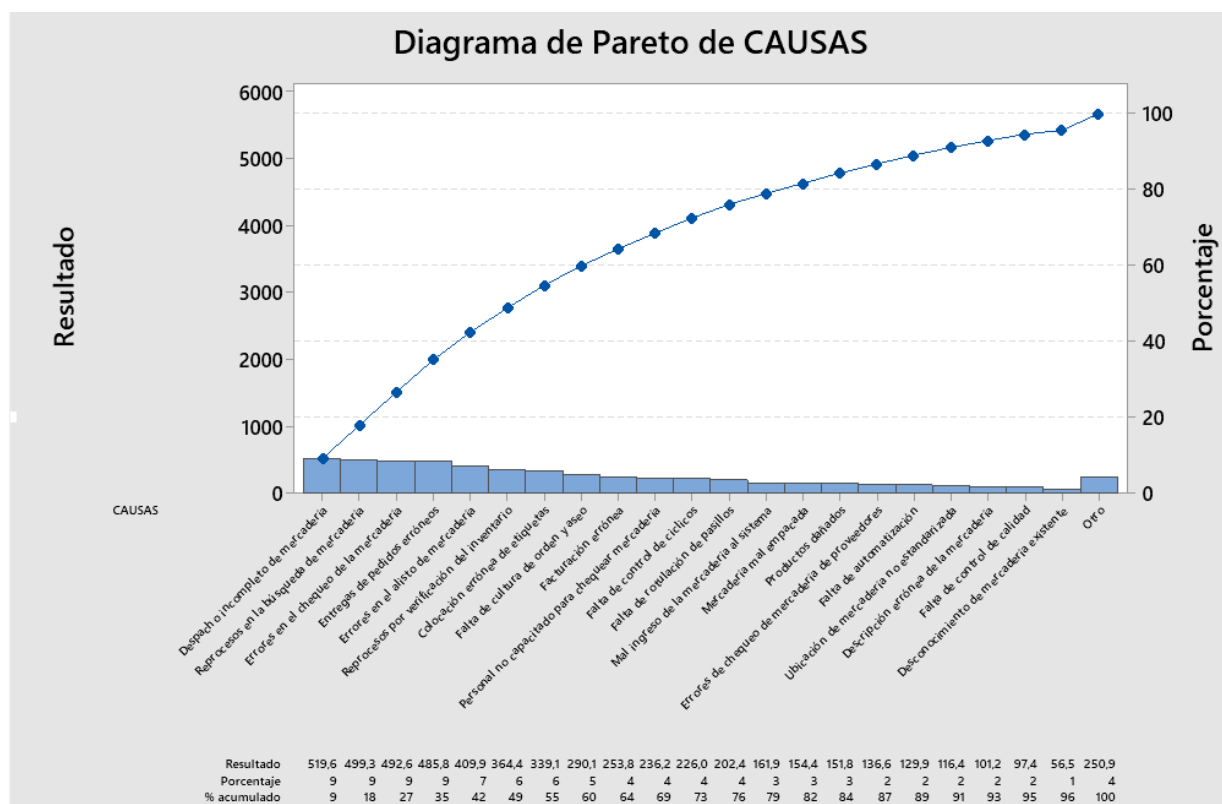
errónea, personal no capacitado para chequear mercadería, falta de control de cíclicos, falta de rotulación de pasillos y el mal ingreso de la mercadería dentro del sistema.

Entre la clasificación “B”, se identifican mercadería mal empacada, productos dañados, la falta de automatización, los errores de chequeo de mercadería de proveedores, la ubicación de mercadería no estandarizada, la falta de control de calidad.

Además, entre la clasificación “C” se determinan el desconocimiento de mercadería existente, los errores de conteo de mercadería de proveedores, perdida de facturas, alistar por medio de órdenes de compras, rechazo de producto por farte del cliente, el mal ingreso de órdenes de compras, y la falta de motivación del personal, como la falta de leer las observaciones según lo indica la factura, solicitud del cambio de producto por otro tipo y la no utilización del producto facturado.

Al identificar las clasificaciones A-B-C, se desarrolla el siguiente gráfico donde se muestra en la Figura 39 el Diagrama de Pareto según los resultados obtenidos del diagrama de Klee visualizado en la Tabla 8.

Figura 39 Diagrama de Pareto de causas



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Figura 39, se identifica la clasificación ABC, donde el 20% de las causas que generan la problemática serán valoradas para lograr determinar una solución factible para la empresa ELK Group Int, generando un mayor rendimiento dentro de cada proceso en estudio.

Motivos de anulaciones de pedidos solicitados en la empresa ELK Group Int

Al identificar observar los procesos en estudios se recolectaron datos de agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2020 y en enero del 2021, donde se determinaron diferentes motivos en que los clientes solicitaban la anulación de pedidos solicitado, y evidenciaron muchas veces de la inconformidad dentro del servicio brindado. Entre los motivos de anulación de pedidos visualizan en la Tabla 9 los totales y porcentajes que representan cada uno de los meses mencionados.

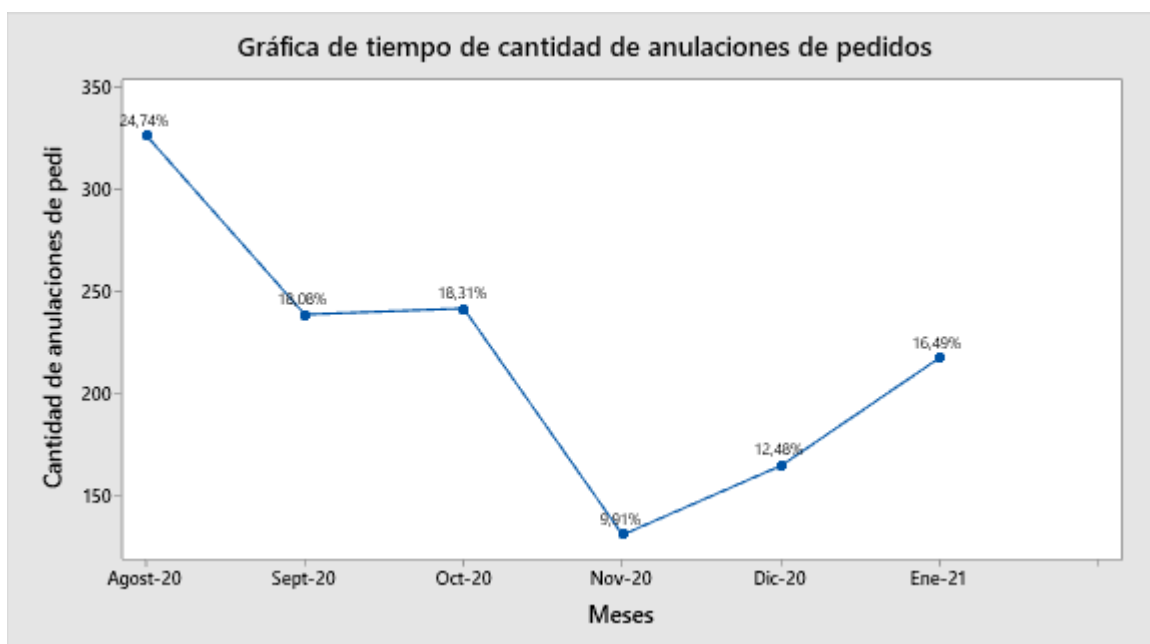
Tabla 9 Cantidad de anulaciones de pedidos en los últimos 6 meses

Meses	Cantidad de anulaciones de pedidos por mes	Porcentajes
ago-20	327	24,74%
sep-20	239	18,08%
oct-20	242	18,31%
nov-20	131	9,91%
dic-20	165	12,48%
ene-21	218	16,49%
	1322	100%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 9 se muestran los meses y con ello la cantidad de anulaciones de pedidos durante los meses mencionados (agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre del 2020 y en enero del 2021), determinando una cantidad total de los 6 meses del histórico con un estimado de 1322 pedidos que los clientes han solicitado la anulación de estos, calculando los porcentajes para identificar los meses con mayores inconformidades de los clientes. De tal modo se desarrolló una gráfica del tiempo de las cantidades de anulaciones de pedidos mostrado en la Figura 40.

Figura 40 Gráfica de tiempo de cantidad de anulación de pedidos



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

La gráfica del tiempo visualizado en la Figura 40, donde el monto del mes con mayores anulaciones de los pedidos solicitados por el cliente en la empresa ELK Group Int, el 24.74% fue estimado para el mes de agosto, mientras que el mes con menos anulaciones fue en el mes de noviembre con un 9.91%, por lo tanto en la gráfica se muestra la tendencia de los valores según la escala “y”, con base a los meses observados en la escala “x”, donde en los meses de diciembre 2020 y enero 2021 fueron incrementando las anulaciones de los pedidos de los clientes.

Posteriormente se puntualizan los motivos que implica el mal servicio hacia los clientes por parte de la empresa ELK Group Int, se determinan la frecuencia y las pérdidas. Según los 6 meses analizados en la Figura 40, asimismo en la Tabla 10, se detalla lo mencionado.

Tabla 10 Frecuencia mensual de motivos

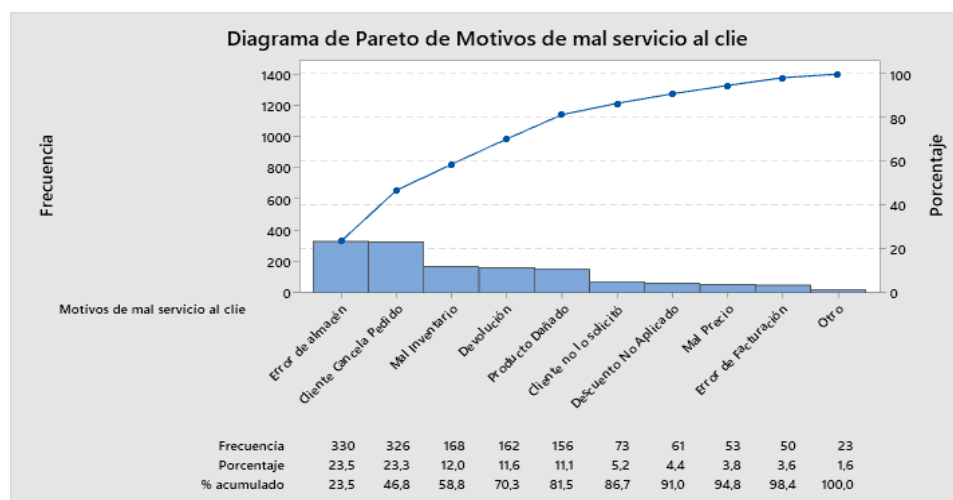
Motivos de mal servicio al cliente	Frecuencia (ago-sep-oct-nov-dic-ene)	Perdida
Cliente Cancela Pedido	326	₡ 42 007 051,00
Cliente no lo solicitó	73	₡ 7 797 787,80
Descuento No Aplicado	61	₡ 3 397 698,00
Devolución	162	₡ 12 911 323,00
Error de almacén	330	₡ 95 415 552,45
Error de Facturación	50	₡ 11 560 232,00

Faltante	23	₡ 797 783,00
Mal Inventario	168	₡ 41 197 695,00
Mal Precio	53	₡ 18 308 069,00
Producto Dañado	156	₡ 4 653 608,00
	1402	₡ 238 046 799,25

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 10 se observa la frecuencia en que ocurren diversos motivos generando un mal servicio al cliente, de igual manera se detallan los motivos considerados: cliente cancela el pedido, cuando el cliente no solicitó el producto enviado, también cuando no se logra la aplicación de un descuento solicitado por el cliente, por devoluciones, por errores operativos del almacén, errores de facturación, por faltantes en la entrega, por mal inventario, por mal precio, y/o producto dañado teniendo un costo total de ₡ 238 046 799.25, considerándolo significativo para la empresa y una frecuencia total de 1402 según las ocurrencias en los motivos que generan un mal servicio al cliente.

Figura 41 Gráfica de Pareto de motivos la anulación de pedidos



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En el Figura 41 Gráfica de Pareto de motivos se identifica que el 20% de los motivos principales se consideran por errores del almacén (operativos), también la cancelación de pedidos por parte del cliente, por mal inventario y las devoluciones. Por lo tanto, esto puede implicar consecuencias que influyen dichos motivos, generando una mala imagen a la empresa, las pérdidas de clientes, además costos operativos adicionales.

Medición de las causas

Toma de Tiempos de Procesos

Dentro de los procesos en estudio, se realiza la recolección de los tiempos por medio de un cronómetro, y posteriormente se realiza el cálculo según la fórmula mostrada en la Figura 21.

Toma de Tiempos del Proceso de Chequear Mercadería de Proveedores

El proceso de chequeo de mercadería de proveedores consiste en verificar mercadería que es entregada en el almacén ELK Group Int y acomodar la mercadería de proveedores, cumpliendo con la inspección de cada artículo que será ingresado en el sistema, por ello debe de asegurarse que concuerde con la descripción y la cantidad según la orden de compra junto a la factura.

Tabla 11 Muestras de Tiempos del Proceso de Chequear Mercadería de Proveedores

Día 1			
CHEQUEAR MERCADERIA DE PROVEEDORES			
Verificar mercadería		Acomodar mercadería	
x	x ²	x	x ²
8,86	78,45	10,96	120,09
6,56	43,10	9,00	81,09
6,16	37,89	11,90	141,62
6,84	46,80	9,12	83,13
7,83	61,38	9,05	81,89
7,52	56,53	8,89	79,09
6,77	45,82	10,10	102,00
7,28	52,96	11,29	127,57
9,09	82,62	9,77	95,43
7,94	63,09	10,43	108,78
74,85	568,64	100,52	1020,69
N:	24	N:	16

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 11 se determina la recolección de 10 muestras en un día, aplicando la fórmula explicada en la Figura 21, dando un resultado de 24 muestras explicadas en la verificación de mercadería y una muestra para lograr un correcto estudio de tiempos, por ello se realiza un análisis en la siguiente

Tabla 12, determinando los suplementos y la calificación destinada para el trabajador (Apéndice 1).

Tabla 12 Análisis de tiempos en el proceso de chequeo de mercadería de proveedores

	CHEQUEAR MERCADERIA DE PROVEEDORES		Suplementos	0,14
	Verificar mercadería	Acomodar mercadería		
Tiempo promedio	7,62	10,18	Calificación	100%
Tiempo Básico	7,62	10,18		
Tiempo estándar	8,69	11,61		
Tiempo ciclo	20,30			

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Según se indica en la Tabla 12, el tiempo promedio, tiempo básico, da como resultado 7.49 minutos, mientras que el tiempo estándar se estima de 8.53 minutos, con una calificación de 100% para el trabajador, mientras que un 0.14 se le aplican en suplementos (Apéndice 1). Además, en la siguiente Tabla 13 se determina una frecuencia de chequeo de proveedores de 11 veces al día, realizando la conversión de minutos y horas, por lo tanto, el total de horas trabajadas es de 3.49 horas en la ejecución del proceso de chequear proveedores.

Tabla 13 Horas trabajadas en el proceso de chequeo de mercadería de proveedores

PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS CHEQUEADOR DE PROVEEDORES	FRECUENCIA	TIEMPO		TOTAL HORAS TRABAJADAS
		Por día	min	hrs	
CHEQUEAR MERCADERIA DE PROVEEDORES	1. Verificar mercadería	11	8,01	0,13	1,47
	2. Acomodar mercadería de proveedores	11	11,01	0,184	2,02
					3,49

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Al identificar las horas trabajadas durante el proceso de chequeador de proveedores, al identificar las actividades que este ejecuta demostró un tiempo en la verificación de mercadería de 1.47 horas y 2.02 horas en el acomodo de la mercadería de proveedores, además se realiza un diagrama bimanual de la operación, determinando el factor de productividad como de improductividad. En la siguiente Tabla 14 se muestra el diagrama Bimanual del proceso de chequeo de mercadería de proveedores.

Tabla 14 Diagrama bimanual del proceso de chequear mercadería de proveedores

DIAGRAMA BIMANUAL									
Empresa: ELK Group Int									
Área: Chequear mercadería de proveedores									
AV/NAV	Actividades	○	D	→	□	▽	Tiempo Horas	Comentarios	
NAV	1. Verificar mercadería				●		1,47		
NAV	2. Acomodar mercadería de proveedores				●		2,02		
PASOS		1	1	1	1	1	3,49	Factor de Productividad	
VECES		0	0	0	1	0		0,00%	
AV	0 pasos agregan valor								Factor de Improductividad
NV	2 pasos no agregan valor							3,49	100,00%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 14 se determinan las actividades propias de chequeo de la mercadería de proveedores, donde la responsabilidad del proceso recae en la verificación correcta de la mercadería según la orden de compra solicitada y en el acomodo de la mercadería de los proveedores, por lo que la función corresponde a la inspección y el almacenamiento teniendo un factor de improductividad del 100%.

Toma de tiempos del proceso de facturación

Durante la toma de tiempos en el proceso de facturación, se determinó una serie de actividades en donde fue aplicada la fórmula para determinar el tamaño de muestra de cada una de las funciones que ejecuta el encargo de facturación.

Tabla 15 Muestras de tiempos del proceso de facturación

Muestra 1 FACTURACIÓN																											
Atender WhatsApp		Atender consultas		Ingresar al sistema		Realizar facturación		Llevar la factura a contabilidad (Contado)		Sacar pendientes		Registrar los alistos		Corregir facturas		Ingresar orden de compra		Ingresar al módulo de contabilidad		Consultar sobre inventario		Nota de crédito (Factura Nulas)		Factura electrónico			
x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2
0,81	0,66	0,67	0,44	3,93	15,43	1,42	2,01	1,52	2,31	0,83	0,69	2,11	4,44	1,55	2,41	2,12	4,51	0,47	0,22	1,43	2,04	2,79	7,80	1,79	3,22		
0,79	0,62	0,57	0,33	3,10	9,62	1,53	2,34	1,47	2,17	0,98	0,96	1,66	2,76	1,53	2,33	1,51	2,28	0,47	0,23	1,37	1,88	3,23	10,44	1,69	2,86		
0,82	0,67	0,71	0,51	2,44	5,97	1,30	1,70	2,01	4,06	0,76	0,57	1,54	2,37	1,51	2,29	2,32	5,38	0,47	0,22	1,45	2,09	3,54	12,52	2,01	4,02		
0,74	0,55	0,56	0,31	2,53	6,42	0,98	0,96	2,12	4,49	0,88	0,74	2,24	5,00	1,97	3,90	2,44	5,95	0,41	0,17	1,31	1,71	3,41	11,60	2,49	6,18		
0,69	0,48	0,70	0,49	3,04	9,22	1,22	1,49	1,90	3,61	0,88	0,77	1,63	2,65	1,95	3,79	2,20	4,85	0,43	0,18	1,34	1,79	3,03	9,19	2,02	4,10		
0,69	0,47	0,60	0,36	2,53	6,41	1,52	2,31	1,63	2,65	0,95	0,90	1,37	1,87	1,61	2,60	2,44	5,94	0,47	0,22	1,48	2,20	3,94	15,49	2,58	6,68		
0,55	0,30	0,73	0,53	2,94	8,67	1,16	1,34	2,05	4,21	0,85	0,72	1,94	3,78	1,79	3,22	1,50	2,25	0,43	0,18	1,40	1,96	3,08	9,50	2,12	4,50		
0,70	0,49	0,75	0,56	2,86	8,21	1,44	2,08	1,67	2,77	0,78	0,60	1,57	2,48	1,68	2,83	2,01	4,04	0,45	0,20	1,34	1,81	2,81	7,87	2,02	4,06		
0,75	0,56	0,57	0,32	3,24	10,49	1,20	1,43	2,01	4,04	0,90	0,81	2,10	4,41	1,51	2,29	2,19	4,79	0,49	0,24	1,34	1,79	3,17	10,06	2,25	5,07		
0,48	0,23	0,56	0,31	2,69	7,22	1,19	1,42	1,53	2,35	0,77	0,59	2,28	5,20	1,67	2,80	1,88	3,52	0,41	0,16	1,37	1,88	2,74	7,49	2,14	4,58		
7,02	5,04	6,42	4,17	29,31	87,66	12,96	17,09	17,91	32,66	8,54	7,35	18,44	34,96	16,79	28,47	20,60	43,49	4,49	2,02	13,83	19,16	31,73	101,95	21,11	45,26		
N:	36	N:	21	N:	33	N:	27	N:	28	N:	11	N:	45	N:	15	N:	39	N:	6	N:	2	N:	20	N:	25		

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

La Tabla 15 muestra las operaciones y la cantidad de muestras que se deben realizar para obtener un estudio correcto, por lo que, en la función de atender teléfono celular (WhatsApp) se determinó una muestra de 36, en la atención de consultas 21 muestras, en el ingreso del sistema 33 muestras,

en la elaboración de facturaciones 27 muestras, llevar la facturación a contabilidad 28 muestras, en la ejecución de pendientes en facturar 11 muestras, en el registro de lo encargado de seleccionar las facturas 45 muestras, en la corrección de las facturación 15 muestras, en el ingreso de las órdenes de compra 39 muestras, en el ingreso en el módulo de contabilidad 6 muestras, consultar sobre el inventario 2 muestras, mientras que la aplicación de notas de créditos corresponde a 20 muestras y 25 muestras más para la función de la validación en cuanto a la factura electrónica.

Al realizar el cálculo sugerido de acuerdo con los resultados obtenidos por medio de la fórmula, se procede a realizar el análisis de los tiempos en el proceso de facturación con el 0.13 de los suplementos (Apéndice 1) y la calificación de 100% aplicado al trabajador observado, donde será analizados en la siguiente Tabla 16.

Tabla 16 Análisis de tiempos en el proceso de facturación

	FACTURACIÓN												
	Atender WhatsApp	Atender consultas	Ingresar al sistema	Realizar facturación	Llevar la factura a contabilidad (Contado)	Sacar pendientes	Registrar los alíquotos	Corregir facturas	Ingresar orden de compra	Ingresar al módulo de contabilidad	Consultar sobre inventario	Nota de crédito (Factura Notas)	Factura electrónico
Tiempo promedio	0,70	0,62	3,04	1,30	1,82	0,86	1,83	1,71	1,98	0,45	1,39	3,14	2,11
Tiempo básico	0,70	0,62	3,04	1,30	1,82	0,86	1,83	1,71	1,98	0,45	1,39	3,14	2,11
Tiempo estándar	0,80	0,71	3,44	1,47	2,06	0,97	2,07	1,93	2,23	0,51	1,57	3,54	2,38
Tiempo ciclo	23,68												

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 16, es calculado el tiempo ciclo es de 23.68 minutos, determinando el tiempo promedio y el tiempo estándar de cada una de las funciones estudiadas, donde en la función de atención al teléfono celular (WhatsApp) se determinó un tiempo estándar de 0.48 minutos y un tiempo básico de 0.43 minutos, en la atención de consultas el tiempo básico es de 0.52 minutos y 0.59 minutos como tiempo estándar, en el ingreso del sistema la duración como tiempo básico es de 2.90 minutos generando un tiempo estándar de 3.28 minutos, en la elaboración de facturaciones el tiempo básico es de 1.27 minutos y el tiempo estándar es de 1.43 minutos, en la función de trasladar la facturación a contabilidad el tiempo básico es de 1.81 minutos mientras que el tiempo estándar es de 2.05 minutos, en la ejecución de pendientes en facturar el tiempo básico es de 0.86 minutos y dentro del tiempo estándar es de 0.97 minutos, en el registro de lo encargado de seleccionar las facturas el tiempo básico es de 1.92 minutos y el tiempo estándar es de 2.17 minutos, en la corrección de las facturación el tiempo básico es de 1.70 minutos y el tiempo estándar 1.92 minutos, en el ingreso de las órdenes de compra el tiempo básico es de 2.09 minutos mientras que el tiempo estándar es de 2.36 minutos, al ingresar al módulo de contabilidad se estima un tiempo básico de 0.45 minutos y un tiempo estándar de 0.51 minutos, consultar sobre el inventario el tiempo básico es de 1.39

minutos y el tiempo estándar es de 1.57 minutos, mientras que la aplicación de notas de créditos se determina un tiempo básico de 3.05 minutos y un tiempo estándar de 3.45 minutos y para la función de la validación en cuanto a la factura electrónica el tiempo básico es de 1.91 minutos con un tiempo estándar de 2.16 minutos.

En la siguiente Tabla 17 se presentan las frecuencias en que ocurre cada acción analizada, al tiempo estándar se le realizó la conversión en horas, con el fin de determinar las horas trabajadas.

Tabla 17 Total de horas trabajadas en el proceso de facturación

PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS FACTURACIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO		TOTAL HORAS TRABAJADAS
		Por día	min	hrs	
FACTURACIÓN	1. Atender WhatsApp	45	0,80	0,013	0,60
	2. Atender consultas	25	0,98	0,016	0,41
	3. Ingresar al sistema	3	3,47	0,058	0,17
	4. Realizar facturación	154	1,72	0,029	4,41
	5. Llevar la factura a contabilidad (Contado)	32	2,00	0,033	1,07
	6. Sacar pendientes	30	1,62	0,027	0,81
	7. Registrar los alistos	6	2,45	0,041	0,25
	8. Corregir facturas	8	2,53	0,042	0,34
	9. Ingresar orden de compra	30	2,60	0,043	1,30
	10. Ingresar al modulo de contabilidad	8	0,85	0,014	0,11
	11. Consultar sobre inventario	5	1,95	0,033	0,16
	12. Nota de crédito (Factura Nulas)	10	3,75	0,063	0,63
	13. Factura electrónico	15	2,27	0,038	0,57
					10,81

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En el análisis dentro del procesos de facturación se estima de 10.81 horas en total, recurriendo a mayor cantidad de horas extras. Se desarrolla un diagrama bimanual en la Tabla 18 de dicho proceso para determinar el porcentaje del factor de improductividad y de productividad que presenta el proceso de facturación.

Tabla 19 Muestras de los tiempos del proceso de alistar mercadería

Día 1							
Alistadores							
Seleccionar facturas		Buscar y alistar mercadería		Colocar el combo dentro de la bolsa ELK y sellar		Ensamblar combos	
x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²
2,33	5,42	8,44	71,29	0,12	0,01	1,52	2,30
2,33	5,41	8,60	73,92	0,11	0,01	1,42	2,01
2,25	5,07	7,33	53,72	0,08	0,01	1,39	1,93
1,81	3,28	8,40	70,50	0,08	0,01	1,77	3,12
1,76	3,09	9,20	84,70	0,10	0,01	2,17	4,72
2,27	5,14	7,80	60,89	0,09	0,01	1,94	3,78
2,28	5,22	7,60	57,71	0,10	0,01	1,61	2,58
1,98	3,91	9,26	85,70	0,08	0,01	1,38	1,92
2,08	4,33	7,48	55,95	0,08	0,01	1,80	3,23
1,73	3,00	9,77	95,55	0,11	0,01	2,17	4,70
20,82	43,86	83,88	709,93	0,96	0,09	17,16	30,28
Tamaño de muestra	20	Tamaño de muestra	14	Tamaño de muestra	33	Tamaño de muestra	45

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 19 se presentan las actividades calculando el tamaño de muestras con la fórmula aplicada, donde en la selección de facturas es de un tamaño de muestras de 20, en la búsqueda y el alisto de mercadería 14 muestras, en la colocación de combos dentro de la bolsa correspondiente es de 33 muestras y el ensamblaje de combos de 45 muestras.

Al tener la cantidad de muestras sugeridas por la fórmula aplicada, se continua con el análisis de tiempos del proceso de alistar la mercadería, donde se sugiere 0.14 en los suplementos (Apéndice 1), mientras que al trabajador observado se le aplica una calificación del 100%.

Tabla 20 Análisis de tiempos del proceso de alisto de mercadería.

	Alistadores				Suplementos
	Seleccionar facturas	Buscar mercadería	Colocar el combo dentro de la bolsa ELK y sellar	Ensamblar combos	0,14
Tiempo promedio	2,11	8,39	0,10	1,80	Calificación 100%
Tiempo Básico	2,11	8,39	0,10	1,80	
Tiempo estándar	2,40	9,56	0,11	2,05	
Tiempo ciclo	14,12				

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 20 se observan los tiempos que se presentan en cada una de las actividades, el tiempo ciclo del proceso de alisto de mercadería es de 14.12 minutos. En la selección de facturas se estima un tiempo básico de 2.11 minutos mientras que el tiempo estándar es de 2.40 minutos, en la búsqueda y alistar la mercadería el tiempo básico es de 8.39 minutos y el tiempo estándar es de 9.56 minutos, en la colocación de combos dentro de la bolsa se estima un tiempo básico de 0.10 minutos y un tiempo estándar de 0.11 minutos y mientras que el ensamblaje de combos el tiempo básico es de 1.80 minutos, mientras que el tiempo estándar es de 2.05 minutos.

Tabla 21 Total de horas trabajadas en el proceso de alisto de mercadería.

PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS ALISTADOR	FRECUENCIA	TIEMPO		TOTAL HORAS TRABAJADAS
		Por día	min	hrs	
ALISTADORES	1. Seleccionar facturas	4	2,67	0,045	0,18
	2. Buscar y alistar mercadería	51	9,93	0,166	8,44
	3. Colocar el combo dentro de la bolsa ELK y sellar	60	0,18	0,003	0,18
	4. Ensamblar combos	15	2,08	0,035	0,52
					9,32

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 21, se identificó las frecuencias de cada una de las funciones que realiza el alistador, posteriormente se calcula la conversión de minutos a horas, estimando 9.32 horas trabajadas. En la siguiente Tabla 22, se muestra el diagrama bimanual del proceso de alistar la mercadería, con el fin de reconocer aquellos movimientos que no agregan valor a la operación, identificando el factor de improductividad y de productividad generado.

Tabla 22 Diagrama bimanual del proceso de alistar mercadería

DIAGRAMA BIMANUAL								
Empresa: ELK Group Int								
Función Alistador								
AV/NAV	Actividades	○	D	→	□	▽	Tiempo Horas	Comentarios
AV	1. Seleccionar facturas	●					0,18	
NAV	2. Buscar y alistar mercadería	●					8,44	
AV	3. Colocar el combo dentro de la bolsa ELK y sellar	●					0,18	
AV	4. Ensamblar combos	●					0,52	
PASOS		5	5	5	5	5	9,32	Factor de Productividad
VECES		3	1	0	0	1		9,45%
AV	3 pasos agregan valor						0,88	Factor de Improductividad
NV	1 pasos no agregan valor						8,44	90,55%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 22, se identifican los pasos que no agregan valor, donde el 9.45% corresponde al factor de productividad, mientras que el 90.55% de las operaciones generan improductividad dentro de las funciones, visualizando tres operaciones, una demora.

Toma de tiempos del proceso de alisto de cortes de cables

En la recolección de tiempos del proceso de alistar cortes de cables se presentan nueve actividades que realiza el encargado de llevar el proceso acabo, donde se realiza una toma de 10 muestras por

cada una de las actividades y posteriormente aplicar la fórmula para determinar el tamaño de las muestras. Asimismo, en la siguiente Tabla 23 se presenta los resultados obtenidos.

Tabla 23 Muestras de tiempos del proceso de alisto de cortes de cables

Día 1																	
ENCARGADOS DE CORTE DE CABLE																	
Aseo en el área de trabajo		Colocar carrete en tubos		Alistar y corta cable		Alistar cajas de cable		Colocar etiqueta y empaletrar		Traer la carretilla hidráulica		Llevar corte de cable a el área de empaque y chequeo		Atender llamada		Verificación de existencia de cable	
x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²
29,03	842,92	3,19	10,19	11,09	122,97	0,37	0,14	1,30	1,69	1,17	1,37	2,13	4,52	2,47	6,09	1,69	2,86
23,42	548,73	2,52	6,36	10,23	104,62	0,38	0,15	1,26	1,59	1,15	1,31	1,90	3,62	2,37	5,62	1,60	2,55
24,67	608,68	3,17	10,06	11,33	128,42	0,44	0,19	1,20	1,43	1,35	1,83	1,90	3,60	2,96	8,75	1,14	1,31
20,26	410,63	2,72	7,38	10,13	102,66	0,34	0,12	1,49	2,21	1,37	1,89	2,07	4,27	2,77	7,66	1,66	2,77
30,00	899,79	2,26	5,12	9,20	84,58	0,32	0,11	1,32	1,74	1,10	1,21	2,00	3,98	2,52	6,33	1,80	3,24
22,48	505,53	2,82	7,94	11,76	138,37	0,31	0,10	1,38	1,91	1,25	1,55	2,17	4,71	2,44	5,95	1,26	1,59
21,15	447,29	2,88	8,28	9,85	96,99	0,31	0,09	1,49	2,22	1,27	1,60	1,91	3,65	3,34	11,13	1,42	2,00
29,36	861,92	2,69	7,25	10,44	109,08	0,38	0,14	1,24	1,53	1,14	1,29	2,16	4,67	2,61	6,81	1,62	2,64
32,52	1057,36	2,53	6,42	9,09	82,55	0,26	0,07	1,31	1,71	1,19	1,42	2,09	4,38	3,16	10,00	1,22	1,49
21,12	446,00	2,83	7,99	9,91	98,13	0,26	0,07	1,19	1,42	1,19	1,43	1,48	2,19	2,30	5,30	1,31	1,71
254,02	6628,86	27,61	77,00	103,03	1068,37	3,38	1,17	13,18	17,47	12,18	14,90	19,80	39,59	26,93	73,64	14,72	22,15
N:	44	N:	16	N:	10	N:	39	N:	10	N:	8	N:	15	N:	25	N:	35

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 23, el tamaño de muestras en la actividad del aseo en el área de trabajo tiene como resultado 44 muestras, en la colocación de carretes 16 muestras, en alistar y cortar cable 10 muestras, en alistar cajas de cable 39 muestras, en la colocación de etiquetas y en paletizar los cortes 10 muestras, buscar y trasladar la carretilla hidráulica 8 muestras, trasladar la mercadería al área de empaque y chequeo 15 muestras, atender llamadas 25 muestras, verificar la existencia de cables 35 muestras. Se procede a realizar la recolección de los datos según los resultados de las muestras adicionales, para realizar el análisis del proceso del alisto de cortes y cajas de cables.

De acuerdo con las funciones estudiadas, se determina los tiempos promedios, tiempos básicos y el tiempo de ciclo, donde el tiempo ciclo es de 56.32 minutos, aplicando 0.16 en los suplementos (Apéndice 1) y una calificación de 100% aplicada al trabajador observado.

Tabla 24 Análisis de tiempos del proceso de alisto de cortes de cables

ENCARGADOS DE CORTE DE CABLE										Suplementos	0,16
Aseo en el área de trabajo	Colocar carrete en tubos	Alistar y corta cable	Alistar cajas de cable	Colocar etiqueta y empaletrar	Traer carretilla hidráulica	Llevar corte de cable a el área de empaque y chequeo	Atender llamada	Verificación de existencia de cable		Calificación	100%
Tiempo promedio	26,24	2,80	10,38	0,34	1,31	1,22	1,92	2,84	1,50		
Tiempo básico	26,24	2,80	10,38	0,34	1,31	1,22	1,92	2,84	1,50		
Tiempo estándar	30,44	3,25	12,04	0,39	1,52	1,42	2,23	3,30	1,74		
Tiempo ciclo	56,32										

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

La Tabla 24, muestra los tiempos promedios y básico siendo el mismo tiempo, por ello, en la actividad del aseo en el área de trabajo tiene como resultado un tiempo promedio de 26.24 minutos, y un tiempo estándar de 30.44 minutos, en la colocación de carretes se presenta un tiempo promedio

2.80 minutos y el tiempo estándar es de 3.25 minutos, en el alisto y cortes de cable el tiempo promedio es de 10.38 minutos y un tiempo estándar de 12.04 minutos, en alistar las cajas de cable tiene un tiempo promedio de 0.34 minutos y un tiempo estándar de 0.39 minutos, en la colocación de etiquetas y en paletizar los cortes el tiempo promedio es de 1.31 minutos y el tiempo estándar es de 1.52 minutos, buscar y trasladar la carretilla hidráulica presenta un tiempo de 1.22 minutos mientras que el tiempo estándar es de 1.42 minutos, trasladar la mercadería al área de empaque y chequeo el tiempo promedio es de 1.92 minutos y el tiempo estándar 2.23 minutos, atender llamadas tiene un tiempo promedio de 2.84 minutos mientras que el tiempo estándar es de 3.30 minutos, verificar la existencia de cables el tiempo promedio es de 1.50 minutos y el tiempo estándar corresponde a 1.74 minutos. Se procede a realizar la recolección de los datos de la frecuencia en que ocurren cada una de las operaciones, valorando las horas trabajadas por cada actividad y el total de horas gestionadas en las actividades.

Tabla 25 Total de horas trabajadas en el proceso de alisto de cortes de cables

PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS ENCARGADO DE CORTE DE CABLE	FRECUENCIA Por día	TIEMPO		TOTAL HORAS TRABAJADAS
			min	hrs	
ENCARGADOS DE CORTE DE CABLE	1. Aseo en el área de trabajo	1	30,73	0,51	0,51
	2. Colocar carrete en tubos	8	3,42	0,06	0,46
	3. Alistar y cortar cable	15	12,07	0,20	3,02
	4. Alistar cajas de cable	10	0,65	0,01	0,11
	5. Colocar etiqueta y empaquetar	15	1,87	0,03	0,47
	6. Traer carretilla hidráulica	2	1,70	0,03	0,06
	7. Llevar corte de cable a el área de empaque y chequeo	10	2,38	0,04	0,40
	8. Atender llamada	13	3,50	0,06	0,76
	9. Verificación de existencia de cable	15	2,23	0,04	0,56
					6,33

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

La Tabla 25 presenta las frecuencias de las nueve actividades en las que recurre el encargado de cortes de cables, de tal modo a realizar la conversión de los tiempos de minutos a horas, se logra calcular el total de horas trabajadas, estimando 6.33 horas trabajadas para el desarrollo del proceso de cortes de cables.

Se desarrolla un diagrama bimanual del proceso de alistar cortes de cables donde se identifican los factores de productividad o de improductividad, como también se visualiza los pasos que agregan valor a las operaciones.

Tabla 26 Diagrama bimanual del proceso de alisto de cortes de cables

DIAGRAMA BIMANUAL								
Empresa: ELK Group Int.								
Área: Encargado de corte de cables								
AV/NAV	Actividades	○	D	→	□	▽	Tiempo Horas	Comentarios
AV	1. Aseo en el área de trabajo	●					0,51	
AV	2. Colocar carrete en tubos	●					0,46	
AV	3. Alistar y cortar cable	●					3,02	
AV	4. Alistar cajas de cable	●					0,11	
AV	5. Colocar etiqueta y empaquetar	●					0,47	
NAV	6. Traer carretilla hidráulica			●			0,06	
NAV	7. Llevar corte de cable a el área de empaque y chequeo			●			0,40	
NAV	8. Atender llamada		●				0,76	
NAV	9. Verificación de existencia de cable					●	0,56	
PASOS		9	9	9	9	9	6,33	Factor de Productividad
VECES		5	1	2	0	1		72,05%
AV	5 pasos agregan valor						4,56	Factor de Improductividad
NV	4 pasos no agregan valor						1,77	27,95%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

El diagrama bimanual que se muestra en la Tabla 26, se determina una productividad de 72.05% mientras que el factor de improductividad es de 27.95% donde existen 4 pasos que no agregan valor clasificadas como demoras, transportes, y de almacenamiento, y 5 pasos que agregan valor donde corresponden a las funciones de operaciones.

Toma de tiempos del proceso de chequeo y empaque de mercadería

El proceso de la recolección del proceso de chequeo y empaque de mercadería, se determinan cinco actividades donde se ejecutó una muestra de 10 observaciones en la Tabla 27, de cada una de las actividades en estudio.

Tabla 27 Muestras de los tiempos del proceso de chequeo y empaque de mercadería

1 Día									
ENCARGADOS DE CHEQUEAR-EMPACAR									
Atender consultas (alistasores)		Chequear y empaçar mercadería		Alistar caja para empaçar		Etiquetar mercadería		Colocar mercadería en área de rutas	
x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2	x	x*2
0,35	0,12	2,46	6,08	0,32	0,10	0,39	0,16	0,38	0,14
0,39	0,15	3,11	9,68	0,35	0,12	0,34	0,12	0,41	0,17
0,44	0,19	3,30	10,87	0,33	0,11	0,32	0,10	0,49	0,24
0,44	0,19	2,61	6,79	0,38	0,15	0,36	0,13	0,42	0,17
0,32	0,10	4,08	16,66	0,37	0,14	0,35	0,12	0,39	0,15
0,40	0,16	3,04	9,26	0,38	0,15	0,36	0,13	0,32	0,10
0,41	0,17	3,36	11,31	0,30	0,09	0,35	0,13	0,41	0,16
0,38	0,14	4,27	18,25	0,34	0,11	0,34	0,11	0,44	0,20
0,46	0,21	3,70	13,70	0,34	0,11	0,35	0,13	0,38	0,14
0,34	0,12	2,86	8,19	0,29	0,08	0,39	0,15	0,44	0,19
3,92	1,56	32,80	110,78	3,40	1,17	3,57	1,28	4,06	1,67
N:	19	N:	47	N:	13	N:	6	N:	17

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Al calcular el tamaño de la muestra en cada actividad que realiza el encargado de chequear y empaçar la mercadería se identifica que la actividad de la atención de consultas de alistasores se tiene una muestra de 19, en la función del chequeo y empaçar de la mercadería debe de realizarse una cantidad de 47 muestras, en alistar las cajas de empaçar se debe proceder a realizar 13 muestras, en el etiquetado de mercadería se debe de presentar 6 muestras y posteriormente en la colocación de mercadería en el área de rutas se determina 17 muestras.

Al desarrollar la recolección de muestras según lo indicado anteriormente, se procede a realizar el siguiente análisis mostrado en la Tabla 28, donde se aplica el 0.14 en suplementos (Apéndice 1), con una calificación del 100%.

Tabla 28 Análisis de tiempos del proceso de chequeo y empaçar mercadería

ENCARGADOS DE CHEQUEAR-EMPACAR						
	Atender consultas (alistasores)	Chequear y empaçar mercadería	Alistar caja para empaçar	Etiquetar mercadería	Colocar mercadería en área de rutas	Suplementos
tiempo promedio	0,39	3,59	0,35	0,35	0,41	0,14
Tiempo Básico	0,39	3,59	0,35	0,35	0,41	0,14
tiempo estándar	0,45	4,09	0,40	0,40	0,47	0,14
Tiempo ciclo	5,81					100%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 28, se presentan los tiempos de promedio, tiempo básico que sus resultados son iguales y se presenta los tiempos estándar, de modo, al realizar la actividad de atención de consultas de alistasores se tiene un tiempo promedio de 0.30 minutos, y un tiempo estándar de 0.45 minutos, en la función del chequeo y empaçar de la mercadería tiene un tiempo promedio de 3.59 minutos y un tiempo estándar de 4.09 minutos, en alistar las cajas de empaçar tiene un tiempo promedio de

0.35 minutos y un tiempo estándar de 0.40 minutos, en el etiquetado de mercadería tiene un tiempo promedio de 0.35 minutos y un tiempo estándar de 0.40 minutos y posteriormente en la colocación de mercadería en el área de rutas se determina un tiempo promedio de 0.41 minutos y un tiempo estándar de 0.47 minutos.

Tabla 29 Total de horas trabajadas en el proceso de chequeo y empaque mercadería

PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS CHEQUEO Y EMPAQUE	FRECUENCIA	TIEMPO		TOTAL HORAS TRABAJADAS
		Por día	min	hrs	
ENCARGADOS DE CHEQUEAR Y EMPACAR	1. Atender consultas (alistasores)	10	1,35	0,02	0,23
	2. Chequear y empacar mercadería	122	4,15	0,07	8,44
	3. Alistar caja para empacar	83	0,40	0,01	0,55
	4. Etiquetar mercadería	122	0,40	0,01	0,81
	5. Colocar mercadería en área de rutas	58	0,47	0,01	0,45
					10,5

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 29 se identifican las funciones que son aplicadas para el cumplimiento del chequeo y empaque donde se identificó la frecuencia en que es realizada cada una de las actividades por ende se estimó el total de horas trabajadas dando como resultado 10.5 horas, antes de realizar este cálculo se hizo la conversión de minutos a horas.

Al estimar los datos anteriores se visualiza en la siguiente Tabla 30 el diagrama bimanual, con el fin de identificar los movimientos improductivos y productivos del proceso de chequeo y empaque de la mercadería.

Tabla 30 Diagrama bimanual del proceso de chequeo y empaque de mercadería

DIAGRAMA BIMANUAL								
Empresa: ELK Group Int								
Área: Encargado de chequear y empacar mercadería								
AV/NAV	Actividades	○	D	→	□	▽	Tiempo Horas	Comentarios
NAV	1. Atender consultas (alistasores)		●				0,23	
NAV	2. Chequear y empacar mercadería				●		8,44	
AV	3. Alistar caja para empacar	●					0,55	
AV	4. Etiquetar mercadería	●					0,81	
AV	5. Colocar mercadería en área de rutas	●					0,45	
PASOS		5	5	5	5	5	10,48	Factor de Productividad
VECES		3	1	0	1	0		17,37%
AV	3 pasos agregan valor						1,82	Factor de Improductividad
NV	2 pasos no agregan valor						8,66	82,63%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 30, se expone el diagrama bimanual, donde el 17.37% de factor de productividad mientras que el factor de improductividad pertenece a un 82.63%. Entre ellos se encuentran 3 pasos que agregan valor clasificado en operaciones, mientras que dos pasos realizados en las funciones no agregan valor, perteneciente a las demoras e inspección.

Toma de tiempos del proceso de despacho de mercadería

En la toma de tiempos del proceso de despacho de mercadería se presentan tres actividades principales donde una de ellas es colocar tarimas en el área de despacho, indicar el número de facturas, buscar cajas y colocarlas dentro del camión. Se procedió a realizar la recolección de los tiempos, donde primeramente se estimó diez muestras.

Tabla 31 Muestra de los tiempos del proceso de despacho de mercadería

Día 1					
PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA					
Colocar tarimas en área de despacho		Encargado indica número de factura		Buscar caja y es colocada dentro del camión	
x	x ²	x	x ²	x	x ²
1,76	3,08	0,08	0,01	0,42	0,17
1,60	2,57	0,08	0,01	0,44	0,19
2,13	4,52	0,09	0,01	0,44	0,20
1,99	3,96	0,07	0,01	0,50	0,25
2,35	5,54	0,08	0,01	0,41	0,17
2,28	5,20	0,08	0,01	0,41	0,17
2,82	7,93	0,07	0,01	0,40	0,16
2,67	7,11	0,08	0,01	0,47	0,22
2,23	4,99	0,08	0,01	0,47	0,22
2,20	4,82	0,08	0,01	0,43	0,18
22,02	49,73	0,80	0,06	4,38	1,93
N:	41	N:	6	N:	8

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 31 fue aplicada la fórmula para determinar el tamaño de la muestra donde una de ellas es colocar tarimas en el área de despacho estimando un tamaño de 41 muestras, indicar el número de facturas tiene un tamaño de 6 muestras, buscar cajas y colocarlas dentro del camión se calculó un tamaño de 8 muestras. Posteriormente en la Tabla 32, se realiza el análisis de los tiempos del proceso de despacho de la mercadería.

Tabla 32 Análisis de tiempos del proceso de despacho de mercadería

PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA				Suplementos	0,14
	Colocar tarimas en área de despacho	Encargado indica número de factura	Buscar caja y es colocada dentro del camión	Calificación	100%
Tiempo promedio	2,19	0,08	0,42		
Tiempo Básico	2,19	0,08	0,42		
Tiempo estándar	2,50	0,09	0,48		
Tiempo ciclo	3,06				

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Dentro del proceso de mercadería despachada se aplica un 0.14 en los suplementos (Apéndice 1), mientras que se le aplica un 100% a la calificación del trabajador observado, de modo se realiza el cálculo de los tiempos, donde al colocar tarimas en el área de despacho se presenta un tiempo promedio de 2.19 minutos y un tiempo estándar de 2.50 minutos, indicar el número de facturas presenta un tiempo promedio de 0.08 minutos y un tiempo estándar de 0.09 minutos, buscar cajas y colocarlas tiene un tiempo promedio de 0.42 minutos y un tiempo estándar de 0.48 minutos, el tiempo ciclo de la función del despacho de la mercadería es de 3.06 minutos.

Tabla 33 Total de horas trabajadas en el proceso de despacho de mercadería

PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS DESPACHO DE MERCADERÍA	FRECUENCIA	TIEMPO		TOTAL HORAS TRABAJADAS
		Por día	min	hrs	
PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA	1. Colocar tarimas en área de despacho	8	2,830	0,047	0,38
	2. Encargado indica número de factura	122	0,002	0,00003	0,003
	3. Alistador busca la caja y la coloca dentro del camión	122	0,800	0,013	1,63
					2,01

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 33, se muestra las frecuencias de las actividades que se representan en el proceso del despacho de la mercadería, y la conversión de los tiempos de minutos a horas para determinar el total de horas trabajadas, dando resultado de 2.01 horas.

Tabla 34 Diagrama bimanual del proceso de despacho de mercadería

DIAGRAMA BIMANUAL								
Empresa: ELK Group Int								
Área: Proceso de mercadería en despachar								
AV/NAV	Actividades	○	D	→	□	▽	Tiempo Horas	Comentarios
NAV	1. Colocar tarimas en área de despacho			●			0,3773	
AV	2. Encargado indica número de factura	●					0,0031	
NAV	3. Alistador busca la caja y la coloca dentro del camión			●			1,6267	
PASOS		3	3	3	3	3	2,01	Factor de Productividad
VECES		1	0	2	0	0		0,15%
AV	1 pasos agregan valor						0,0031	Factor de Improductividad
NV	2 pasos no agregan valor						2,00	99,85%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Al determinar las horas trabajadas, se elabora un diagrama bimanual, representado en la Tabla 34, donde se muestra el factor de productividad estimado de 0.15%, mientras que el factor de improductividad es de 99.85% generando 2 pasos que no agregan valor enfocados en el transporte.

Diagrama de actividades múltiples

Al reconocer cada una de las actividades realizadas a nivel operativo dentro del almacén de la empresa ELK Group Int, se realiza un diagrama de actividades múltiples, identificando la cantidad siete operarios que realizan sus labores respectivas. En la Tabla 35 se observa el diagrama de actividades múltiples identificada.

Tabla 35 Diagrama actividades múltiples

Diagrama Actividades Múltiples														
Proceso: Proceso Operativo s ELK Group Int														
Facturador		Operario 1 (Proveedores)		Operario 2 (Encargado de cable)		Operario 3 (Alistador)		Operario 4 (Alistador)		Operario 5 (Alistador)		Operario 6 (Chequeador)		
Tiem.	OP	Actividad	OP	Actividad	OP	Actividad	OP	Actividad	OP	Actividad	OP	Actividad	OP	Actividad
7,3	10,9	PROCESOS DE FACTURACIÓN	3,5	PROCESO DE CHEQUEO DE MERCADERÍA DE PROVEEDORES	6,3	PROCESOS DE CORTE DE CABLE	9,3	PROCESOS DE ALISTADORES	9,3	PROCESOS DE ALISTADORES	9,3	PROCESOS DE ALISTADORES	10,5	PROCESO DE CHEQUEAR Y EMPACAR
8														
8,3														
9														
9,3														
10														
10,8														
11														
11,3														
12														
-														
12,5														
13,3			7	PROCESOS DE ALISTADORES	4,2	PROCESO DE CHEQUEAR Y EMPACAR	3	PROCESO DE CHEQUEAR Y EMPACAR	3	PROCESO DE CHEQUEAR Y EMPACAR	3	PROCESO DE CHEQUEAR Y EMPACAR	3	PROCESO DE CHEQUEAR Y EMPACAR
14														
14,3														
15														
15,3														
16														
16,6														
17														
17,3														
17,8														
18	2	PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA	2	PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA	2	PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA	2	PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA	2	PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA	2	PROCESO DE MERCADERÍA DESPACHADA		
18,3														
19														
19,5														

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 35 se determina las diferentes operaciones en estudio, donde se identifica un facturador, donde dicho trabajador lleva a cabo las diferentes actividades determinadas explicadas en el Figura 29 Flujograma del proceso de facturación, y al ser analizado por medio de la toma de tiempos identificados en Tabla 18 Diagrama bimanual del proceso de facturación, dando como resultado 10.9 horas por día. También se determinan seis operarios donde uno de ellos se encarga de recibir la mercadería de los proveedores y acomodar la misma de acuerdo con el análisis realizado en la Tabla 14 Diagrama bimanual del proceso de chequear mercadería de proveedores, teniendo un tiempo estándar de 3.5 horas, terminada esta labor, el operario continua alistando facturas emitidas

donde dura un aproximado de 7 horas, para luego continuar con el proceso de chequeo y empaque de mercadería y por último realizar el despacho de la mercadería.

Se encuentra un segundo operario donde este se encarga de alistar los cortes de cables solicitados por los clientes, según el análisis realizado en Tabla 26 Diagrama bimanual del proceso de alisto de cortes de cables, dando como resultado 6.3 horas, al finalizar con esta actividad el encargado de cable, debe de continuar con el proceso de chequeo y empaque realizando esta acción durante 4.2 horas y, por último, realiza el proceso de despacho de mercadería.

Existen tres operarios que se dedican a alistar mercadería durante 9.3 horas, analizado en el Tabla 22 Diagrama bimanual del proceso de alistar mercadería al finalizar esta actividad se presenta el proceso de chequeo y empaque de la mercadería, durante 3 horas. Y posteriormente el trabajador continúa realizando el proceso de mercadería despacha.

Por último, se presenta un operario dedicado a chequear y empaque de mercadería, realizando la actividad durante 11 horas, este proceso se muestra en Tabla 30 Diagrama bimanual del proceso de chequeo y empaque de mercadería, donde al finalizar esta actividad continua con el proceso del despacho de la mercadería. Importante tomar en cuenta que el proceso de despacho de la mercadería es un proceso identificado y analizado presentado en la Tabla 34.

Medición de las consecuencias

Adicional se investigó la cantidad de horas extras mensuales, de manera que se identificó el comportamiento durante el periodo de 6 meses que se generaron en el departamento operativo del almacén, de modo que se calculó el promedio mensual de las horas extras, y el monto que implica el pago de las horas. En la Tabla 36 se observan los datos informativos.

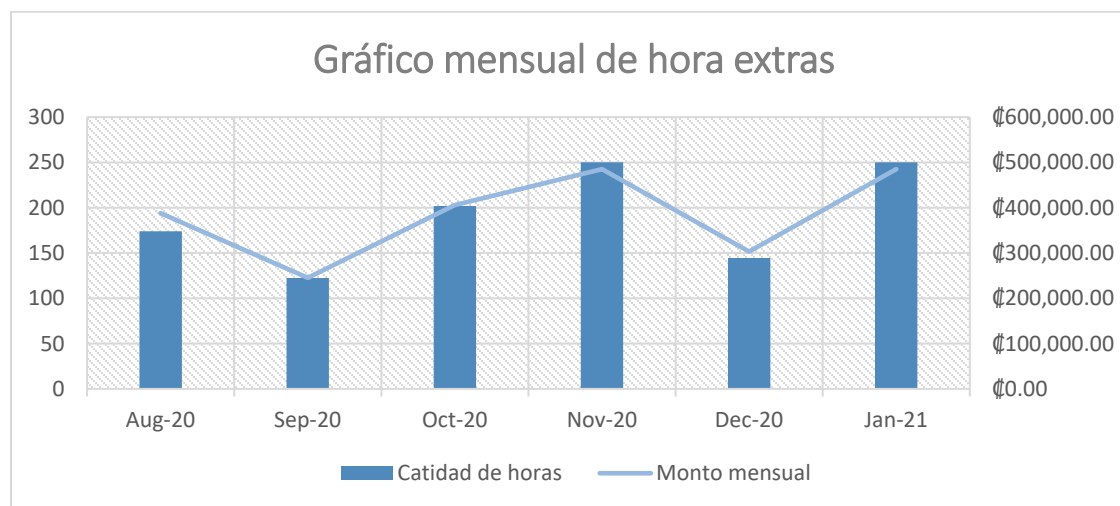
Tabla 36 Cantidad de horas extras mensuales

MES	Horas	Monto Mensual
Total Horas Extra-Agosto 2020	174	₡ 387 811,84
Total Horas Extra-Septiembre 2020	122,5	₡ 245 218,55
Total Horas Extra-Octubre 2020	202	₡ 405 937,37
Total Horas Extra-Noviembre 2020	250,2	₡ 485 218,58
Total Horas Extra-Diciembre 2020	144,5	₡ 302 999,83
Total Horas Extra-Enero 2021	250,2	₡ 485 218,58
TOTAL	1143,4	₡2 312 404,75

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Los datos observados en la Tabla 36, son detallados los meses desde mayo hasta enero 2021, durante los 9 meses se estima una cantidad de 1143.4 horas extras en las actividades operativas, generando un monto de ₡2 312 404,75. De manera en la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de los meses en estudio, para interpretar los picos más altos de los datos obtenidos dentro del estudio.

Figura 42 Gráfica de cantidad de horas extras mensuales



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En el gráfico observado en la Figura 42, visualiza los movimientos de los meses presentados en la Tabla 36 donde se muestra que el mes de noviembre del 2020 y enero del 2021 se presenta la mayor cantidad de extras donde se estimaron una cantidad de 250 extras, además se observa que en el mes de septiembre del 2020 se redujo a 123 extras y en diciembre del 2020 una cantidad 150 extras. Es importante tomar en cuenta que los trabajadores que ejecutan las labores dentro del almacén de la

empresa ELK Group Int, no cuentan con una estructura estandarizada de las actividades que le corresponde a cada uno, explicado en la Tabla 35, en el diagrama de actividades múltiples, valorando la estimación del tiempo estándar según la toma de tiempos elaborada en cada uno de los procesos en estudio.

Flujo de Salidas de los Productos de Ventas en ELK Group Int

En la siguiente Tabla 37 se muestra la cantidad de artículos ofrecidos para la venta dentro de la empresa ELK Group Int, por lo tanto, se encuentra en clasificaciones por tipo de productos, determinando la cantidad de productos por familia. También se identificó la rotación del inventario de los últimos 6 meses.

Tabla 37 Datos del Flujo de Salidas de los Productos de Ventas en ELK Group Int

FAMILIA DE PRODUCTOS ELK	A	B	C	CC	Total, general
3M	8	3	1	2	14
ACCESORIO. EMT CERTI	44	32	9	30	115
ACCESORIOS EMT AMMO	19	23	74	6	122
ALTA TENSION	10	3	-	1	14
ARGOS	9	6	-	6	21
BASE MEDIDOR (ACOMETIDAS)	2	-	1		3
BASE MEDIDOR (SIEMENS)	1	-	-	1	2
BASE MEDIDOR ELK (RILEZ)	-	-	-	5	5
BOCCHERINI	-	2	-	6	8
BTICINO	29	5	2	8	44
CAB.NEUTRACEN SERIE 8000	7	1	2	-	10
CABLES COMUNICACIÓN	3	4	-	12	19
CABLES CONDUCEN	4	4	2	14	24
CAJA POP Y RX	-	-	-	19	19
CAJAS DHI	-	-	-	1	1
CANALETAS STECK	3	2	9	9	23
CETINKAYA	6	2	2	1	11
CONDULIMEX	-	-	-	11	11
CONDUMEX, THHN Y TSJ	47	25	9	12	93
CUTLER HAMMER	21	18	2	13	54
CUTLER HAMMER IMPORT	13	4	5	1	23
DESCONTINUADO	-	1	-	1	2
EAGLE	19	20	14	133	186
ELECTRONIC PRODUCTS	4	32	13	34	83
ENERWIRE	7	1	1	-	9
FIAME	26	36	15	30	107
GENERAL ELECTRIC	27	22	9	26	84
HUNTER	-	14	-	20	34
HYDRA	21	10	5	6	42
ILUMINACION	1	3	-	28	32

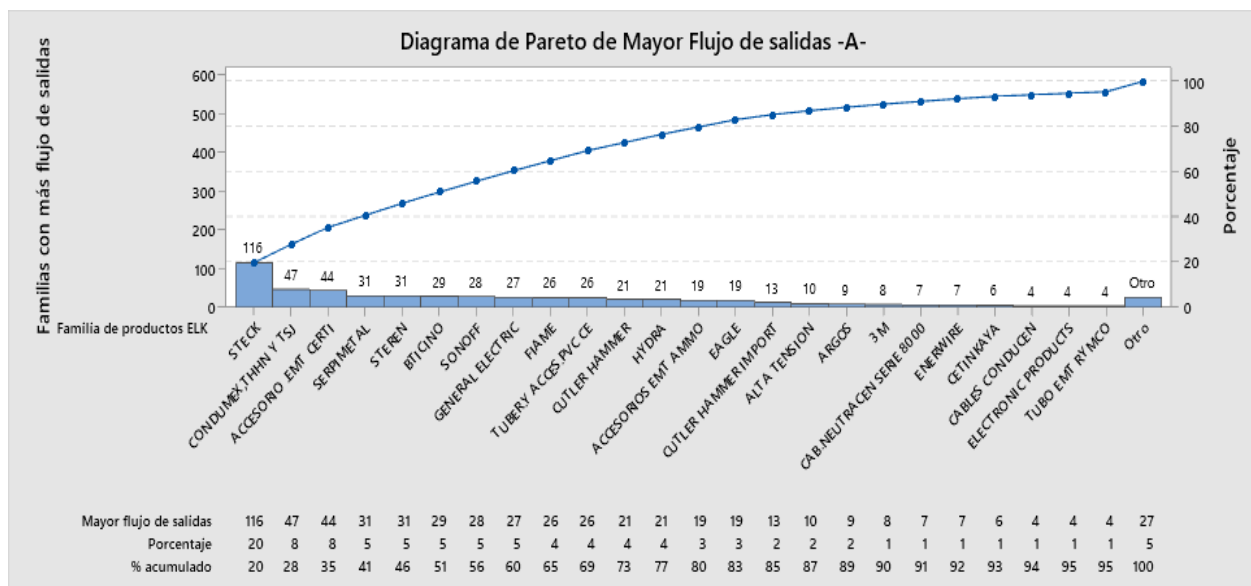
PHILLIPS	3	6	4	9	22
PRODUCTOS NACIONALES	3	3	5	74	85
PROMOCIONES	1	3	-	27	31
SCHNEIDER	-	-	2	47	49
SERPIMETAL	31	12	13	29	85
SIEMENS	3	1	4	251	259
SONOFF	28	25	31	3	87
STECK	116	118	45	95	374
STEREN	31	46	11	3	91
TUB Y ACC PVC NAC	1	-	1	1	3
TUB.Y ACCES.EMT NAC.	1	-	-	3	4
TUBER.Y ACCES.PVC CE	26	2	4	7	39
TUBO EMT RYMCO	4	1	2	-	7
TUBERÍA	1	5	18	1	25
VARILLAS CW	4	1	1	-	6
Total, general	584	496	316	986	2382

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

Al determinar los tipos de productos que se encuentran con mayor rotación en los últimos 6 meses, se analizan por medio de diagramas de Pareto desde el mayor flujo de salida hasta los productos que se encuentran sin ningún tipo de movimientos en los últimos 6 meses.

Por lo tanto, en la siguiente Figura 43 se muestra el diagrama de Pareto de mayor flujo de salida, donde la familia con mayor rotación se presenta entre STECK, CONDUMEX, ACCESORIOS EMT, SERPIMETAL, STEREN, BTICINO, SONOFF, GENERAL ELECTRIC, FIAME, TUBERÍA Y ACCESORIO PVC, CUTLER HAMMER, HYDRA, ACCERIOS EMT AMMO.

Figura 43 Diagrama de Pareto de mayor flujo de salida

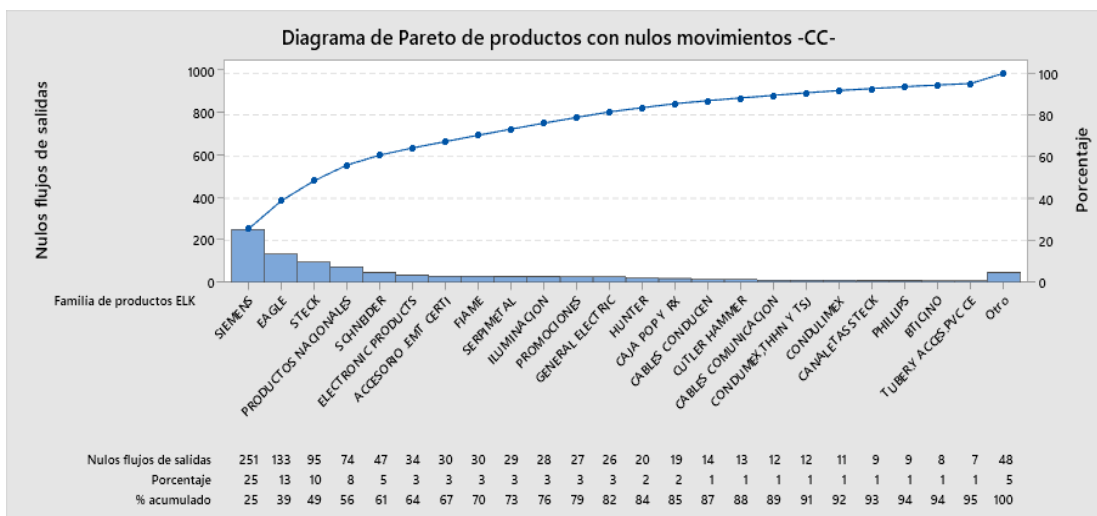


Nota: Karla Lorena Montero Hernández

De modo, que existen otras familias que se encuentran dentro de la clasificación “A”, sin embargo, no se encuentran en el 20% según se expone dentro del Gráfico Pareto anteriormente mostrado en la Figura 43.

Además, se desarrolla un Gráfico Pareto mostrado en la Figura 44, siendo identificados los productos que tienen nullos movimientos dentro del stock, donde son productos donde la imagen se deteriora por el tiempo en su almacenamiento.

Figura 44 Diagrama de Pareto de nullos movimientos del flujo de salida



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Figura 44, se muestran los productos que no han tenido movimientos dentro del inventario en los últimos 6 meses, de modo que un 25% acumulado pertenecen a la familia de SIEMENS, un 39% corresponde a EAGLE, mientras que el 49% productos de STECK, el 56% a PRODUCTOS NACIONALES, mientras que el 61% corresponden a productos SCHNEIDER, artículos de ELECTRONIC PRODUCTS en un 64%, además un 67% corresponden a los artículos de accesorios EMT CERTI, entre los productos que se encuentran desde el 70% hasta el 79% se encuentran desde el FIAME, SERPIMETAL, ILUMINACION, PROMOCIONES.

En la siguiente Tabla 38 representa un resumen basado en las categorías (A-B-C) presentado en los últimos seis meses, identificando la cantidad de líneas en stock y el porcentaje de movimientos de inventarios.

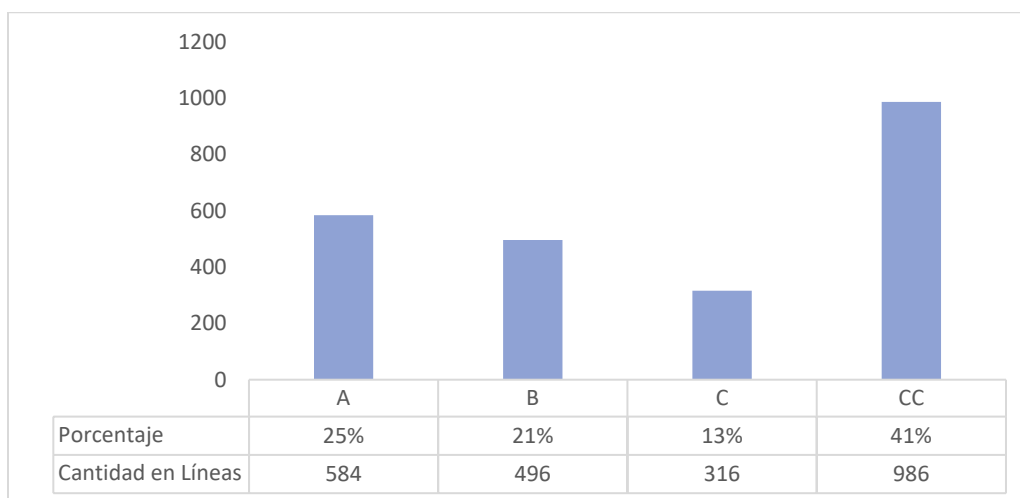
Tabla 38 Resumen en categorías (A-B-C) de los movimientos de inventarios.

Rango	Categoría	Cantidad en Líneas	Porcentaje
Ene- Feb	A	584	25%
Dic- Nov	B	496	21%
Oct	C	316	13%
Sin movimientos últimos 6 meses	CC	986	41%
Total		2382	100%

Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En la Tabla 38 anterior se presenta que la categoría A tiene un 25% de artículos que poseen movimientos, mientras que aquellos artículos que no tienen ningún tipo de movimientos representan un 41% del stock.

Figura 45 Gráfico de resumen de las categorías (A-B-C) de los movimientos de inventarios



Nota: Karla Lorena Montero Hernández

En el gráfico mostrado en la Figura 45, indica la cantidad de líneas que existen dentro del inventario sin recibir ningún tipo de salidas es representado un 41% por lo que se estiman 986 líneas de artículos. Mientras que la cantidad de líneas con un flujo de salidas constantes es de 584 artículos representando un 25% del inventario de la empresa ELK Group Int.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dentro del Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas bajo el análisis de la situación actual de la empresa ELK Group Int, donde al realizar la recolección de datos, y continuando con los estudios adecuados, estimaciones adecuadas, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusión

El análisis expuesto indica el estado actual de la empresa ELK Group Int, donde se analizaron primeramente cada una de las funciones realizando mapas de procesos y flujogramas reconociendo el estado de cada proceso, por ende se observan las diversas causas que generan la anulación de pedidos en la empresa ELK Group Int bajo el mal el sistema de almacenamiento.

De manera se desarrolló un estudio de métodos y movimientos de cada proceso, desde que es ingresado el producto dentro del almacén hasta que el producto es despachado de la empresa ELK Group Int, posteriormente se ejecuta una recolección de datos enfocado en los tiempos de cada uno de los procesos operativos, además se logra determinar la frecuencia de cada acción, y verificar el factor de improductividad y de productividad de cada proceso.

Además la evaluación de la cantidad de 1143,4 horas extras de los trabajadores que realizan los procesos en estudio generan un costo de ₡ 2 312 404.75, debido a la falta de coordinación y estructuración de los puestos, donde fue analizado en el diagrama de actividades múltiples, observando que cada trabajador realiza diversas operaciones que perjudican y generan errores de a listos, chequeo y despacho de mercadería generando la problemática encontrada en los diagrama de análisis de causas y efectos, donde se identifica la alta cantidad de anulaciones de pedidos por errores operativos.

Dentro de uno de los problemas encontrados es la mal gestión dentro del inventario, donde no es ocurrente la realización de cíclicos, generando la pérdida de productos y la pérdida de tiempo en la en la verificación de inventario para lograr realizar la facturación solicitada por el cliente. Por lo tanto se valora la cantidad de productos que se encuentran almacenados sin ningún tipo de movimiento, estimando que el 41% de los artículos del almacén no tiene rotación, mientras que el 25% se encuentran los artículos con mayor flujo de salidas.

Recomendaciones

Las recomendaciones dirigidas a la empresa ELK Group Int, son planteadas bajo las observaciones realizadas y analizadas dentro del estudio gestionado dentro del Capítulo IV, donde fue expuesto la situación actual de la empresa, identificando las causas de los diversos motivos involucrados en la anulación de los pedidos. Por lo tanto las recomendaciones son las siguientes:

- Realizar una reestructuración de los procesos que involucran al personal operativo del almacén, debido a que los trabajadores realizan diversas operaciones generando un alto grado de errores en cada proceso.
- Implementar un proceso de control de calidad tanto para los artículos que son comprados y almacenados dentro en la empresa ELK Group Int como para la supervisión correcta de los procesos desde que es ingresada la mercadería de proveedores hasta ser esta despachada.
- Invertir en productos tecnológicos para minimizar errores tanto en el ingreso de productos ingresados de proveedores como para agilizar el proceso de chequeo de mercadería, debido a que la empresa no cuenta con códigos de barras, ni etiquetadoras inalámbricas evitando atrasos en el proceso.
- Realizar manuales de procedimientos para cada uno de los procesos operativos, esto permitirá involucrar al personal en cada actividad que le corresponda, generando mayor compromiso y responsabilidad. Además, realizar charlas de capacitación de artículos existentes en la empresa, esto permitirá dar conocimientos en cada descripción y funcionamiento de los productos que lo ameriten.
- Implementar guías de procedimientos en cada una de áreas, esto genera que los trabajadores observen los pasos que deben de realizar en cada uno de los procesos operativos con el fin de minimizar errores.
- Implementar métodos para involucrar al personal en la cultura del orden y aseo, esto permitirá mantener los artículos en una misma ubicación evitando la pérdida de ellos, y generando un inventario sano en la empresa ELK Group Int.
- Realizar un inventario general de los productos existentes en la empresa ELK Group Int, debido a no se encuentra un inventario sano. Permitiendo eliminar los reprocesos en diferentes áreas operativas dentro del almacén, además permite mayor cantidad de ventas.

- Realizar promociones de artículos que permita la venta constante de los productos que poseen bajo o nulo flujo de salidas.
- Implementar indicadores de control en cada proceso operativo, analizando el desempeño de los trabajadores, y determinando constantemente los errores que estos frecuentan. Donde al llevar un control de permite generar estrategias para evitar errores en proceso de alistar la mercadería, chequearla y el despacho de esta, donde se evitará la anulación de pedidos por parte del cliente.
- Valorar montos mínimos de facturación para proceder con el despacho de la mercadería, debido a que actualmente no cuentan controles en los gastos que estos incurren en la entrega de pedidos en las diferentes rutas establecidas en la empresa ELK Group Int.
- Implementar manuales y guías de procedimientos para las encargadas de limpieza general de la empresa ELK Group Int, logrando controlar la limpieza de los servicios sanitarios, oficinas y otras áreas
- Dar seguimiento a las entregas proyectadas durante el día, identificando las entrega que fueron exitosas como las que no pudieron ser entregadas, permitiendo informar a los agentes de ventas sobre la situación.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

En el presente capítulo, se expone la propuesta enfocada en las necesidades principales determinadas en el diagnóstico actual de la empresa, por lo tanto, se realiza el análisis económico y el plan de implementación enfocada en la propuesta para la empresa ELK Group Int.

Propuesta

La propuesta dirigida a la empresa ELK Group Int, se enfoca en la reestructuración de cada uno de los procesos operativos dentro del almacén, dado que al realizar la investigación con su debido análisis se logró visualizar que los trabajadores que operan cada uno de los procesos no cuentan con una estructura analizada para el cumplimiento correcto de las actividades. Al desarrollar un cambio operativo permite la reducción de costos, mejora la productividad, reducción de errores, teniendo la posibilidad de generar mayores ventas.

Diseño del Sistema de Almacenamiento

Para el diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, involucrados en la propuesta es: el proceso de chequeo de mercadería de proveedores, el proceso de alistar la mercadería, el proceso de chequeo y de despacho de esta, incluyendo el empaque y el etiquetado. Es importante tomar en cuenta que el proceso de facturación también se encuentra dentro de la propuesta.

El propósito de la reestructuración del almacén actual, tiene como fin minimizar los errores de alisto de mercadería, permitiendo el control de productos almacenados, por ende mayor control de los procesos en estudio, por lo tanto, la propuesta se divide en cuatro etapas donde la primera será enfocada en la asignación del personal adecuado para el cumplimiento correcto de cada uno de los procesos, como segunda etapa es la reestructuración de las funciones del personal, en la tercera etapa es la reestructuración de la planta y por último es la aplicación de indicadores dentro de los procesos. En consecuencia generaría mayor desempeño y productividad en cada proceso en estudio, reduciendo los costos en cada una de las actividades que se presentan en los procesos mencionados, mejorando la productividad y la eficiencia de los servicios brindados. Por lo tanto hay que tener en cuenta que es necesario una planificación correcta de los recursos humanos y materiales, flujos coherentes.

Posteriormente en la Tabla 39 se definen las tareas expuestas sobre la propuesta de la restructuración del personal operativo del almacén ELK Group Int, donde se explicará la descripción de cada una de las actividades en desarrollar y por ende la persona responsable de llevar a cabo la implementación del objetivo.

Tabla 39 Propuesta: Reestructuración del personal de procesos operativos del almacén ELK Group Int.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES																				
RESTRUCTURACIÓN DEL PROCESO OPERATIVO DE LA EMPRESA ELK GROUP INT																				
Facturador		Supervisora de control de calidad		Operario 1 (Proveedores)		Operario 2 (Encargado de cable)		Operario 3 (Alistador)		Operario 4 (Alistador)		Operario 5 (Chequeador)		Operario 6 (Chequeador)						
Tiem.	OP	TAREA	OP	TAREA	OP	TAREA	OP	TAREA	OP	TAREA	OP	TAREA	OP	TAREA	OP	TAREA				
7,3	9	FACTURADOR	9	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROCESOS OPERATIVOS	6	REALIZAR CICLICO	7	ALISTAR MERCADERÍA REALIZAR ASEO	7	ALISTAR MERCADERÍA REALIZAR ASEO	8,7	ALISTAR MERCADERÍA REALIZAR ASEO	1,7	CHEQUEAR MERCADERÍA DE PROVEEDORES	1,7	CHEQUEAR Y ACOMODAR MERCADERÍA DE PROVEEDORES				
8																				
8,3																				
9																				
9,3																				
10																				
10,3																				
11																				
11,3																				
12																				
-																				
13					6	EMPACAR MERCADERÍA LISTA	6	CHEQUEAR Y EMPACAR MERCADERÍA LISTA	3	REVISIÓN DE PRODUCTOS DAÑADOS (GARANTÍAS)	2	DESPACHAR MERCADERÍA	2	DESPACHAR MERCADERÍA	1,3	DESPACHAR MERCADERÍA	1,3	REALIZAR ASEO	1,3	REALIZAR ASEO
13,3																				
14																				
14,3																				
15																				
15,3																				
16																				
16,3																				
17																				
17,3																				

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Anteriormente en la Tabla 39, se identifica las tareas operativas dentro del almacén de la empresa ELK Group Int de cada uno de los puntos que conlleva la primera etapa de la restructuración del

personal, definiendo la cantidad de trabajadores para llevar el cumplimiento adecuado de los procesos en estudios.

Primeramente, en la propuesta de la reestructuración del personal dentro del almacén ELK Group Int se presenta una supervisora de control de calidad, con el fin de supervisar y dar soporte al encargado de facturación, generando un flujo constante en la emisión de facturas, evitando los cuellos de botella dentro del transcurso del día.

También se estima dos trabajadores que cumplan la función de recibir la mercadería de proveedores, donde este debe realizar el control de calidad de cada artículo, como también la colocación de etiquetas en caso de que el producto lo amerite, para posteriormente proceder al acomodo. Se ejecuta también el proceso de chequeo de mercadería lista, estas personas contarán con un dispositivo de códigos de barras, agilizando el proceso y eliminando los errores de chequeo de la mercadería. La supervisora de control de calidad velará por el correcto estado de los empaques y productos, supervisando de cada uno de los procesos operativos dentro del almacén ELK Group Int, esto permitirá mayor control y análisis del mejoramiento continuo de las funciones asignadas por los trabajadores.

Posteriormente se determina un trabajador encargado de realizar cíclicos llevando a cabo un inventario sano dentro del almacén de la empresa ELK Int. Por lo tanto, al agilizar y controlar el proceso del chequeo correcto de la mercadería de los proveedores e inventario, el proceso de facturación tendría beneficios debido a que se eliminaría los reprocesos sobre la verificación del inventario.

Para el cumplimiento del proceso del alistar la mercadería, se asignarán tres personas en desarrollar este proceso, importante mencionar, que una de las personas encargadas del alisto será responsable de realizar cortes de cables. El proceso tendrá un flujo constante en alistar la mercadería debido a que se tendrán las ubicaciones de la mercadería estandarizada.

La supervisora de control de calidad será el encargado de proceder a realizar la reestructuración de las funciones del personal del almacén de la empresa ELK Group Int, en la segunda etapa de la propuesta, se implementará cada uno de los manuales y guías de procedimientos de cada uno de los procesos, logrando garantizar la estandarización y control de las actividades en estudio.

Por ende, en la Tabla 40, se determina la propuesta basada en la reestructuración de las funciones de cada trabajador en el área que le corresponde al mismo, identificando la tarea, la descripción correspondiente y el responsable de cada función.

Tabla 40 Propuesta: Reestructuración funciones del personal de los procesos operativos del almacén ELK Group Int.

RESTRUCTURACIÓN DE LAS FUNCIONES DEL PERSONAL DEL ALMACÉN

TAREA	DESCRIPCIÓN	ASIGNADA A
Reestructuración de funciones del personal del almacén ELK	Desarrollar y aplicar manuales de procedimientos y guías de las funciones asignadas.	Ingeniero Industrial
Encargado de Chequeo de Mercadería de proveedores	El encargado de chequeo cumplirá las funciones respectivas según el manual de procedimientos.	Encargado de chequeo de mercadería de proveedores
Encargado de Facturación	El encargado de facturación velará por el cumplimiento correcto de la facturación.	Encargado de facturación
Encargado de Alisto de mercadería	Descripción de cada actividad que debe de colaborar para el cumplimiento correcto del proceso de alisto.	Encargado de Alisto de mercadería
Encargado de Chequeo de mercadería lista	El encargado del chequeo de la mercadería procederá a supervisar la mercadería alistada, evaluando el desempeño de los alistadores.	Encargado de chequeo de mercadería
Encargado de Despacho de mercadería	Los encargados del despacho de la mercadería, deberá supervisar que cada uno de los paquetes solicitados sean cargado dentro del camión.	Encargado de mercadería
Encargado de control de calidad	El encargado de control de calidad supervisará cada uno de los procesos, donde verificará el cumplimiento correcto de las funciones.	Supervisora de control de calidad

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

La segunda etapa de la propuesta se basa en la reestructuración de las funciones del personal del almacén ELK Group Int, donde cada uno de los trabajadores sean responsables y permita el

cumplimiento correcto de los procesos definidos. Se propone los manuales y guía de procedimientos, por lo tanto, permitirá generar mayor desempeño del trabajador y la estandarización de las funciones obteniendo mayor eficiencia.

En los manuales y guías de procedimiento dirigidos al encargado de chequeo de mercadería de proveedores, primeramente debe de reconocer la descripción de los artículos, la cantidad de mercadería recibida del proveedor, por lo tanto, debe de preparar e identificar la ubicación donde será almacenada para evitar reprocesos en las funciones operativas. Las personas encargadas deberán colocar etiquetas identificando la mercadería ingresada, se debe de implementar el control de calidad de los productos, donde se realice la comprobación correspondiente entre el contenido descrito por la orden y el producto físico, dentro de este proceso se puede realizar un muestreo selectivo, validando la cantidad descrita en el contenido tanto cuantitativa como cualitativamente. Si se encuentra anomalías se debe de reportar al departamento de compras. Al finalizar con el conteo y chequeo de la mercadería recibida, se debe de colocar la mercadería en cuarentena dando un tiempo para el ingreso de esta en el sistema SAP por parte del departamento de proveeduría, para luego colocar la mercadería en la ubicación asignada.

El encargado de facturación tendrá un manual de procedimientos como la guía de las funciones, velando por el correcto funcionamiento de las actividades identificadas, sin embargo, tendrá a la persona que le dará apoyo a cargo donde verificará que la función se realice adecuadamente. Posteriormente al realizar el proceso de facturación, los encargados procederán a alistar la mercadería identificando el número de factura, dentro de una bitácora donde se evaluará el desempeño de cada uno de los alistadores. El proceso será más ágil debido a que se procederá a la identificación de los pasillos y los estantes donde se encuentra la mercadería, minimizando los errores a la hora de alistar los productos.

Posteriormente los encargados del chequeo de mercadería lista, deberá de cumplir con los manuales de procedimientos como la guía para el cumplimiento de este, su función está vinculada a la utilización de la herramienta de códigos de barras donde permitirá mayor control de los productos chequeados, por ende la verificación correcta de la cantidad solicitada por el cliente, según la cantidad de productos alistados. Luego, será asignado un manual y guía de procedimiento para el despacho de mercadería, preniendo controlar la carga de los camiones, verificando que cada uno de los productos chequeados y empacados sean despachados y entregados correctamente a los

clientes, por lo tanto se presentarán una bitácora de cada uno de los paquetes que estos sean cargados dentro del camión.

El encargado de control de calidad supervisará que cada uno de los procesos sean desarrollados correctamente, por lo tanto este deberá de realizar informes sobre las anomalías encontradas en los procesos. El encargado de control de calidad también tendrá un manual de procesos y guías de procedimientos, permitiendo estandarizar la supervisión de los procesos, este realizará muestreos aleatorios de los procesos, tanto del control de calidad realizado por el chequeador de mercadería de proveedores e inventario, como a los encargados de alistar la mercadería, y los procesos de chequeo de mercadería y el despacho de los paquetes cargados en los camiones correspondientes, importante realizar muestras en los inventarios, validado que sea realizados correctamente.

Como tercera etapa de la propuesta, se identifica la reestructuración de la planta en la empresa ELK Group Int, generando una serie de pasos para lograr una correcta reestructuración según las necesidades identificadas dentro del diagnóstico, por ende en la Tabla 41 se identifica los pasos para lograr la reestructuración de la planta.

Tabla 41 Propuesta: Reestructuración del almacén de la empresa ELK Group Int.

RESTRUCTURACIÓN DE LA PLANTA		
Reestructuración de la planta	Agilizar los procesos dentro del almacén, generando mayor eficiencia y control de la mercancía.	Supervisora de control de calidad
Rotación ABC de flujo de movimientos	Se determinará un espacio determinado para los productos que mantengan mayor demanda, como los que se encuentran con menor flujo de salidas	Departamento de logística (proveeduría-jefe de almacén-Supervisora de control de calidad)
Acomodo y limpieza de mercadería	Al determinar la reestructuración del almacén se aplicarán bitácoras de acomodo y limpieza de las diferentes áreas del almacén.	Operarios-Supervisora de control de calidad
Aprovechamiento máximo de espacio.	Los operarios encargados del acomodo de la mercadería velarán por el aprovechamiento máximo del almacenamiento logrando mayor eficiencia y control del almacén	Supervisora de control de calidad
Identificación de estanterías y pasillos	Identificar la estantería, generará mayor productividad y rendimiento en el desarrollo del proceso de alisto y agilizará los tiempos tomados para realizar los cíclicos de inventario	Supervisora de control de calidad
Estandarizar, lo expuesto.	Estandarizar cada etapa, permitiendo generar una cultura tanto en el orden y aseo, como en cumplimiento correcto de cada proceso	Supervisora de control de calidad

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 41, se identifica las tareas para llevar a cabo restructuración de la planta, agilizando cada uno de los procesos dentro del almacén, logrando mayor desempeño en los trabajadores, minimizando el recorrido dentro del almacén por lo tanto se minimizan diferentes variables como cansancio de los operarios y aquellos errores en los diversos procesos en estudio.

Primeramente al tener identificada la rotación del flujo de movimientos por medio de un ABC, según los productos con mayor salida, se deberá acomodar y limpiar la mercadería del almacén logrando estandarizar las ubicaciones según los resultados emitidos por el ABC del flujo de salida.

Importante aprovechar el máximo espacio tanto ente los estantes como de la mercadería, esto genera minimizar los tiempos en el recorrido en la búsqueda de mercadería, como la eficiencia al realizar los cíclicos del inventario y control del almacén.

La identificación de la estanterías y pasillos es una etapa importante para el cumplimiento correcto del proceso de acomodo de la mercadería de los proveedores como el proceso de alistar la mercadería, debido a que se reducen los tiempos la búsqueda de mercadería, generando mayor desempeño y rendimiento de las operaciones, debido a que consiste en señalar e identificar cada uno de los productos existente dentro del almacenamiento, también permite eliminar los errores de pérdidas de los productos.

Por último, la estandarización de los procesos establecidos por medio de los manuales y guía de los procedimientos como la estandarización de las zonas de chequeo de mercadería de proveedores como las zonas de chequeo de mercadería lista, Estas zonas tendrán se encontrarse lejos de los estantes de mercaderías, debido a que pueden generar errores al chequear la mercadería de diferentes zonas, por tanto es importante establecer la cultura del orden y aseo.

En la cuarta etapa de la propuesta, se enfoca en el control de cada uno de los procesos de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, donde se definen las bitácoras para determinar y aplicar los indicadores que se mientras en la segunda columna, también se identifica la persona asignada para llevar a cabo la correcta aplicación de la bitácora como de los indicadores (KPIs), por ende, en la Tabla 42 se muestran los pasos para llevar correctamente el control de los procesos.

Tabla 42 Propuesta: Control de procesos de sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int.

CONTROL DE PROCESOS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN LA EMPRESA ELK GROUP INT.

Control de procesos de diferentes áreas del almacén	KPIs	Supervisora de control de calidad
Bitácora de proceso chequeo de mercadería de proveedores (Apéndice 2)	$\frac{\text{Anomalías encontradas en el chequeo de mercadería de proveedores}}{\text{Cantidad de líneas de orden de compra}}$	Encargado del chequeo de mercadería de proveedores
Bitácora de control de inventario (Apéndice 5)	$\frac{\text{Cantidad de líneas por inventariar}}{\text{Cantidad de líneas inventariadas}}$	Supervisora de control de calidad
Bitácora de encargados de Alistar mercadería (Apéndice 3)	$\frac{\text{Cantidad de facturas alistadas por cada encargado}}{\text{Cantidad de facturas mal alistadas}}$	Encargado de alistar mercadería/ Supervisora de control de calidad
Bitácora de los encargados de chequeo de mercadería lista (Apéndice 4)	$\frac{\text{Cantidad de facturas chequeadas erróneamente por cada encargado de chequeo}}{\text{Cantidad de facturas chequeadas}}$	Encargado de chequear mercadería lista/ Supervisora de control de calidad
Bitácora de facturas despachadas (Apéndice 6)	$\frac{\text{Cantidad de errores de despacho}}{\text{Cantidad de facturas despachadas}}$	Encargado de despacho de mercadería/ Supervisora de control de calidad
Bitácora de orden y aseo (Apéndice 7)	$\frac{\text{Cantidad de pasillos aseados}}{\text{Cantidad de pasillos}}$	Supervisora de control de calidad

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 42 se presentan diferentes pasos para el desarrollo del control de los procesos del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int, de modo que en la primera columna se determinan las bitácoras correspondientes para a cabo la implementación de los indicadores (KPIs) correctamente. Además de la persona asignada debe de aplicar las bitácoras de control de cada proceso como los KPIs.

Por lo tanto, se implementará una bitácora del proceso de chequeo de la mercadería recibida de los proveedores, logrando determinar la cantidad de líneas errores encontrados en las facturas de los proveedores, por medio de la medición de la cantidad de líneas erróneas detectadas por orden de

compra entre la cantidad de líneas de la orden de compra, asignado por el encargado de chequeo de mercadería de proveedores.

También se efectuará una bitácora para el control de inventarios, donde determinará el desempeño del encargado de realizar el inventario, donde será determinado por la cantidad de líneas de mercadería inventariada entre el total de mercadería por inventariar, esta medición será asignado por la supervisora de control de calidad.

Posteriormente se aplicará el control del desempeño de los encargados de alistar, determinada por la cantidad de facturas alistadas entre el total de tiempo dedicado a alistar las facturas emitidas al día. La bitácora será desarrollada por cada uno de los encargados de alistar y medición del indicador será determinado por la supervisora de control de calidad. También la supervisora de control de calidad debe de realizar la medición del desempeño de los encargados chequear la mercadería identificando el total de facturas chequeadas entre el total de tiempo en realizar este proceso, además determinará la cantidad de cantidad de errores de facturas chequeada al día, además, el chequeador debe de llenar una bitácora de las facturas chequeadas y por ende la cantidad de errores encontrados por los alistadores en cada una de las facturas chequeadas.

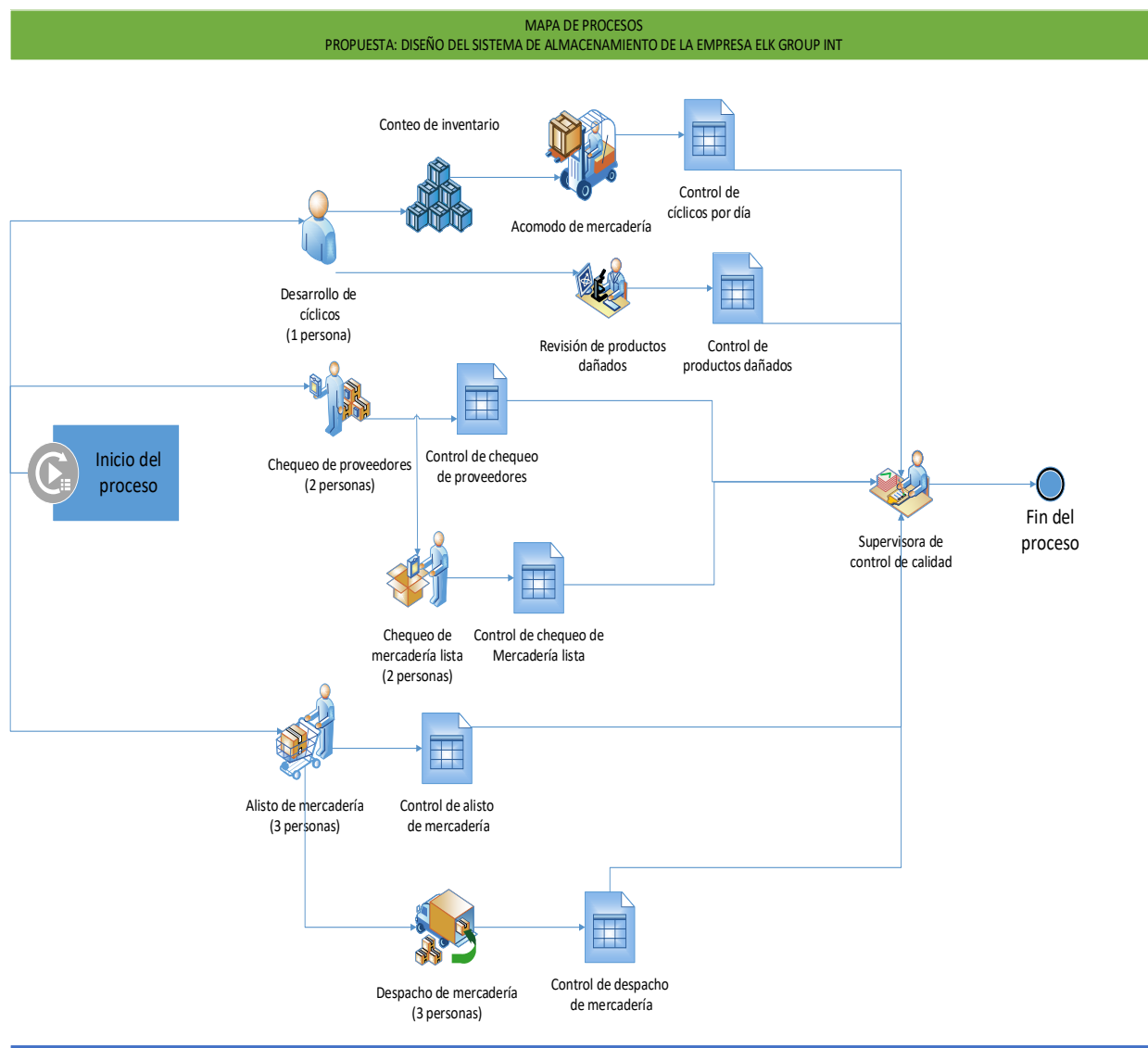
El desempeño de los encargados del despacho de mercadería también será evaluado por medio de la bitácora que será asignada a los encargados de llevar a cabo el proceso, donde se identificará la cantidad de facturas despachadas entre el total de tiempo dedicado a este proceso. Por ende, la supervisora de control de calidad determinará la cantidad de errores emitidos en el proceso de despacho de la mercadería evaluado por la cantidad de facturas despachadas entre la cantidad de errores de despacho por día.

Por último, se aplicará una bitácora para llevar un control diario del orden y aseo de todo el almacén determinado la cantidad del personal que realiza limpieza en las áreas de almacenamiento y otras áreas como pasillos, estantes y mesas de chequeo entre el número de zonas limpias, esto permitirá implementar la cultura del orden y aseo del almacén de la empresa ELK Group Int.

Al aplicar cada una de estas etapas y pasos se logrará aumentar el desempeño de cada trabajador de la empresa, generando un sistema de almacenamiento correcto, eliminando los errores se generan actualmente en la empresa ELK Group Int, llevando a cabo una estandarización de cada uno de los procesos, por medio de los manuales y bitácoras aplicadas la supervisora de control de calidad.

Finalmente en la Figura 46, se presenta el mapa de proceso expresado según la propuesta del diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int, presentando los procesos operativos donde se indica la cantidad de personal necesario para el cumplimiento correcto de las funciones asignadas por cada operario.

Figura 46 Resumen propuesta: Diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En el mapa de procesos según la propuesta del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int, se determina una persona para el desarrollo de los ciclos de diferentes listas de

productos, esta persona también sería el encargado del acomodo de la mercadería, llenando la bitácora del control de los cíclicos por día, como también la revisión de los productos dañados. Se identifican dos personas encargadas del chequeo de proveedores, ejecutando el desarrollo de una bitácora del chequeo de proveedores, también son responsables del chequeo de mercadería lista donde deben de llenar de igualmente una bitácora para control del proceso. Y por último se determinan tres personas encargadas de alistar la mercadería, donde estos deben de llenar las facturas realizadas por día, como también siendo los responsables del despacho de la mercadería, estos deben de llenar de igualmente un control los paquetes despachados.

Análisis Económico

En el análisis económico se determinan los costos para llevar a cabo la implementación según la propuesta, de modo que se calculó el costo para la contratación de una supervisora de control de calidad sería de un salario mensual sin las cargas sociales de aproximadamente ¢ 682 607,23, donde se le agrega el porcentaje de un 51.01% de cargas sociales dando como resultado ¢ 348 197,95 de cargas sociales, de modo que el salario mensual para la contratación de una supervisora de control de calidad sería de ¢ 1 030 805,18 con cargas sociales. En la siguiente Tabla 43 se muestra el cálculo del salario mensual para la contratación de una supervisora de control de calidad.

Tabla 43 Cálculo de salario mensual para la contratación de una supervisora de control de calidad

Cálculo de salario mensual

Trabajador	Cantidad de personal	Salario Mensual sin cargas sociales	Porcentaje de Cargas Sociales	Total de Cargas sociales
Supervisora de control de calidad	1	¢ 682 607,23	51,01%	¢ 348 197,95
Total de salario		¢ 1 030 805,18		

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Posteriormente se desarrolla la estimación de los costos requeridos para llevar a cabo la implantación de la propuesta del diseño del sistema de almacenamiento en la empresa ELK Group Int, por lo tanto se realizó las cotizaciones correspondientes de los materiales y herramientas necesarias para lograr ejecutar el proyecto de la mejor manera. En la Tabla 44, se muestran los costos como también el salario de una supervisora de control de calidad calculado en la Tabla 43.

Tabla 44 Cálculo de los costos requeridos para la implantación de la propuesta

Cálculo de los costos requeridos para la implementación

Implementación	Por Unidad	Cantidad requerida	Costos para la Mejora
Accesorio plástico para colocar las etiquetas (cada paquete trae 100 unidades)	₡ 29 466,37	24	₡ 707 192,88
Etiquetas para ubicación de mercadería	₡ 1700,00	100	₡ 170 000,00
Pintura amarilla para señalar pasillos	₡ 11 450,00	1	₡ 11 450,00
Escáner de códigos de barras portátil	₡ 382 049,91	3	₡ 1 146 149,73
Impresora Móvil	₡ 436 189,96	2	₡ 872 379,92
Impresión de manuales - guías de procedimiento	₡ 3 500,00	6	₡ 21 000,00
Salarios (Supervisora de control de calidad)	₡1 030 805,18	1	₡ 1 030 805,18
		Total de inversión	₡ 3 958 977,71

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 44 se muestran los costos para llevar a cabo la implementación donde primeramente se determina una cantidad requerida de 24 paquetes de accesorio plástico para colocar las etiquetas donde cada paquete trae 100 unidades, teniendo un costo total de ₡ 707 192.88, además se cotizó etiquetas de papel para colocarlas dentro de los accesorios plásticos, determinando una cantidad de artículos existentes en el almacén de la empresa ELK Group Int de aproximadamente 2382 artículos, donde aproximadamente se necesitan 100 hojas, de modo que cada pliego de papel tiene una capacidad máxima de 23 etiquetas generando un costo total de ₡ 170 000.00. También se realizó la cotización de un galón de pintura color amarilla para elaborar la señalización de los pasillos costando ₡ 11 450.00, se requiere también tres escáneres de códigos de barras portátil cada uno tendría un valor de ₡ 382 049.91, teniendo un costo total de ₡ 1 146 149.73. Igualmente se solicita dos impresoras móviles donde cada una de ellas tienen un valor de ₡ 436 189.96 dando un total de ₡ 872 379.92. Se requiere la impresión de los seis manuales y guías de procedimientos donde tienen un costo tal de ₡ 21 000.00, además se le debe de incorporar el salario de la supervisora de control de calidad teniendo un costo de ₡ 1 030 805.18 mensualmente. Teniendo

una inversión inicial de ¢ 3 788 977.71, por lo tanto se desarrolla el cálculo del flujo de caja según los datos estimados de los beneficios como de la inversión descrita desarrollado en la Tabla 45.

Tabla 45 Cálculo de flujo de caja

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Beneficios		¢1 001 873,78	¢859 280,49	¢1 019 999,31	¢1 099 280,52	¢917 061,77	¢1 099 280,52
Inversión	¢2 928 172,53						
Flujo Neto	¢2 928 172,53	¢1 001 873,78	¢859 280,49	¢1 019 999,31	¢1 099 280,52	¢917 061,77	¢1 099 280,52

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 45 se muestra una columna del mes cero una inversión inicial de ¢ 2 928 172.53, debido a que la inversión del salario (¢ 1 030 805.18) para la contratación de una supervisora de control de calidad no es incluido dentro de la inversión debido a que es un costo fijo. Se determinan los beneficios que se obtendrán en la empresa ELK Group Int durante seis meses, donde se realiza el cálculo por medio de la resta de los beneficios obtenidos entre la inversión estimada. Al determinar el cálculo del flujo de caja, se proceder a estimar la tasa de retorno (TIR) y el valor actualizado neto (VAN), por lo tanto este cálculo es basado a una tasa de descuento de 82% anual, donde mensualmente es del 5.12% estimado por la empresa ELK Group Int, en la

Tabla 46, se observa los datos para el cálculo respectivo de TIR y el VAN.

Tabla 46 Cálculo del TIR- VAN

CÁLCULO DEL TIR- VNA		
VALOR ACTUAL NETO	¢ 2 110 528,12	Acepte el proyecto de mejora
TIR (MENSUAL)	24,8%	Acepte el proyecto de mejora

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 46, se determina el valor neto actualizado donde es definido por medio de la fórmula de Excel establecido por los valores el costo de capital mensual de 5.12%, los valores obtenidos por el flujo neto menos la inversión del mes cero de ¢ 2 928 172.53, obteniendo un resultado del valor neto actualizado de ¢ 2 110 528.12, significando que el proyecto viable, además se estimó la tasa interna de rentabilidad por medio de la fórmula en Excel donde se obtuvo el resultado de un 24.8% siendo un proyecto muy rentable.

Tabla 47 Cálculo del periodo de recuperación de la inversión

CÁLCULO DEL PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Meses	Flujo Neto	Acumulado
Mes 0	-¢ 2 928 172,53	-¢ 2 928 172,53
Mes 1	¢ 1 001 873,78	-¢ 1 926 298,75
Mes 2	¢ 859 280,49	-¢ 1 067 018,27
Mes 3	¢ 1 019 999,31	-¢ 47 018,96
Mes 4	¢ 1 099 280,52	¢ 1 052 261,55
Mes 5	¢ 917 061,77	¢ 1 969 323,32
Mes 6	¢ 1 099 280,52	¢ 3 068 603,84

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 47, se muestra el flujo neto de cada mes estimado, y el flujo neto acumulado donde se define que durante los primeros tres meses no se recuperará la inversión hasta el mes cuatro donde se tendrá un flujo neto acumulado positivo con un valor de ¢ 1 052 261.554, definiendo que hasta en el cuarto mes se recupera la inversión establecida dentro del proyecto.

En la siguiente Tabla 48, se estima la relación costo y beneficios del proyecto donde se tiene cuantificado los problemas del sistema de almacenamiento que conllevan al mal servicio al cliente dando un total de ¢ 192 329 404.45 en las pérdidas de ventas, además la se obtienen los resultados que contribuyen a las horas extras estimadas según los meses de estudio, de ¢ 2 578 153.43 dando un resultado de los beneficios de ¢ 194 907 557.88.

Tabla 48 Cálculo Costo- Beneficio

COSTO/BENEFICIO	
Mal servicio al cliente	¢ 192 329 404,45
Horas extras	¢ 2 578 153,43
TOTAL DE BENEFICIOS	¢194 907 557,88
INVERSIÓN	-¢3 958 977,71
Relación costo/ beneficio	49,23

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

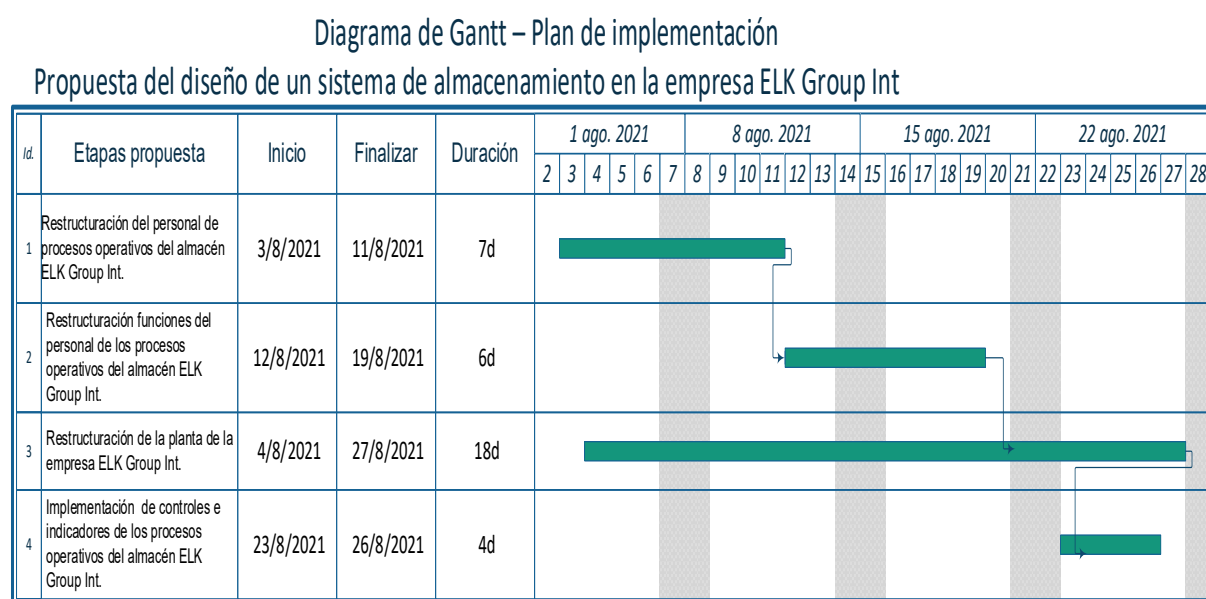
La relación obtenida en el costo y beneficio observado en la Tabla 48 es de 49.23, al ser dividido el total de beneficios a la inversión que conlleva la implementación del proyecto. Al dar como resultado 49.23 en la relación costo y beneficio, se interpreta que se está esperando 49.23 colones por cada colon en inversión, siendo un proyecto muy rentable.

Plan de Implementación

El plan de implementación de la propuesta del diseño del sistema del almacenamiento de la empresa ELK Group Int, daría inicio en el mes de agosto 2021 donde iniciaría el dos de agosto del 2021 y finaliza el 26 de agosto del mismo año, iniciando reestructuración del personal de procesos operativos del almacén de la empresa, continuando con la reestructuración de las funciones del personal, como tercera etapa se realizará una reestructuración de la planta, para posteriormente aplicar los controles e indicadores del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int.

En la siguiente Tabla 49 se visualiza el diagrama Gantt según el plan de implementación para la propuesta del diseño del sistema de almacenamiento de la empresa.

Tabla 49 Plan de implementación de la propuesta del diseño del sistema de almacenamiento de la empresa ELK Group Int



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

En la Tabla 49 se observa que al implementar la primera etapa de la reestructuración del personal de los procesos operativos del almacén, cuya propuesta se obtiene una duración de siete días, iniciando el tres de agosto del 2021 y finalizando el once de agosto del 2021.

En la segunda etapa en la reestructuración de las funciones del personal de los procesos operáticos de la empresa ELK Group Int, tiene una duración de seis días, dando inicio a partir del doce de agosto del 2021 y finalizando el diecinueve de agosto del mismo año.

La etapa de la restructuración de la planta de la empresa da inicio el cuatro de agosto del 2021 y finaliza el veintisiete de agosto del 2021, obteniendo un total de 18 días, para llevar a cabo su desarrollo, y por último, en la cuarta etapa de la aplicación de los controles e indicadores según cada uno de los procesos operativos se calcula una duración de cuatro días donde se da inicio a partir del veintitrés de agosto del 2021 y finalizando el veintiséis del 2021.

REFERENCIAS

- Alarcón Castaña, A. (2019). *Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima*. Bachillerato, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8970/1/2019_Alarcon-Casa%C3%B1a.pdf
- Baca U, G., Cruz V, M., Cristóbal, M., Baca C, G., Gutiérrez M, J., Pacheco E, A., . . . Obregón, M. (2014). *Introducción de la Ingeniería Industrial*. Grupo Editorial Patria.
- Bermúdez , C., y Josías , C. (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín*, 26(1), 1-11. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181562407005>
- Bravo Carrasco, J. (2009). *Gestión Avanzada de Procesos*. Editorial Evolución S.A..
- Cebrián Marín, D. (2015). *Sistema de almacenamiento: Administración de bases de datos UF1466*. IC Editorial.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Universidad de los Andes* (1), 55-78.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>
- Gelma García, V. (2021). *El proceso de solución de problemas*. B- EUMED.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. INTERAMERICANA EDITORES, S.A.. DE C.V.
- Herrera Peralta, C. J. (2019). *Propuesta de mejoramiento del proceso logístico de gestión de almacenes en La Empresa INEMFLEZ S.A.*. Universidad El Bosque, Colombia.
https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2489/Ballen_Rosas_Maria_Alejandra_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- López Lemos, P. (2016). *Herramientas para la mejora continua*. PC Editorial.
- Lopez Moscol, M. P. (2019). *Propuesta e implementación de mejora de la gestión de inventarios para la optimización del área de almacén en la empresa UFITEC SAC en el periodo 2016-2017*. Licenciatura, Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos, Perú.
<https://1library.co/document/y8gjjmrz-propuesta-implementacion-gestion-inventarios-optimizacion-almacen-empresa-ufitec.html>

- Maldonado Jaramillo, K. I., y Villalva Cardenas, M. A. (2011). *Diseño de la gestión Logística de la bodega de producto terminado de la división de cartón en Papelera Nacional S.A.*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Bachillerato, Guayaquil. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2166/18/UPS-GT000171.pdf>
- Martínez Guillén, M. (2012). *Análisis y Resolución de Problemas*. Ediciones Díaz de Santos.
- Mora, L. A. (2012). *Indicadores de la gestión logística*. Ecoe Ediciones.
- Ocaña Vásquez, F. K., Estela Tamay, W., y Gutierrez Pesantes, E. (2017). Implementación de un sistema de gestión de almacén para reducir costos de almacenaje. *Universidad César Vallejo*, 3(2), 243-257. doi:<https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i2.2041>
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones.
- Pardo Álvarez, J. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Pardo Álvarez, J. (2017). *Gestión por Procesos y riesgo operacional*. AENOR Internacional, S.A..U.
- Paredes Fernández, D. F., y Vargas Llerena, R. A. (2018). *Propuesta de Mejora del proceso de almacenamiento y distribución del producto terminando en una empresa cementera del sur del país*. Bachillerato, Universidad Católica San Pablo, Arequipa. http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15643/1/PAREDES_FERN%C3%81NDEZ_DAN_PRO.pdf
- Peréz Herrero, M. (2014). *Almacenamiento de materiales: cómo diseñar y gestionar almacenes optimizando todos los recursos de los procesos logísticos*. Marge Books.
- Pinzón Guevara, I., Pérez Ortega, G., y Arango Serna, M. D. (2010). Mejoramiento en la gestión de inventarios. *Universidad EAFIT*, 46(160), 9-12. <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21520989002>
- Prado Prado, J., López Paredes, A., Poler Escoto, R., y Onleva Giménez, L. (2020). *Fundamentos de Gestión de la Producción*. Dextra Editorial S.L.

- Ramírez, C. (2012). *Diseño e implementación de indicadores de gestión logístico en el área logística de distribución en la empresa Carvajal Pulpa y Papel S.A.*. Universidad Autónoma de Occidente , Bachillerato, Santiago de Cali.
- Torres Ortiz , J. J. (2018). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta al por mayor de productos plásticos*. Bachillerato, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, Guayaquil. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15974/1/UPS-GT002240.pdf>
- Uribe Macías, M. E., y Reinoso Lastra, J. F. (2014). *Sistemas de Indicadores de Gestión*. Ediciones de la U.
- Veloz Navarrete, C., y Parada Gutiérrez, O. (2017). Método para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de los inventarios. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 29-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6151210>
- W. Niebel, B., y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. McGRAW- HILL/ INTERAMERICANA EDITORES .
- Zapata Gómez, A. (2020). *Ciclo de la calidad PHVA*. Editorial Universidad Nacional de Colombia
- .

APÉNDICES

Apéndice 1 Tabla de suplementos personales

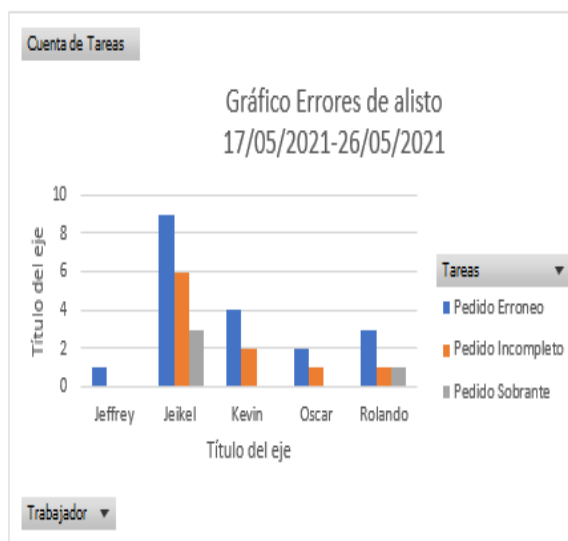
TABLA DE SUPLEMENTOS PERSONALES													
INDEPENDIENTES DEL TRABAJO	NECESIDADES PERSONALES		HOMBRE	MUJER									
			5%	7%									
FATIGA BASICA		4%	4%										
DESDE ENERO DE 1999 DESAPARECE LA DIFERENCIA DE COEFICIENTES ENTRE HOMBRES Y MUJERES, QUEDANDO EN VIGOR LA QUE ANTES SE ASIGNABA A LOS HOMBRES													
DEPENDIENTES DEL PUESTO	ESFUERZO ESTATICO	SENTADO		DE PIE TRONCO VERTICAL		TRONCO INCLINADO 45°		TRONCO INCLINADO HACIA ATRÁS (FOSO)		TRONCO INCLINADO 90° ECHADO ESTIRADO			
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER		
			0%	0%	2%	4%	4%	7%	7%	9%	9%	11%	
	ESFUERZO DINAMICO	2,5 KG		5 KG		7,5 KG		10 KG		12,5 KG		15 KG	
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER
		0%	1%	1%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	6%	5%	8%
		17,5 KG		20 KG		22,5 KG		25 KG		30 KG		35,5 KG	
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER
		7%	10%	9%	13%	11%	16%	13%	20%	17%	-	22%	-
	DE ORIGEN CELULAR	CIERTA PRECISION		DE PRECISION O FATIGOSO		DE GRAN PRECISION O MUY FATIGOSO							
HOMBRE		MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER							
		0%	0%	2%	2%	5%	5%						
DE ORIGEN MEDULAR (MONOTONIA)	ALGO MONOTONO		BASTANTE MONOTONO		MUY MONOTONO								
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER							
		0%	0%	1%	1%	4%	4%						
DE ORIGEN MEDULAR TEDI	ALGO ABURRIDO		CICLOS DE 0.11 A 0.50 MIN.		CICLOS DE 0 A 0.10 MIN.		TRABAJOS MUY ABURRIDOS						
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER					
		0%	0%	1%	0%	2%	1%	5%	2%				
DEPENDIENTES DEL AMBIENTE	CONDICIONES ATMOSFERICAS (INDICE DE ENFRIAMIENTO)	16		14		12		10		8			
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER		
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%	10%	10%		
		6		5		4		3		2			
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER			
	21%	21%	31%	31%	45%	45%	54%	54%	100%	100%			
	VIBRACIONES LUMINOSAS	LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LA ILUMINACION RECOMENDADA		NECESIDAD DE ALUMBRADO ESPECIAL		BASTANTE POR DEBAJO DE LA ILUMINACION RECOMENDADA		RETOQUE, SOLDADURA (NO ARCO)		ILUMINACION ABSOLUTAMENTE INSUFICIENTE (SOLDADURA POR ARCO)			
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER		
			0%	0%	1%	1%	2%	2%	3%	3%	5%	5%	
	VIBRACIONES ACUSTICAS (RUIDO)	CONTINUO		INTERMITENTE Y FUERTE		EXTRIDENTE Y MUY FUERTE							
HOMBRE		MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER							
		0%	0%	2%	2%	5%	5%						

Nota: Universidad Internacional de las Américas.

Apéndice 3 Bitácora de alisto de mercadería

ERRORES DE ALISTO			
Fecha	Trabajador	# Factura	Tareas
17/5/2021	Jeikel	457947	Pedido Erroneo
17/5/2021	Rolando	458031	Pedido Incompleto
18/5/2021	Jeikel	458110	Pedido Erroneo
18/5/2021	Jeikel	458165	Pedido Incompleto
18/5/2021	Jeffrey	458156	Pedido Erroneo
19/5/2021	Jeikel	458278	Pedido Incompleto
20/5/2021	Rolando	458350	Pedido Erroneo
20/5/2021	Jeikel	458402	Pedido Sobrante
20/5/2021	Rolando	458457	Pedido Erroneo
20/5/2021	Jeikel	458467	Pedido Erroneo
21/5/2021	Jeikel	458541	Pedido Erroneo
21/5/2021	Jeikel	458537	Pedido Erroneo
21/5/2021	Jeikel	458538	Pedido Erroneo
21/5/2021	Jeikel	458571	Pedido Erroneo
21/5/2021	Jeikel	458578	Pedido Incompleto
21/5/2021	Kevin	458655	Pedido Incompleto
21/5/2021	Kevin	458654	Pedido Erroneo
21/5/2021	Jeikel	458621	Pedido Incompleto
21/5/2021	Rolando	458617	Pedido Sobrante
21/5/2021	Rolando	458630	Pedido Erroneo
24/5/2021	Kevin	458694	Pedido Incompleto
24/5/2021	Kevin	458675	Pedido Erroneo

Jeffrey	1		
Jeikel	9	6	3
Kevin	4	2	
Oscar	2	1	
Rolando	3	1	1
Total general	19	10	4

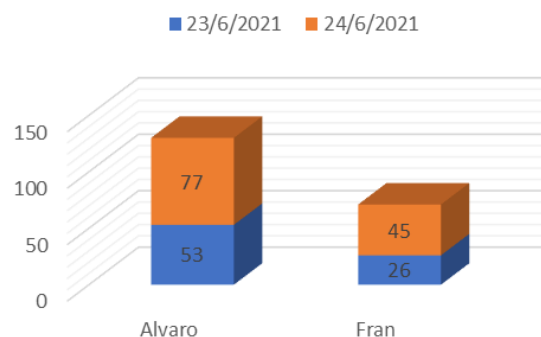


Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Apéndice 4 Bitácora de chequeo de mercadería

Indicador de desempeño de chequeadores-alistadores			
Fecha de chequeo	Chequeador	# Factura	Errores de chequeadores
14/6/2021	Fran	460446	Falta de limpiar productos
14/6/2021	Fran	460446	Ajuste de empaque
14/6/2021	Álvaro	460680	Pedido y empaque correcto
14/6/2021	Álvaro	460539	Pedido y empaque correcto
14/6/2021	Fran	460610	Ajuste de empaque
14/6/2021	Fran	460853	Pedido y empaque correcto
14/6/2021	Álvaro	460793	Pedido y empaque correcto
14/6/2021	Fran	460865	Pedido y empaque correcto
14/6/2021	Fran	460859	Pedido erróneo
15/6/2021	Fran	460861	Pedido y empaque correcto
15/6/2021	Álvaro	460992	Pedido y empaque correcto
15/6/2021	Álvaro	460938	Pedido y empaque correcto
15/6/2021	Fran	460944	Pedido y empaque correcto

Gráfico cantidad de facturas chequeadas por cada encargado



Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Apéndice 5 Bitácora de control de inventario

Resumen conteos Junio 2021			
Costo sistema	₡	122,969,164.90	Total stock: ₡ 443,478,898.58
Costo fisico	₡	123,496,123.61	% contado: 27.85%
Dif costo	₡	526,958.71	

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.

Apéndice 7 Bitácora de control de orden y aseo

Control de orden y aseo						
Responsable						
Álvaro Aguzzi						
Francisco Hernández						
ÁREA A						
SEMANA	L	M	M	J	V	S
Área de tubos almacenadas						
Área de chequeo						
Área de rutas						
Observaciones						
Control de orden y aseo						
Responsable						
Rolando Castro						
Francisco Hernández						
ÁREA B						
SEMANA	L	M	M	J	V	S
Pasillo 1-2-3						
Área de contados						
Observaciones						
Control de orden y aseo						
Responsable						
Jeikel						
Oscar						
ÁREA C						
SEMANA	L	M	M	J	V	S
Área de combos						
Área de Ammo- STECK						
Área MT						
Observaciones						
Control de orden y aseo						
Responsable						
Kevin AI						
ÁREA D						
SEMANA	L	M	M	J	V	S
Área de cable						
Área de "BIEX Y OTROS"						
Observaciones						

Nota: Karla Lorena Montero Hernández.