



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial
Diseño del proceso de carga, transporte y distribución del área
interna en camiones a Centros de Venta/Distribución de Bimbo
Costa Rica.

ESTUDIANTE:

Karina Castillo Dotti.

Tutor:

Ing. Freddy Hernández Barahona.

Lector:

Ing. Luis Fernando Porras Valverde.

San José, Costa Rica, abril 2021

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se enfoca en la disminución significativa de los productos dañados que reporta actualmente la empresa Bimbo en el proceso de despacho al Centro de Distribución y los once Centros de Venta. El costo total de las pérdidas en las 38 semanas de estudio es de ¢ 16.756.983,00. Así pues, se crean dos propuestas para facilitar que la manipulación, carga y descarga de los productos se realicen de la forma más apropiada, según la necesidad de cada producto.

En la primera propuesta, se evidencia que las bandejas presentan un sobrecargo en los cupos que soporta cada una, según la capacidad de carga recomendada por el proveedor, lo que provoca que las bandejas se quiebren, los *Dollys* se rompan y los productos se dañen, por lo cual se crea una tabla en la que se visualiza la cantidad de productos que deben cargarse en las diferentes bandejas, esto para no generar un sobrecargo del empaque secundario. Además, se propone la implementación de una balanza que pese y controle las salidas de cada *Dolly* que se traslada a la unidad de transporte en el despacho de los productos terminados.

En la segunda propuesta, se plantea la implementación de un *Dolly* modificado que asegure los productos en los diferentes traslados generados en el proceso, para lo cual se elabora un prototipo de un carro de transporte, cuya altura máxima es de 2,50 m y su altura mínima es de 1,60 m, para que este cuente con un sistema de ajuste cuya la altura se pueda modificar cada 5 cm, pues la empresa cuenta con tres tipos de bandeja, en los cuales lo que varía es la altura. Por lo tanto, el carro de transporte debe facilitar el ajuste de esta, por su variación constante; este también favorece el almacenamiento y aseguramiento de las bandejas al cargar, descargar y trasladar los productos desde la fábrica hasta los centros de venta, al contar con una estructura que se adecúa a las medidas de las bandejas y mantiene en una misma posición.

A partir del análisis efectuado se concluye que el costo de inversión total es de ¢383.596.355,00 y el período para que la empresa recupere la inversión es de 9 años, a ¢3.527.785,00 por mes. El monto de la inversión total cubre el costo de los nuevos empaques secundarios, costo e instalación de las balanzas, costo materia prima, costo mano obra de los carros de transporte para bandejas y el costo de capacitación de los operarios.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
CARTA AUTORIZACION DEL TUTOR.....	3
CARTA DE REVISION FILOLOGICA	4
CARTA INCORPORACION DE LAS MODIFICACIONES AL TFG	5
DECLARACION JURADA	6
SOLICITUD DE DEFENSA	7
FOTOCOPIA DE LA CÉDULA	8
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	18
Generalidades de la empresa.....	19
Logo... ..	20
Macrolocalización de la empresa	21
Microlocalización.....	21
Propósito	22
Misión.. ..	22
Visión.. ..	22
Creencias.....	22
Planteamiento del Problema.....	23
Objetivos	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
Justificación.....	25

Antecedentes	25
Proyecciones	32
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	33
Gestión del transporte y distribución de carga	34
Six Sigma	36
Lluvia de ideas	37
Diagrama de flujo.....	39
Diagrama Causa-Efecto	40
Diagrama de Pareto	43
Indicadores	44
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	46
Enfoque	46
Alcance.....	46
Diseño..	47
Muestra.....	48
Variables	49
Instrumentos	51
Recolección de datos.....	52
Método de análisis.....	52
Cronograma.....	52
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	55
Cadena de suministro	55
Área de impacto de la investigación	56
Diagrama de proceso.....	57

Diagrama de flujo.....	59
Diagrama de flujo para el proceso de creación de pedidos.....	59
Diagrama de flujo de la logística inversa.....	62
Diagrama de flujo para el despacho de productos.....	66
Diagrama de ciclo.....	68
Diagrama SIPOC.....	70
Empaque secundario.....	72
Matriz de distribución.....	80
Análisis interno de datos por devoluciones.....	89
Encuesta a trabajadores.....	104
Diagrama de Ishikawa.....	111
Diagrama de Pareto.....	114
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	117
Conclusiones.....	118
Recomendaciones.....	119
CAPÍTULO VI PROPUESTA.....	121
Propuesta 1.....	122
Propuesta 2.....	141
Análisis económico.....	152
Plan de implementación.....	157
REFERENCIAS.....	165
APÉNDICES.....	167

FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la Empresa.....	20
Figura 2 Logo actual de la empresa	20
Figura 3 Macro localización.....	21
Figura 4 Micro localización CEDIS Bimbo Costa Rica.	22
Figura 5 Simbología diagrama de flujo.....	40
Figura 6 Método 6M	41
Figura 7 Método por enumeración	42
Figura 8 Método por proceso	42
Figura 9 Diagrama de Pareto.....	43
Figura 10 WBS Proyecto Investigación	53
Figura 11 Diagrama de Gantt.....	53
Figura 12 Cadena de Suministro.....	55
Figura 13 Cadena suministro con área de impacto	57
Figura 14 Diagrama de proceso	58
Figura 15 Diagrama de Flujo Inicial	60
Figura 16 Diagrama flujo de la logística inversa	63
Figura 17 Ejemplo carga bandejas	66
Figura 18 Diagrama de flujo para el despacho de productos	67
Figura 19 Diagrama de ciclo Panificadora-CEDIS	68
Figura 20 Diagrama de Ciclo CEDIS-CV.....	69
Figura 21 Diagrama SIPOC	71
Figura 22 Ficha bandeja grande	73
Figura 23 Ficha bandeja mediana	74

Figura 24 Ficha Bandeja Chica.....	76
Figura 25 Ficha general bandejas.....	78
Figura 26 Ficha técnica dolly.....	79
Figura 27 Matriz de distribución por CV.....	81
Figura 28 Ubicación Centro de Venta Zapote.....	82
Figura 29 Ubicación Centro de Venta La Uruca.....	83
Figura 30 Ubicación Centro de Venta San Antonio.....	83
Figura 31 Ubicación Centro de Venta Cartago.....	84
Figura 32 Ubicación Centro de Venta Pérez Zeledón.....	85
Figura 33 Ubicación Centro de Venta Guápiles.....	85
Figura 34 Ubicación Centro de Venta Liberia.....	86
Figura 35 Ubicación Centro de Venta Nicoya.....	86
Figura 36 Ubicación Centro de Venta San Carlos.....	87
Figura 37 Ubicación Centro de Venta Palmares.....	87
Figura 38 Ubicación Centro de Venta Puntarenas.....	88
Figura 39 Tipos de pérdidas.....	91
Figura 40 Ejemplo bandejas en mal estado.....	92
Figura 41 Costo de cada pérdida.....	93
Figura 42 Unidades despachadas por CV.....	94
Figura 43 Costo del despacho de los productos.....	96
Figura 44 Cantidad de pérdidas por unidad y CV.....	97
Figura 45 Tipo y Cantidad de pérdida en los CV primarios.....	99
Figura 46 Tipo y cantidad de pérdida en los CV secundarios.....	101
Figura 47 Gráfico de pastel.....	104

Figura 48 Respuestas pregunta 1.....	106
Figura 49 Respuestas pregunta 2.....	107
Figura 50 Respuesta pregunta 3	108
Figura 51 Respuesta pregunta 4	109
Figura 52 Respuestas pregunta 5.....	109
Figura 53 Respuestas pregunta 6.....	110
Figura 54 Respuestas pregunta 7.....	111
Figura 55 Diagrama Ishikawa	112
Figura 56 Diagrama de Pareto.....	115
Figura 57 Tipos de básculas	138
Figura 58 Diseño prototipo carro de transporte manual.....	141
Figura 59 Materiales para elaboración de Carro de Transporte	143
Figura 60 Ficha Carro transporte de bandejas.....	145
Figura 61 Matriz distribución de la unidad de carga.....	146
Figura 62 Gráfico de Pareto pérdidas por CV.....	158

TABLAS

Tabla 1 Indicadores de transporte	45
Tabla 2 Variables de la investigación	50
Tabla 3 Instrumentos de medición	51
Tabla 4 Tipos de productos a empacar en BG	73
Tabla 5 Tipos de productos a empacar en BME	75
Tabla 6 Tipos de productos a empacar en BC.....	77
Tabla 7 Resumen KM por CV	89

Tabla 8 Tipo y cantidad de pérdida.....	90
Tabla 9 Costo de cada tipo de pérdida	92
Tabla 10 Unidades despachadas por CV.....	94
Tabla 11 Costo producto despachado por CV	95
Tabla 12 Cantidad de pérdidas reportadas por CV	96
Tabla 13 CV Primarios tipo y cantidad de cada pérdida.....	98
Tabla 14 CV Secundarios tipo y cantidad de cada pérdida.....	100
Tabla 15 Tabla Resumen análisis de los datos.....	102
Tabla 16 Indicador Porcentaje de Pérdidas	103
Tabla 17 Porcentaje MUDA.....	103
Tabla 18 Cuestionario encuesta	105
Tabla 19 Frecuencia diagrama Pareto	115
Tabla 20 Comparación de capacidad	122
Tabla 21 Cupos de producto por bandeja.....	127
Tabla 22 Cantidad de bandejas requeridas.....	131
Tabla 23 Cantidad y tipo de bandejas requeridas.....	132
Tabla 24 CT requeridos.....	133
Tabla 25 Cálculo promedio cantidad bandejas/ despachos por CV	134
Tabla 26 Datos posibles proveedores balanza	135
Tabla 27 Datos recolectados por proveedor.....	136
Tabla 28 Matriz clasificación balanza.....	137
Tabla 29 Promedio altura y peso por dolly	144
Tabla 30 Información proveedores	147
Tabla 31 Datos recolectados por proveedor.....	148

Tabla 32 Cantidad y costo por material para cada CT	149
Tabla 33 Matriz clasificación proveedores.	150
Tabla 34 Presupuesto y cantidad total materiales CT	151
Tabla 35 Costo pérdida en 9,5 meses.....	152
Tabla 36 Costo real pérdidas por año.....	152
Tabla 37 Costo inversión compra empaques secundarios.....	153
Tabla 38 Costo balanzas a nivel de suelo.....	153
Tabla 39 Inversión total carros de transporte	154
Tabla 40 Costo Capacitación	154
Tabla 41 Costo total inversión y periodo de recuperación.....	156
Tabla 42 Costo Total Inversión y Periodo de Recuperación sin CT.....	156
Tabla 43 Frecuencia de pérdidas por CV	157
Tabla 44 Promedio bandejas a requerir CV San Antonio.....	159
Tabla 45 Promedio bandejas a requerir CV Pérez Zeledón	159
Tabla 46 Promedio bandejas a requerir CV Zapote	160
Tabla 47 Promedio bandejas a requerir CV Cartago	160
Tabla 48 Promedio bandejas a requerir CV Puntarenas.....	161
Tabla 49 Prom CT/Despachos	162
Tabla 50 Costo y cantidad de materiales para producir 43 CT.....	163
Tabla 51 Gantt Plan de Implementación.....	164

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Bimbo es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos como panes, pasteles, frituras, galletas, chocolates, refrigerios, tortillas, dulces y alimentos procesados; por tanto, sus operaciones de distribución y transporte de los productos representan un costo significativo para la empresa, pues las redes propias de transporte son demasiado rígidas respecto a las variaciones de la demanda producidas por el mercado.

Debido a lo anterior la empresa requiere analizar el problema presentado en la planificación del sistema de transporte, así como la estrategia implementada. Actualmente, Bimbo obtiene resultados negativos en la medición de los indicadores de la entrega del producto final, por lo que este proyecto se ejecuta bajo la línea de investigación en el diseño, desarrollo y mejoramiento del proceso de transporte y traslado del producto final, pues esta línea presenta una alta cantidad de productos que no cumplen con la calidad requerida, lo cual genera a la empresa pérdidas en el proceso de distribución, desde la panificadora hasta los diferentes centros de venta.

Además de que surge la necesidad de crear una estrategia de almacenamiento y transporte que se adecúe a los diferentes empaques secundarios; así pues, se considera que se podría utilizar la misma metodología establecida por la empresa, que es el traslado de los productos en las bandejas plásticas en *dolly*¹s, pero con un sistema que se adapte a la necesidad de los productos dentro de los camiones primarios. El diseño de un nuevo sistema de almacenamiento, manipulación, carga y descarga tiene como beneficios la reducción de desperdicios, reducción de costos, reducción tiempo de entrega, fácil manipulación del producto final, cumplimiento de los estándares de calidad y mejora de servicio al cliente.

Este trabajo está compuesto por seis capítulos, que conforman el cuerpo de la investigación, a saber:

-Capítulo I. Se expone el planteamiento del problema a analizar, se detallan los antecedentes de la empresa, se explica el sistema actual de transporte y traslado de los productos y se definen el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

¹ Dolly: Base con ruedas que sirve para almacenar y trasladar los productos terminados en el proceso de despacho.

-Capítulo II. Lo compone el marco teórico o de referencia, en el cual se mencionan todos los conceptos y metodologías que tienen relevancia con el tema, con base en los puntos de vista de diferentes autores.

-Capítulo III. Compuesto por el marco metodológico, presenta el método para la recopilación de información, así como el análisis causa y efecto de cada problema; además, se detallan las etapas del proceso analizado para el cumplimiento de los objetivos y describe las metodologías empleadas para la obtención de los resultados.

-Capítulo IV. Se lleva a cabo el diagnóstico de la situación actual de la empresa; es decir, se presentan los resultados obtenidos por medio del análisis y la aplicación de la metodología.

-Capítulo V. Se detallan las conclusiones obtenidas una vez analizado el problema, así como las recomendaciones que se le brindan a la empresa para la mejora de su estrategia.

-Capítulo VI. Se explica y detalla la propuesta de mejora con base en el cumplimiento de los objetivos.

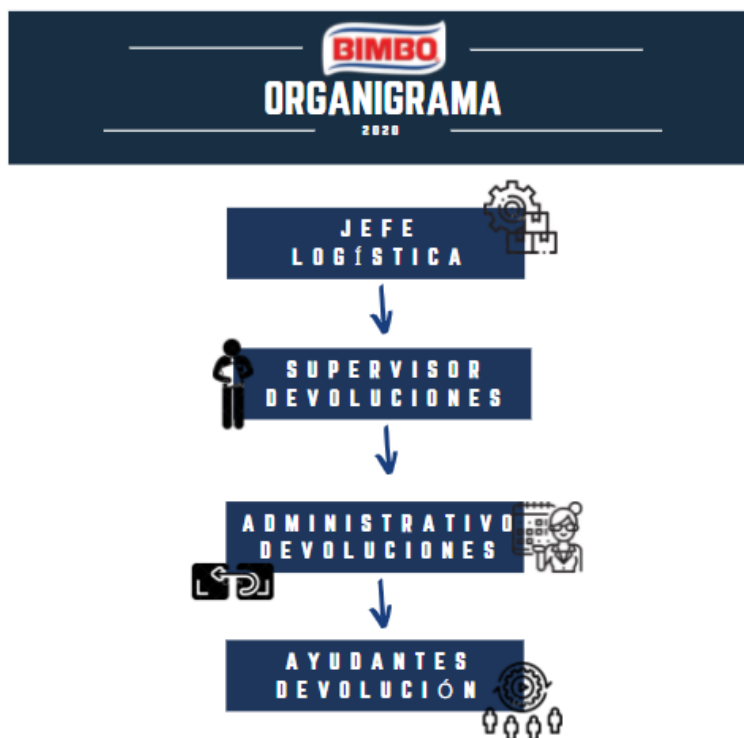
Por último, se presenta una recopilación de referencias y un apéndice con información oportuna y complementaria para una comprensión óptima.

Generalidades de la empresa

La empresa Bimbo nació en 1943 en la Ciudad de México, sus fundadores fueron Lorenzo Servitje, Jaime Jorba, Jaime Sendra, José T. Mata, Alfonso Velasco y Roberto Servitje. Comenzó a operar el 2 de diciembre de 1945, con solo 34 personas que fueron las primeras en trabajar en una pequeña planta en la Ciudad de México, ubicada en el barrio de Insurgentes de Santa María. Después de más de 75 años de esfuerzo y arduo trabajo, la empresa ha logrado posicionarse como una de las panificadoras más grandes e importantes del mundo, con la elaboración y distribución de 5.000 productos y más de 1.000 marcas de alto prestigio, a lo largo de 18 países en el mundo.

El presente proyecto se enfoca en el Departamento Logístico, para el despacho de pedidos y devoluciones. El organigrama de la empresa se detalla en la figura 1, a continuación.

Figura 1 Organigrama de la Empresa



Nota: Karina Castillo Dotti.

Logo

En la figura 2 se muestra el logo de la empresa Bimbo.

Figura 2 Logo actual de la empresa



Nota: Tomado de la página web oficial de la empresa, bimbo.com.

Macrolocalización de la empresa

En la Figura 3 se muestra la localización de la Fábrica Panificadora y el Centro de Distribución de la empresa Bimbo Costa Rica.

Figura 3 Macro localización



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

En la figura anterior se muestra la localización de la Fábrica y del Centro de Distribución, los cuales se encuentran separados por una distancia de 1,4 km, ubicados en la Zona Franca Z, Heredia, Santo Domingo.

Microlocalización

La localización actual del Centro de Distribución Bimbo Costa Rica es un punto estratégico para la empresa, pues permite un amplio espacio y facilidad de transporte, esto debido a la ubicación en Santo Domingo, Heredia. En la Figura 4 se observa la microlocalización del Centro de Distribución (CEDIS).

Figura 4 Micro localización CEDIS Bimbo Costa Rica.



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

Propósito

Construir una empresa sustentable, altamente productiva y plenamente humana.

Misión

Alimentos deliciosos y nutritivos en las manos de todos.

Visión

En 2020, transformamos la industria de la panificación y expandimos nuestro liderazgo global para servir mejor a más consumidores.

Creencias

- Valoramos a la persona.
- Somos una comunidad.
- Conseguimos resultados.
- Competimos y ganamos.
- Somos operadores eficaces.
- Actuamos con integridad.
- Trascendemos y permanecemos en el tiempo.

Planteamiento del Problema

La empresa Bimbo, por más de 75 años, se ha dedicado a la fabricación y traslado de productos de bollería, pastelería, frituras y golosinas. En la actualidad, presenta pérdidas y bajas de calidad en el traslado de sus productos, debido que no cuentan con un sistema adecuado que sirva de apoyo a la gestión de transporte, carga y descarga de la mercancía.

En el año 2020, registró un total de pérdidas en costos de ₡ 16.756.983,00 colones, solo en productos que se caracterizaron como bajas de calidad, las cuales se identifican de la siguiente manera:

Producto apachado: La bandeja superior por su peso, movimiento, calidad se rompe y ese peso cae sobre la mercancía que se encuentra en su inferior.

Empaque abierto o mal sellado: La bolsa del pan tiende a romperse con los movimientos bruscos, los empaques de las gomitas se abren.

Producto derretido: Debido a los largos traslados los productos de chocolate o que tienen cobertura de este, cuando se entregan en el Centro de Venta llegan derretidos.

Producto quebrado: Los movimientos que se generan al transportar los productos tienden a quebrar las frituras o galletas.

El empaque secundario del producto terminado o producto final es en bandejas plásticas, las cuales facilitan su manejo. Estas son trasladadas por medio de *dollies*, los cuales no solo ayudan a facilitar el movimiento de los traslados, sino que mantienen la altura correspondiente por control de plagas. Cada *dolly* permite el manejo de dos filas de 18 bandejas, el traslado a los camiones se hace manualmente y cada camión cuenta con barras de sujeción que se adaptan a la mitad de cada fila de bandejas; por ende, no permiten el desplazamiento hacia atrás o adelante. Sin embargo, por la cantidad de bandejas y traslados, el movimiento es constante, lo cual genera que la calidad o presentación del producto no sea la óptima para su entrega a los clientes.

De acuerdo con esta información, se plantea el siguiente problema para el desarrollo del respectivo proyecto: ¿Cómo diseñar un proceso de carga, transporte y distribución que disminuya la cantidad de pérdidas y costos en productos terminados con el traslado a los diferentes centros de Venta/Distribución?

Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos planteados.

Objetivo general

Diseñar el proceso de carga, descarga y manipulación del área de despacho de los productos a diferentes Centros de Venta/Distribución de la empresa Bimbo Costa Rica.

Objetivos específicos

- 1) Identificar las pérdidas que se generan en el proceso de carga, transporte y distribución del producto a los diferentes Centros de Venta/Distribución.
- 2) Medir los costos y desperdicios que se originan con el traslado del producto.
- 3) Analizar las variables o factores influyentes en el proceso de carga y distribución que afectan a la entrega del producto final.
- 4) Diseñar el proceso de carga, descarga y manipulación para el despacho de los productos terminados.
- 5) Establecer los indicadores logísticos para la cuantificación del producto final entregado en buen estado.

Justificación

Contar con un sistema o estrategia para la carga y traslado del producto final es de vital importancia para cualquier empresa, debido a que este es el encargado de hacer llegar en óptimas condiciones el producto y así ofrecer un servicio más completo para complacer al cliente. A la empresa Bimbo le surge la necesidad de implementar un análisis para su sistema de distribución, ya que este no existe en la ejecución y presenta una gran suma de dinero en pérdidas actualmente en el proceso de traslado del producto en el recorrido de la Fábrica Panificadora, Centro de Distribución (CEDIS) o centros de venta hasta los puntos de venta, en los cuales se entrega a los clientes según el pedido solicitado.

Debido a estas pérdidas, el desarrollo de esta investigación es de gran valor para determinar la mejor estrategia de manipulación, carga, descarga, almacenamiento y transporte que debe implementar Bimbo en su proceso, para lograr la minimización de los costos, de las pérdidas de distribución y de los tiempos de entrega imagen, así como mejorar la calidad de los productos y brindar la posibilidad de incrementar la productividad, el servicio al cliente y la competitividad, mediante una mejor utilización de los recursos.

Antecedentes

El presente estudio tiene como propósito contribuir en el proceso de elaboración para el proyecto que abarca la investigación actual, mediante el aporte de una serie de conocimientos sobre la logística y la actualización que esta ha tenido. Seguidamente se presenta un resumen de algunos artículos científicos y tesis que abordan el tema en estudio.

Así pues, Gómez y Correa (2012), en su artículo, se enfocan en la reducción de tiempo del cargue en la operación de despacho en el CEDIS, la cual contribuye al mejoramiento de la operación de este, por medio de técnicas como la simulación y el diseño de experimentos con modelos como superficies de respuesta, que permiten encontrar las condiciones óptimas de la operación. Esto se puede aplicar en entornos empresariales, ya que, en el caso desarrollado en una empresa de cárnicos, la metodología permite reducir el tiempo de 10 a 6.5 minutos aproximadamente, garantizando condiciones óptimas de funcionamiento, agilidad del proceso de

transporte y orientación a la satisfacción de las necesidades de los clientes, así como mejora en la operación de despacho.

En el artículo, Gómez y Correa (2012) analizan tres enfoques. El primero considera el diseño o mejoramiento del despacho dentro de proyectos integrales en la gestión de almacenes o CEDIS; el segundo propone artículos con uso de técnicas aplicadas en el despacho directamente; y el tercero es la utilización de diseño de experimentos en las operaciones del CEDIS. Se considera que no se identificaron propuestas específicas que incluyan la operación de despacho, sino que la operación de despacho es crítica para que el CEDIS funcione con eficacia y eficiencia, desarrollando adecuadamente el proceso logístico de transporte y distribución.

Los autores concluyen que, mediante la aplicación de la metodología desarrollada, la cual apoya el mejoramiento del cargue en el despacho de materiales basado en la técnica estadística de optimización con el uso de superficies de respuesta, fue posible disminuir el tiempo promedio de cargue y también mejorar la estrategia de utilización del sistema de código barras y el montacargas, respecto a condiciones de manejo y calificación del operario que lo manipula. De esta manera, la simulación discreta y el diseño de experimentos contribuyen al adecuado diseño y mejoramiento de la operación de despacho; es decir, que se pueden utilizar diferentes técnicas cuantitativas.

Por su parte, Cano, Orue, Martínez, Flores, Mayett, Moreno y López (2015) presentan el diseño de un modelo gestión logística para pyme, que podría dar solución integral a través del control de las variables involucradas en los procesos logísticos, para verificar que estas son consideradas en cada dimensión identificada. Se busca que este diseño facilite la administración integral de las áreas calificadas como las más importantes para este tipo de empresas, así como la aplicación de herramientas que pueden mejorar el desempeño logístico de su cadena de suministro. Por medio del modelo estadístico multivariante, se comprueban las variables.

Este artículo recapitula que el diseño de un modelo de gestión logística para pyme, debido a su simplicidad, resulta factible de ser adoptado por las empresas, como referencia para mejorar el desempeño logístico de la cadena de suministro. Asimismo, se considera importante que en cada área se aproveche el conocimiento técnico, la experiencia, la información de clientes internos y externos para desarrollar, diferenciar y diseñar nuevos productos en los mercados globalizados. La referencia de este modelo permite a los gestores de pequeñas y medianas empresas la mejora en el desempeño logístico de la cadena de suministro y de su competitividad, así como enfrentar los retos de los diferentes mercados nacionales e internacionales.

Se plantean diferentes escenarios de análisis de “qué pasaría si” en el que el modelo de transporte o elemento principal para, de esta manera, establecer cuál de los escenarios propuestos permite obtener mejores resultados. Como el modelo está formado por diferentes métodos y datos de entrada, los escenarios se podrán establecer con base a múltiples elementos. Es decir, por red de análisis dinámicas y variables del sistema. El diseño modular de la arquitectura facilita la sustitución de las etapas, utilizando la misma estructura para el manejo de datos y también para la adquisición de estos.

En la investigación de Ríos (2015) se define un modelo de transporte de mercancías completo, versátil y configurable, que permite la evaluación de sistemas multimodales de transporte de mercancías desde múltiples puntos de vista. El modelo desarrollado permite establecer los pasos acordes con la información disponible, sin perder de vista la obtención de unos resultados realistas y con la mayor precisión posible, ya que desarrollar un modelo completo de transporte es un trabajo complejo, no solo por la existencia de diferentes alternativas que han de ser tenidas en cuenta, sino por la dificultad de obtener los datos necesarios y decidir la metodología que se ha de emplear.

Por otro lado, el autor indica que las resultantes de la variación de red y las variables o datos del modelo permiten establecer cómo se distribuirán los flujos en los nodos y tramos de la red. Esto se hará bajo las condiciones económicas, de red o de servicio, que se establezcan en el escenario, parametrizar el modelo permite establecer un análisis del sistema basado en diseño de experimentos, dejando preparado para la aplicación de métodos de optimización, en los que la función a optimizar puede ser elegida en base a múltiples criterios (Ríos, 2015).

El proyecto de Becerra y Basaldúa (2015) presenta tres metodologías seleccionadas para dar una solución al problema que presenta la empresa en estudio, las cuales son: Toyota Business Practices (TBP), Metodología 5S y Kaizen. Los autores analizaron las causas de los problemas identificados, dentro de las cuales el método es la causa o problema que se repite en los procesos de recepción, gestión de inventarios y en distribución, representado un porcentaje importante de incidencias.

Así pues, Becerra y Basaldúa (2015) determinan que los productos de la empresa no contaban con una ubicación fija, por lo que el desorden y no poder encontrar un ítem era algo común en el día a día. Esta situación se cambió con la nueva distribución de planta, la clasificación

ABC y el nuevo sistema WMS ADP. Este último permite ingresar ubicaciones de tal manera que cada vez que se imprime una hoja de sacado se visualice la ubicación del ítem en el almacén.

Becerra y Basaldúa (2015) plantean diversos mecanismos de control para cada proceso como rediseño de procesos, diseño de procesos nuevos, procedimientos de capacitaciones, formatos de control para transportistas, formatos de control y seguimiento para las 5S, con lo cual se asegura el cumplimiento de los procesos de acuerdo con lo establecido. Al implementar las 5S, se obtiene un impacto positivo en los tres procesos: en la recepción se aprovechan los 60 m² donde antes se acumulaba material de construcción y desperdicios; en gestión de inventarios las zonas de conteo, despacho y preparación de pedidos se incrementaron respectivamente y se estableció un plan de limpieza y seguimiento.

A su vez los indicadores de gestión brindan a la empresa una visión clara de sus resultados, para que, de esta manera, se pueda tener claro cuál es el rumbo que se debe tomar y generar mayores beneficios, por cual se realiza el cálculo del VAN y TIR, los cuales representan valores positivos incluso en el escenario pesimista, indicando que la propuesta de mejora es económicamente viable (Becerra y Basaldúa, 2015). Los autores emplearon una metodología basada en la planificación de transporte, en la que se aplica un modelo logístico para la optimización del transporte de abono y, a su vez, beneficiar a la empresa, aumentando la satisfacción del cliente y reduciendo los costos y tiempos en las actividades logísticas. Todo esto por medio del método de Vogel que permite calcular los costos de transporte, así como la evaluación de las rutas.

En la investigación realizada por Matamoros (2015), respecto a la metodología, se identificaron los puntos críticos en el traslado de materia prima y producto final, y se determina que la empresa en estudio no ha planificado las rutas, los tiempos de transporte, la entrega a los clientes ni los costos. También se aplicó el método Vogel, con el cual se diseñó un proceso basado en la mejora de transporte y logística para la distribución del producto terminado, y se optimizó el tiempo de entrega de producto final.

Pinheiro de Lima, Santiago, Rodríguez Taboada y Follmann (2016) realizan un análisis de la logística y la evolución de esta, para la cual se evalúan los componentes de la logística interna y desarrollan la estructura del modelo de diagnóstico de las partes componentes de la logística interna, su llenado, prueba y validación posterior. La metodología aplicada fue una escala Likert, con la cual se analizaron tres empresas, midiendo el grado de importancia de la logística interna, a través de sus componentes, estructuras y medición. La escala Likert identifica las partes

componentes de la logística interna, los pesos y prioridades de estas partes, así como su índice de desempeño, lo que permite a las empresas mejorar su competitividad.

La investigación de Pinheiro de Lima et al. (2016) ofrece un modelo para la evaluación de la logística interna en las empresas, por medio de un indicador denominado índice de logística interna. El modelo analítico que surgió de este proceso puede ser considerado una contribución a la comunidad científica y también al medio empresarial, debido a su posibilidad de adaptación a cada situación. El índice de logística interna se puede aplicar a una mayor cantidad de empresas, tomando en cuenta medir el desempeño del sistema logístico: calidad, productividad, abastecedores de suministros y la logística externa.

La mejora y optimización de los procesos en los sistemas de distribución de bienes y servicios en zonas urbanas ha crecido en los últimos años, debido al aumento de la población, la clasificación de los modelos logísticos que se han desarrollado para dar solución a los problemas de integración, coordinación, sostenibilidad y movilidad que surgen en la distribución urbana de mercancías (DUM), se realizó el análisis por medio de una categorización de los modelos utilizados en la DUM y las técnicas utilizadas en estos, así como los problemas que esta presenta en las tendencias actuales y posibles soluciones futuras en el modelado de los problemas en esta área de investigación.

Expone aspectos de la distribución urbana de mercancías, sus problemas, estrategias para solucionarlos y los métodos de solución, clasificados de acuerdo con características en común, tanto de los problemas como de los modelos; muestra que los diferentes modelos no solo planean mejorar el desempeño del sistema sino también disminuir los impactos negativos que produce la distribución urbana de mercancías.

El modelamiento dinámico de ruteo de vehículos es un campo de atención que ayuda a afrontar las diferentes situaciones constantemente cambiantes que se presentan en la recolección y entrega de mercancías en una ciudad, se enfoca en la incertidumbre de la demanda, es decir la llegada de ordenes no esperadas y que se deben atender, y en la variación en los tiempos de tránsito.

Los problemas que surgen en la distribución urbana de mercancías según Arango, Gómez y (2017) se clasifican en problemas de integración, coordinación, movilidad y sostenibilidad. Los primeros dos impactan directamente a los actores principales y buscan una solución para mejorar el desempeño de estos, mientras que los otros dos tienen impacto en la comunidad en general y buscan disminuir al máximo el daño o los efectos colaterales causados en la ciudad. Los modelos

realizados para la distribución urbana de mercancías se pueden categorizar como modelos de demanda, pretendiendo hallar las matrices de origen y destino de las cargas. A partir de estos, se realizan los modelos de ruteo que generen una optimización del desempeño de los procesos de entrega y recogida de mercancías y, por último, se tienen los modelos para la planeación y evaluación de las políticas que se generan en las ciudades y que afectan a todos los actores del sistema.

Según Paredes y Vargas (2018), para el problema que presenta la empresa en el proceso de almacenamiento y distribución se realizan los análisis de los volúmenes de despachos históricos, tiempos de despacho históricos, indicadores de productividad, identificación de peligros y riesgos de seguridad y salud ocupacional, así como herramientas de análisis, planificación, desarrollo y evaluación. Cuando se recolectan los datos mencionados, se procede a realizar un diagnóstico, con herramientas como lo son el diagrama análisis del proceso, diagrama recorrido, metodología de Ishikawa, clasificación ABC y Layout, las cuales ayudan a la identificación de las oportunidades de mejora que tiene la empresa.

Por medio del análisis de la situación actual e identificación de los puntos críticos del proceso de almacenamiento y distribución de producto terminado; siendo los más resaltantes: la falta de capacitación y entrenamiento del personal, altos tiempos de despacho, insatisfacción de transportistas, Layout inexistente, falta de señalización interna y externa almacén de producto terminado y, finalmente, ausencia de procedimientos (Paredes y Vargas, 2018).

Se logran identificar los riesgos de seguridad y salud ocupacional, así como impactos ambientales que se pueden disminuir o controlar a lo largo de toda la cadena; siendo los más relevantes: choques por alcance entre unidades, volcaduras con derrame de cemento, atropellos, caídas, entre otros. También se realizó el análisis y evaluó del costo - beneficio de la propuesta, dando como resultado un VAN positivo, lo que indica que se obtuvo la ganancia descontando la inversión inicial. Asimismo, la TIR calculada es mayor al costo de oportunidad del mercado e indicando que la rentabilidad de la propuesta es aceptada por la empresa. (Paredes y Vargas, 2018).

En su investigación, González (2018) ejecuta un análisis por medio de herramientas como FODA, diagrama de Ishikawa, diagrama flujo, diagrama de proceso, análisis de infraestructura y análisis de vehículos de carga. A partir de este, se identifican los problemas que afectan la eficiencia y las causas raíz que los ocasionan. Los puntos críticos hallados radican en las siguientes categorías: procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial. Se

propone un plan de acción con soluciones para resolver las problemáticas identificadas, en un plazo de tiempo determinado y con responsabilidades definidas, y se especifica el seguimiento que se les debe dar a las propuestas y al sistema de distribución en sí, para garantizar la mejora continua y un aumento constante de la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados.

González (2018) identifica los puntos críticos que radican en la producción: procedimiento, infraestructura, infraestructura tecnológica, transporte y seguridad industrial. Indica que, para disminuirlos, se deben establecer estándares de calidad en los contenedores de los vehículos de transporte y con la adquisición de vehículos de carga propios, es posible disminuir los costos de transporte por concepto de flete. También es necesario el establecer medidas de mitigación y prevención de riesgos que resguarden el bienestar de los trabajadores y la seguridad de los productos durante el manejo y transporte de estos.

Según Valencia (2019), este análisis cuenta con una metodología lo suficientemente sencilla, a la cual llamaron con el acrónimo IPISI, es decir, infraestructura, procesos, inventarios, seguridad laboral e indicadores. Esta cuenta con 5 fases en las cuales se realiza un amplio análisis de *layout*, análisis de procesos, análisis de inventario, seguridad laboral y ocupacional e indicadores logísticos que permitan integrar los aspectos claves de análisis para el mejoramiento de operaciones en centros de distribución y almacenes, se puede aplicar al diagnóstico y mejoramiento de centros de distribución, permitiendo establecer estrategias integrales de mejora de la productividad.

Dentro de las conclusiones a las que llegó Valencia (2019) cabe mencionar que se cuenta con numerosas metodologías para analizar almacenes y centros de distribución que, al no ser integrales, no proponen la eliminación de causas raíz del problema de falta de productividad. El modelo IPISI proporciona una secuencia de análisis que favorece un punto de vista holístico; es decir, de las múltiples interacciones que los caracterizan. Es indispensable que en todo proyecto de mejora se tenga en mente salvaguardar la integridad de las instalaciones, de los productos y de las personas que allí laboran. Asimismo, los procesos e indicadores logísticos se deben definir claramente y, de ser posible, se debe buscar su automatización, para garantizar la calidad homogénea en el servicio.

Proyecciones

Para el presente proyecto, se establecieron las siguientes proyecciones:

- Determinar las oportunidades de mejora en el proceso de traslado del producto final.
- Diseñar un sistema de almacenamiento que se adecúe a las medidas del empaque secundario.
- Reducir la cantidad de producto final que presenta bajas de calidad al ser trasladado hasta los puntos de venta.
- Eliminar desperdicios de producto para así aumentar las ganancias de la empresa.
- Proponer la implementación de una estrategia que permita el fácil manejo y acomodo del producto.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

A lo largo de este capítulo se definen los conceptos básicos para un adecuado manejo de los productos al ser trasladados, así como de las técnicas o metodologías aplicadas durante el desarrollo de la investigación.

Primeramente, se mencionan algunas de las Políticas que se deben seguir para el traslado de los camiones, según indica el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2003). Esta entidad especifica que se debe controlar y regular los pesos, cargas y dimensiones de los vehículos que circulan por las vías públicas de la nación, así como de las materias y mercancías que éstos transportan. Para esto, se emitieron los decretos N° 31363-MOPT y N° 38238-MOPT, con el fin de regular los pesos y horarios de circulación de los diferentes transportes de carga. A continuación, se transcriben dos artículos de los decretos mencionados, los cuales son de gran relevancia para la investigación.

Artículo 4°- Obligación de cumplir con los Pesos y Dimensiones reglamentarios. Los vehículos que estuvieren diseñados para el transporte de carga, de acuerdo con la clasificación de vehículos establecida en el artículo 7°, y, en general, y en lo que corresponda, todo vehículo que eventualmente transporte carga por los terrenos y vías dentro del ámbito de aplicación estipulado deberán someterse al cumplimiento de estas disposiciones. Se faculta al MOPT y a sus autoridades para que verifiquen en cualquier tiempo y lugar lo atinente al presente Reglamento.

Artículo 74.-Horarios de circulación por Rutas Nacionales. Corresponderá al Ministerio de Obras Públicas y Transportes establecer por vía de resolución administrativa los horarios de circulación de los vehículos de carga en aquellos casos en los que técnicamente se justificare por razones de seguridad vial.

Seguidamente, se procede definir las herramientas o metodologías empleadas en la presente investigación.

Gestión del transporte y distribución de carga

Mora (2010) indica que el transporte tiene como función ocuparse de todas las actividades relacionadas, directa o indirectamente, con la necesidad de trasladar los productos a los puntos de destino correspondientes, de acuerdo con las condiciones de seguridad, servicio y costo. Asimismo, se refiere a este concepto de la siguiente manera:

Toda actividad encaminada a trasladar el producto desde su punto de origen (almacenamiento) hasta el lugar de destino, es decir que es una función de extrema importancia dentro del mundo de la distribución, ya que en ella están involucrados aspectos básicos de la calidad del servicio, costos e inversiones de capital la palabra transporte se relaciona inevitablemente con el concepto de movimiento físico del producto. Sin embargo, conviene desde este momento hacer algunas puntualizaciones:

- El llamado tiempo de transporte no se refiere solo al transporte físico del producto (mercancía en tránsito), sino al período comprendido desde que la mercancía está dispuesta en los muelles para su carga, hasta que el producto físicamente es descargado en el lugar de destino, lo cual incluye necesariamente conceptos tales como: tiempos de espera, carga/descarga de vehículos, parada en ruta, transbordos, etc.
- Una correcta gestión del transporte obliga a que el responsable esté involucrado no solo en las tareas del día a día, como habitualmente ocurre, sino que sea partícipe de los planes estratégicos y tácticos de la empresa, para adaptar sus recursos a las necesidades que esta tenga a mediano y largo plazo. (p.136)

En la actualidad, el sistema transporte de carga terrestre se ha visto afectado por la desactualización tecnológica en los procesos y esto, operativamente, genera un servicio costoso al usuario, además de los problemas de siniestralidad en carretera. Según Mora (2010) el sector de Latinoamérica afronta distintas problemáticas que afectan el traslado de los productos, dentro de las que se encuentran:

- La precaria y deficiente infraestructura vial del país.
- El deterioro y obsolescencia del parque automotor.
- La inseguridad y piratería terrestre en los recorridos.
- La no aplicación efectiva de los decretos normativos que el gobierno no ha establecido recientemente.
- La falta de coordinación y desinformación de las empresas en lo relacionado con los tiempos muertos cargue, descargue y documentación, generando demora y costos innecesarios.
- La carencia de capacitación en servicio al cliente a los conductores de camiones.
- La informalidad reinante en el sector, donde muchos transportadores funcionan sin los mínimos requisitos legales y de seguridad. (pp.138-139)

Este mismo autor plantea una serie de recomendaciones para lograr brindar un servicio con excelencia operacional y obtener una ventaja competitiva en el área de transporte, dentro de las que se destacan:

- Tener buenos sistemas de seguridad y rastreo de vehículos en los recorridos nacionales e internacionales.
- Optimizar sus procesos y aumentar la productividad generando más ingresos a menores costos.
- Poseer personal capacitado e idóneo, enfatizando el entrenamiento en el servicio al cliente.
- Especializarse operativamente, apropiándose de una adecuada infraestructura que garantice su efectividad y promesa del servicio.
- Incursionar en la operación logística a sus clientes con actividades complementarias de almacenamiento, embalaje y Crossdocking. (pp. 139-140)

Six Sigma

La herramienta Six Sigma es definida por Aldarete *et al.* (s.f.) como una:

(...) metodología de calidad aplicada para ofrecer un mejor producto o servicio más rápido y a un costo más bajo”, esta se centra en eliminar los defectos y aumentar la satisfacción del cliente, aplicar esta herramienta a un negocio indica el valor de eficiencia de los procesos o procedimientos a seguir. (p. 6)

Esta puede ser aplicada a todas las actividades que conforman la cadena de valor interna, considerando defecto todo aquello que provoca insatisfacción del cliente. Se caracteriza por atacar los problemas desde su causa, analizando y midiendo detenidamente las operaciones para determinar con exactitud cómo y por qué se produce cada defecto, para luego tomar las medidas pertinentes por atacar sus causas y eliminarlas.

De acuerdo con el autor Aldarete *et al.* (s.f.), el desarrollo de esta metodología consta de cinco fases de mejora, a las cuales se les conoce como DMAIC, en la que se planifica e implementa la siguiente estructura:

Definir: Esta fase determina las principales necesidades de la empresa y los puntos más importantes a atacar para la calidad de los procesos involucrados en el negocio.

Medir: La segunda fase consiste en identificar los procesos internos que influyen en el desempeño de los procesos, mide los defectos generados es decir las causas que provocan pérdidas o afecta el proceso, se deben establecer parámetros, que darán el valor Sigma a los procesos.

Analizar: Esta fase tiene como objetivo la comprensión de que es lo que genera los defectos, es decir hace un estudio de la situación y mapea los datos recogidos, para poder localizar el origen de los problemas en los procesos e identificar oportunidades para mejorarlos.

Mejorar: El objetivo de esta fase es la optimización de los procesos a través de la implementación de soluciones que sean al mismo tiempo correctivas y preventivas, es decir

identificar la variabilidad de los sistemas y los parámetros aceptables para así asegurarse que la modificación del proceso esté dentro de los parámetros óptimos.

Controlar: Esta fase busca respaldar que el rendimiento del proceso permanezca con los parámetros de variación mínimos y señalar posibles mejoras adicionales. (pp. 6-9)

Lluvia de ideas

Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite la reflexión y el diálogo con respecto a un problema y en términos de igualdad, debido a que es una manera de pensamiento creativo, el cual busca que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema que afecta a la empresa. Gutiérrez y de la Vara (2009) mencionan que para la elaboración de una lluvia de idea se deben seguir los siguientes pasos:

1. Definir con claridad y precisión el tema o problema sobre el que se aportan ideas. Esto permitirá que el resto de la sesión sólo esté enfocada a ese punto y no se dé pie a la divagación en otros temas.
2. Se nombra un moderador de la sesión, quien se encargará de coordinar la participación de los demás participantes.
3. Cada participante en la sesión debe hacer una lista por escrito de ideas sobre el tema (una lista de posibles causas si se analiza un problema). La razón de que esta lista sea por escrito y no de manera oral es que así todos los miembros del grupo participan y se logra concentrar más la atención de los participantes en el objetivo. Incluso, esta lista puede encargarse de manera previa a la sesión.
4. Los participantes se acomodan de preferencia en forma circular y se turnan para leer una idea de su lista cada vez. A medida que se leen las ideas, estas se presentan visualmente a fin de que todos las vean. El proceso continúa hasta que se hayan leído todas las ideas de todas las listas. Es importante distinguir dos procesos de pensamiento: primero pensar en las posibles causas y después seleccionar la más importante. Realizar ambos procesos al mismo tiempo entorpecerá a ambos. Por eso, en esta etapa solo se

permite el diálogo para aclarar alguna idea señalada por un participante. Es preciso fomentar la informalidad y la risa instantánea, pero la burla debe prohibirse.

5. Una vez leídos todos los puntos, el moderador le pregunta a cada persona, por turnos, si tiene comentarios adicionales. Este proceso continúa hasta que se agoten las ideas. Ahora se tiene una lista básica de ideas acerca del problema o tema. Si el propósito era generar estas ideas, aquí termina la sesión; pero si se trata de profundizar aún más la búsqueda y encontrar las ideas principales, entonces se deberá hacer un análisis de las mismas con las siguientes actividades.
6. Agrupar las causas por similitud y representarlas en un diagrama de Ishikawa, considerando que para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama, a la cual se le asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo. Este proceso de agrupación permitirá clarificar y estratificar las ideas, así como tener una mejor visión de conjunto y generar nuevas opciones.
7. Una vez realizado, se analiza si se ha omitido alguna idea o causa importante; para ello, se pregunta si hay alguna otra causa adicional en cada rama principal, y de ser así se agrega.
8. Se debe iniciar una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales. El objetivo es argumentar en favor de y no de descartar opciones. Las causas que reciban más mención o atención en la discusión se pueden señalar en el diagrama de Ishikawa resaltándolas de alguna manera.
9. Elegir las causas o ideas más importantes de entre las que el grupo ha destacado previamente. Para ello se tienen tres opciones: datos, consenso o por votación. Se recomienda esta última cuando no es posible recurrir a datos y en la sesión participan personas de distintos niveles jerárquicos, o cuando hay alguien de opiniones dominantes. Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe buscar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas que es necesario realizar, para lo cual se puede utilizar de nuevo la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa. Es importante dar énfasis a las acciones para no caer en el error o vicio de muchas reuniones de trabajo, donde sólo se debaten los problemas, pero no se acuerdan acciones para solucionarlos.

10. La votación puede ser del tipo 5, 3,1. Se suman los votos y se eliminan las ideas que recibieron poca atención; ahora, la atención del grupo se centra en las ideas que recibieron más votos. Se hace una nueva discusión sobre éstas y después de ello una nueva votación para obtener las causas más importantes que el grupo se encargará de atender. (p. 159)

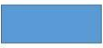








Diagrama de flujo

Los autores Niebel y Freivalds (2009) mencionan que el “diagrama del flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente de un ensamble” (p. 26). Este diagrama resulta particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como lo son: las distancias recorridas, los retrasos, los almacenamientos temporales, registrar operaciones e inspecciones, mostrando todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta, al identificar los periodos no productivos, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos.

Los diagramas del flujo de procesos cuentan con una simbología de las operaciones e inspecciones que se utilizan en los diagramas de procesos operativos. Una flecha pequeña significa transporte, el cual puede definirse como mover un objeto de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento se lleva a cabo durante el curso normal de una operación o inspección. Una letra D mayúscula representa un retraso, el cual se presenta cuando una parte no puede ser procesada inmediatamente en la próxima estación de trabajo. Un triángulo equilátero parado en su vértice significa almacenamiento, el cual se presenta cuando una parte se guarda y protege en un determinado lugar para que nadie la remueva sin autorización. Asimismo, un círculo simboliza dónde inicia y dónde termina este, el cuadrado señala una actividad u operación, el rombo permite indicar cuándo se debe tomar una decisión que ayuda a representar actividades y el flujo de las mismas, entre otras. (Niebel y Freivalds 2009)

Seguidamente, en la figura 5 se muestra cada forma y su respectivo significado:

Figura 5 Simbología diagrama de flujo

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

Nota: Tomado de Google Imágenes.

Diagrama Causa-Efecto

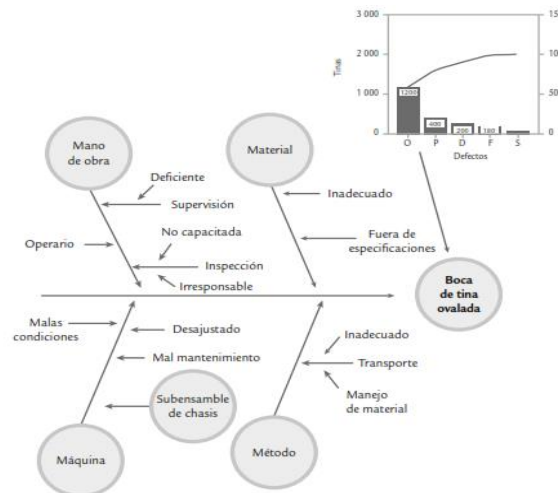
Niebel y Freivalds (2009) definen el diagrama de causa-efecto o diagrama de pescado de la siguiente forma:

El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas, ayudará a no dar por obvias las causas, sino que se trate de ver el problema desde diferentes perspectivas. Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen de cómo se busca establecer y la organización de las causas en la gráfica. (p. 152)

Estos autores definen y ejemplifican estos conceptos:

- Método de las 6M: agrupa las causas potenciales de acuerdo con la metodología 6M, en las Figura 6 se muestra un ejemplo de este:

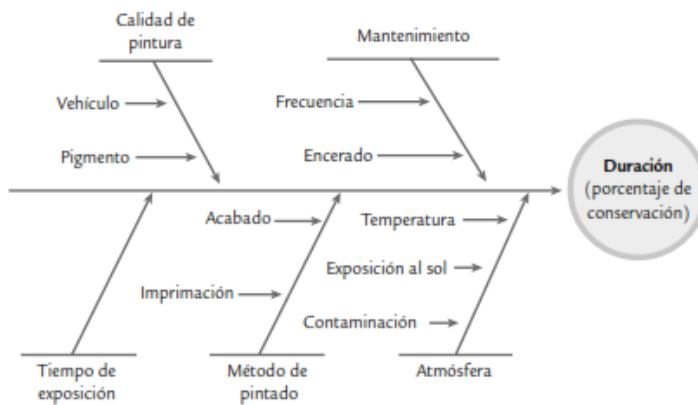
Figura 6 Método 6M



Nota: Tomado de Six Sigma (2009, p. 154).

- Método de la estratificación: en la construcción del diagrama se consideran directamente las causas y se agrupan por similitud. En la figura 7 se muestra un ejemplo el método aplicado.

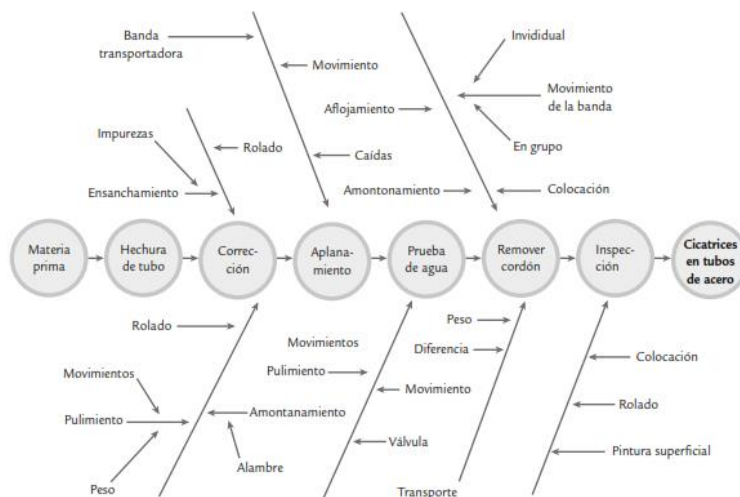
Figura 7 Método por enumeración



Nota: Tomado de Six Sigma (2009, p. 158).

- Método tipo de flujo del proceso: la metodología a emplear trata de construir una línea guiada por los factores que afectan la calidad, se agregan en el orden que se sigue el proceso que está siendo analizado. (pp. 153-158). En la figura 8 se ejemplifica la metodología anterior.

Figura 8 Método por proceso



Nota: Tomado de Six Sigma (2009, p. 157).

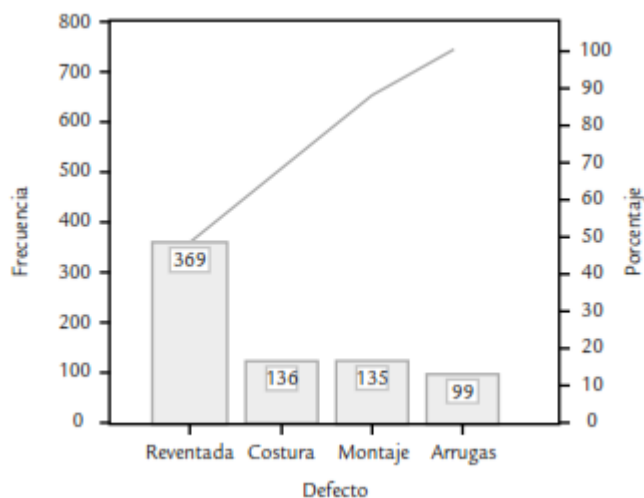
Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se define como una representación gráfica, también conocida como la regla 80:20, que permite priorizar los problemas identificados, de manera que facilita la toma de decisiones al poder concentrar “mayor esfuerzo sólo en algunos pocos trabajos que generan la mayor parte de los problemas.” (Vilar, Gómez y Tejero, s.f., p. 18). La ley del 80:20 es explicada por Gutiérrez y de la Vara Salazar (2009) de la siguiente manera:

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado *principio de Pareto*, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. (p. 140)

La figura 9 muestra un ejemplo de diagrama de Pareto.

Figura 9 Diagrama de Pareto



Nota: Gutiérrez y de la Vara Salazar (2009, p. x).

Este autor también facilita una serie de pasos a seguir para la construcción de un diagrama de Pareto, a saber:

- Es necesario decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, así como tener claro qué objetivo se persigue. A partir de lo anterior, se procede a visualizar o imaginar qué tipo de diagrama de Pareto puede ser útil para localizar prioridades o entender mejor el problema.
- Con base en lo anterior se discute y decide el tipo de datos que se van a necesitar, así como los posibles factores que sería importante estratificar. Entonces, se construye una hoja de verificación bien diseñada para la colección de datos que identifique tales factores.
- Si la información se va a tomar de reportes anteriores o si se va a coleccionar, es preciso definir el periodo del que se tomarán los datos y determinar a la persona responsable de ello.
- Al terminar de obtener los datos, se construye una tabla donde se cuantifique la frecuencia de cada defecto, su porcentaje y demás información.
- Se decide si el criterio con el que se van a jerarquizar las diferentes categorías será directamente la frecuencia o si será necesario multiplicarla por su costo o intensidad correspondiente. De ser así, es preciso multiplicarla. Después de esto, se procede a realizar la gráfica.
- Documentación de referencias del DP, como son títulos, periodo, área de trabajo, etc.
- Se realiza la interpretación del DP y, si existe una categoría que predomina, se hace un análisis de Pareto de segundo nivel, para localizar los factores que más influyen en el mismo. (p. 144)

Indicadores

Los indicadores de gestión logística son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística, los cuales permiten evaluar el desempeño y resultado en cada proceso. Estos pueden ser aplicados en los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y flujo de información entre los socios de negocios. Para que la aplicación sea la adecuada, es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna (tomar decisiones). (Mora, 2010).

Los indicadores tienen una serie de objetivos a cumplir, según lo menciona Mora (2010), dentro los principales se encuentran los siguientes:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa. (p. 10)

Por consiguiente, para la medición correcta de esta investigación se crea un análisis de los indicadores que se creen serán de gran utilidad y facilitarán la toma de decisiones en el proceso. Seguidamente, en la tabla 1 se observa cada uno de ellos:

Tabla 1 Indicadores de transporte

Indicador	Indicador
$= \frac{\text{Volumen utilizado}}{\text{Volumen disponible}}$	$= \frac{\text{Pedidos servidos}}{\text{Capacidad máxima de servir pedidos}}$
$= \frac{\text{Peso manipulado}}{\text{Peso max posible a manipular}}$	$= \frac{\text{Peso cargado}}{\text{Horas de trabajo de carga}}$
$= \frac{\text{Vehiculos cargados}}{\text{Horas de trabajo de carga}}$	$= \frac{\text{Unidades cargadas}}{\text{Horas de trabajo de carga}}$

Nota: Karina Castillo Dotti.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada en el desarrollo de la presente investigación, así como las técnicas e instrumentos aplicados a los procesos de la empresa Bimbo, seguidos del procedimiento de recopilación de datos, el procesamiento y método de análisis de estos.

Enfoque

Respecto al enfoque, Hernández (2014) apunta:

Una investigación puede tener tres tipos de enfoques para enfrentar problemas de investigación y generar conocimientos como lo son: el enfoque cualitativo, el cual se guía por temas significativos de investigación, desarrollando preguntas e hipótesis, antes, durante y después de la recolección y análisis de datos; enfoque cuantitativo, siendo este la representación de un conjunto de procesos es secuencial y probatorio este 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; y por último el enfoque mixto que recopila ambos enfoques en el desarrollo de la investigación. (p. 24)

Para la presente investigación, se empleó el enfoque cuantitativo, pues se requiere de cálculos precisos para presentar una propuesta que le permita a la empresa Bimbo la reducción de desperdicios y costos en el traslado de los productos.

Alcance

En cuanto al alcance, Hernández (2014) menciona los diferentes tipos presente en una investigación, los cuales se definen como:

Descriptivo, el cual 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 (...) Correlacional, tiene como finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico (...) Explicativo, está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (...) Exploratorio se realiza 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. (pp. 93-100)

El alcance aplicado para este proyecto de investigación será de tipo explicativo, en virtud de que pretende la determinación del contexto del problema identificado, así como de sus causas, con el fin de elaborar una propuesta de solución que se adecúe a lo concluido. Se contemplan las variables pertinentes para medir aquellos valores que faciliten el cumplimiento de cada objetivo.

Diseño

En relación con el diseño de la investigación, Hernández (2014) considera lo siguiente:

La gestación del diseño del estudio representa el punto donde se conectan las etapas conceptuales del proceso de investigación como el planteamiento del problema, el desarrollo de la perspectiva teórica y las hipótesis con las fases subsecuentes cuyo carácter es más operativo (p. 126).

De acuerdo con el mismo autor, el término diseño se refiere al plan o estrategia implementada para obtener la información necesaria para responder al planteamiento del problema. Existen dos tipos de diseños: el experimental y el no experimental. Así pues, el primero se refiere a:

(...) un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas, causas, antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos, efectos, consecuentes), dentro de las situaciones de control. (p. 129)

Por su parte, el diseño no experimental el cual consiste en:

Estudios donde no varía en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. En el desarrollo del diseño no experimental se observan fenómenos tal como se dan en el contexto natural, para analizarlos, dentro de este existen dos tipos los transeccional o transversal que recolectan datos en un solo momento, es decir en un tiempo único, el propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado y los longitudinales, los cuales recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. (p. 152)

Para el desarrollo de la investigación, se considera el diseño no experimental transaccional, ya que para obtener los resultados que serán proyectados se emplearán datos históricos de los últimos nueve meses de los productos categorizados como bajas en las entregas realizadas por la empresa Bimbo.

Muestra

La muestra es definida por Hernández (2014) como: “Un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p. 172). El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen a la población estudiada; asimismo, la muestra debe ser estadísticamente representativa.

Las muestras se categorizan en dos grandes ramas: las muestras no probabilísticas y las muestras probabilísticas:

En las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo o análisis (...). En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador, el procedimiento no es

mecánico no se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. Elegir entre una muestra probabilística o una no probabilística depende del planteamiento del estudio, del diseño de investigación y de la contribución que se piensa hacer con ella. (p.182)

Para los diseños de investigación transeccionales, la muestra probabilística es esencial, ya que se pretende hacer estimaciones de variables, midiendo y analizando con pruebas estadísticas la muestra. Sin embargo, la muestra a desarrollar en la investigación será no probabilística, pues lo que busca es definir las causas que provocan las mermas de la empresa, para la cual se toman los datos ya establecidos o documentados por la empresa de las diferentes mermas que se generan en todo el proceso. No obstante, en la investigación se analizan las mermas provocadas en los traslados de los productos.

Variables

De acuerdo con Hernández, se entiende como variable “la propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. Este concepto se puede aplicar a seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida” (p. 105). En la tabla 2, se detallan las variables encontradas en la investigación.

Tabla 2 Variables de la investigación

Objetivos Específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
1) Definir las pérdidas que se generan en el proceso de carga, transporte y distribución del producto a los diferentes Centros de Venta/Distribución.	Pérdidas de un proceso (Mermas)	Una merma se define como la pérdida de valor de las existencias, debido a la diferencia entre el stock de los registros contables y las existencias reales en el almacén.	$\frac{\text{Cantidad de desperdicios}}{\text{Cantidad total de pérdidas por transporte}} = \frac{\text{Cantidad despachó total}}{\text{Cantidad despachó total}}$	Entrevista - Registros- Observación de los procesos- Lluvia de ideas, SIPOC,Diagrama Flujo, Diagrama de Proceso
2) Medir los costos y desperdicios que se originan con el traslado del producto.	Costo - Desperdicios	Costo es el desembolso económico que se realiza para la producción de algún bien o la oferta de algún servicio. Desperdicio todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del trabajador, que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto.	$\text{Porcentaje de perdidas en el traslado} = \frac{\text{Costo de pérdidas en productos}}{\text{Costo total de producto entregado}} * 100$	Registros-Análisis de datos-Observación de los procesos- Herramienta Excel-Dashboard
3) Analizar las variables o factores influyentes en el proceso de carga y distribución que afectan a la entrega del producto final.	VARIABLES - Causa influyente	Una variable refiere, en una primer instancia, a cosas que son susceptibles de ser modificadas (de variar), de cambiar en función de algún motivo determinado o indeterminado. factor es un elemento que influye en algo. De esta manera, los factores son los distintos aspectos que intervienen, determinan o influyen para que una cosa sea de un modo concreto.	$\text{Porcentaje de producto dañado por cada causa} = \frac{\text{Cantidad de producto por cada causa}}{\text{Cantidad de producto vendido}} * 100$	Entrevista-Observación y análisis de los procesos- Diagrama Causa-Efecto,Matriz de Klee, Diagrama de Pareto-Clasificación ABC
4) Diseñar el proceso de transporte y distribución del área interna de almacenamiento que se adecue a las necesidades del producto.	Estructura Interna- Almacenamiento- Necesidades del producto	La razón de ser de todo almacén, estriba en el hecho de que el hombre debe de guardar aquello que produce, para consumirlo con cierta dosificación.. La necesidad, en el ámbito del marketing, es toda aquella aspiración por parte del consumidores en términos de bienes o servicios. Es decir, son aquellos puntos a satisfacer por parte de las empresas mediante el ofrecimiento de sus productos en el mercado.	$\text{Porcentaje de cumplimiento del diseño} = \frac{\text{Cantidad de fase cumplidas}}{\text{Total de fases}} * 100$	Entrevista-Observación y análisis de los procesos, Factor humano, Layout de diseño
5) Establecer los indicadores logísticos para la cuantificación del producto final entregado en buen estado.	Indicadores logísticos- Cuantificación	Los indicadores logísticos son medidas de rendimiento cuantificables aplicadas a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso operativo que se realiza en la cadena de trabajo. Cuando una persona cuantifica algo, está traduciendo o convirtiendo algún fenómeno en valores concretos.	$\text{Porcentaje de cumplimiento de indicadores} = \frac{\text{Indicadores Implementados}}{\text{Total de Indicadores}} * 100$	Entrevista-Observación y análisis de los procesos- Indicadores

Nota: Karina Castillo Dotti.

Instrumentos

Un instrumento de medición es aquel que registra datos observables, los cuales representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente (Grinnell, Williams y Unrau, 2009). Así pues, la medición se define como “el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos (...), el cual se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar (y con frecuencia cuantificar) los datos disponibles (los indicadores), en términos del concepto por el investigador (Hernández, 2014, p. 199). La tabla 3 muestra los instrumentos empleados para la medición de los indicadores establecidos en la investigación

Tabla 3 Instrumentos de medición

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
$\frac{\text{Cantidad de desperdicios} + \text{Cantidad total de pérdidas por transporte}}{\text{Cantidad despachó total}}$	Entrevista - Registros- Observación de los procesos- Lluvia de ideas, SIPOC, Diagrama Flujo, Diagrama de Proceso	Número total de producto quebrado, apapacho, empaque abierto, derretido en el traslado - Número de despachos de la empresa	Definir el tamaño de la muestra a investigar
$\text{Porcentaje de pérdidas en el traslado} = \frac{\text{Costo de pérdidas en productos}}{\text{Costo total de producto entregado}} * 100$	Registros-Análisis de datos- Observación de los procesos- Herramienta Excel-Dashboard	Costo total de producto quebrado, apapacho, empaque abierto, derretido en el traslado - Costo total de despachos de la empresa	Porcentaje de MUDA (Desperdicios) en el proceso de trasladar
$\text{Porcentaje de producto dañado por cada causa} = \frac{\text{Cantidad de producto por cada causa}}{\text{Cantidad de producto vendido}} * 100$	Entrevista-Observación y análisis de los procesos- Diagrama Causa-Efecto, Matriz de Klee, Diagrama de Pareto- Clasificación ABC	Cantidad de cada producto quebrado, apapacho, empaque abierto, derretido en el traslado - Número total de proveeduto vendido	Porcentaje de producto dañado es decir quebrado, aplastado por las bandejas, empaque abierto, derretido
$\text{Porcentaje de cumplimiento del diseño} = \frac{\text{Cantidad de fase cumplidas}}{\text{Total de fases}} * 100$	Entrevista-Observación y análisis de los procesos, Factor humano, Layout de diseño	Enumeramiento de las fases, cumplimiento de cada fase, análisis de la situación	Porcentaje de avance del diseño de proceso de transporte y distribución
$\text{Porcentaje de cumplimiento de indicadores} = \frac{\text{Indicadores Implementados}}{\text{Total de Indicadores}} * 100$	Entrevista-Observación y análisis de los procesos- Indicadores	Control de la implementación de los indicadores	Porcentaje del cumplimiento de los objetivos establecidos

Nota: Karina Castillo Dotti.

Recolección de datos

En cuanto a la recolección de datos, Hernández (2014) considera que es necesaria la elaboración de un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico; es decir a cumplir con el objetivo propuesto, pues aplicar los instrumentos de medición y recolección de datos es la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación con los hechos.

Para el presente proyecto, se emplearon varias herramientas para la recolección de datos. Se inició con una lluvia de ideas para así aplicar las siguientes metodologías, como lo fueron los diagramas de flujo, de proceso, de SIPOC, de causa-efecto y de Pareto, con el fin de analizar el proceso mediante una entrevista a los supervisores encargados. Se emplearon los datos históricos de los últimos 9,5 meses con los que cuenta la empresa como muestra y se complementaron con los datos recopilada durante la entrevista y la visita a las instalaciones.

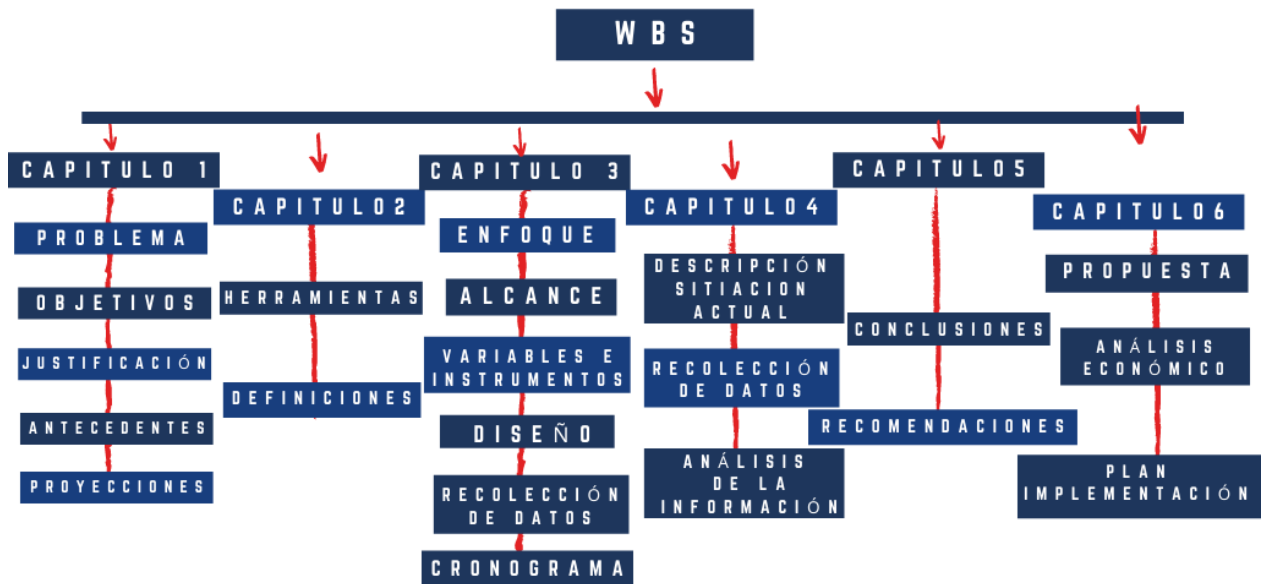
Método de análisis

Según Hernández (2014), al analizar los datos cuantitativos se deben tener presentes dos cuestiones: “primero, que los modelos estadísticos son representaciones de la realidad, no la realidad misma; y segundo, los resultados numéricos siempre se interpretan en contexto” (p. 270). Para esta investigación los datos brindados por la empresa se analizan por medio de la herramienta Excel, la cual facilitó la elaboración de un informe de pérdidas, y hojas de cálculo para una mejor visualización y manejo de datos, mediante el uso de gráficos y tablas.

Cronograma

La herramienta WBS (Work Breakdown Structure) describe las fases de cada capítulo; es decir, las partes que se deben entregar según el avance requerido, se crea con el fin de visualizar las actividades a identificar o completar en el presente proyecto. En la Figura 10 se muestra el WBS que describe las fases a desarrollar en la investigación.

Figura 10 WBS Proyecto Investigación



Nota: Karina Castillo Dotti.

Con el fin de realizar, de manera óptima y ordenada, la resolución del problema, así como para medir y determinar el tiempo de ejecución de cada una de las tareas en la empresa Bimbo, se optó por la creación del siguiente cronograma de actividades o diagrama de Gantt. En la Figura 11 se muestra el diagrama de Gantt elaborado para el desarrollado de la investigación.

Figura 11 Diagrama de Gantt

Tareas	Inicio	Final	Real	%Avz	1 Sem	2 Sem	3 Sem	4 Sem	5 Sem	6 Sem	7 Sem	8 Sem	9 Sem	10 Sem	11 Sem	12 Sem	13 Sem	14 Sem	15 Sem	16 Sem	17 Sem	18 Sem	19 Sem	20 Sem	21 Sem	22 Sem	23 Sem	24 Sem	25 Sem	26 Sem	27 Sem	
CAPITULO 1																																
Investigación de Antecedentes	21/09/2020	26/09/2020	26/09/2020	100%	█																											
Planteamiento de los Objetivos	23/09/2020	26/09/2020	26/09/2020	100%		█																										
Recolección de datos	28/09/2020	28/09/2020	28/09/2020	100%			█																									
Definir proyecto	30/09/2020	03/10/2020	03/10/2020	100%				█																								
Planteamiento del Problema	30/09/2020	03/10/2020	03/10/2020	100%					█																							
Definición justificación y proyecciones	30/09/2020	03/10/2020	03/10/2020	100%						█																						
CAPITULO 3																																
Definición de Enfoque y alcance	07/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	100%																												
Recolección de historicos e informacion de los traslados	07/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	100%																												
Mapeo del proceso	07/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	100%																												
Evaluación de variables e indicadores	07/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	100%																												
Definir el diseño y análisis de las información	07/10/2020	10/10/2020	10/10/2020	100%																												
CAPITULO 2																																
Definición de herramientas	14/10/2020	17/10/2020	-																													
Correcciones	19/10/2020	24/10/2020	-																													
CAPITULO 4																																
Identificación de riesgos y costos	21/10/2020	12/12/2020	-																													
Delimitación y causas del problema	21/10/2020	12/12/2020	-																													
Implementación de metodologías	21/10/2020	12/12/2020	-																													
Afinamiento de resultados obtenidos	28/10/2020	12/12/2020	-																													
CAPITULO 5																																
Desarrollo de conclusiones y recomendaciones	14/12/2020	19/12/2020	-																													
Vacaciones																																
CAPITULO 6																																
Diseño propuesta de mejora	09/01/2021	27/02/2021	-																													
Entrega de la investigación final	04/03/2021	16/03/2021																														

Nota: Karina Castillo Dotti.

Este diagrama muestra la planeación y desarrollo de las diferentes unidades mínimas de trabajo y el grupo de tareas o las dependencias a desarrollar entre cada capítulo, desde que se inicia la investigación hasta que se ejecuta la entrega final.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

En este capítulo se desarrolla con detalle la situación actual de la empresa Bimbo Costa Rica en el área de despacho de los productos terminados. Se analiza el escenario de sus procesos y los problemas o riesgos a los que se enfrentan al seguir el proceso de carga, descarga, transporte y distribución que ejecuta actualmente, mediante la aplicación de herramientas ingenieriles y herramientas cuantitativas que puedan ser de beneficio para la identificación de oportunidades de mejora para la entrega del producto final a los clientes.

Cadena de suministro

Para iniciar, se crea la cadena de suministro que implementa actualmente Bimbo Costa Rica. Esta se encuentra conformada por los procesos directos e indirectos que lleva a cabo la empresa para entregar el producto final a sus clientes. Dentro de la cadena de suministro se encuentran los proveedores, los fabricantes, los transportes primarios, secundarios y el cliente final.

En la Figura 12 se muestra la cadena de suministro elaborada para hacer llegar los productos al cliente. Se analiza el proceso, desde el momento en que se hace la solicitud de la materia prima, hasta la entrega al cliente final y las respectivas variables que se presentan.

Figura 12 Cadena de Suministro



Nota: Karina Castillo Dotti

A partir de la Figura 12, se puede observar que este proceso inicia con la solicitud de la materia prima al proveedor, según establezca la demanda de los productos; luego, esta es recibida por el departamento de Logística, trasladando la materia prima a la planta, para la confección de los productos en cada departamento. Seguidamente, estos son etiquetados y se lleva a cabo la primera revisión de calidad, para que estos puedan ser empacados. Una vez se da el visto bueno, los operarios proceden a empacar los productos en los diferentes tipos de bandeja, según su categoría.

Cuanto se concluye este procedimiento, se efectúa la carga al transporte primario, para que este traslade los productos al Centro de Distribución. La unidad de transporte se traslada a realizar la entrega siendo descargada y los productos pasan por un chequeo de inventario; posterior a eso, se crean los pedidos según el Centro de Venta al cual se vaya a trasladar. Cuando los supervisores del área de ventas realizan el pedido, este es traslado al área de despacho para ser cargado nuevamente en el transporte primario, el cual se traslada al Centro de Venta correspondiente a realizar la entrega de los productos frescos, donde estos serán trasladados por la flota de transportes secundarios hasta los Puntos de Venta, para que los clientes puedan adquirir los productos finales.

Sin embargo, el proceso no acaba cuando el producto es entregado, ya que los vendedores en los puntos de venta recolectan los productos que son devueltos, dañados o prontos a vencer, los cuales son trasladados nuevamente al Centro de Venta y este es trasladado al Centro de Distribución. Los productos que son devueltos por los Puntos de Venta son cargados en el transporte primario (T1) al concluir la descarga del producto fresco, para que estos sean llevados al CEDIS y sean reclasificado para Venta Expendio (+10 días para vencer) o Barredura (-2,3,5 días para vencer).

Área de impacto de la investigación

El análisis de la presente investigación se enfoca en el proceso de carga, traslados y descargas que realizan los despachadores y recibidores en la Fábrica Panificadora, el Centro de Distribución y los diferentes Centros de Venta para la distribución de los productos frescos en el transporte primario (T1) y proceder con las entregas a los Puntos de Ventas correspondientes. En la

Figura 13, se muestra el área de impacto en la cual se desarrolla la presente investigación.

Figura 13 Cadena suministro con área de impacto



Nota: Karina Castillo Dotti

En la

Figura 13 se muestra el área de impacto analizada por la presente investigación. Esta comprende desde que el producto sale de la línea de producción y es cargado por los despachadores de la Fábrica Panificadora en las bandejas y T1, hasta el traslado del producto terminado al Centro de Venta.

Diagrama de proceso

La Figura 14 describe las actividades que se ejecutan en la empresa Bimbo Costa Rica para hacer llegar el producto final al cliente. Esta herramienta brinda la ventaja de comprender el proceso de manera resumida; es decir, no se definen los roles ni responsabilidades de las personas, sino que es la secuencia de procedimientos que en conjunto forman el proceso de fabricación y distribución que son realizadas para la entrega final a los diferentes puntos de venta de producto fresco.

Figura 14 Diagrama de proceso



Nota: Karina Castillo Dotti.

Así pues, en la Figura 14 se exponen, de una forma resumida, los procesos y traslados que se realizan en la empresa para la entrega del producto a los clientes. Este inicia con la elaboración de los productos en la fábrica; luego, son trasladados, por medio de los diferentes transportes primarios (T1) que tiene a disposición la empresa, al Centro de Distribución. Lo mismo pasa con los productos que son importados desde otras fábricas de la misma empresa, como lo son Bimbo Honduras, Bimbo México, Bimbo Guatemala, Bimbo Panamá, los cuales se encargan de proveer a la empresa chocolates, galletas, frituras, productos Marínela, entre otros, los cuales son recibidos por CEDIS para realizar un control de inventario y reemplazar los empaques de cajas a bandejas. Después de esto, son trasladados a los once diferentes centros de venta que se mostraron con anterioridad en la Figura 27; posteriormente, los vendedores se presentan en los Centros de Venta por sus pedidos, para así hacerlos llegar a los Puntos de Venta y que los clientes puedan adquirirlos.

Diagrama de flujo

El objetivo principal de crear un diagrama de flujo es dar a conocer la secuencia con la que se ejecuta el proceso de creación y distribución de producto final de la empresa Bimbo Costa Rica, las actividades que se deben realizar y cuáles departamentos son los responsables. Es de gran importancia mencionar que la empresa cuenta con un diagrama de flujo inicial, el cual va desde la solicitud de materia prima hasta la entrega de los productos frescos terminados a los Puntos de Venta, y un diagrama de flujo de la logística inversa, pues la empresa, con el objetivo de optimizar la eficiencia de su cadena de abastecimiento y las tasas de recuperación de producto en mal estado y las bandejas vacías, ha empleado esta técnica para impacta positivamente la rentabilidad y ayudar a la empresa a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad. Este comprende desde la carga de los productos dañados o bandejas vacías en los T1, hasta la devolución de estas al CEDIS para que los productos sean procesados nuevamente según su estado de recuperación.

Diagrama de flujo para el proceso de creación de pedidos

En la Figura 15, se muestra el diagrama que flujo inicial que desarrolla la empresa Bimbo Costa Rica, según la solicitud de pedidos que se realicen al Centro de Distribución y, posteriormente, se trasladen para la entrega final.

Figura 15 Diagrama de Flujo Inicial

Diagrama de Flujo

Proceso creación productos

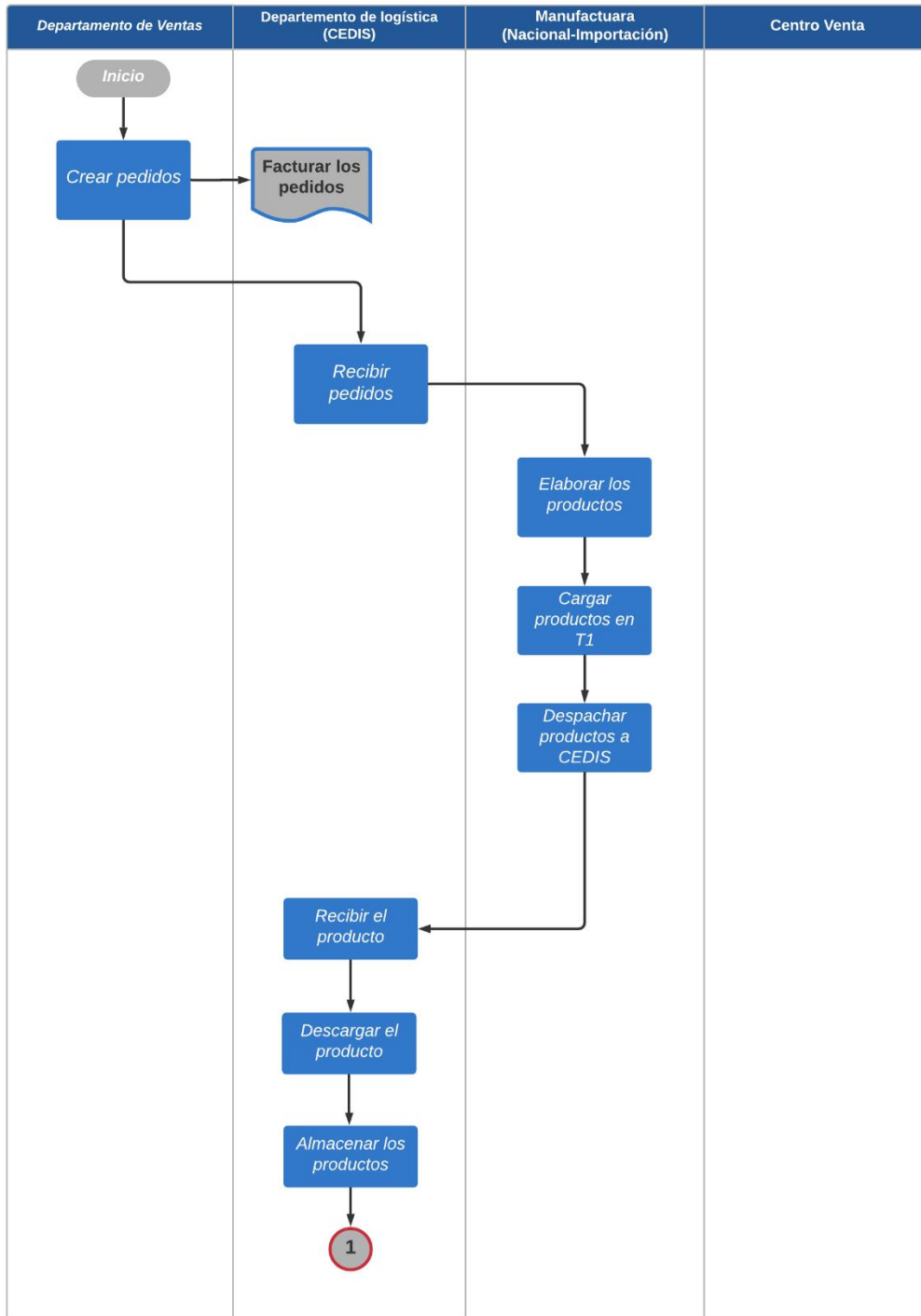
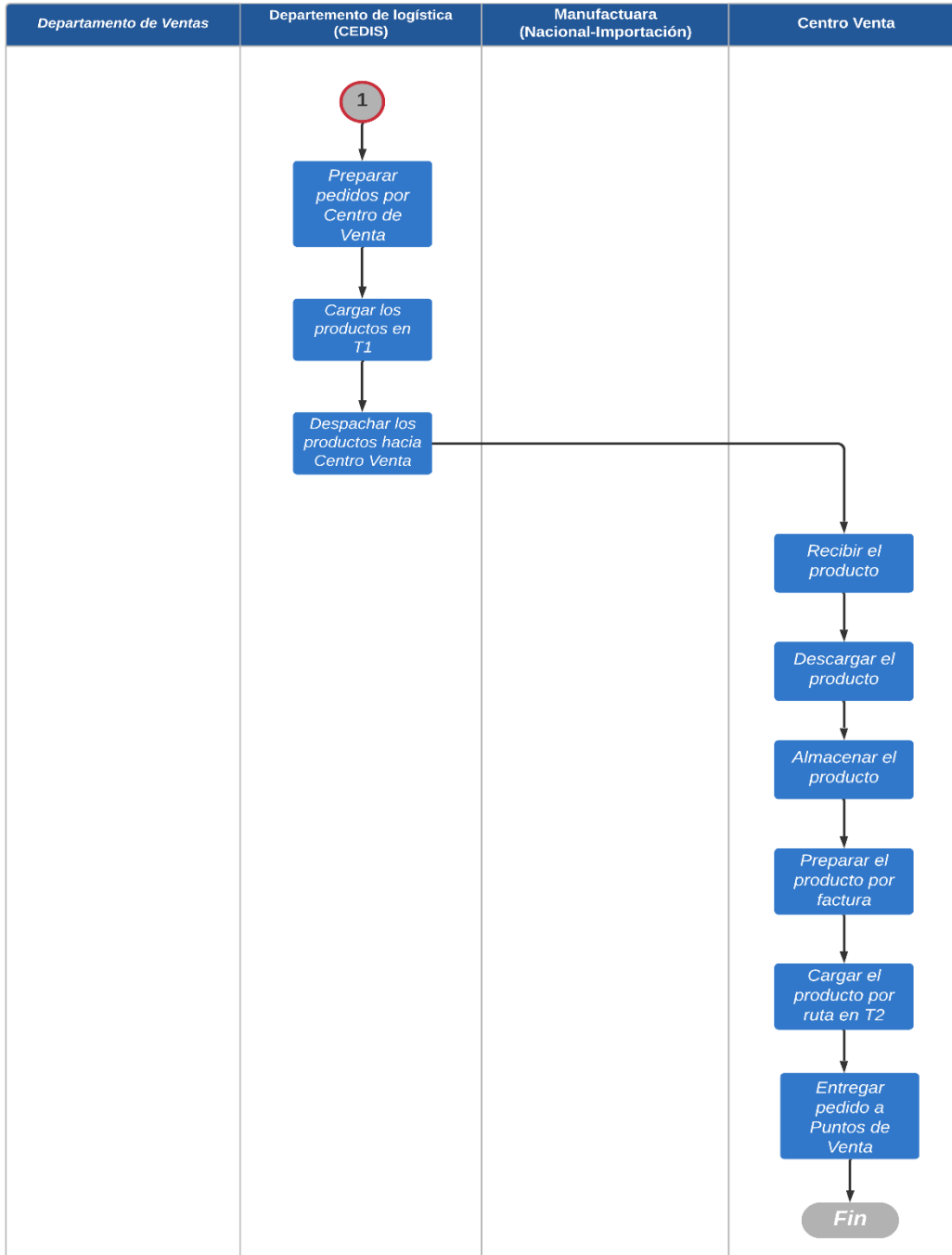


Diagrama de Flujo

Proceso creación productos



Nota: Karina Castillo Dotti.

Para dar inicio al proceso productivo, el Departamento de Ventas es el encargado de recibir los pedidos y crear las facturas. Este debe realizar el abastecimiento y recepcionar la materia prima; el CEDIS recibe las facturas creadas y realiza la solicitud a Manufactura, es decir, a la Fábrica Panificadora, que proceden a elaborar y empaclar los productos. Los despachadores cargan los camiones para trasladarlos nuevamente al CEDIS.

Los productos terminados son empacados en bandejas de diferentes tamaños en las que cambia es la altura, según el tipo de producto que sea empacado, pues la empresa cuenta con un amplio catálogo de productos para los consumidores. Los empacadores de la panificadora forman dos filas de 18 bandejas, una sobre otra, las cuales se trasladan por medio de *dollys* (estante con ruedas), hasta el área de despacho, para que los despachadores procedan a cargar el producto en la unidad de carga (T1), para ser trasladados a las fosas de CEDIS, donde, descargan y almacenan las bandejas en *dollys* con producto fresco. Los encargados de control de calidad crean un inventario y se preparan los pedidos, según las facturas emitidas por cada CV cuando los pedidos se encuentran listos, se trasladan nuevamente al área de despacho para cargar los T1 y empezar con la distribución de los productos hacia los once Centros de Venta ubicados a lo largo del país.

Los productos frescos terminados abastecen a los CV, según los canales de distribución que se explicaron con anterioridad. Cada CV es encargado de realizar la descarga de los T1 y almacenar las bandejas en *dollys*, para crear los pedidos de cada Punto de Venta y satisfacer así la demanda de los consumidores, con la entrega del producto final.

Diagrama de flujo de la logística inversa

Seguidamente en la Figura 16 se puede observar el diagrama de flujo de la logística inversa que emplea Bimbo Costa Rica. Este diagrama comprende las operaciones relacionadas con la reutilización; es decir, reventa de productos devueltos y materiales, incluyendo todas las actividades logísticas de recolección, para la devolución de las bandejas vacías, bandejas con producto dañado, producto vencido y entrega de facturas o dinero al receptor que se encuentra en cada CV.

Figura 16 Diagrama flujo de la logística inversa

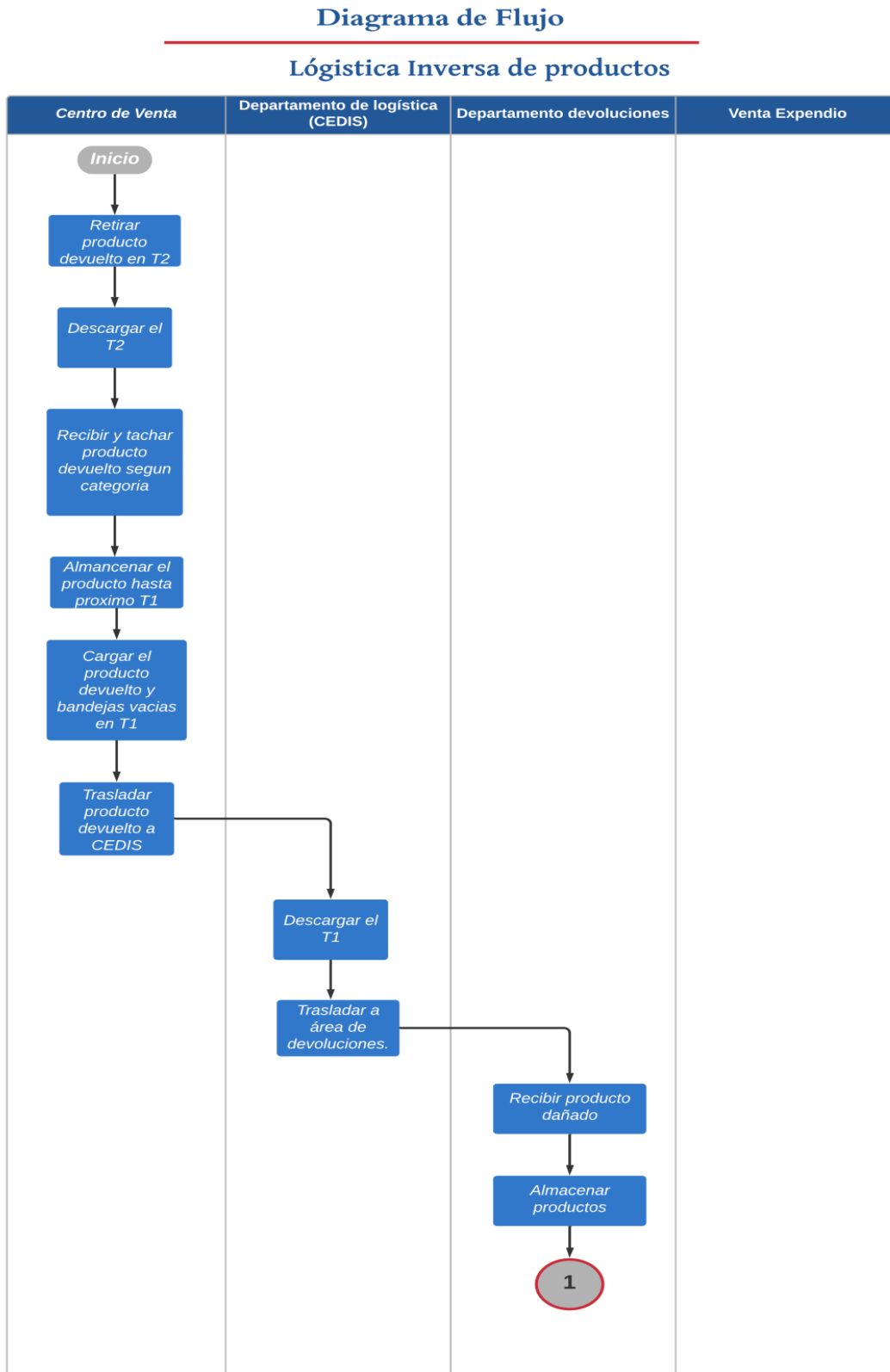
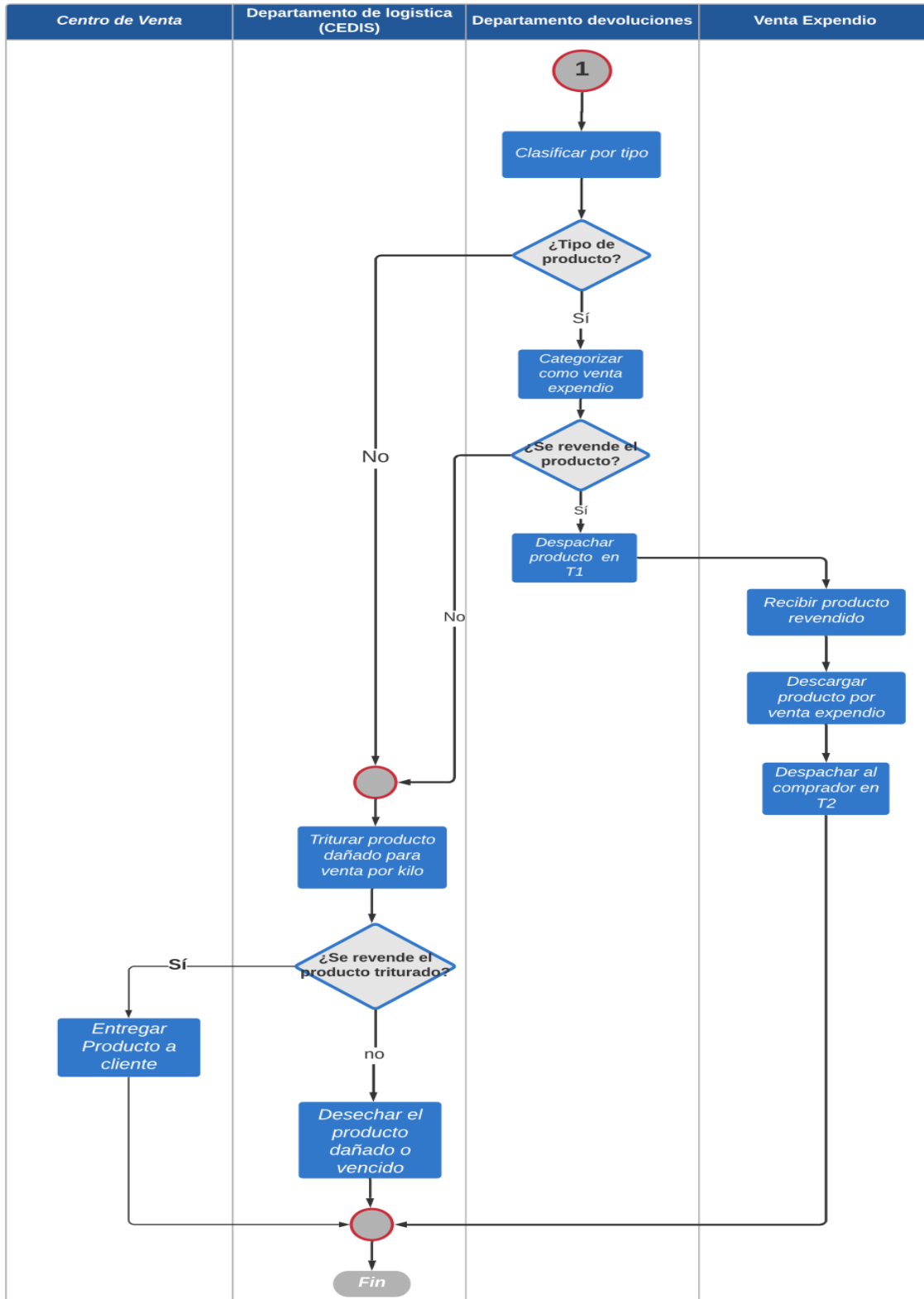


Diagrama de Flujo

Transporte Inverso de productos



Nota: Karina Castillo Dotti.

Así pues, la Figura 16 se puede observar el proceso de logística inversa que emplea la empresa actualmente; es decir, una vez que los transportistas realizan la entrega de los pedidos, el proceso de devolución que se genera tanto de producto para en mal estado, producto pronto a vencer, equipos vacíos (bandejas) y facturas o dinero. El inicio de este proceso se da en el Centro de Venta, con la descarga de los transportes secundarios, ya que los vendedores son los encargados de recolectar los productos en mal estado o bandejas que se encuentran vacías de los diferentes puntos de venta según cada ruta. Posteriormente, se hace la entrega de las bandejas con producto devuelto al recibidor a cargo y este se debe de encargar de categorizar los productos en: Venta Expendio, es decir que los productos cuentan con más de 10 días antes de su fecha de vencimiento; o Barredura, que es cuando los productos tienen menos de 5 días para vencer y son tachados, evitando robos y reventa por parte de personas externas.

Seguidamente ambos tipos de producto deben ser almacenados por el Centro de Venta para realizar su entrega al próximo transportista en T1 que este programado. Una vez este llegue del CEDIS y se encuentre vacío, las bandejas con producto devuelto y vacías deben ser cargadas en la unidad, para su debido traslado al CEDIS. El transportista a cargo, una vez se encuentre en el centro, debe dirigirse junto con las bandejas con producto devuelto ya categorizado al área de devoluciones para su debida entrega, este es recibido y almacenado. Sin embargo, pasa nuevamente por una revisión, para identificar qué tipo de producto es; el producto por Venta expendio pasa al área de venta expendio, que se encarga de generar pedidos de producto revendido. Si se revende el producto, se debe cargar nuevamente en la unidad para así despacharlo hacia el Centro de Venta que lo solicitó y que este lo despache por medio del T2 al cliente o punto de venta.

En caso de que el producto no se revenda, la fecha a vencer sea menos de los 5 días o simplemente no cuente con la calidad adecuada, el Departamento de Devoluciones se encarga de trasladar las bandejas al CEDIS, donde se encuentra una máquina trituradora, que se encarga de demoler los productos para que este sea revendido por kilo y utilizado para la alimentación las diferentes empresas de ganaderas y de crianza de cerdos. Los diferentes clientes que hacen la solicitud por medio del CEDIS, el cual realiza la entrega de forma inmediata por medio de estañones.

Diagrama de flujo para el despacho de productos

En la Figura 18 se muestra el proceso implementado por parte de los despachadores para cargar las bandejas y la unidad de transporte. La presente investigación se enfoca en mejorar y analizar ese proceso, con el fin de identificar oportunidades de mejora; la empresa actualmente no cuenta con un proceso de carga, descarga y manejo de los productos estandarizado, por lo cual cada despachador lo efectúa según considere que es mejor.

Este proceso inicia en el Departamento de Producción en la Fábrica Panificadora, donde el despachador al final de la línea de productos coloca un *dolly* y dos bandejas en la base, el tamaño dependerá del tipo de producto que se vaya a empacar. Una vez se encuentra listo el *dolly*, cada bandeja es cargada con producto terminado; se coloca otra bandeja sobre la que está cargada y se carga la bandeja vacía. Esta operación se repite 36 veces en total por cada *dolly*, ya que este traslada dos filas de 18 bandejas, como se muestra en la Figura 17, la cual es un ejemplo de cómo los despachadores manipulan los productos.

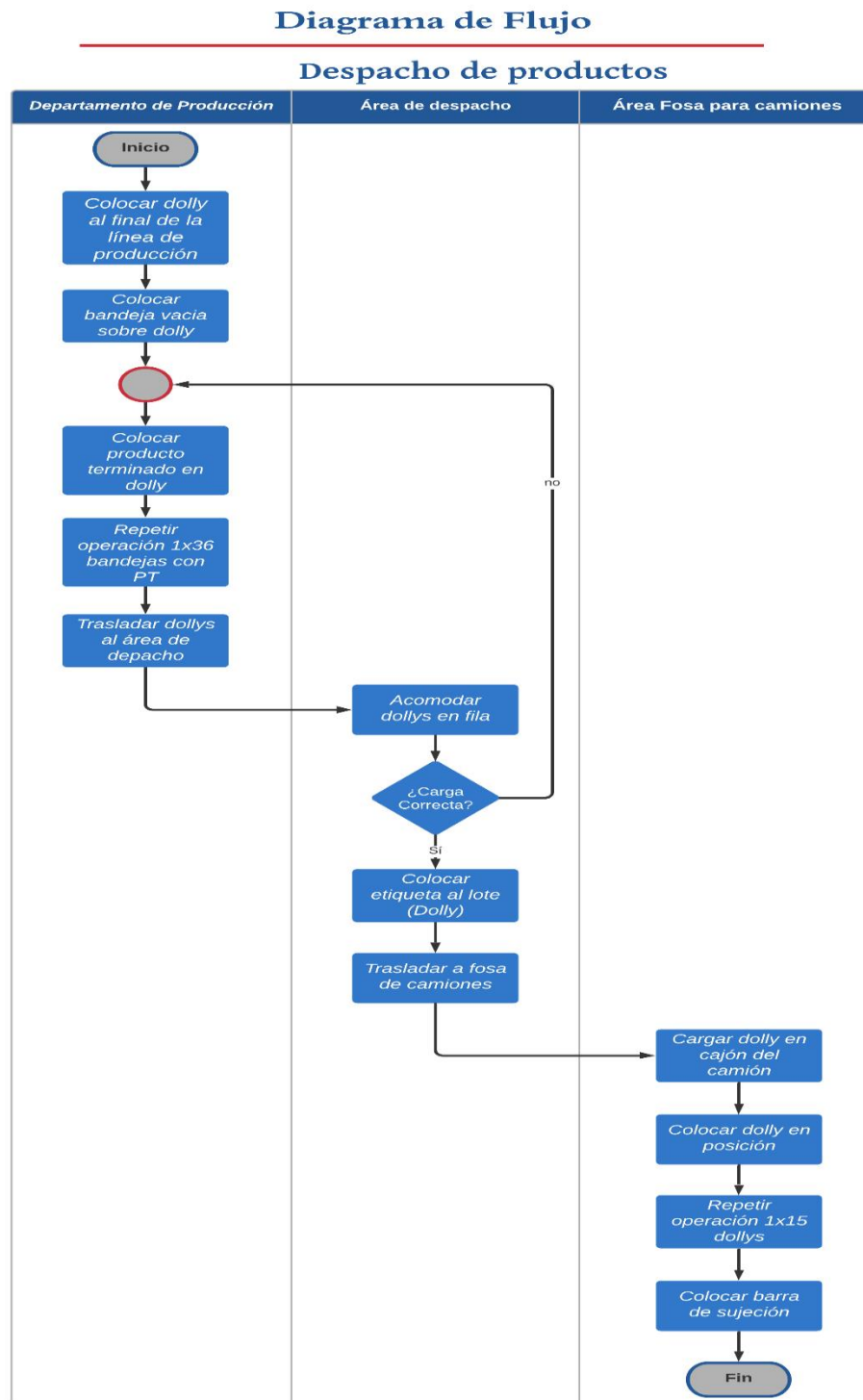
Figura 17 Ejemplo carga bandejas



Nota: Karina Castillo Dotti.

Seguidamente, se puede observar el diagrama de flujo mencionado con anterioridad.

Figura 18 Diagrama de flujo para el despacho de productos



Nota: Karina Castillo Dotti.

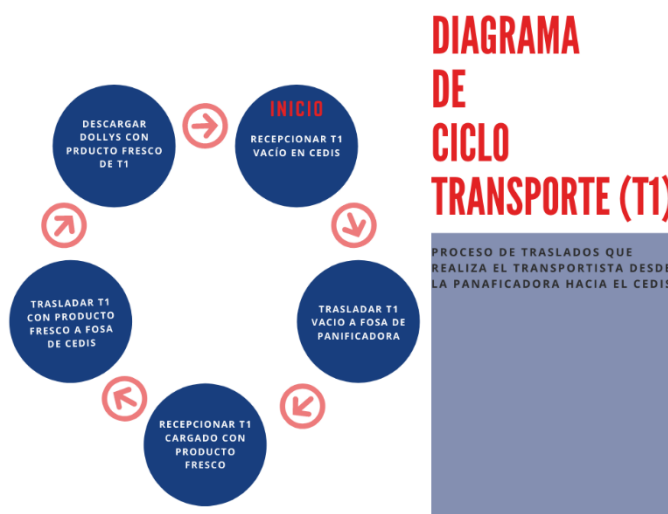
Una vez que los *dollys* se encuentran cargados, son trasladados y colocados en filas en el área de despacho, donde se realiza un control de calidad para verificar que la carga es correcta; de no ser así, este es devuelto nuevamente al despachador para realizar la corrección. Si los *dollys* están correctos, se adhiere una etiqueta, la cual servirá para identificar qué tipo de lote contiene cada uno. Una vez que el Dolly es etiquetado, se traslada nuevamente por el despachador hacia la fosa de carga, donde la unidad de transporte es colocada para ser cargada.

Cuando la unidad de transporte se encuentra en posición, un despachador se encarga de trasladar los *dollys* hacia el inicio del cajón, colocando cada uno según su criterio. Esta operación se repite en promedio 15 veces; es decir, que la unidad de carga traslada 15 *dollys*. Seguidamente, esta unidad cuenta con una barra de sujeción, un elemento de apoyo que ayuda a que los *dollys* tengan una movilidad reducida hacia adelante y hacia atrás y aporta mayor seguridad en los movimientos. Esta barra es anclada a la pared del camión, de modo que evite la caída y movilidad de las bandejas.

Diagrama de ciclo.

Con la creación de los siguientes diagramas de ciclo se pretende ilustrar la serie de eventos que, conectados entre sí, conforman el proceso que realizan los transportistas para trasladar los productos entre la Fábrica Panificadora y los Centros de Venta o CEDIS. A continuación, en la Figura 19 se observa la recurrencia circular del proceso de traslado desde la Fábrica al CEDIS con producto fresco.

Figura 19 Diagrama de ciclo Panificadora-CEDIS

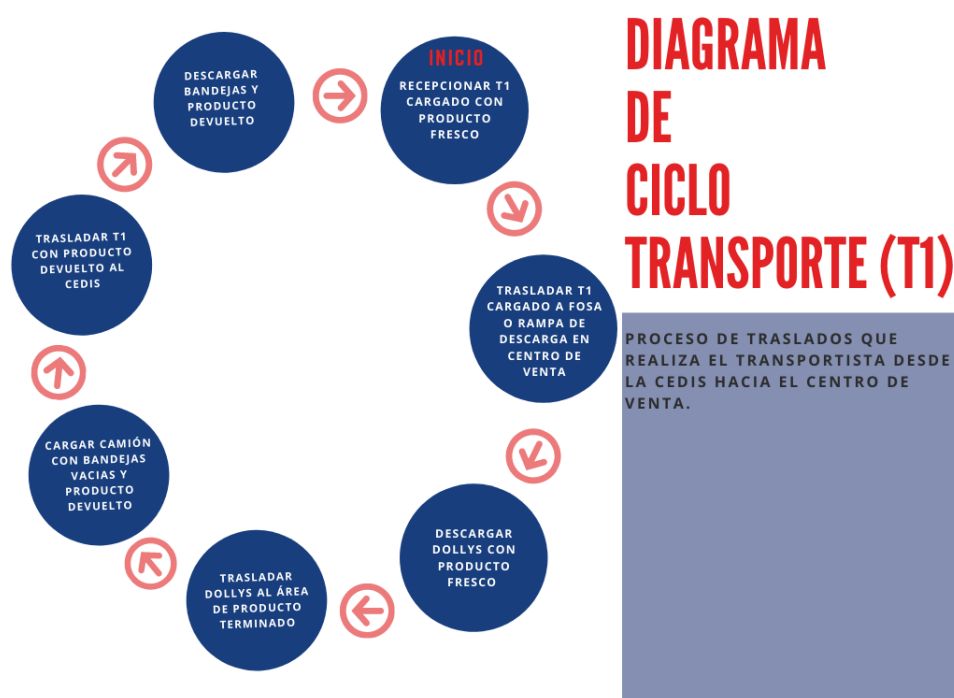


Nota: Karina Castillo Dotti.

Según se aprecia en la Figura 19, el proceso de transporte es el que realiza el transportista desde la Panificadora hacia el Centro de Distribución, donde este da inicio con la recepción del transporte primario vacío; es decir, sin productos ni bandejas en el CEDIS. Seguidamente, este es trasladado hacia las fosas de carga de la Panificadora, en la cuales se encuentra el producto listo en su empaque secundario para cargar el camión.

Sin embargo, una vez que el transportista ingresa a la Panificadora este se baja del camión vacío y le hacen la entrega de otro camión ya cargado, el cual traslada hacia el CEDIS, donde los recibidores descargan las 36 bandejas en *dolly* de producto fresco. Este pasa al área de almacenamiento, crean el inventario y se realiza un control de la calidad del producto, para la posterior creación de los pedidos. Este proceso se realiza repetidamente todos los días alrededor de 25 veces, la cantidad de entregas promedio que se dan al CEDIS de producto fresco. Posteriormente, se realiza la entrega de los productos a los Centros de Venta. La Figura 20 muestra el proceso circular que realizan los transportistas para llevar a cabo dicha entrega.

Figura 20 Diagrama de Ciclo CEDIS-CV



Nota: Karina Castillo Dotti.

El diagrama de ciclo de la Figura 20 inicia con la recepción del camión cargado con producto fresco en el CEDIS, donde se realiza el despacho de los productos, según los pedidos que realiza cada Centro Venta por semana. Una vez el camión es entregado, se traslada a las fosas o rampas de cada CV, donde el recibidor realiza la descarga de las bandejas en *dollys*, revisa que el producto se encuentre en buen estado, revisa las facturas por pedidos y los despacha al área de producto terminado. Cuando la unidad de transporte se encuentra descargada, este hace la entrega al transportista de los productos devueltos en cada Punto de Venta y las bandejas/*dollys* vacías; todo esto se carga al camión y se despacha nuevamente al CEDIS, el cual se encarga de revender el producto o procesarlo para el área de pan molido, barredura o venta expendio.

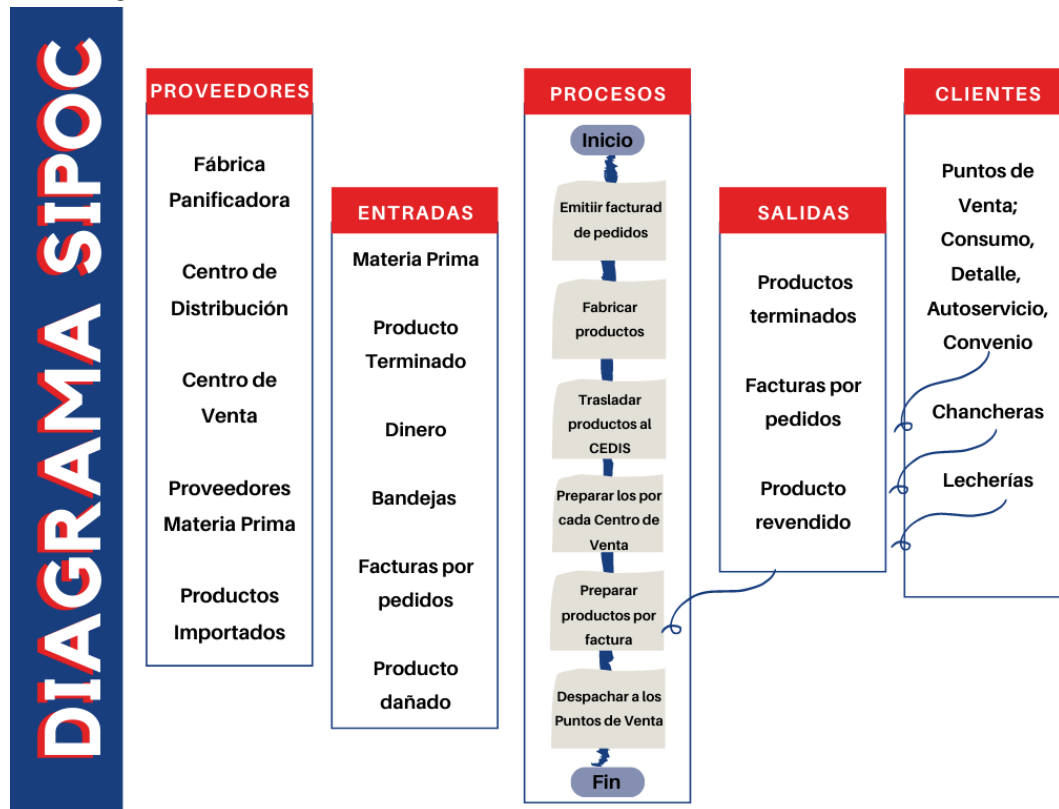
Diagrama SIPOC

Este diagrama se caracteriza por ser un sistema de ordenamiento o herramienta en formato tabular que permite la caracterización o asignación lógica de una serie de procesos; es decir, que es la representación visual del proceso general que ejecuta la empresa Bimbo, así como la identificación de los clientes, ya sea internos o externos, los requerimientos del cliente, qué procesos serán utilizados para satisfacerlos, cuáles son las entradas del proceso y quién se encarga de proveer estas entradas.

Seguidamente, en la Figura 21 se puede observar el SIPOC creado para la empresa, dentro de sus proveedores se encuentran los encargados de abastecer la materia prima, la Fábrica Panificadora, la cual se encarga de crear algunos de los productos; los productos importados desde otras fábricas de la misma empresa, como lo son Bimbo Honduras, Bimbo Guatemala, Bimbo El Salvador, Bimbo Guatemala; el CEDIS, el cual se encarga de suministrar a los Centro de Venta; y los CV, que se encargan de surtir a los Puntos de Venta, que hacen llegar los productos a cada cliente.

Por otro lado, las entradas que surgen son la materia prima, el producto terminado en bandejas, el costo de los productos, según las facturas emitidas por el Área de Ventas, las bandejas vacías y los productos dañados para su reventa. El proceso que se implementa es el que se muestra en las figuras 15 y 16; sin embargo, el proceso que analiza la presente investigación es el que se observa en la Figura 18. En la Figura 21, se muestra el diagrama SIPOC, elaborado para los procesos mencionados.

Figura 21 Diagrama SIPOC



Nota: Karina Castillo Dotti.

Según se aprecia en la Figura 21, las salidas que se ejecutan en la empresa se realizan con base en la solicitud de pedidos que gestiona el Área de Ventas. Esta hace la solicitud a la fábrica para la posterior creación y traslado del producto terminado al CEDIS, que también se ocupa de recepcionar el producto que es devuelto por los Puntos de Venta, para clasificación y reventa del producto bajo pedido. Por último, la empresa cuenta con diversos clientes en el mercado; sin embargo, se caracteriza por tener establecidos sus canales de distribución, los cuales son abastecidos por los Centro de Venta que están ubicados a lo largo del país; algunos ejemplos de las empresas a las cuales se despacha productos bajo pedido son Walmart, Masxmenos, MaxiPalí, pulperías, minisúper, AMPM, Fresh Market, Vindi, entre otros. Por otro lado, los productos que están dañados y son revendidos según la fecha de vencimiento son comprados por ganaderos, chancherías y algunos abastecedores.

Empaque secundario

Este tipo de empaque está destinado a crear una unidad de carga que ayude a la reserva y traslado del producto. La empresa Bimbo implementa, como empaque para el almacenamiento y traslados de los productos terminados, el uso de las bandejas plásticas. Este tipo de empaques son utilizados también por las demás fábricas o centros de distribución con los que cuenta la empresa a nivel centroamericano. Cada producto creado o importado por la empresa tiene características únicas, por lo que la manipulación con la que se deben tratar los diferentes productos debe sumamente cuidadosa, para que el producto llegue con la mejor calidad a los clientes.

Una de las grandes ventajas de las bandejas plásticas (empaque secundario) es que están diseñadas para encajar entre sí de una manera eficiente, debido a que la parte inferior de las bandejas fue creada para ser resistente al deslizamiento (es decir permite que sean apiladas una sobre otra), evita caídas accidentales, protege los productos durante el proceso de traslados y optimiza el espacio de almacenamiento de productos terminados, aprovechado al máximo el espacio disponible en la Fábrica, en el Centro de Distribución y en los diferentes Centros de Venta. Además, simbolizan un ahorro en los costos de los empaques para sus productos, ya que, a diferencia de las cajas de cartón o las de madera, pueden ser reutilizadas, pues se fabrican con materiales de alta calidad, lo que permite que su período de vida útil promedie los 4 años o hasta que presenten daños o un mínimo de desgaste.

Debido a la versatilidad con la que se manipulan las bandejas, la empresa Bimbo opta por la creación y obtención de tres diferentes bandejas con una base similar, pero la altura cambia y se amolda a los diferentes productos elaborados por la empresa. Estas bandejas se encargarán de almacenar y trasladarlos desde que salen de la línea de producción, cada bandeja se identifica con su respectiva ficha técnica y tabla, para facilitar la visualización de cada producto. En la siguiente Figura 22 se observar la ficha de las bandejas grandes (BG).

Figura 22 Ficha bandeja grande

Ficha Bandeja Grande

Especificación	Medida Prom (cm/kg)
Largo total	66cm
Ancho total	55.3cm
Altura	15cm
Capacidad de carga	2,65kg
Material	Polietileno de Alta Inyección



Nota: Karina Castillo Dotti.

En Figura 22 se puede observar que el largo de la bandeja es de 66 cm por 55,3 cm ancho y 15 cm la altura. La capacidad de carga que soporta la bandeja, según recomendación del proveedor, es de 2,65 kg, lo que la identifica como BG. Además, presenta la mayor altura, por lo cual es la adecuada para empacar todos los panes y algunas galletas. Seguidamente, en la tabla 4 se indican los productos a empacar.

Tabla 4 Tipos de productos a empacar en BG

Tipo de Producto	Tipo de Producto	Tipo de Producto
Canelita Tentacion	Pan Integral Espiga Dorada	Pan Blanco
Croissant	Pan Molido	Pan Blanco Espiga Dorada
CupCake Vainilla	Pan Multigrano	Pan Blanco Familiar
Galleta Arroz Quinoa	Pan Tulipan Integral	Pan Blanco Light
Galletas Arroz Integral	Pingui TriCho	Pan Blanco Ligth
Galletas Cremas	Pinguinos 2p	Pan Blanco Sandwich
Mini Rosquillas Palmareno	Pre Pizza Figatza	Pan Doble Fibra
Pan 0 grasa Integral	Sandwich Butter Top	Pan Integral
Pan Artesano	Sponch Fresa	Vital Fruticereal
Thins Multigrano	Sponch Smore	Vital Frutos Rojos
Tostado	Thins Integral	Vital Semillas

Nota: Karina Castillo Dotti.

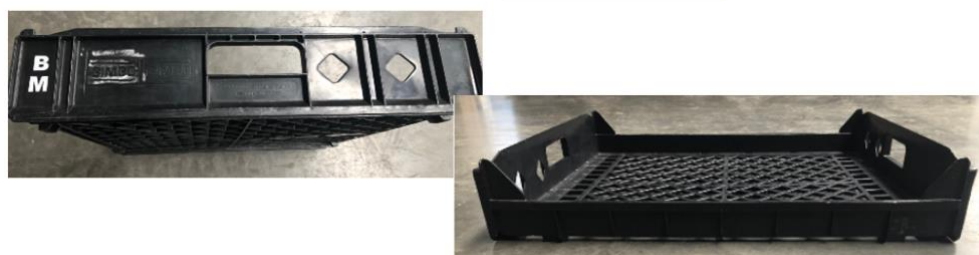
En la Tabla 4 se muestran los diferentes productos que se empacan en las bandejas grandes, los cuales en su mayoría corresponden a los diferentes tipos de panes y galletas produce o importa la empresa, como lo son el Pan Artesano, Pan Blanco Espiga Dorada, Pan Blanco Familiar, Pan Doble Fibra, Galletas Sponch Fresa, Galletas Arroz Integral, entre otros. La cantidad de cupos por bandeja dependerá de cada producto; sin embargo, los cupos por cada bandeja grande oscilan entre 2 y 20 unidades.

Seguidamente, en la Figura 23, se muestra la ficha técnica de la bandeja mediana (BME).

Figura 23 Ficha bandeja mediana

Ficha Bandeja Mediana

Especificación	Medida Prom (cm/kg)
Largo total	66cm
Ancho total	55.1cm
Altura	14cm
Capacidad de carga	2,44kg
Material	Polietileno de Alta Inyección



Nota: Karina Castillo Dotti.

Según se observa en la Figura 23, la medida promedio del largo de la bandeja es de 66 cm, el ancho es de 55,1 cm y su altura es de 14 cm. La diferencia de altura con la BG es de 1cm, esta variación se presenta por los productos que se creen convenientes a despachar en la misma, la capacidad de carga que soporta la bandeja, según recomendación del proveedor, es de 2,44 kg. Los productos que se empacan y despachan en la BME se muestran Tabla 5.

Tabla 5 Tipos de productos a empacar en BME

Tipo de Producto	Tipo de Producto
Bimbollos con Ajonjoli	Pan Artesano Mantequilla
Bollitos Europeos	Pan Hamburguesa
Bollo con Semolina	Pan Hamburguesa Consumo
Canelitas Ind	Pan Hot Dog Jumbo/ Ajonjoli
Hamburguesa Artesano	Panque Pasas 250g BIM
Medias Noches	Perros Calientes C/Ajo
Medias Noches con Ajonjoli	Pinguino Triple Chocolate
Pan Artesano de Mesa	Pinguinos RAC
Pan Artesano Integral	Super Medias Noches

Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Tabla 5 se visualizan los diferentes productos que son empacados en la bandeja mediana para el almacenamiento y traslado hacia cada cliente; estos son en su mayoría de bollería, como el pan de hamburguesa, pan para hot dog, Pan Artesano, Medias Noches con Ajonjolí y algunos de los productos Marinela, como los Pingüinitos, Panque Pasas, Canelitas, entre otros, los cuales cuentan con un embalaje diferente a los panes, lo que provoca que tengan un tamaño menor. Así pues, disminuye el tamaño de la altura de las BME. La cantidad de cupos por bandeja varía desde las 3 hasta las 45 unidades, según el tipo de producto y sus dimensiones, para no incurrir en un almacenamiento excesivo y, por ende, en el daño del producto.

A continuación, en la Figura 24 se muestra la ficha técnica correspondiente para bandeja chica o (BC).

Figura 24 Ficha Bandeja Chica

Ficha Bandeja Chica

Especificación	Medida Prom (cm/kg)
Largo total	65,3cm
Ancho total	55.3cm
Altura	8.45cm
Capacidad de carga	1,98kg
Material	Polietileno de Alta Inyección



Nota: Karina Castillo Dotti.

La medida promedio para el largo de la BC es de 65,3 cm, el ancho es de 55,3 cm y la altura es de 8,45 cm. La capacidad de carga que soporta, según recomendación del proveedor, es de 1,98 kg. Esta bandeja se encarga de trasladar los productos que se venden por unidad, lo cual provoca que cuenten con una disminución significativa al tamaño. En la Tabla 6 se muestran los tipos de productos que son almacenados y despachados en las bandejas chicas.

Tabla 6 Tipos de productos a empacar en BC

Tipo de Producto	Tipo de Producto
Bigote Relleno Chocolate/Dulce Leche/Fresa	Ollita Dulce de Leche
Bimbojaldre Dulce Leche	Pan Especial
Bimboletes	Pan Frances
Bollo Normal/ Whooper	Pan Molido
Chocoroles	Pan Pita Blanco
Cup Cake Chocolate/ con Pasitas/ Vainilla	Pan Pita Integral
Dalmata	Panquecitos
Donas Espolvoreadas	Queque Junior Vain/Chispas Choc
Gansito	Queque Seco Junior
Hamburguesa 4	Rapidita/ Chia Quinoa Roja/ Chipotle/ Integrales/ Light/ Wraps
Hamburguesa Whooper 5	Roles de Canela
Hojaldritas Bimbojaldres	Splin Top BK
Lonchera Pastelitos	Sponch/ Fresa/ Chocolate
Medias Noches / C/Ajonjoli	Submarino Fresa/ Vainilla/
Mr Brown Choc/Relleno DulceLeche/Relleno Choc	Tortilla Opct grasa
Nito	Tortilla / Grande/ Taquera/ Burritos Consumo/ Maiz/ Milpa Real Maiz/ Wraps Consumo

Nota: Karina Castillo Dotti.

Los productos almacenados y trasladados por medio de las BC son, en su mayoría, productos Marinela y productos de tortillería; estos últimos son más pesados, por lo cual estas bandejas deben ser las primeras en ser empacadas y colocadas, como base de soporte para las demás; casi contrario, las bandejas pueden colapsar y aplastar o quebrar los demás productos.

Las bandejas grandes, medias y chicas tienen la misma base promedio, lo que cambia, en su mayoría, es la altura de cada una. En la Figura 25 se compara la altura de cada bandeja; la BG tiene una altura de 15 cm, la GM de 14 cm y la BC de 8,45 cm. Estas diferencias se deben a los diferentes tipos de producto que son empacados en cada una, pues la altura es variable entre tantos productos que elabora la empresa. Asimismo, la capacidad de carga de cada bandeja cambia por su diseño y forma; la BG soporta la mayor carga de 2,65 kg, empaca y traslada los panes; la GM con una capacidad de 2,44 kg, empaca los productos de bollería y algunos productos Marinela o galletas; y la BC, cuya capacidad es de 1,98 kg, se encarga de empacar y trasladar los productos de

tortillería y la mayoría de los productos con empaques por unidad. El material de las tres bandejas es polietileno de alta inyección, según se aprecia en la Figura 25.

Figura 25 Ficha general bandejas

Ficha General Bandejas

Tipo de Bandeja	Medida Altura	Capacidad de carga
Bandeja Grande	15cm	2,65kg
Bandeja Mediana	14cm	2,44 kg
Bandeja Chica	8,45cm	1,98kg
Material	Polietileno de Alta Inyección	



Nota: Karina Castillo Dotti.

Para trasladar las bandejas, la empresa procede a la creación de los *dollys*. Estos son una base de metal con ruedas, la cual sirve para cargar y trasladar los productos de un lugar hacia otro o, en este caso, funcionan como un transporte de apoyo para trasladar las bandejas con producto terminado hacia el CEDIS y los diferentes Centros de Venta, Puntos de Venta y las áreas destinadas a almacenar los productos terminados o importados. En la Figura 26 se puede observar la ficha técnica de los *dollys* diseñados por la empresa Bimbo.

Figura 26 Ficha técnica dolly

Ficha Dolly

Especificación	Medida Prom
Largo total (m)	1,12m
Ancho total (cm)	68,8cm
Capacidad de carga(kg)	250kg



Nota: Karina Castillo Dotti.

Dentro de los embalajes, el *dolly* es uno de los más importantes, pues agrupa y soporta las bandejas con producto, para evitar que se produzcan daños durante el manejo, manipulación, carga, descarga y transporte de los productos. A partir de la Figura 26, se puede concluir que el diseño de transporte es acoplado a la base de cada bandeja, para así poder crear una gran cantidad de *dollies* con una medida estándar y evitar retrasos en los procesos de empaque del producto terminado. El largo de cada *dolly* tiene una medida promedio de 1,12 m y el ancho es de 68,8 cm; el peso que soporta es aproximadamente de 250 kg, pero no solo la cantidad de peso y la facilidad de traslado hacen a este un transporte eficiente, sino que también se diseñó para que las bandejas plásticas no estén directamente en contacto con el suelo, esto para un mayor control de plagas, para lo cual cuenta con una altura sobre este de entre 4cm y 5 cm, en cumplimiento de las especificaciones del Ministerio de Salud.

Una de las deficiencias que presenta la empresa en el traslado, proceso de carga y descarga de los productos es que no cuenta con un proceso estandarizado que respalde cómo se deben manipular dichos estos para cumplir con el abastecimiento de la demanda que presenta cada Centro de Venta o el Centro de Distribución, lo cual lleva a que las bandejas, con el tiempo, muestren

daños en las esquinas, lo que provoca pérdidas en los productos terminados antes de ser entregados a los clientes; en el caso de los *dollys*, estos se dañan en las ruedas, debido a la gran cantidad de traslados que se ejecutan en el proceso.

Matriz de distribución

La matriz o canales de distribución se encuentra constituida por un grupo de intermediarios que se relacionan entre sí, lo que permite hacer llegar los productos de la empresa a los Puntos de Venta y clientes finales. De igual manera, las decisiones sobre los canales de distribución a través de los cuales Bimbo Costa Rica elige hacer llegar sus productos al consumidor final procuran que estos sean los más rentables y eficientes posible. Actualmente, la empresa posee 11 Centros de Venta ubicados a lo largo del país; estos se dividen en 4 canales de distribución, categorizados como:

-Canal de distribución Detalle: Engloba a las empresas especializadas en la comercialización masiva de productos a grandes cantidades de clientes, como pulperías y abastecedores, entre otros.

-Canal de distribución Consumo: Es un sitio en el cual la gente puede adquirir los productos; sin embargo, lo consume en dicho lugar, como lo son los restaurantes, sodas, entre sodas.

-Canal de distribución Convenio: Son locales de comercio que se caracterizan por el tamaño reducido, horarios y días de apertura muy extensos, según la demanda estos establecen que productos deben vender a los consumidores, en este tipo de cadenas se ubican AMPM, Fresh Market, Vindi, Musi, Deli Mart, entre otros.

-Canal de distribución Autoservicio: Son las tiendas donde los clientes pueden elegir y recoger personalmente las mercancías que desea adquirir, dentro de estas tiendas se encuentra Palí, Maxibodega, Walmart, Masxmenos, entre otros.

La empresa considera que los anteriores canales de distribución son los más factibles para abastecer la demanda de todo el país, mediante el despacho del producto a cada Centro de Venta, según su demanda. A continuación, en la Figura 27 se pueden observar los Centros de Venta con los que cuenta la empresa Bimbo Costa Rica en el país.

Figura 27 Matriz de distribución por CV

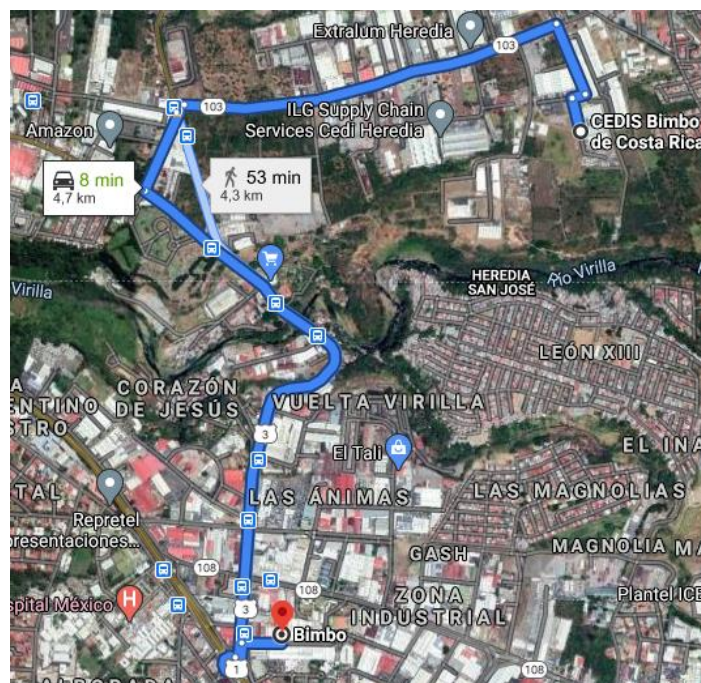


Nota: Karina Castillo Dotti.

La entrega y recolección de productos o bandejas a estos centros se hace semanal, por medio de los transportes primarios que tiene a su disposición la empresa, incluyendo el servicio 3PL contratado. Bimbo Costa Rica cuenta con cuatro centros de venta primarios, el abastecimiento y las entregas de producto fresco se ejecutan a diario y los camiones deben volver al CEDIS una vez realicen la entrega, dentro de estos se encuentran:

- Centro de Venta Zapote: Este centro es visitado 34 veces a la semana, con T1 propios de la empresa y se contrata un servicio 3PL, debido a la cantidad de viajes que se deben realizar. Este CV es considerado como un canal de autoservicio, ya que es el encargado de abastecer las grandes cadenas de distribución, las cuales son pilares para la empresa, por la cantidad de productos que solicitan. Se ubica en Bimbo Centro de Ventas Zapote, Quesada Durán, San José. En la Figura 28 se observa la ubicación y el recorrido de las rutas posibles del CEDIS al

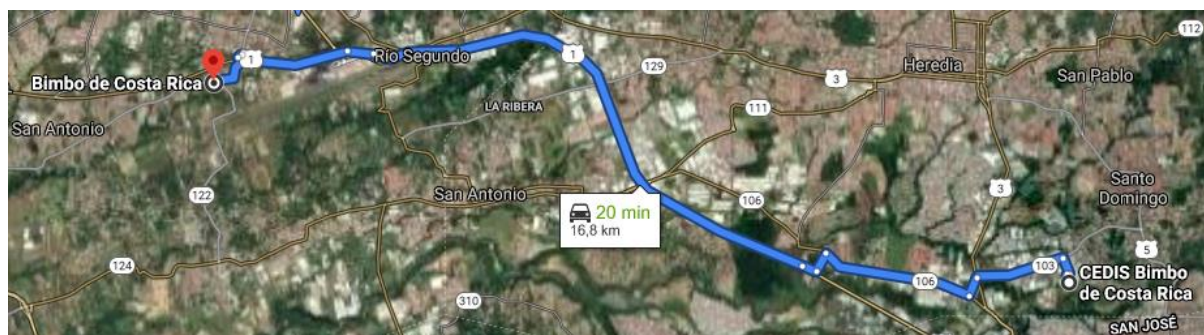
Figura 29 Ubicación Centro de Venta La Uruca



Nota: Tomado Google Maps (2021).

- Centro de Venta San Antonio: Se realizan 29 traslados a la semana con T1 propios de la empresa. Este es un canal al detalle y consumo, que abastece todos los locales medianos y pequeños. Se ubica en Bimbo de Costa Rica, Provincia de Alajuela, San Antonio. En la Figura 30 se observa la ubicación y ruta para el traslado de los productos al CV La San Antonio. El transportista debe trasladarse cerca de 16,8 km, desde el CEDIS hasta el CV San Antonio para realizar la entrega de los productos frescos.

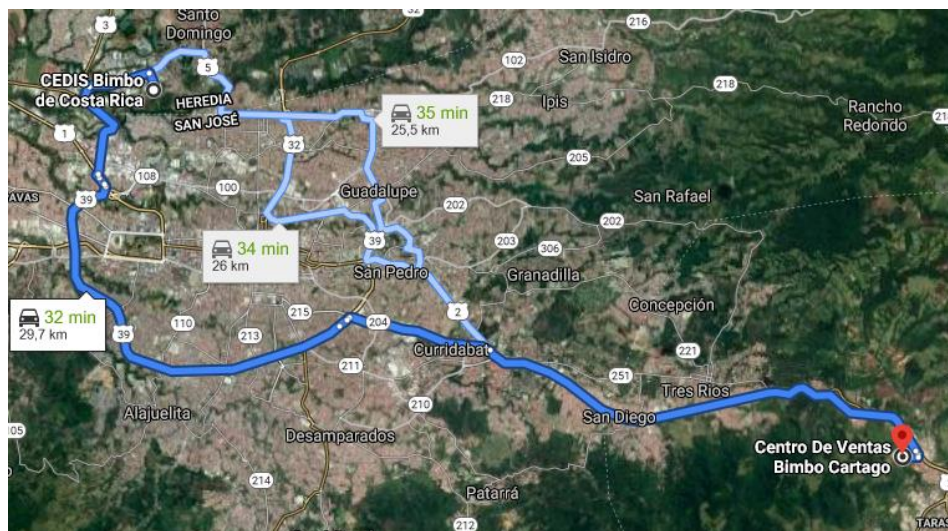
Figura 30 Ubicación Centro de Venta San Antonio



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

- Centro de Venta Cartago; Se realizan 7 traslados semanales por medio de T1 propio de la empresa, es un canal al detalle y consumo. Se ubica en el barrio Alto de Ochomogo, Provincia de Cartago, Cartago. En la Figura 31 se observa la ubicación y las rutas que se pueden recorrer desde CEDIS hacia CV Cartago. Los transportistas cuentan con tres rutas alternas, según su conveniencia y hora de traslado, con un recorrido promedio de 28 km

Figura 31 Ubicación Centro de Venta Cartago

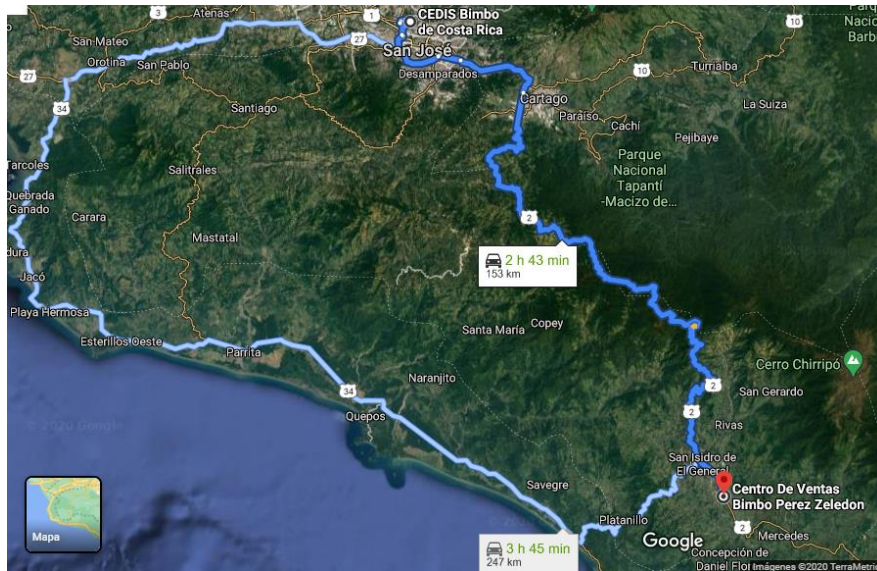


Nota: Tomado de Google Maps (2021).

Por otro lado, para los Centros de Venta secundarios todas las entregas se realizan por medio de transportes 3PL y los camiones son cargados a un 90% de su capacidad. Dentro de estos se ubican los siguientes:

- Centro de Venta Pérez Zeledón: Se realizan 4 traslados a la semana, se considera como un canal al detalle y consumo. Se ubica en Centro de Ventas Bimbo, Pérez Zeledón, San José. En la Figura 32 se muestra el recorrido desde el CEDIS hacia el CV Pérez Zeledón. El recorrido que debe tomar el transportista promedia más de 100 km, según la ruta establecida.

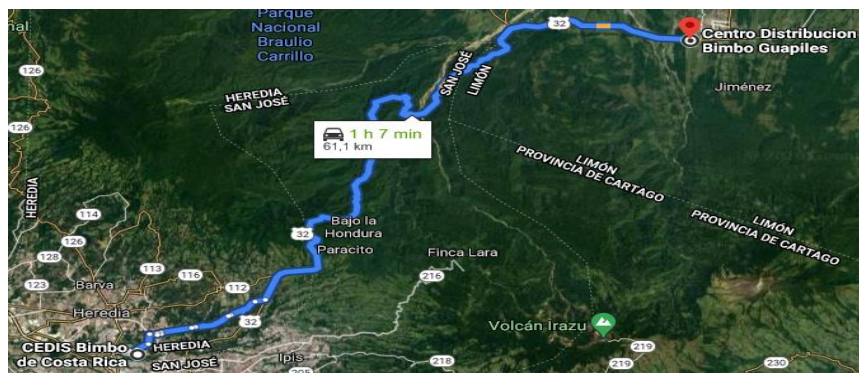
Figura 32 Ubicación Centro de Venta Pérez Zeledón.



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

- Centro de Venta Guápiles: Se realizan 4 traslados a la semana, es un canal al detalle y consumo. Se ubica en el Centro Distribución Bimbo Guápiles, Limón, Guápiles. En la Figura 33 se observa la ubicación y recorrido hacia el CV Guápiles. El recorrido para este CV promedia los 62 km.

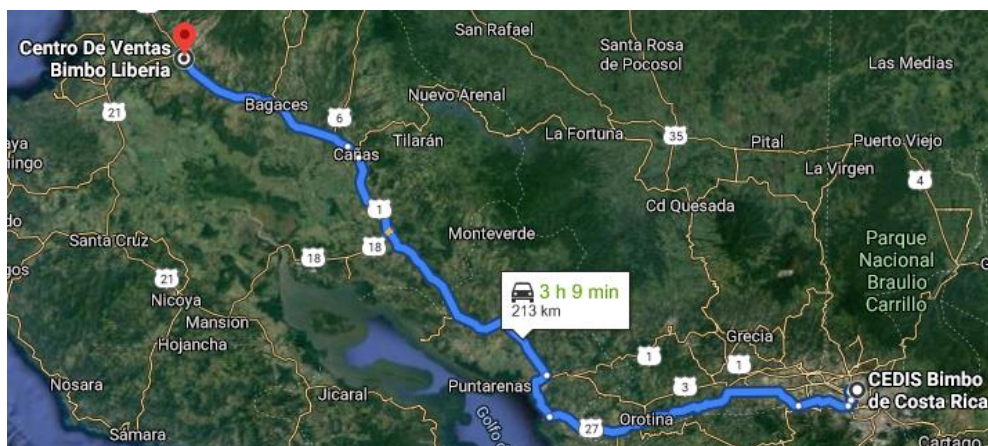
Figura 33 Ubicación Centro de Venta Guápiles



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

- Centro de Venta Liberia: Se realizan 3 traslados a la semana, se considera canal de consumo y al detalle. Se ubica en Centro de Ventas Bimbo Liberia, Provincia de Guanacaste, Liberia. En la Figura 34 se muestra la ruta y ubicación al CV Liberia. Este recorrido ronda los 213 km, según la ruta que sea establecida

Figura 34 Ubicación Centro de Venta Liberia



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

- Centro de Venta Nicoya: Se realizan 3 traslados a la semana, son considerados como canales de consumo y al detalle. Se ubica en Agencia Bimbo, 21, Guanacaste Provincia, Nicoya. En la Figura 35 se observa la ubicación y ruta al CV Nicoya. La ruta que se puede tomar a este Centro ronda los 205 km.

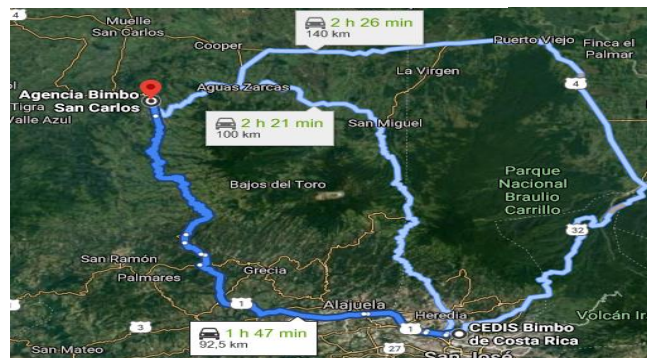
Figura 35 Ubicación Centro de Venta Nicoya



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

- Centro de Venta San Carlos: Se realizan 3 traslados a la semana, son considerados como canales de consumo y al detalle. Se ubica en Agencia Bimbo San Carlos, Barrio Los Ángeles, Provincia de Alajuela, Ciudad Quesada. En la Figura 36 se observa la ubicación y ruta al CV San Carlos, así como tres de las posibles rutas a recorrer, que oscilan los 100 km.

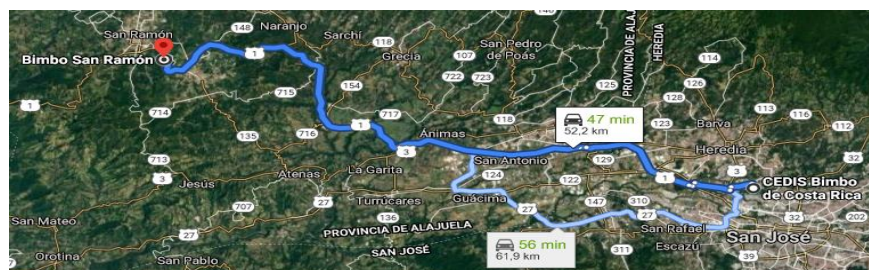
Figura 36 Ubicación Centro de Venta San Carlos



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

- Centro de Venta Palmares: Se realizan 3 traslados a la semana, son considerados como canales de consumo y al detalle. Se ubica en Bimbo San Ramón, Carr. Interamericana, Cañal Blanco, Provincia de Alajuela, San Rafael. En la Figura 37 se visualiza la ubicación y ruta desde el CEDIS hacia el CV Palmares. Este CV es virtual; es decir, satisface los pedidos que se hagan por medio de la aplicación de la empresa, por lo que este es abastecido por el CV San Antonio.

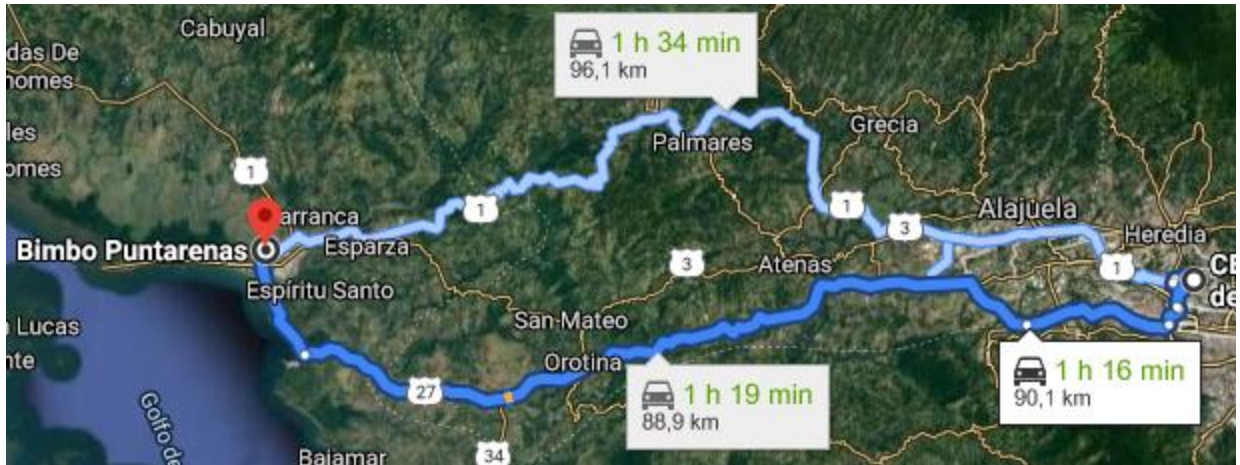
Figura 37 Ubicación Centro de Venta Palmares



Nota: Google Maps.

- Centro de Venta Puntarenas: Se realizan 3 traslados a la semana, son considerados como canales de consumo y al detalle. Se ubica en Bimbo Puntarenas, El Roble, Puntarenas. En la Figura 38 se identifica la ubicación del CV Puntarenas, así como las rutas que se pueden tomar desde el CEDIS hasta este centro.

Figura 38 Ubicación Centro de Venta Puntarenas



Nota: Tomado de Google Maps (2021).

Si se toma como punto de salida el CEDIS y debido a las distancias de cada ruta, la empresa opta por la contratación de los transportes primarios 3PL, ya que representa una mayor factibilidad usar los transportes primarios propios para trasladar los productos desde la Panificadora hasta el CEDIS y a algunos PV primarios, cuyo recorrido sea corto. La cantidad de viajes a cada centro puede variar según la demanda que presente cada uno; los transportistas deben realizar la entrega de los productos y recolectar las devoluciones de producto dañado para realizar la entrega en el CEDIS al final del día, así como las bandejas vacías que son propiedad de la empresa. En la Tabla 7 se muestra un promedio en el total de kilómetros que recorren los transportistas para abastecer cada Centro de Venta y devolverse nuevamente al CEDIS.

Tabla 7 Resumen KM por CV

Centro de Venta	R Inicial Km	R Final Km	Total KM
Liberia	213	213	426,0
Nicoya	205	205	410,0
Pérez Zeledón	200	200	400,0
San Carlos	110,8	110,8	221,7
Puntarenas	91,7	91,7	183,4
Guápiles	61,1	61,1	122,2
Palmares	57,1	57,1	114,1
Cartago	27,07	27,07	54,1
San Antonio	16,8	16,8	33,6
Zapote	13,7	13,7	27,5
La Uruca	4,7	4,7	9,4

Nota: Karina Castillo Dotti.

A partir de lo anterior se concluye que, una vez realizadas las entregas, el transportista se debe trasladar al centro de distribución o, este caso, punto de inicio, donde se dirige al área de devoluciones y hace las entregas al receptor de las facturas, dinero en efectivo y los productos que son devueltos por daños, así como las bandejas vacías. Este proceso es igual para los once centros de venta establecidos por la empresa.

Análisis interno de datos por devoluciones

El presente análisis busca demostrar la situación actual por la cual atraviesa la empresa Bimbo Costa Rica, pues con base en este comportamiento, se definirán algunos de los puntos de mejora del proceso, que serán abordados por la presente investigación. Se analizan los datos históricos proporcionados por la empresa, de la semana 01 del año 2020 a la semana 38 del mismo año, con información tanto de la producción en general de la planta, como de los diferentes tipos de pérdidas y devoluciones que se generan debido a la falta de un proceso adecuado para la manipulación, carga, descarga y traslado de los productos.

Seguidamente, se exponen los diferentes tipos de pérdida que se presentan en el proceso de distribución de la empresa Bimbo:

-Producto apachado: Con el movimiento que se da en los traslados de los camiones a los CV, las bandejas por lo general se rompen en las esquinas, tanto superiores como inferiores, por lo cual esta cae sobre la bandeja que se encuentra abajo y aplasta los diferentes productos almacenados, lo cual ocasiona daños que llevan a su devolución.

-Empaque abierto o mal sellado: Debido al material y la delicada manipulación que debe tener el pan, la bolsa de este tiende a romperse con los movimientos bruscos o con el contacto de las bandejas en mal estado. También los empaques de las gomitas se abren, por la misma razón que se apachan los productos.

-Producto derretido: A causa de los largos traslados y los cambios de temperatura a los que están expuestos los productos que son a base de chocolate o que cuentan con una cobertura de este, ismo, cuando se entregan en el centro de venta, llegan derretidos o en mal estado, lo que lleva a su devolución.

-Producto quebrado: Los movimientos que se generan al transportar los productos tienden a quebrar las frituras o galletas, pues los *dollys* o bandejas no cuentan con una modificación para que los productos se encuentren fijos o se eviten movimientos. Esto también lleva al deterioro de las bandejas y de los *dollys*.

Seguidamente, en la Tabla 8 se muestra el tipo y la cantidad de pérdidas que se generan en los 11 CV.

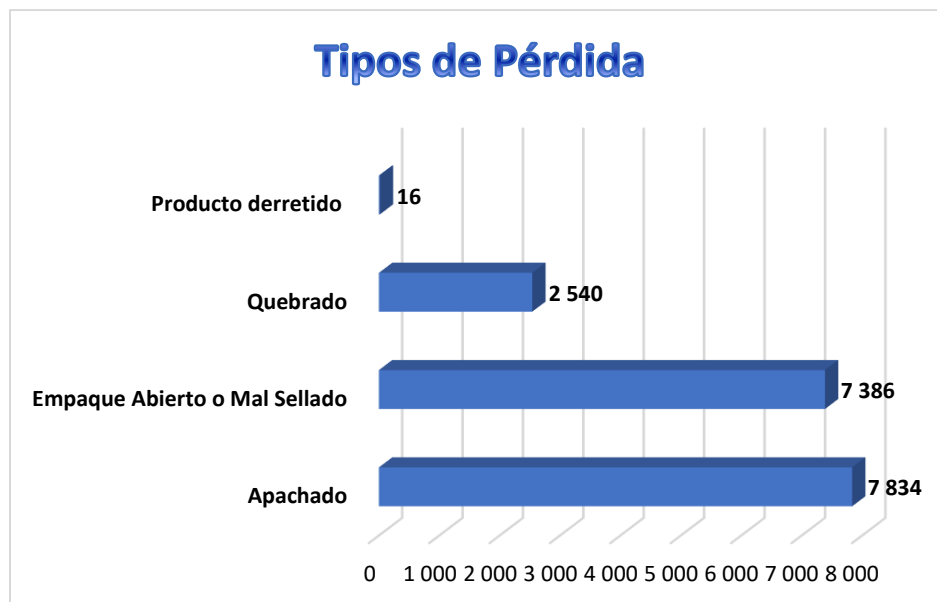
Tabla 8 Tipo y cantidad de pérdida.

Justificación de Pérdida	Cantidad uds pérdidas
Apachado	7 834
Empaque Abierto o Mal Sellado	7 386
Quebrado	2 540
Producto derretido	16
Total general	17 776

Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Figura 39 se exhiben los tipos y cantidad de pérdidas que se generan en el traslado de productos desde el CEDIS a los diferentes CV.

Figura 39 Tipos de pérdidas



Nota: Karina Castillo Dotti.

Como se observa en la Figura 39 la empresa presenta dos grandes tipos de pérdida: el apachado de los productos, con un total de 7.834 bandejas, y los productos con el empaque abierto o mal sellado, con un total de 7.386 bandejas con producto dañado, lo que representa un 0,035% del total de pérdidas en el proceso. Esto se debe a que, con los movimientos generados en las rutas de transporte, los esquineros de las bandejas se dañan, lo cual provoca que se aplasten los productos de las bandejas que se encuentra abajo, así como por la manipulación inadecuada en la carga y descarga de las bandejas. Esto mismo sucede con los productos que se quiebran, los cuales suman un total de 2.540 bandejas. En Figura 40, se ejemplifican estas pérdidas.

Figura 40 Ejemplo bandejas en mal estado



Nota: Karina Castillo Dotti.

Seguidamente, en la Tabla 9 se detalla el costo que representa para la empresa cada tipo de pérdida.

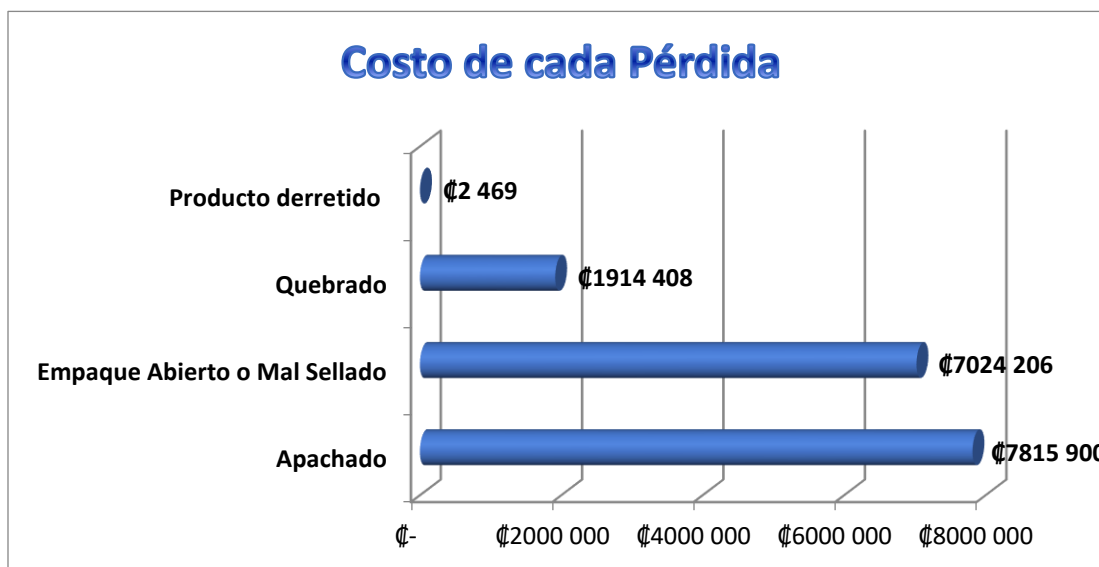
Tabla 9 Costo de cada tipo de pérdida

Justificación de Pérdida	Costo de Pérdida
Apachado	₡ 7 815 900
Empaque Abierto o Mal Sellado	₡ 7 024 206
Quebrado	₡ 1 914 408
Producto derretido	₡ 2 469
Total general	₡ 16 756 983

Nota: Karina Castillo Dotti.

En relación con los datos anteriores, en la Figura 41 se muestra el costo total que le genera a la empresa cada una de las pérdidas en el proceso de carga, descarga y distribución de los productos para la entrega a los clientes.

Figura 41 Costo de cada pérdida



Nota: Elaboración a partir de la Tabla 9 Costo de cada tipo de pérdida.

Con base en la Figura 41, la pérdida que le presenta mayores costos a la empresa es el producto apachado, con un total de $\text{C}\$7.815.900,00$, que representa el 47% del total de pérdidas, seguido de los empaques abiertos, con un costo total de $\text{C}\$7.024.206,00$. Esto se da porque durante el traslado por el movimiento de los productos las bandejas se quiebran en las esquinas y aplastan a los que se encuentren debajo de la misma. Si se realiza un análisis las causas, todas se ven influenciadas por los mismos problemas, que son los equipos en mal estado (las bandejas) y la falta de un proceso que describa cómo se deben manipular los productos desde que son empacados hasta el final de la línea de producción.

El costo total en productos dados en pérdida es de $\text{C}\$16.756.983,00$, lo cual significa en el proceso un 24% de la MUDA, según el costo total del producto despachado. Adicionalmente, la empresa debe reponer este producto, lo que implica una inversión por la misma cantidad mencionada, la cual suma un total de $\text{C}\$33.513.966,00$. En la Tabla 10 se visualiza la cantidad de unidades de producto que son despachadas a cada centro de venta.

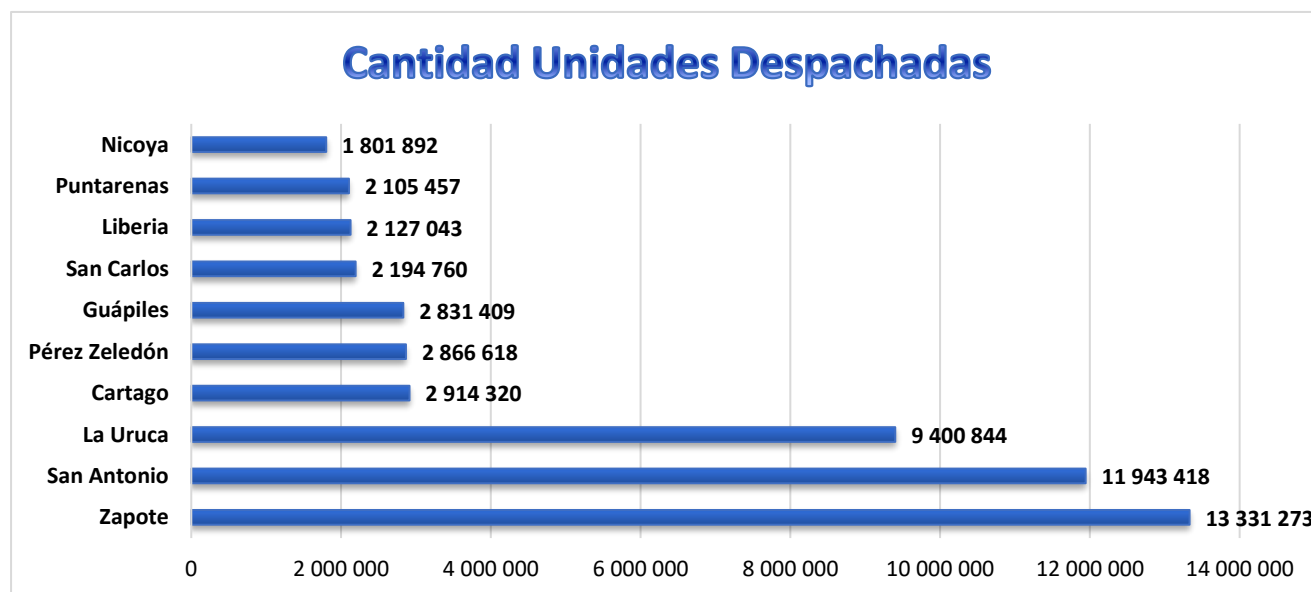
Tabla 10 Unidades despachadas por CV

Centro de Venta	Uds Recibidas
Zapote	13 331 273
San Antonio	11 943 418
La Uruca	9 400 844
Cartago	2 914 320
Pérez Zeledón	2 866 618
Guápiles	2 831 409
San Carlos	2 194 760
Liberia	2 127 043
Puntarenas	2 105 457
Nicoya	1 801 892
Total general	51 517 034

Nota: Karina Castillo Dotti.

Seguidamente, en Figura 42 se muestra la cantidad de producto que es despachado por el CEDIS a los 11 Centros de Venta, con el fin de satisfacer la demanda de cada uno, según las facturas que son emitidas por el Área de Ventas.

Figura 42 Unidades despachadas por CV



Nota: Elaborado con datos de la Tabla 10 Unidades despachadas por CV.

La Figura 42 presenta la cantidad de unidades de los diferentes productos que son despachados a cada CV para que estos puedan satisfacer la demanda de los PV. Estos productos se despachan según el tipo de Canal de Distribución que caracteriza a cada uno. Como se puede observar, el CV con mayor demanda de productos es el que se encuentra ubicado en Zapote, pues este es el encargado de despachar los productos a las grandes cadenas de consumo, con un total de 13.331.273 uds.

El CV San Antonio es el segundo con más demanda de producto, un total de 11.943.418 uds.; sin embargo, es importante mencionar que este CV satisface la demanda que presenta el CV Palmares, debido a que Palmares es un CV virtual; es decir que todos los pedidos se dan por medio de un sistema, por ende, se procede a sumar los datos reportados al CV San Antonio. La menor demanda producto se da por parte del CV Nicoya, pues este despacha a los puntos de venta más pequeños, como lo son las pulperías y restaurantes de la zona, para un total de 1.801.892 uds.

La cantidad total de unidades que fueron despachadas en las 38 semanas de estudio de la presente investigación a los 11 centros de CV fue de 51.517.034 uds. En la Tabla 11 se muestra el costo del producto que es despachado según la cantidad producto mostrado.

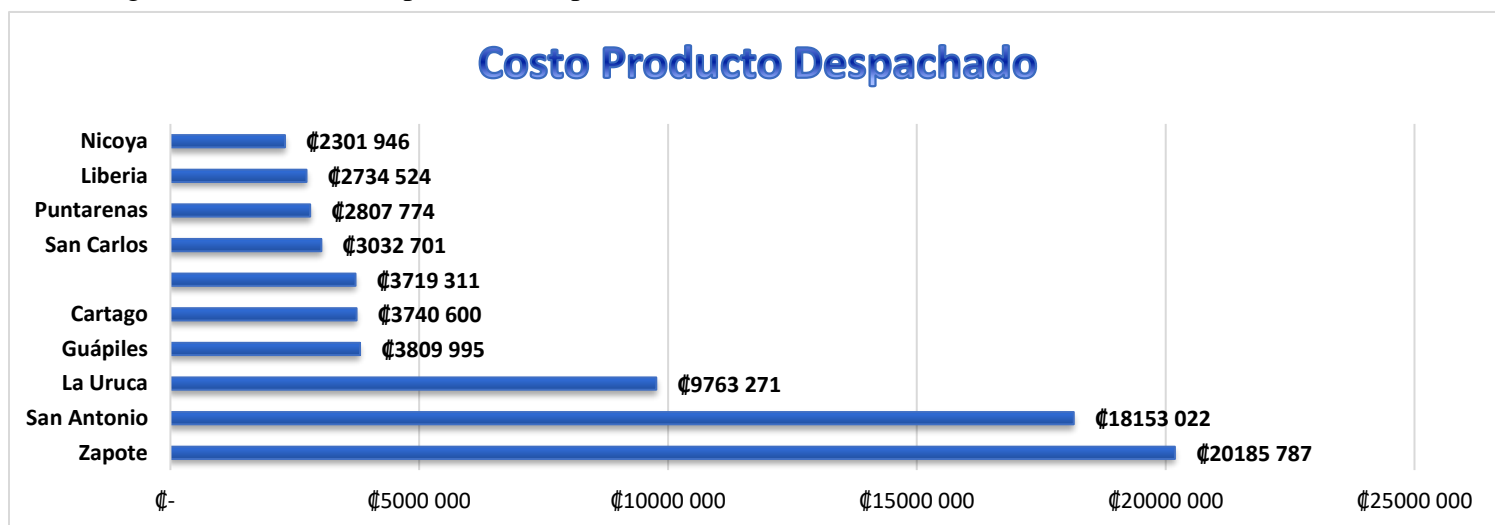
Tabla 11 Costo producto despachado por CV

Centro de Venta	Costo Producto Despachado
Zapote	₡ 20 185 787
San Antonio	₡ 18 153 022
La Uruca	₡ 9 763 271
Guápiles	₡ 3 809 995
Cartago	₡ 3 740 600
Pérez Zeledón	₡ 3 719 311
San Carlos	₡ 3 032 701
Puntarenas	₡ 2 807 774
Liberia	₡ 2 734 524
Nicoya	₡ 2 301 946
Total general	₡ 70 248 932

Nota: Karina Castillo Dotti.

Con base en lo anterior, en la se muestra el costo total de los productos que se despacharon a cada CV.

Figura 43 Costo del despacho de los productos



Nota: Elaborada a partir de los datos de la Tabla 11 Costo producto despachado por CV.

Así pues, según la , se observa el valor total de los productos que fueron despachados por cada Centro de Venta en las 38 semanas de análisis. El costo total de las 51.517.034 uds. fue de ₪ 70.248.931,78. En la Tabla 12 se muestra la cantidad de unidades dadas como pérdida que reporta cada centro de venta.

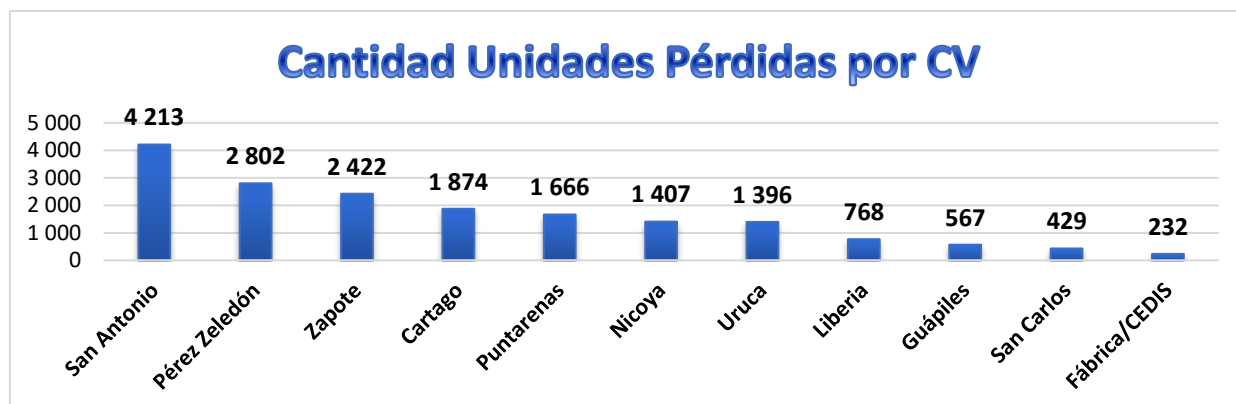
Tabla 12 Cantidad de pérdidas reportadas por CV

Centro de Venta	Unidades Pérdidas
San Antonio	4 213
Pérez Zeledón	2 802
Zapote	2 422
Cartago	1 874
Puntarenas	1 666
Nicoya	1 407
Uruca	1 396
Liberia	768
Guápiles	567
San Carlos	429
Fábrica/CEDIS	232
Total general	17 776

Nota: Karina Castillo Dotti.

Asimismo, en la Figura 44 se detalla la cantidad de unidades devueltas al CEDIS de los productos que presentan daños y no pueden ser entregados a los clientes, pues no cumplen con los estándares de calidad adecuados.

Figura 44 Cantidad de pérdidas por unidad y CV



Nota: Elaborado con base en la Tabla 12 Cantidad de pérdidas reportadas por CV.

Según se aprecia en el Figura 44, San Antonio presenta una cantidad de 4.213 bandejas con producto dañado, posicionándose como el CV con mayor cantidad de pérdidas, ya que simboliza el 24% de estas en el proceso. Pérez Zeledón devuelve 2.802 bandejas, para el 16% de las pérdidas. Por su parte, Zapote presenta un total de 2.422 bandejas con producto dañado, en Cartago se devuelven 1.874 bandejas, para Puntarenas se contabilizan un total de 1.666 bandejas, Nicoya presenta 1.407 bandejas, la Uruca 1.396 bandejas, Liberia 768 bandejas, Guápiles 567 bandejas, San Carlos 429 bandejas y, por último, el CEDIS con la menor cantidad presenta 232 bandejas. Esto se debe a la manipulación y traslados que se generan en el proceso para la entrega de los productos, para un total de 17.776 bandejas de producto dañado. En la Tabla 13 se visualizan los centros de venta primarios y la cantidad según el tipo de pérdida que reportan.

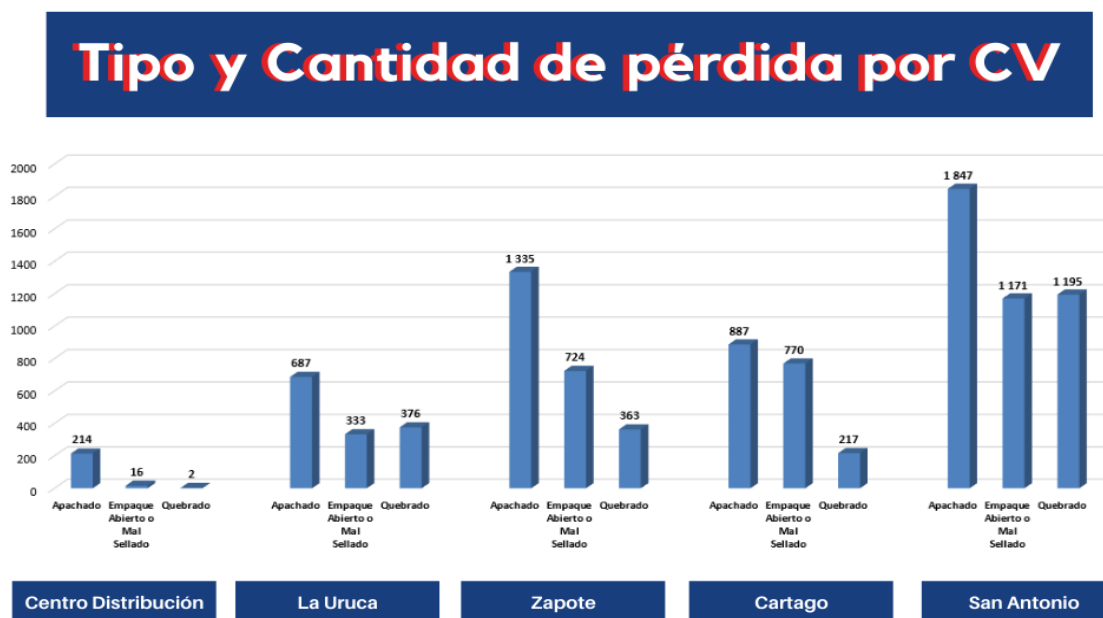
Tabla 13 CV Primarios tipo y cantidad de cada pérdida

CV Primarios	
Tipo de Pérdida	Cantidad por cada Pérdida
CEDIS	
Apachado	214
Empaque Abierto o Mal Sella	16
Quebrado	2
La Uruca	
Apachado	687
Empaque Abierto o Mal Sella	333
Quebrado	376
Cartago	
Apachado	887
Empaque Abierto o Mal Sella	770
Quebrado	217
Zapote	
Apachado	1 335
Empaque Abierto o Mal Sella	724
Quebrado	363
San Antonio	
Apachado	1 847
Empaque Abierto o Mal Sella	1 171
Quebrado	1 195
Total	10 137

Nota: Karina Castillo Dotti.

A continuación, en la Figura 45 se observa la cantidad de unidades por cada tipo de pérdida que presentan los Centros de Venta Primarios. Así pues, la pérdida que más se presenta en el proceso es el apachado de los productos; sin embargo, la Fábrica Panificadora y los 4 CV Primarios reportan los tres tipos de pérdida que se mencionaron con anterioridad. También determina que el CV San Antonio es el que presenta mayor cantidad de pérdida, con un total de 1.840 uds. por producto apachado, 1.171 uds. por producto con el empaque abierto y 1.195 uds. de producto quebrado (se debe tener presente que este centro es el encargado de suministrar al CV Palmares; por lo tanto, este reporta las devoluciones de ambos centros). El CV Zapote es el segundo con mayor cantidad de producto apachado, con un total de 1.395 uds., 724 uds. por empaque abierto y 365 uds. por producto quebrado, la cantidad de pérdidas que presentan los centros expuestos en la Figura 45 es de 10.137 uds.

Figura 45 Tipo y Cantidad de pérdida en los CV primarios.



Centros de Venta Primarios.

Nota: Elaborado con base en los datos de Tabla 13 CV Primarios tipo y cantidad de cada pérdida.

En la Tabla 14 se visualizan los centros de venta secundarios y la cantidad según el tipo de pérdida que estos reportan.

Tabla 14 CV Secundarios tipo y cantidad de cada pérdida

CV Secundario	
CV/ Tipo de Pérdida	Cantidad por cada Pérdida
Nicoya	
Apachado	350
Empaque Abierto o Mal Sella	1 034
Quebrado	23
Guápiles	
Apachado	385
Empaque Abierto o Mal Sella	182
Liberia	
Apachado	433
Empaque Abierto o Mal Sella	292
Quebrado	43
Puntarenas	
Apachado	441
Empaque Abierto o Mal Sella	1 140
Producto derretido	16
Quebrado	69
Peréz Zeledón	
Apachado	970
Empaque Abierto o Mal Sella	1 649
Quebrado	183
Total general	7 210

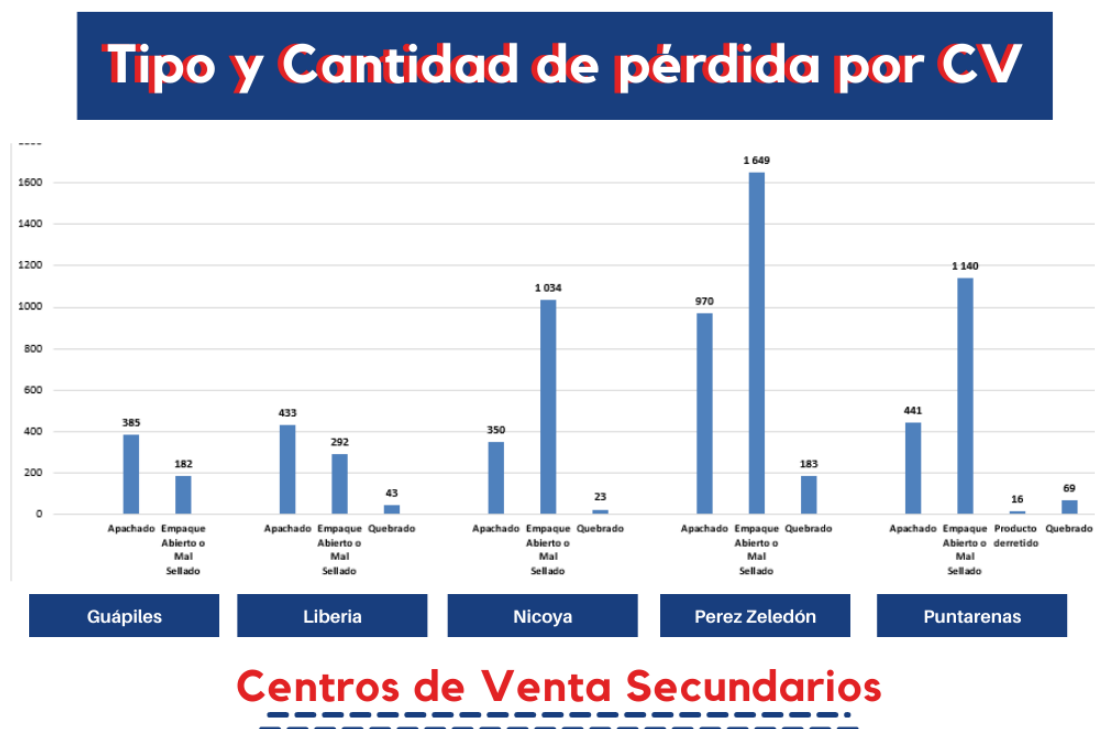
Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Figura 46 se observa el mismo análisis presentado para figura 45, pero ahora con los CV secundarios. La mayor pérdida que se reporta es por empaque abierto o mal sellado, el CV de Pérez Zeledón presenta 1.649 uds. por empaque abierto, 970 uds. por producto apachado y 183 uds. por producto quebrado. El segundo centro que reporta mayores devoluciones es Puntarenas, con 1.140 uds. por producto con el empaque abierto, 441 uds. por producto apachado y 69 uds. por producto quebrado.

Adicionalmente, debido a la ruta y el cambio de temperatura en la ruta a este centro, los productos con cobertura de chocolate se derriten y se reportan como pérdida 16 uds. El tercer centro con mayor cantidad de devoluciones es Nicoya en cual reporta 1.034 uds. de producto con el

empaques abiertos, 350 empaques apachados y 23 uds. de producto quebrado. El total de unidades de pérdida que reportan estos cinco centros de venta secundarios es por un total de 7 210 uds. y el total general de todos los centros y la panificadora es de 17.776 uds.

Figura 46 Tipo y cantidad de pérdida en los CV secundarios.



Nota: Elaborado con base en datos de la Tabla 14 CV Secundarios tipo y cantidad de cada pérdida.

A partir de los datos se crea la Tabla 15, la cual muestra la cantidad de producto despachado, producto dado por pérdida, costo del producto despachado y costo de la pérdida producto.

Tabla 15 Tabla Resumen análisis de los datos

Centro de Venta	Cant Uds Recibidas	Cant Uds Bajas	Costo Despacho	Costo Bajas
Fábrica/CEDIS	51 517 034	232	₡ -	₡ 119 583,78
Zapote	13 331 273	2 422	₡ 20 185 787	₡ 2 074 587,04
San Antonio	11 943 418	4 213	₡ 18 153 022	₡ 3 750 728,95
La Uruca	9 400 844	1 396	₡ 9 763 271	₡ 923 788,89
Cartago	2 914 320	1 874	₡ 3 740 600	₡ 1 905 476,83
Pérez Zeledón	2 866 618	2 802	₡ 3 719 311	₡ 2 605 303,58
Guápiles	2 831 409	567	₡ 3 809 995	₡ 501 633,83
San Carlos	2 194 760	429	₡ 3 032 701	₡ 424 034,70
Liberia	2 127 043	768	₡ 2 734 524	₡ 786 939,36
Puntarenas	2 105 457	1 666	₡ 2 807 774	₡ 1 951 579,02
Nicoya	1 801 892	1 407	₡ 2 301 946	₡ 1 713 327,31
Total general	51 517 034	17 776	₡ 70 248 932	₡ 16 756 983

Nota: Karina Castillo Dotti.

Según la Tabla 15 el total de unidades despachadas a los 11 Centro de Venta es de 51.517.034 uds., mientras que las unidades categorizadas como dañadas o perdidas es de 17.776. El costo total de la cantidad de unidades despachadas es de ₡ 70.248.932,00 y el costo de las unidades perdidas es de ₡ 16.756.983,00. Es decir que, para la empresa, el costo por pérdida es significativo con respecto a los costos de producción.

Como parte del análisis de los datos y para comprender de una mejor forma el comportamiento de estos en la empresa, se crean los siguientes indicadores para obtener el Porcentaje de Pérdidas y Porcentaje MUDA. En la Tabla 16 se presenta un resumen de los datos expuestos en los gráficos anteriores.

Tabla 16 Indicador Porcentaje de Pérdidas

Centro de Venta	Cant Uds Recibidas	Cant Uds Bajas	Porcentaje Bajas	Costo Bajas
Fábrica/CEDIS	51 517 034	232	0,00%	₡ 119 583,78
Zapote	13 331 273	2 422	0,02%	₡ 2 074 587,04
San Antonio	11 943 418	4 213	0,04%	₡ 3 750 728,95
La Uruca	9 400 844	1 396	0,01%	₡ 923 788,89
Cartago	2 914 320	1 874	0,06%	₡ 1 905 476,83
Pérez Zeledón	2 866 618	2 802	0,10%	₡ 2 605 303,58
Guápiles	2 831 409	567	0,02%	₡ 501 633,83
San Carlos	2 194 760	429	0,02%	₡ 424 034,70
Liberia	2 127 043	768	0,04%	₡ 786 939,36
Puntarenas	2 105 457	1 666	0,08%	₡ 1 951 579,02
Nicoya	1 801 892	1 407	0,08%	₡ 1 713 327,31
Total general	51 517 034	17776	0,035%	₡ 16 756 983

Nota: Karina Castillo Dotti.

Según se muestra en la Tabla 16, y con base en el resumen y análisis de los datos por medio de la fórmula número 3 (Tabla 3 Instrumentos de medición, el porcentaje de pérdida que presenta la empresa con respecto al producto que se despacha a cada Centro de Venta, los centros que presentan una mayor cantidad de pérdida son Pérez Zeledón, con el 0,10%; Puntarenas, con 0,08%; y Cartago, con el 0,06%. La empresa cuenta con una gran línea de producción, por lo cual no se ve reflejado un porcentaje de pérdida alto; sin embargo, como se muestra en el indicador de la Tabla 17, el porcentaje de MUDA con respecto a los costos de producción, sí se ve influenciado.

Tabla 17 Porcentaje MUDA

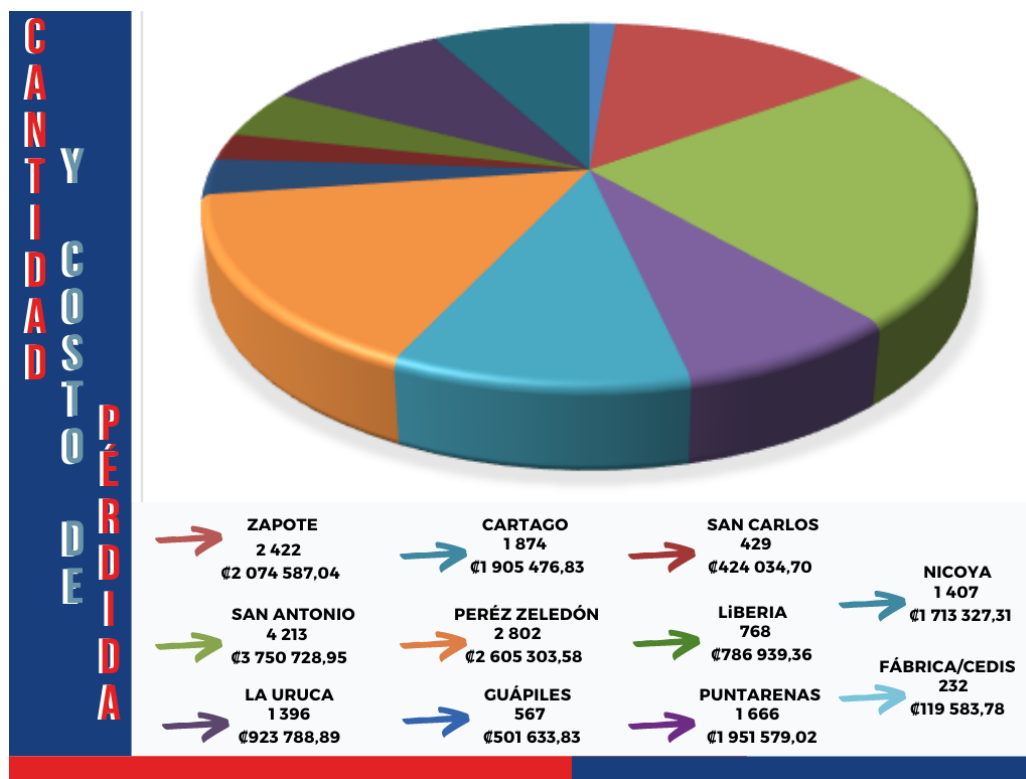
Costo bandejas Producidas	₡	70 248 731
Costo Pérdidas	₡	16 756 983
Porcentaje MUDA		24%

Nota: Karina Castillo Dotti.

Así pues, según se aprecia en la Tabla 17 los productos que incurren en la devolución sí afectan en gran manera a la empresa, ya que el porcentaje de MUDA con respecto a los costos de producción es del 24%; es decir que por más pequeño que sea el porcentaje de pérdida por unidades, siempre va a incurrir en un gasto que se ve reflejado como una pérdida para la empresa.

Seguidamente, en la Figura 47, el gráfico de pastel se divide en segmentos, que representan, por colores, cada Centro de Venta, la cantidad de pérdidas y el costo de estas para la empresa.

Figura 47 Gráfico de pastel



Nota: Karina Castillo Dotti.

Encuesta a trabajadores

Con el fin de tomar las decisiones investigativas adecuadas, se opta por la elaboración de una encuesta, la cual se aplicó a los trabajadores del Área de Despacho de Producto y Devoluciones, para obtener información, por medio la observación naturalista, basada en la realidad de los hechos que se les presenta a los empleados día a día, y generar el conocimiento suficiente para alcanzar el objetivo planteado. Posterior a esto, se realizó una indagación desde adentro de la organización, es decir, en el mismo proceso en el que se presentan estos inconvenientes, los cuales impiden el óptimo desarrollo en la empresa, para así poder realizar una propuesta que solucione dicho problema.

Para la recolección de la información se tuvo un total promedio de 25 colaboradores; entre ellos despachadores, recibidores y supervisores del área. Sin embargo, la muestra es de un total del 35% de la población; es decir, 7 empleados de la empresa. El cuestionario consta de 7 preguntas, entre ellas preguntas abiertas y cerradas, las cuales debe responder cada encuestado y se detallan en la Tabla 18.

Tabla 18 Cuestionario encuesta

#	Descripción de la pregunta	Posible respuesta
1	Seleccione o agregue los eventos que generan pérdidas en el proceso de carga, transporte y distribución del producto final a los diferentes Centros de Venta/Distribución.	Equipo en mal estado, Manejo de los productos, Falta de un proceso estandarizado, Capacidad de carga empaque secundario (Bandejas), Distribución del camión, Falta de capacitación, Material inadecuado para traslados, Manipulación de los empaques, Control inadecuado de los equipos.
2	Según el orden establecido en la primera pregunta, clasifique los eventos del 1-10, donde 1 es mínimo y 10 es máximo que impacto tiene para usted en el proceso.	
3	Describa por que considera importantes cada uno de estos eventos	
4	¿Sigue usted un proceso de carga y descarga de las unidades de transporte? Si su respuesta es sí, describalo.	
5	¿Ha recibido alguna capacitación sobre el proceso de carga, descarga y manejo adecuado de los productos?	
6	¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto al proceso que implementa actualmente?	
7	Describa que aspectos de mejora recomendaría para dicho proceso.	

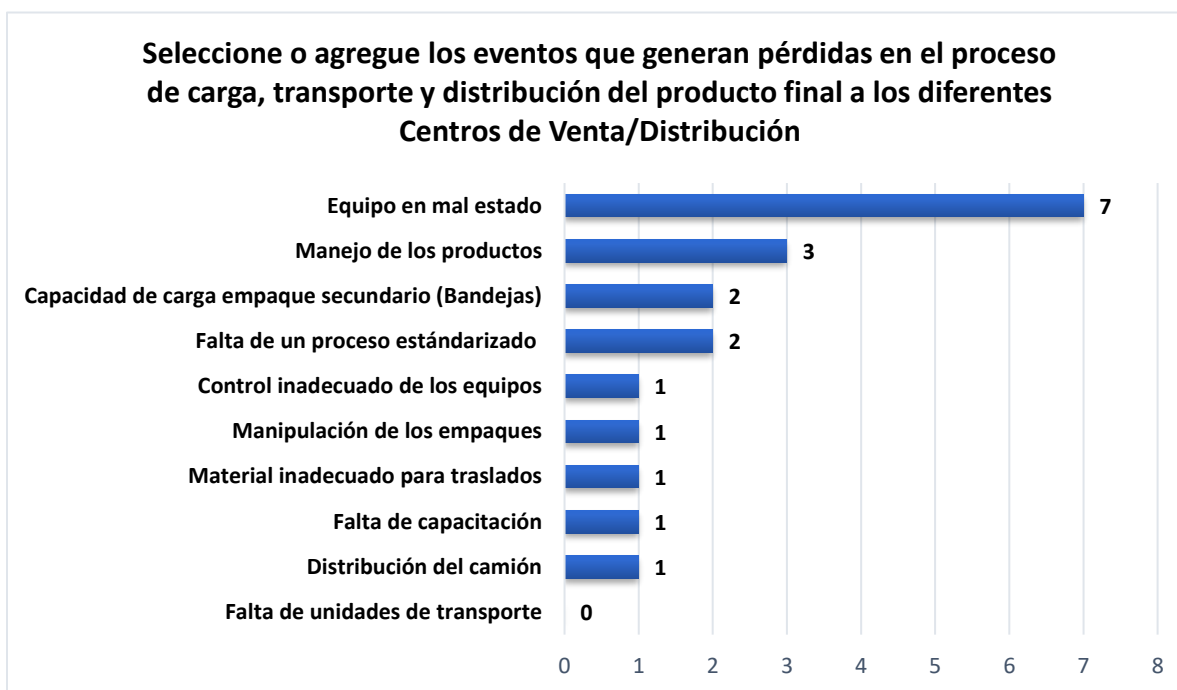
Nota: Karina Castillo Dotti.

La Tabla 18 muestra las siete preguntas que se le formularon a los siete empleados de la empresa; entre ellas se encuentran preguntas abiertas y preguntas cerradas. La pregunta cerrada está compuesta por opciones de respuesta establecidas previamente, entre las cuales el empleado debe elegir; mientras que en una pregunta abierta el encuestado da su opinión por medio de sus propias palabras.

Tras el procesamiento de la información obtenida en las encuestas aplicadas a los empleados, los resultados se muestran en la Figura 48, cual facilita las respuestas obtenidas de la pregunta “Seleccione o agregue los eventos que generan pérdidas en el proceso de carga, transporte y distribución del producto final a los diferentes Centros de Venta/Distribución”, con las respuestas a esta pregunta se plantea la frecuencia para la creación del diagrama de Pareto y se identifican los defectos que se producen con mayor frecuencia en el proceso de despacho de los pedidos, las causas más comunes de estos y las causas más frecuentes por devoluciones de los productos.

Con base en la Figura 48, se determina que la causa más común que provoca pérdidas en el proceso es el mal estado de los equipos, con un total de 7 votos; esto se debe a la cantidad de traslados y la manipulación de las bandejas y *dollys*. El manejo de los productos tiene un total de 3 votos, la falta de un proceso estandarizado y la capacidad de carga del empaque suman un total de 2 votos cada uno y las demás presentan un total de 1 voto.

Figura 48 Respuestas pregunta 1



Nota: Karina Castillo Dotti.

La Figura 49 muestra las respuestas obtenidas a la pregunta “Según el orden establecido en la primera pregunta, clasifique los eventos del 1-10, donde 1 es mínimo y 10 es máximo que impacto tiene para usted en el proceso”.

Figura 49 Respuestas pregunta 2

Descripción	Cantidad de votos por empleado							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo en mal estado	8	10	8	9	10	8	10	63
Manejo de los productos	-	9	8	9	-	8	-	34
Falta de un proceso estandarizado	5	8	8	-	-	-	-	21
Capacidad de carga empaque secundario (Bandejas)	6	7	-	-	-	-	-	13
Distribución del camión	7	6	-	-	-	-	-	13
Falta de capacitación	-	7	-	-	8	-	-	15
Material inadecuado para traslados	-	6	-	-	-	-	-	6
Manipulación de los empaques	-	7	8	-	-	-	-	15
Control inadecuado de los equipos	-	-	8	-	-	-	-	8
Total	26	60	40	18	18	16	10	

Nota: Karina Castillo Dotti.

Con base en la Figura 49, se tiene que el mal estado de los equipos y el manejo de los productos son las causas que provocan mayores pérdidas, pues el no contar con un proceso estandarizado y equipos en buen estado disminuye las probabilidades de acabar el proceso de entrega a los clientes de una forma óptima.

En la Figura 50, se muestran las opiniones de los empleados a pregunta “Describe por qué considera importantes cada uno de estos eventos”.

Figura 50 Respuesta pregunta 3

Describa por que considera importantes cada uno de estos eventos

7 respuestas

Si claro
Si el manejo de los productos es bueno, la calidad es buena
Porque son los que están impactando más actualmente,el equipo en mal estado rompe el empaque, aplasta el producto y también lo quiebra
Las bandejas dañadas y el mal manejo del producto provocan bajas del producto que venía en buen estado
Son los más relevantes
Tener buen equipo y hacer una buena distribución del espacio para generar más artículos en el envío!!!
En mi caso los dolis dañados ruedas o golpeados ya que provocan bajas en productos y probables accidentes

Nota: Karina Castillo Dotti.

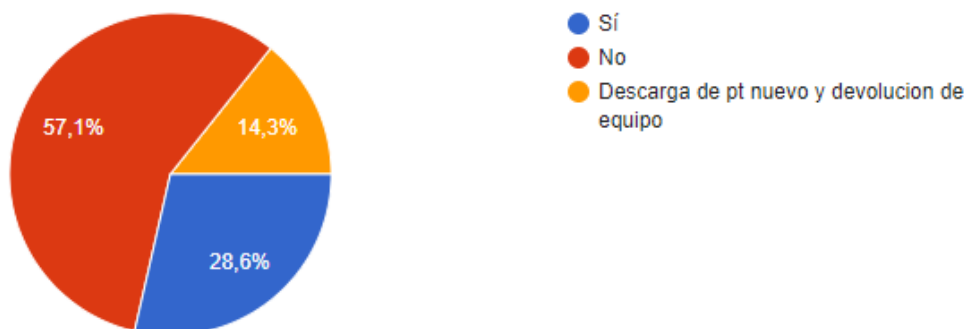
Las respuestas más comunes detalladas en la Figura 50 es que las posibles causas que se mostraron en la pregunta 1 son las más relevantes en el proceso; es decir, son las que se presentan con mayor frecuencia. El que la empresa no implemente y analice la realización de un proceso estandarizado o contar con un sistema de carga modificado que se acople a las bandejas está causando que los productos no lleguen en buen estado a los Centros de Venta. Al implementar este proceso, la empresa lograría disminuir el porcentaje de MUDA y abastecer la demanda de los Puntos de Venta de una forma más eficiente y rápida.

En la Figura 51 se muestran las respuestas a la pregunta número 4 “¿Sigue usted un proceso de carga y descarga de las unidades de transporte? Si su respuesta es sí, descríballo.”

Figura 51 Respuesta pregunta 4

¿Sigue usted un proceso de carga y descarga de las unidades de transporte? Si su respuesta es sí, describalo.

7 respuestas



Nota: Karina Castillo Dotti.

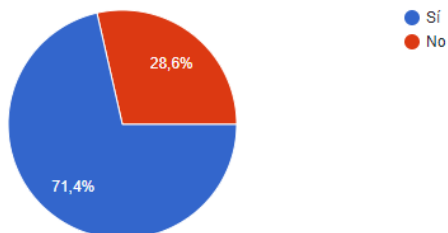
Así pues, el 57, 1% de los empleados no aplica un proceso de carga dado por la empresa, sino que, por lo general, realizan la carga, descarga y traslado de los productos a conveniencia. El 42,9% de los empleados sigue el proceso de descargar el producto nuevo y después descargan los equipos vacíos, este proceso es el realizado por los recibidores de los Centros de Venta.

Seguidamente, en la figura 52 se muestran las respuestas obtenidas a la pregunta número 5 “¿Ha recibido alguna capacitación sobre el proceso de carga, descarga y manejo adecuado de los productos?”.

Figura 52 Respuestas pregunta 5

¿Ha recibido alguna capacitación sobre el proceso de carga, descarga y manejo adecuado de los productos?

7 respuestas



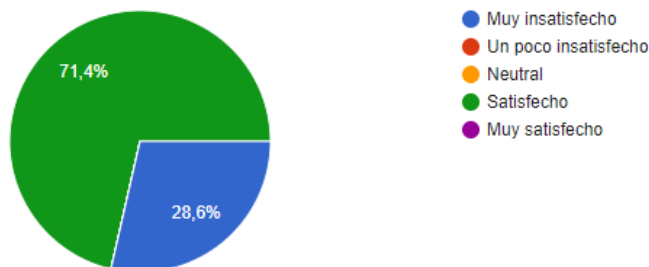
Nota: Karina Castillo Dotti.

Según se aprecia en la Figura 52, un 71,4% de los encuestados respondió que sí han recibido una capacitación para el proceso que ejecutan y un 28,6% indicó que no ha sido capacitado por la empresa. Ahora bien, si el personal contara con una óptima capacitación, podría ejecutar de manera más eficiente sus actividades.

A continuación, se puede observar en la Figura 53 las respuestas a la pregunta “¿Cuál es el grado de satisfacción con respecto al proceso que implementa actualmente?”. Un 71,4% de los encuestados se encuentra satisfecho con el proceso que ejecuta la empresa actualmente y un 28,6% se encuentra insatisfecho.

Figura 53 Respuestas pregunta 6

¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto al proceso que implementa actualmente?
7 respuestas



Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Figura 54, se muestran las respuestas a la última pregunta del cuestionario: “Describe que aspectos de mejora recomendaría para dicho proceso”. Una de las recomendaciones más mencionada es que la empresa debe contar con equipo en óptimo estado, ya que los *dollys* son de gran ayuda para empresa; sin embargo, estos no protegen las bandejas ni evitan su movimiento de en cada traslado. El movimiento de cada bandeja repercute de gran forma en las pérdidas que presenta actualmente la empresa, el no cumplir con los controles de calidad establecidos podría afectar en la capacidad de carga cada bandeja y en que los procesos no se cumplan según lo establecido.

Figura 54 Respuestas pregunta 7

Describe que aspectos de mejora recomendaria para dicho proceso.

7 respuestas

Maquinaria especial de descarga
Asegurar cargas
La capacitación al personal sobre las condiciones que tienen control y de no realizarse impactan en las pérdidas de productos. (son muchas las condiciones en las que tienen el control y a veces omiten)
Cuidar el manejo que se le da al producto y verificar que las bandejas y el corrugado se encuentren en las condiciones óptimas para transportar el producto y así evitar que se dañe.
Compra de equipos
Ver las rutas para ahorrar tiempo en los envíos. Tener equipo en buen estado y también administrar los espacios en los camiones !!
Mejora en los dolis y altura del el pt ya que pegan por lo altos en sierras ocasiones

Nota: Karina Castillo Dotti.

Diagrama de Ishikawa

Se procede con la creación del diagrama de pescado, como un método gráfico que proporciona la determinación de los factores y las causas que contribuyen a que se dañe el producto en el proceso de despacho. Este diagrama se elabora mediante las 6M, es decir: Mano de Obra, Materiales, Métodos, Mediciones, Maquinaria, y Medio Ambiente. Asimismo, se considera gran cantidad de elementos asociados al problema que causa pérdidas en el proceso. En relación con lo anterior, en la Figura 55 se puede observar la clasificación antes mencionada, la cual se detalla de la siguiente manera:

Mano de Obra

Las principales causas que se encontraron en esta clasificación son las siguientes:

-Por parte del personal, ya que al cargar los productos en los empaques se debe verificar el estado de cada uno y sacar de la línea los empaques (bandejas) dañados; sin embargo, por la falta de equipo en buen estado los operarios cargan y trasladan los productos en las bandejas dañadas, esto incurre en que las bandejas aplasten a las demás y provoca así el daño de estos.

-La fatiga mental y física, ya que el mismo operario que carga los productos en el empaque secundario es el que se encarga de trasladar cada *dolly* al Área de Despacho y al Área de Carga, lo cual, por las altas temperaturas, ruidos, estancia de pie, le provoca fatiga al mismo.

Materiales

Para esta clasificación se determinaron las siguientes causas:

-Los empaques secundarios con los que cuenta la empresa se encuentran dañados en su gran mayoría y al ser incluidos en el proceso, ocasionan daños en los productos.

-Los empaques primarios de los productos en su mayoría son bolsas de plástico, por lo cual la manipulación y traslados de estos debe realizarse con de sumo cuidado.

A continuación, en la Figura 55 se presenta el Diagrama de Ishikawa creado para la empresa Bimbo.

Figura 55 Diagrama Ishikawa



Nota: Karina Castillo Dotti.

Métodos

Del análisis de esta clasificación se observan las siguientes causas y subcausas:

-La falta de un planeamiento estratégico que se adecúe a un óptimo traslado y manipulación de los productos en el proceso establecido es uno de los principales problemas que enfrenta la empresa. La estandarización de los procesos tiene como objetivo la unificación de los procedimientos que se ejecutan en las diferentes áreas que lo conforman, permitiéndole a la empresa tener una guía de actuación y una pauta que facilitará la gestión de las actividades. La ausencia de manuales, diagramas, formatos y métodos de trabajo indican que no existe una adecuada planificación en el área de despacho de los productos.

Mediciones

El análisis de esta clasificación es el siguiente:

-Tras la verificación del encargado de que la carga de cada bandeja es la correcta, así como del lote de cada *dolly*, este procede a etiquetarlo con la especificación del contenido, para que el CEDIS lo identifique.

-La empresa no cuenta con una medición de la cantidad de reprocesos que se generan en el despacho del producto terminado a causa del producto dañado, el cual se debe categorizar, trasladar, cargar nuevamente las bandejas y revender el producto.

-La clasificación logística que emplea actualmente la empresa para reportar por qué el producto está dañado lo realiza un operario, quien verifica si el producto es venta expendio o barredura.

-Actualmente, la empresa no cuenta con un sistema que indique los pesos que traslada cada *dolly* o empaque secundario para verificar que la capacidad de carga se cumple, tanto en el *dolly* como el peso que es cargado a la unidad de transporte.

Maquinaria

En esta clasificación se determina que las causas más comunes del daño de los productos son:

-La falta de un mantenimiento diario y preventivo genera sobrecostos cuando los equipos no funcionan correctamente.

-La falta de sistemas que aseguren el traslado óptimo de los productos para que lleguen en perfectas condiciones al CEDIS y a los diferentes CV es una de las causas con mayor relevancia para el proceso, ya que contar con equipos en óptimo estado y el aseguramiento de estos brindan calidad en la entrega del producto final.

Medio Ambiente

En esta clasificación se establecen las siguientes causas:

-La empresa obliga a que el personal use sus equipos de protección personal (EPP), como lo son los cascos, zapatos y aguantas de seguridad, para evitar los riesgos en la seguridad y salud de los trabajadores de la empresa al cargar y descargar los productos. Los diferentes centros se mantienen limpios, ordenados y con la luminosidad adecuada. Las máquinas de la fábrica generan ruidos y temperaturas altas.

-Las áreas de carga en los camiones no están establecidas, por lo cual los operarios se encargan de ordenar los *dollies* de la manera más efectiva; sin embargo, el espacio no se aprovecha al máximo.

Diagrama de Pareto.

Como se dispone con nueve posibles causas para el problema que presenta actualmente la empresa Bimbo Costa Rica, se procede con la creación de un diagrama de Pareto. Este se define como un gráfico de barras cuyo objetivo es localizar los problemas vitales y las causas más importantes, para poder atacar el problema. Así pues, se crea una tabla con tres elementos:

- Los incidentes que se presentan como posibles causas o efectos en el proceso.
- La frecuencia con la que se presentan, en porcentaje.
- Una suma porcentual acumulada de la contribución de los incidentes.

Para la creación de la Tabla 19, la frecuencia se establece por medio de las respuestas obtenidas a la pregunta número de 1 de la encuesta aplicada a los trabajadores. En la primera, columna se exhiben las causas probables que afectan el proceso; en la columna dos, se muestra la frecuencia con la que los encuestados marcaron cada causa; y la columna tres muestra el porcentaje de ocurrencia de cada una. Se enlistaron en orden jerárquico, según el número de ocurrencia.

Tabla 19 Frecuencia diagrama Pareto

Descripción	Frecuencia	%	Acumulado	% Acum	
Equipo en mal estado	7	37%	7	37%	A
Manejo de los productos	3	16%	10	53%	
Falta de un proceso estandarizado	2	11%	12	63%	
Capacidad de carga empaque secundario (Bandejas)	2	11%	14	74%	
Distribución del camión	1	5%	15	79%	
Falta de capacitación	1	5%	16	84%	B
Material inadecuado para traslados	1	5%	17	89%	
Manipulación de los empaques	1	5%	18	95%	C
Control inadecuado de los equipos	1	5%	19	100%	
Total	19	100%			

Nota: Karina Castillo Dotti.

Así pues, la columna tres muestra la cantidad acumulada según el total de votos y la columna cuatro muestra el porcentaje acumulado, la cual es clave para el análisis de Pareto. Las cinco primeras incidencias representan el 80% del total de causas que producen pérdidas en el proceso de carga, descarga y manipulación de los productos terminados. Estos incidentes se convierten en los “pocos vitales”, los cuales deben ser el centro para determinar las causas y efectos, con la ayuda del diagrama de Pareto representado en la Figura 56.

Figura 56 Diagrama de Pareto



Nota: Elaborado con base en la Tabla 19 Frecuencia Diagrama Pareto.

El diagrama anterior comprueba que el 79% de las pérdidas económicas y de producto de la empresa se relacionan con los siguientes aspectos:

- Equipo en mal estado.
- Manejo de los productos.
- Falta de un proceso estandarizado.
- Capacidad de carga del empaque secundario.
- Distribución del camión.

Por tanto, el diagrama de Pareto indica cuáles son los problemas que generan las pérdidas de producto terminado en el Área de Despacho, y el Diagrama de Ishikawa, por su parte, determina cuáles son las causas-raíces que los originan.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó tras el desarrollo de la investigación en el área de devoluciones y despacho de los productos terminados, con base en las causas-raíces que se determinó generan considerables pérdidas económicas en la empresa, durante las 38 semanas en estudio.

La aplicación de las herramientas ingenieriles en la investigación permite determinar, de una forma eficaz y cuantitativa, cuáles son las principales pérdidas que se generan en el proceso, los problemas que ocasionan el daño de los productos y qué reprocesos se originan a causa de los equipos en mal estado y de la manipulación que se ejecuta actualmente.

La creación del diagrama de proceso y los diagramas de flujo permiten analizar y observar que la empresa en estudio no cuenta con una estandarización en los procesos. Por tal motivo, la falta de un plan estratégico compartido no permite cumplir con las metas establecidas, a mediano y largo plazo, de los supervisores del área.

La aplicación de la herramienta diagrama de ciclo define los roles que ejecutan los transportistas al realizar el despacho de los productos en las rutas Fábrica-CEDIS-CV y permite una visualización de la cantidad de traslados que se efectúan por medio del sistema de carga con el que cuenta la empresa. Por otro lado, el diagrama SIPOC ha sido fundamental para definir la mejora de procesos, determinar el objetivo y el alcance del proyecto a desarrollar e identificar todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso.

Por medio de la matriz de distribución, se concluye que la empresa cuenta con once Centros de Venta a lo largo del país, divididos en Centros de Venta Primarios o Centros de Venta Secundarios, según el tipo de canal de distribución ya sea Consumo, Detalle, Autoservicio o Convenio. Así, se identifica la cantidad de producto por despachar a cada uno semanalmente, de ello también dependerá el tipo unidad de transporte que traslade el producto terminado, ya sean los transportes propios de la empresa o los contratados por servicios 3PL.

Conclusiones

Al facilitar la empresa los datos recolectados en las 38 semanas de estudio que abarcó la investigación, se procede con la creación de un análisis interno de los datos por devoluciones y se crea, por consiguiente, un informe de los tipos de pérdida que se generan en el proceso de despacho de los productos, la cantidad de unidades de producto dañado, la cantidad de unidades de producto despachado y los costos que le generan a la empresa.

En relación con lo anterior, la empresa presenta cuatro tipos de pérdida, los cuales se muestran a continuación:

- Producto apachado, con un total de 7.834 uds.
- Producto abierto, con un total de 7.386 uds.
- Producto quebrado, con un total de 2.540 uds.
- Producto derretido, con un total de 16 uds.

Las pérdidas mostradas suman un total de 17.776 uds. perdidas, el cual le representa a la empresa una MUDA del 24%, según el costo de las unidades totales que se despachan; es decir, que la empresa presenta una pérdida significativa en el proceso. A raíz de lo anterior, surge la presente investigación, la cual busca estandarizar el proceso que se ejecuta para el despacho de los productos y disminuir así la MUDA actual.

A partir del diagrama de Ishikawa y el análisis realizado, se concluyó que las principales causas que generan las pérdidas por producto dañado en la empresa ha sido la falta de una adecuada metodología de trabajo, la cual le garantice a Bimbo que los productos se entreguen con la mayor calidad y frescura a los clientes, sin importar la cantidad de traslados que se ejecutan en el proceso y el recorrido de las rutas Fábrica-CEDIS-CV.

Al realizar el análisis de las variables o factores influyentes en el proceso, se concluye que los empaques secundarios que implementa actualmente la empresa son bandejas de plástico de tres tipos: Bandeja Grande (BG) Bandeja Media (BM) y Bandeja Chica (BC). Las bases de las tres bandejas poseen un largo de 65,5 cm y un ancho de 55,3 cm. Estas medidas son las mismas en los tres tipos de bandejas y lo que varía entre ellas es la altura 15 cm, 14 cm, 8,45 cm, para que se ajusten al ancho del *dolly*.

Este sistema de carga (base de carga) con *dollys* permite cargar, almacenar, trasladar y proteger de las plagas los productos cargados en las bandejas: sin embargo, no le garantiza a la empresa que productos se entreguen en las condiciones óptimas; por el contrario, el no aseguramiento de los productos y las bandejas/*dollys* en mal estado es una de las mayores causas que provocan las pérdidas que presenta actualmente la empresa.

Recomendaciones

Se recomienda a la empresa la aplicación de un sistema de carga o modificación de los *dolly*, que se adecúe a los empaques, esto con el fin de asegurar que los productos lleguen en óptimas condiciones a su destino, sin importar la manipulación, cargas, descargas y traslados que se realicen. El aseguramiento de los productos es de vital importancia, pues con este se verifica que el producto llegará bajo el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos, además de asegurar la mercancía para evitar pérdidas económicas.

Actualmente, la empresa realiza un sobrecargo de producto terminado en los empaques secundarios, por lo que se recomienda implementar, en las diferentes líneas de producción, la capacidad de carga de los empaques secundarios, según se establece en la tabla 21, la cual muestra, de una manera general, el tipo y la cantidad de producto que soporta cada bandeja, buscando de esta manera evitar las sobre cargas de los empaques y la pérdida de productos y equipos de trabajo.

Se sugiere llevar a cabo charlas para mostrar, constantemente, los beneficios que la empresa tendrá con la aplicación de una manipulación adecuada de los productos y el sistema propuesto, para evitar, de esta manera, la resistencia al cambio que impida el éxito de la implementación. También se propone brindar capacitaciones al personal de las otras áreas de la empresa, con el fin de que la estandarización del proceso sea a nivel general.

Se recomienda a la empresa eliminar de la línea de producción los equipos en mal estado, además de elaborar un plan de mantenimiento preventivo que se le debe dar a los *dollys* y generar lotes de compra según la cantidad de bandejas dañadas es un tiempo establecido.

Se sugiere también a la empresa donar los productos de venta expendio que no se logren revender en un determinado periodo a fundaciones sin fines de lucro para niños, con el fin de ser una empresa socialmente responsable y disminuir así los productos de barredura.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

En este capítulo se desarrollan dos propuestas que permita la disminución de los ₡ 16.756.983,00 de pérdida que se presentan en el proceso de despacho del producto terminado a los once Centros de Venta y el Centro de Distribución de la empresa Bimbo Costa Rica. El análisis de los datos y las causas analizadas en los capítulos anteriores facilitan la visualización de las posibles propuestas.

En la primera propuesta, se evidencia que las bandejas presentan un sobrecargo en los cupos que soporta cada una, según la capacidad de carga recomendada por el proveedor, por lo cual se crea una tabla en la que se visualiza la cantidad de cupos que deben cargarse en las diferentes bandejas, esto para no exceder la capacidad del empaque secundario y evitar un colapso en los *dollys*, ya que, debido a esto, actualmente las bandejas se quiebran, los *dollys* se rompen y los productos se dañan. Además, se propone la implementación de una balanza que pese y controle las salidas de cada *dolly* que se traslada a la unidad de transporte en el despacho de los productos terminados.

En la segunda propuesta, se propone la implementación de un *dolly* modificado que asegure los productos en los diferentes traslados que se generan en el proceso, para lo cual se elabora un prototipo de un carro de transporte, con una altura máxima de 2,50 m y una altura mínima es de 1,60 m, el cual facilita un sistema de ajuste cuya altura se puede modificar cada 5 cm. La empresa cuenta con tres tipos de bandeja con alturas variables; por lo tanto, el carro debe facilitar el ajuste de estas por su variación constante; asimismo, favorece en el almacenamiento y aseguramiento de las bandejas al cargar, descargar y trasladar los productos desde la Fábrica hasta los Centros de Venta, ya que posee una estructura que se adecúa a las medidas de las bandejas y las mantiene en una misma posición.

Por otro lado, es importante que la empresa verifique el estado del contrato con la empresa VEFESA, la cual se encarga de brindar los servicios 3PL a Bimbo en el proceso de almacenaje y traslado de los *dollys* a algunos Centros de Venta, ya que en este se debe implementar un porcentaje de pérdidas y de costos máximos aceptables para Bimbo. El proveedor debe contratar una póliza de seguro para cubrir todo riesgo de los productos, hasta la entrega final. Finalmente, se deben establecer KPI's que verifiquen el producto entregado en buen estado y el producto devuelto por cada pérdida.

Propuesta 1

Cumplimiento de la capacidad de carga de los empaques secundarios.

Con base en el informe facilitado por la empresa respecto a la producción en el año 2020, se crea la Tabla 20, para la cual se toman los datos de los productos que son despachados a los once Centros de Venta en enero de ese año, pues este fue el mes que presentó más salidas en comparación a los demás.

En la Tabla 20 se observa el exceso de los diferentes tipos de productos que son empacados en cada bandeja. Esto se deduce a partir del peso de los productos y la capacidad de carga que soporta cada bandeja (Figura 25); así pues, la Bandeja Grande soporta un peso de 2.655 gramos, la Bandeja Mediana de 2.445 gramos y la Bandeja Chica de 1.980 gramos. Con base en el análisis pertinente, se concluye que la empresa, al empacar los diferentes productos en las bandejas, incumple la capacidad de carga de cada bandeja sugerida por el proveedor, lo cual ocasiona un colapso en los *dollys* al ser colocada una bandeja sobre otra.

Tabla 20 Comparación de capacidad

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Cupo x bandeja Empresa	Cupo x bandeja Recomendado	Exceso
BCH	Sponch Smore de Chocolate 90 g MAR	90	45	22	23
BCH	Bigote Relleno Chocolate 60 g BIM	60	45	33	12
BCH	Bigote Relleno Chocolate 60 g BIM	60	47	33	14
BCH	Bigote Relleno Dulce Leche 60 g BIM	60	45	33	12
BCH	Bigote Relleno Dulce Leche 60 g BIM	60	47	33	14
BCH	Bigote Relleno Fresa 1p 60 g BIM	60	45	33	12
BCH	Bigote Relleno Fresa 1p 60 g BIM	60	47	33	14
BCH	Bimbojaldre Dulce Leche 4p 240 g ME BIM	240	8	8	0
BCH	Chocoroles 2p 80 g MLA	80	70	25	45
BCH	Cup Cake Chocola Gratis 3p 120 g Prom BIM	120	26	17	10
BCH	Cup Cake Chocolate 2p 80 g BIM	80	48	25	23
BCH	Cup Cake con Pasitas 2p 85 g BIM	85	48	23	25
BCH	Cup Cake Pasitas Gratis 3p 128 g Prom BIM	128	26	15	11
BCH	Cup Cake Vainilla 2p 80 g BIM	80	48	25	23
BCH	Cup Cake Vainilla Gratis 3p Prom 120 g	120	26	17	10
BCH	Cupcake Vainilla 4p 160 g BIM	160	20	12	8

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Cupo x bandeja Empresa	Cupo x bandeja Recomendado	Exceso
BCH	Dálmata 45 g MLA	45	48	44	4
BCH	Gansito 1p 50 g MLA	50	44	40	4
BCH	Hamburguesa 4 15p BK 52 g BIM	52	30	28	2
BCH	Hamburguesa Whooper 5 6p 82 g BK BIM	82	18	16	2
BCH	Hojaldras Bimbojaldre 2p 66 g BIM	66	105	30	75
BCH	Lonchera Pastelitos 5p 297 g MLA	297	8	7	1
BCH	Mr Brown Choc/Relleno DulceLeche 60g BIM	60	48	33	15
BCH	Mr Brown Chocolate/Relleno Choc 55g BIM	55	48	36	12
BCH	Ollita Dulce de Leche 65 g BIM	65	49	30	19
BCH	Pan Especial 6p 75 g BK BIM	75	24	22	2
BCH	Pan Molido 165 g BIM	165	32	12	20
BCH	Pan Molido 165 g BIM	165	36	12	24
BCH	Pan Pita Blanco 5p 330 g BIM	330	12	6	6
BCH	Pan Pita Integral 5p 330 g BIM	330	12	6	6
BCH	Panquecitos 2p 100 g BIM	100	26	20	6
BCH	Panquecitos 4p 200 g BIM	200	12	10	2
BCH	Panquecitos Gratis 3p Prom 150 g BIM	150	18	13	5
BCH	Queque Junior Chispas 310 g BIM	310	9	6	3
BCH	Queque Junior Vain/Chispas Choc 310g BIM	310	9	6	3
BCH	Queque Junior Vainilla 285 g BIM	285	9	7	2
BCH	Queque Seco Junior 285 g ARR	285	9	7	2
BCH	Queque Seco Junior 285 g BIM	285	9	7	2
BCH	Rapidita Chía Quinoa Roja 10p 250 g BIM	250	27	8	19
BCH	Rapiditas 12p 312 g BIM	312	27	6	21
BCH	Rapiditas 4Pack 1040 g BIM	1040	9	2	7
BCH	Rapiditas Chipotle 8p 200 g BIM	200	27	10	17
BCH	Rapiditas Integrales 10p 250 g BIM	250	27	8	19
BCH	Rapiditas Light 10p 260 g BIM	260	27	8	19
BCH	Rapiditas Wraps 320 g BIM	320	12	6	6
BCH	Sponch 90G MLA	90	45	22	23
BCH	Sponch Fresa 8p 120 g Prom MLA	120	34	17	18
BCH	Sponch Smore 8p 120 g Prom MLA	120	34	17	18
BCH	Sponch Smore de Chocolate 90 g MAR	90	45	22	23
BCH	Submarinos Fresa 2p 64 g MLA	64	35	31	4
BCH	Submarinos Vainilla 2p 64 g MLA	64	35	31	4
BCH	Tortilla 0pct grasa 10p 250 g BIM	250	27	8	19

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Cupo x bandeja Empresa	Cupo x bandeja Recomendado	Exceso
BCH	Tortilla Grande 5p 250 g BIM	250	27	8	19
BCH	Tortillas Wraps Consumo 15p 960 g BIM	960	8	2	6
BCH	Tortillinas 10p 250 g ID BIM	250	27	8	19
BG	2Pack Artesano 1070 g BIM	1070	4	2	2
BG	2Pack Pan Blanco Familiar 1440 g	1440	3	2	1
BG	2Pack Artesano Bco-Int 1070 g BIM	1070	4	2	2
BG	Blanco Espiga Dorada 450 g Bim	450	12	6	6
BG	Blanco Light 2PQ 1300 g BIM	1300	3	2	1
BG	Blanco Sándwich 800 g BIM	800	8	3	5
BG	Blanco Sándwich 800g BIM	800	10	3	7
BG	Canelita Tentación 6p 81g MLA	81	90	33	57
BG	Combo Solidario 1p 3385 g Bolsa MLA	600	4	4	0
BG	Croissant 2p 100 g BIM	100	30	27	3
BG	Croissant 8p 400 g ME BIM	400	8	7	1
BG	Croissants Consumo 12p 600 g BIM	600	4	4	0
BG	Cup Cake Vainilla 8p 320 g ME BIM	320	13	8	5
BG	Galleta Arroz Quinoa Sal 12p ME 144 g SAN	144	12	12	0
BG	Galletas Arroz Integral 12p ME 144 g SAN	144	12	12	0
BG	Galletas Arroz integral 1p 12 g Bol SAN	12	183	179	4
BG	Galletas Arroz Quinoa Sal 1p 12 g Bol SAN	12	183	179	4
BG	Integral 700g Espiga Dorada BIM	700	8	4	4
BG	Mini Choco Roles 12p Cajilla 336 g MLA	336	20	8	12
BG	Mini Rosquillas Palmareno 70 g ATV	70	50	38	12
BG	Molido 5Kg BIM	5000	2	2	0
BG	Pan 0pct grasa Integral 550 g BIM	550	12	5	7
BG	Pan 100% Integral 2pq 1400 g BIM	1400	3	2	1
BG	Pan Blanco 0% Grasa/Azúcar 500g BIM	500	12	5	7
BG	Pan Blanco 550 g BRE	550	8	5	3
BG	Pan Blanco 560 g BIM	560	8	5	3
BG	Pan Blanco 720 g BIM	720	7	4	3
BG	Pan Blanco 800g Inst BIM	800	8	3	5
BG	Pan Blanco 800g Inst BIM	800	10	3	7
BG	Pan Blanco Consumo 450 g BIM	450	12	6	6
BG	Pan Blanco Dieta 0% Grasa 2 pq 1000g BIM	1000	4	3	1
BG	Pan Blanco Dieta 0% Grasa 2 pq 1000g BIM	1000	5	3	2

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Cupo x bandeja Empresa	Cupo x bandeja Recomendado	Exceso
BG	Pan Blanco Light 580 g BIM	580	8	5	3
BG	Pan Blanco más 2Reb Gratis 600 g BIM	600	8	4	4
BG	Pan Doble Fibra 550 g BIM	550	12	5	7
BG	Pan Integral 530 g BIMBO	530	12	5	7
BG	Pan Molido 1 kg BIM	1000	12	3	9
BG	Pan Multigrano 540 g BIM	540	12	5	7
BG	Pan Tulipán Integral 730 g TUL	730	8	4	4
BG	Pingüinos TriChoc 2p 80 g Prom mas1pGrtis MLA	80	42	33	9
BG	Pingüinos 2p 80 g Prom más 1p Gratis MLA	80	42	33	9
BG	Pingüinos TriChoc Prom Plativ 2p 80 g MLA	80	42	33	9
BG	Pingüinos 2p Prom 80 g RAC MLA	80	42	33	9
BG	Pingüinos Doy Pack 12p 204 g MLA	204	12	12	0
BG	Pingüinos Doy Pack 12p 204 g MLA	204	16	12	4
BG	PrePizza Figatza 3p 345 g BIM	345	18	8	10
BG	Thins Integral 6p 210 g BIM	210	16	13	3
BG	Thins Multigrano 6p 210 g BIM	210	16	13	3
BG	Vital Fruticereal 100pc Natural 600 g BIM	600	10	4	6
BG	Vital Frutos Rojos 100pc Natural 600 BIM	600	10	4	6
BG	Vital Semillas 100pc Natural 600 g BIM	600	10	4	6
BME	2Pack Hamburguesa Artesano 700 g BIM	700	4	3	1
BME	Artesano Mantequilla 500 g BIM	500	9	5	4
BME	Bimbollo 4p 350 g BIM	350	10	7	3
BME	Bimbollos c/Ajonjoli 8p 450 g BIM	450	6	5	1
BME	BOLLITO EUROPEO 6P BIM	450	9	5	4
BME	Bollitos Europeos 2pq 900 g BIM	900	4	3	1
BME	Bollo con Semolina 6p Consumos BIMBO	390	8	6	2
BME	Hamburguesa Artesano 350 g BIM	350	10	7	3
BME	Hamburguesa Consumo 4pul 12p 620 g BIM	620	5	4	1
BME	Hot Dog 6p 240 g BIM	240	12	10	2
BME	Hot Dog Jumbo 8p 612 g BIM	612	6	4	2
BME	Hot Dog Jumbo Ajonjoli 8p 612 g BIM	612	6	4	2
BME	Medias Noches 8p 325 g BIM	325	9	8	1
BME	Medias Noches con Ajonjoli 8p 325 g BIM	325	9	8	1
BME	Pan Artesano de Mesa 390 g BIM	390	10	6	4
BME	Pan Artesano Integral 535 g BIM	535	9	5	4

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Cupo x bandeja Empresa	Cupo x bandeja Recomendado	Exceso
BME	Pan Bimbo Artesano 535 g Bimbo	535	9	5	4
BME	Pan Hamburguesa 8p 700 g Con BIM	700	4	3	1
BME	Pan Hot Dog 12p 500 g Cons BIM	500	6	5	1
BME	Perros Calientes C/Ajo 16p 550 g BIM	550	5	4	1
BME	Pingüinos Triple Chocolate 2p 80 g MLA	80	45	31	14
BME	Pingüinos RAC 2p 80 g MLA	80	45	31	14

Nota: Karina Castillo Dotti.

La Tabla 20 Comparación de capacidad muestra la comparación de los cupos por bandeja que carga el despachador actualmente con la capacidad de cupos que soporta cada bandeja según el peso establecido. La primera columna muestra el tipo de bandeja, la segunda el tipo de producto, la tercera el peso de cada producto, la cuarta muestra la cantidad de unidades que traslada actualmente la empresa en cada bandeja por producto, la quinta la cantidad de unidades que soporta cada bandeja, y la sexta detalla el exceso marcado en rojo, que es cargado actualmente en el empaque secundario

A partir de lo anterior, se determina que una de las causas que provoca la pérdida de equipos como las bandejas y *dollys*, además de generar daño en los productos, es que las bandejas están siendo sobrecargadas, y al cargar cada *dolly* este sufre un colapso, se quiebran sus ruedas o, debido a la cantidad de traslados y movimientos, las bandejas se rompen, aplastan los productos o se desprenden de la fila.

Para evitar este tipo de problemas que enfrenta actualmente la empresa, se propone un seguimiento y cumplimiento de los cupos por cada producto y los pesos que se deben cargar en los diferentes tipos de bandejas, para lo cual se crea la Tabla 21, en la cual se muestra no solo la cantidad de producto que se debe despachar por cada bandeja, sino que facilita, de una forma general, los cupos de todos los productos que despacha la empresa en los tres tipos de bandejas. Esto para que, en el caso de que la empresa, en el proceso, deba reemplazar una bandeja por otra, cuente con los datos pertinentes.

Tabla 21 Cupos de producto por bandeja

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Capacidad BG	Capacidad BM	Capacidad BCH
BCH	Sponch Smore de Chocolate 90gr MAR	90	29,5	27,2	22,0
BCH	Bigote Relleno Chocolate 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Bigote Relleno Chocolate 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Bigote Relleno Dulce Leche 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Bigote Relleno Dulce Leche 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Bigote Relleno Fresa 1p 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Bigote Relleno Fresa 1p 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Bimbojaldre Dulce Leche 4p 240 g ME BIM	240	11,1	10,2	8,3
BCH	Chocoroles 2p 80 g MLA	80	33,2	30,6	24,8
BCH	Cup Cake Chocola Gratis 3p 120 g Prom BIM	120	22,1	20,4	16,5
BCH	Cup Cake Chocolate 2p 80 g BIM	80	33,2	30,6	24,8
BCH	Cup Cake con Pasitas 2p 85 g BIM	85	31,2	28,8	23,3
BCH	Cup Cake Pasitas Gratis 3p 128 g Prom BIM	128	20,7	19,1	15,5
BCH	Cup Cake Vainilla 2p 80 g BIM	80	33,2	30,6	24,8
BCH	Cup Cake Vainilla Gratis 3p Prom 120 g	120	22,1	20,4	16,5
BCH	Cupcake Vainilla 4p 160 g BIM	160	16,6	15,3	12,4
BCH	Dálmata 45 g MLA	45	59,0	54,3	44,0
BCH	Gansito 1p 50 g MLA	50	53,1	48,9	39,6
BCH	Hamburguesa 4 15p BK 52 g BIM	52	41,0	37,0	28,0
BCH	Hamburguesa Whooper 5 6p 82 g BK BIM	82	23,0	21,0	16,0
BCH	Hojaldritas Bimbojaldre 2p 66 g BIM	66	40,2	37,0	30,0
BCH	Lonchera Pastelitos 5p 297g MLA	297	8,9	8,2	6,7
BCH	Mr Brown Choc/Relleno DulceLeche 60 g BIM	60	44,3	40,8	33,0
BCH	Mr Brown Chocolate/Relleno Choc 55 g BIM	55	48,3	44,5	36,0
BCH	Ollita Dulce de Leche 65 g BIM	65	40,8	37,6	30,5
BCH	Pan Especial 6p 75 g BK BIM	75	31,0	28,0	22,0
BCH	Pan Molido 165 g BIM	165	16,1	14,8	12,0
BCH	Pan Molido 165 g BIM	165	16,1	14,8	12,0
BCH	Pan Pita Blanco 5p 330 g BIM	330	8,0	7,4	6,0
BCH	Pan Pita Integral 5p 330 g BIM	330	8,0	7,4	6,0
BCH	Panquecitos 2p 100 g BIM	100	26,6	24,5	19,8
BCH	Panquecitos 4p 200 g BIM	200	13,3	12,2	9,9
BCH	Panquecitos Gratis 3p Prom 150 g BIM	150	17,7	16,3	13,2
BCH	Queque Junior Chispas 310 g BIM	310	8,6	7,9	6,4

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Capacidad BG	Capacidad BM	Capacidad BCH
BCH	Queque Junior Vain/Chispas Choc 310g BIM	310	8,6	7,9	6,4
BCH	Queque Junior Vainilla 285 g BIM	285	9,3	8,6	6,9
BCH	Queque Seco Junior 285 g ARR	285	9,3	8,6	6,9
BCH	Queque Seco Junior 285 g BIM	285	9,3	8,6	6,9
BCH	Rapidita Chía Quinoa Roja 10p 250 g BIM	250	10,6	9,8	7,9
BCH	Rapiditas 12p 312 g BIM	312	8,5	7,8	6,3
BCH	Rapiditas 4Pack 1040 g BIM	1040	2,6	2,4	1,9
BCH	Rapiditas Chipotle 8p 200 g BIM	200	13,3	12,2	9,9
BCH	Rapiditas Integrales 10p 250 g BIM	250	10,6	9,8	7,9
BCH	Rapiditas Light 10p 260 g BIM	260	10,2	9,4	7,6
BCH	Rapiditas Wraps 320 g BIM	320	8,3	7,6	6,2
BCH	Sponch 90G MLA	90	29,5	27,2	22,0
BCH	Sponch Fresa 8p 120 g Prom MLA	120	22,1	20,4	16,5
BCH	Sponch Smore 8p 120 g Prom MLA	120	22,1	20,4	16,5
BCH	Sponch Smore de Chocolate 90 g MAR	90	29,5	27,2	22,0
BCH	Submarinos Fresa 2p 64 g MLA	64	41,5	38,2	30,9
BCH	Submarinos Vainilla 2p 64 g MLA	64	41,5	38,2	30,9
BCH	Tortilla 0pct grasa 10p 250 g BIM	250	10,6	9,8	7,9
BCH	Tortilla Grande 5p 250 g BIM	250	10,6	9,8	7,9
BCH	Tortillas Wraps Consumo 15p 960 g BIM	960	2,8	2,5	2,1
BCH	Tortillinas 10p 250 g ID BIM	250	10,6	9,8	7,9
BG	2Pack Artesano 1070 g BIM	1070	2,5	2,3	1,9
BG	2Pack Pan Blanco Familiar 1440 g	1440	1,8	1,7	1,4
BG	2Pack Artesano Bco-Int 1070 g BIM	1070	2,5	2,3	1,9
BG	Blanco Espiga Dorada 450 g BIM	450	5,9	5,4	4,4
BG	Blanco Light 2PQ 1300 g BIM	1300	2,0	1,9	1,5
BG	Blanco Sándwich 800 g BIM	800	3,3	3,1	2,5
BG	Blanco Sándwich 800 g BIM	800	3,3	3,1	2,5
BG	Canelita Tentación 6p 81 g MLA	81	32,8	30,2	24,4
BG	Combo Solidario 1p 3385 g Bolsa MLA	600	4,4	4,1	3,3
BG	Croissant 2p 100 g BIM	100	26,6	24,5	19,8
BG	Croissant 8p 400 g ME BIM	400	6,6	6,1	5,0
BG	Croissants Consumo 12p 600 g BIM	600	4,4	4,1	3,3
BG	CupCake Vainilla 8p 320 g ME BIM	320	8,3	7,6	6,2
BG	Galleta Arroz Quinoa Sal 12p ME 144 g SAN	144	12,0	10,0	7,0
BG	Galletas Arroz Integral 12p ME 144 g SAN	144	12,0	10,0	7,0
BG	Galletas Arroz integral 1p 12 g Bol SAN	12	179,0	155,0	117,0

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Capacidad BG	Capacidad BM	Capacidad BCH
BG	Galletas Arroz Quinoa Sal 1p 12 g Bol SAN	12	179,0	155,0	117,0
BG	Integral 700g Espiga Dorada BIM	700	3,8	3,5	2,8
BG	Mini Choco Roles 12p Cajilla 336 g MLA	336	7,9	7,3	5,9
BG	Mini Rosquillas Palmareno 70 g ATV	70	37,9	34,9	28,3
BG	Molido 5 kg BIM	5000	2,0	0,5	0,4
BG	Pan 0pct grasa Integral 550 g BIM	550	4,8	4,4	3,6
BG	Pan 100% Integral 2pq 1400g BIM	1400	1,9	1,7	1,4
BG	Pan Blanco 0% Grasa/Azúcar 500 g BIM	500	5,3	4,9	4,0
BG	Pan Blanco 550 g BRE	550	4,8	4,4	3,6
BG	Pan Blanco 560 g BIM	560	4,7	4,4	3,5
BG	Pan Blanco 720 g BIM	720	3,7	3,4	2,8
BG	Pan Blanco 800 g Inst BIM	800	3,3	3,1	2,5
BG	Pan Blanco 800 g Inst BIM	800	3,3	3,1	2,5
BG	Pan Blanco Consumo 450 g BIM	450	5,9	5,4	4,4
BG	Pan Blanco Dieta 0% Grasa 2 pq 1000 g BIM	1000	2,7	2,4	2,0
BG	Pan Blanco Dieta 0% Grasa 2 pq 1000 g BIM	1000	2,7	2,4	2,0
BG	Pan Blanco Light 580 g BIM	580	4,6	4,2	3,4
BG	Pan Blanco más 2Reb Gratis 600 g BIM	600	4,4	4,1	3,3
BG	Pan Doble Fibra 550 g BIM	550	4,8	4,4	3,6
BG	Pan Integral 530 g BIMBO	530	5,0	4,6	3,7
BG	Pan Molido 1 kg BIM	1000	2,7	2,4	2,0
BG	Pan Multigrano 540 g BIM	540	4,9	4,5	3,7
BG	Pan Tulipán Integral 730 g TUL	730	3,6	3,3	2,7
BG	Pingüinos TriChoc 2p 80 g Prom mas1pGrtis MLA	80	33,2	30,6	24,8
BG	Pingüinos 2p 80 g Prom más 1p Gratis MLA	80	33,2	30,6	24,8
BG	Pingüinos TriChoc Prom Plativ 2p 80 g MLA	80	33,2	30,6	24,8
BG	Pingüinos 2p Prom 80 g RAC MLA	80	33,2	30,6	24,8
BG	Pingüinos Doy Pack 12p 204 g MLA	204	12,0	11,0	9,0
BG	Pingüinos Doy Pack 12p 204 g MLA	204	12,0	11,0	9,0
BG	PrePizza Figatza 3p 345 g BIM	345	7,7	7,1	5,7
BG	Thins Integral 6p 210 g BIM	210	12,6	11,6	9,4
BG	Thins Multigrano 6p 210 g BIM	210	12,6	11,6	9,4
BG	Vital Fruticereal 100pc Natural 600 g BIM	600	4,4	4,1	3,3
BG	Vital Frutos Rojos 100pc Natural 600 g BIM	600	4,4	4,1	3,3
BG	Vital Semillas 100pc Natural 600 g BIM	600	4,4	4,1	3,3

Bandeja	Tipo de producto	Peso producto	Capacidad BG	Capacidad BM	Capacidad BCH
BME	2Pack Hamburguesa Artesano 700 g BIM	700	3,8	3,5	2,8
BME	Artesano Mantequilla 500 g BIM	500	5,3	4,9	4,0
BME	Bimbollo 4p 350 g BIM	350	7,6	7,0	5,7
BME	Bimbollos c/Ajonjolí 8p 450 g BIM	450	5,9	5,4	4,4
BME	Bollito Europeo 6P BIM	450	5,9	5,4	4,4
BME	Bollitos Europeos 2pq 900 g BIM	900	3,0	2,7	2,2
BME	Bollo con Semolina 6p Consumos BIMBO	390	6,8	6,3	5,1
BME	Hamburguesa Artesano 350 g BIM	350	7,6	7,0	5,7
BME	Hamburguesa Consumo 4pul 12p 620 g BIM	620	4,3	3,9	3,2
BME	Hot Dog 6p 240 g BIM	240	11,1	10,2	8,3
BME	Hot Dog Jumbo 8p 612 g BIM	612	4,3	4,0	3,2
BME	Hot Dog Jumbo Ajonjolí 8p 612 g BIM	612	4,3	4,0	3,2
BME	Medias Noches 8p 325 g BIM	325	8,2	7,5	6,1
BME	Medias Noches con Ajonjolí 8p 325 g BIM	325	8,2	7,5	6,1
BME	Pan Artesano de Mesa 390 g BIM	390	6,8	6,3	5,1
BME	Pan Artesano Integral 535 g BIM	535	5,0	4,6	3,7
BME	Pan Bimbo Artesano 535 g Bimbo	535	5,0	4,6	3,7
BME	Pan Hamburguesa 8p 700 g Con BIM	700	3,8	3,5	2,8
BME	Pan Hot Dog 12p 500 g Cons BIM	500	5,3	4,9	4,0
BME	Perros Calientes C/Ajo 16p 550 g BIM	550	4,8	4,4	3,6
BME	Pingüinos Triple Chocolate 2p 80 g MLA	80	33,2	30,6	24,8
BME	Pingüinos RAC 2p 80 g MLA	80	33,2	30,6	24,8

Nota: Karina Castillo Dotti.

La Tabla 21 muestra los 128 productos que son empacados y trasladados en bandeja, para los cuales se calcula, mediante el peso de cada producto y la capacidad de carga de cada bandeja, en las filas 4,5 y 6, la cantidad de cupos que se pueden empacar, almacenar y trasladar de una manera general en cada tipo de bandeja, sin ocasionar daños en el proceso. Con esto, se ayuda a reducir las pérdidas de productos y equipos de trabajo y se aumentan las entradas de dinero a la empresa por los productos que son entregados frescos y con la calidad demandada por el cliente.

En relación con lo anterior, al darse un sobrecargo de los empaques en el proceso, la cantidad de unidades de bandejas requeridas actualmente es menor que al seguir los cupos recomendados en la Tabla 21, por lo cual se procede a calcular la cantidad real requerida. Se toman como datos base los despachos que se generaron en las nueve primeras semanas del año 2020, para

lo cual se crea otra hoja de cálculo en la que se visualiza la cantidad de unidades despachadas, tipo de empaque, descripción de los productos, capacidad de carga por empaque y la cantidad de empaques (bandejas) real con las que debe contar la empresa para los diferentes productos que son despachados a los once Centros de Venta. Estos datos facilitan la cantidad de bandejas que son requeridas para trasladar un promedio semanal de 1.193.319 uds. de producto terminado.

En la Tabla 22, se muestra el promedio de bandejas requeridas por la empresa para trasladar el total de unidades por semana, respetando su capacidad de carga y evitando así un sobrecargo o exceso de productos.

Tabla 22 Cantidad de bandejas requeridas

Semana	Cantidad de días	Cantidad Bandejas siguiendo cupo recom	Cantidad Bandejas Actuales	Bandejas por requerir	Bandejas por día
1	6	159 085	92 484	66 601	26 514
2	6	167 206	95 971	71 235	27 868
3	6	162 521	93 280	69 241	27 087
4	6	168 099	97 112	70 987	28 016
5	6	165 492	96 370	69 122	27 582
6	6	177 280	103 145	74 135	29 547
7	6	173 935	99 701	74 234	28 989
8	6	177 659	101 762	75 897	29 610
9	6	175 891	101 094	74 797	29 315
Promedio		169 685	97 880	71 805	28 281

Nota: Karina Castillo Dotti.

En las columnas de la Tabla 22 se puede observar el número de semana, la cantidad de días, la cantidad de bandejas que se requieren (siguiendo los cupos recomendados), la cantidad de bandejas que requiere actualmente la empresa y la cantidad de bandejas a requerir; es decir la cantidad de bandejas que se deben incorporar a la producción y las bandejas que son necesarias por día. A partir de lo anterior se concluye que el promedio de bandejas que requiere la empresa actualmente para poder cumplir con los cupos es de 169.685 uds., de las cuales 71.805 uds. deben ser adquiridas como equipo nuevo para que la empresa logre satisfacer la demanda de los once Centros de Venta por semana. Así pues, se concluye que la empresa debe tener a su disposición,

por día, un total de 28.281uds. Sin embargo, actualmente posee con un promedio total de 150.000 uds. de bandejas a nivel nacional; es decir, debe adquirir 19.685 uds. de bandejas nuevas.

En la Tabla 23, se observa la cantidad de semanas y la cantidad de bandejas Grandes, Medias y Chicas que son necesarias para abastecer la demanda de los CV. El promedio de BG requeridas por día oscila entre las 14.500 - 17.200 uds.; las BM requeridas oscilan entre las 7.200 – 8.000 uds.; y las BCH requeridas oscilan entre las 4.300 - 5.400 uds. Por lo tanto, la empresa debe tener a su disposición, por día, 28.281 uds. de bandejas. Seguidamente en la Tabla 23 se promedia la cantidad de bandejas requeridas en las mismas semanas, por cada tipo de bandeja.

Tabla 23 Cantidad y tipo de bandejas requeridas

Cantidad				
Semana	BG	BM	BCH	Total Bandejas
1	87 300	45 467	26 318	159 085
2	95 324	45 536	26 346	167 206
3	91 412	43 622	27 487	162 521
4	91 928	43 904	32 266	168 098
5	92 407	45 054	28 032	165 492
6	97 873	47 542	31 865	177 280
7	99 095	45 876	28 963	173 934
8	102 548	44 887	30 224	177 659
9	103 100	43 599	29 191	175 890
Prom Bandejas	95 665	45 054	28 966	169 685
Promedio por día				
Semana	BG	BM	BCH	Total Bandejas
1	14 550	7 578	4 386	26 514
2	15 887	7 589	4 391	27 868
3	15 235	7 270	4 581	27 087
4	15 321	7 317	5 378	28 016
5	15 401	7 509	4 672	27 582
6	16 312	7 924	5 311	29 547
7	16 516	7 646	4 827	28 989
8	17 091	7 481	5 037	29 610
9	17 183	7 266	4 865	29 315

Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Tabla 24, a continuación, se calcula la cantidad de carros de transporte (*dollys*) que requiere la empresa para despachar las unidades expuestas. El promedio de carros de transportes de los empaques secundarios con los que debe contar la empresa a la semana es de 4.713 uds. y por día de 786 uds., esto para que la empresa logre despachar todas las bandejas solicitadas por cada centro de venta.

Tabla 24 CT requeridos

CT requeridos	
CT por día	CT por semana
737	4 419
774	4 645
752	4 514
778	4 669
766	4 597
821	4 924
805	4 832
822	4 935
814	4 886
786	4 713

Nota: Karina Castillo Dotti.

Seguidamente en la Tabla 25 se muestra un cálculo promedio de la cantidad de bandejas y despachos que se deben llevar a cabo por día y por semana a los once Centros de Venta. Sin embargo, como la empresa implementa la logística inversa en sus procesos, la cantidad es menor a la mostrada, la cantidad real es de 2.358 uds.

Tabla 25 Cálculo promedio cantidad bandejas/ despachos por CV

Centro Venta	Prom Bandejas a despacharx semana	Prom Bandejas a despacharx día	CupoxCT	Total CTxCVXSem ana	Total CTxCVxDía	Cantidad CT por viaje	Despachos por semana	Despachos por día
Cartago	9 236	1 539	36	257	43	18	14,3	2,4
Pérez Zeledón	9 325	1 554	36	259	43	18	14,4	2,4
Puntarenas	8 096	1 048	36	225	29	18	12,5	1,6
Zapote	47 353	7 892	36	1 315	219	18	73,1	12,2
San Antonio	42 780	7 130	36	1 188	198	18	66,0	11,0
Guápiles	9 629	1 605	36	267	45	18	14,9	2,5
Liberia	7 840	1 307	36	218	36	18	12,1	2,0
Nicoya	7 157	1 193	36	199	33	18	11,0	1,8
San Carlos	7 580	1 263	36	211	35	18	11,7	1,9
La Uruca	20 688	3 448	36	575	96	18	31,9	5,3
Total final				2 358	681	-	230	38

Nota: Karina Castillo Dotti.

Actualmente, la empresa ejecuta un promedio de 111 despachos por semana y entre 20-25 viajes por día a los CV; sin embargo, con el nuevo cálculo realizado (Tabla 25) se establece que la empresa debe ejecutar un promedio de 230 viajes a la semana y 38 viajes por día para lograr cumplir con la demanda de cada CV y evitar el colapso de las bandejas. Por otro lado, la empresa actualmente cuenta con 15 fosas en total, 3 en la Fábrica y 12 en el Centro de Distribución, para las cuales se propone la implementación de una balanza que se encargue de medir y reportar la cantidad de peso que traslada cada *dolly*, según la cantidad de bandejas despachadas a cada unidad de transporte de las rutas ya establecidas.

Se recomienda a la empresa la implementación de 6 balanzas en el Centro de Distribución, ya sea a nivel de suelo o con rampas cuya altura por el suelo no exceda los 12cm; asimismo, se debe crear una ruta y evaluación de la distribución de la planta, para la colocación de una balanza por cada 2 fosas, sin que estas se vean afectadas, ya que se deben seguir las instrucciones de cuidado brindadas por el proveedor. Esto mismo aplica para la Fábrica, pero con una cantidad de 3 balanzas, para un total de 9 balanzas a implementar en el proceso, para controlar la capacidad de carga de cada *dolly* y establecer indicadores que ayuden a controlar las salidas de producto terminado por cada unidad de transporte.

Se realizó una indagación de posibles proveedores para las balanzas, los cuales se muestran la Tabla 26, a continuación.

Tabla 26 Datos posibles proveedores balanza

Nombre empresa	Teléfono	Dirección
Romanas Azocar	2222-0000	100, Montecarlo, San José Province, Cinco Esquinas District
La Casa de la Balanza	2552-7293	Calle 35, Provincia de Cartago, Cartago, 30701
Multi Romanas Polini S.A.	2224-4779	Quesada Durán, San José
GolTech Costa Rica	8742-3650	C121, San José, Granadilla, 11801

Nota: Karina Castillo Dotti.

Seguidamente, en la Tabla 27 se muestra la información facilitada por cada proveedor, se muestran los indicadores establecidos: costo por balanza, costo adicional por sistema de apoyo, instalación (con el fin de verificar que se entregue e instale la báscula con la calibración o ajustes apropiados en el sitio), tipo de certificación para los SA, tiempo de garantía y peso máximo que soporta cada una.

Tabla 27 Datos recolectados por proveedor.

Matriz Clasificación				
Indicador	Nombre de las Empresas			
	Romanas Azocar	La Casa de la Balanza	Multi Romanas Polini S.A.	GolTech Costa Rica
Costo Balanza cn Rampas	₡ 1 920 000,00	₡ 1 227 000,00	₡ 1 530 000,00	₡ 1 262 800,00
Costo Balanza a nivel de suelo	₡ 1 980 000,00	₡ 1 347 000,00	₡ 1 623 000,00	₡ 1 224 000,00
Costo SA adicional	₡ 340 000,00	₡ 280 000,00	₡ 320 000,00	₡ 240 000,00
Intalación	Entregan, Instalan, Calibran	Entregan, Instalan, Calibran	Entregan, Instalan, Calibran	Entregan, Instalan, Calibran , Crean Fosa
Servicios	MP 1 vez al año o MC según requiera (Costo adicional)	Sin MP	Seguimiento de Calibración, MP 1 vez al año (Costo adicional)	Con MP 2 vez al año minimo, Calibración 1 vez al año, MC según requiera (Costo adicional)
Sistemas de Apoyo	Certificación por ISO 17025	Certificación por ISO 17025	Certificación por ISO 17025	Certificación por ISO 17025
Garantía	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses
Peso Max	1000kg	1000kg-500kg	1000kg	1500kg, se ajusta según necesidad para mayor precisión en resultados

Nota: Karina Castillo Dotti.

Por consiguiente, se procede con la clasificación de cada proveedor, el intervalo más alto es 4 y el intervalo más bajo es 1, como se muestra en la Tabla 28.


Tabla 28 Matriz clasificación balanza

Matriz Clasificación									
Indicador	% Crit	Nombre de las Empresas							
		Romanas Azocar		La Casa de la Balanza		Multi Romanas Polini S.A.		GolTech Costa Rica	
Precio Unidad	25%	1	6%	3	19%	2	13%	4	25%
Costo SA adicional	5%	1	1%	3	4%	2	3%	4	5%
Intalación	15%	1	4%	3	11%	2	8%	4	15%
Servicios	20%	2	10%	2	10%	3	15%	4	20%
Sistemas de Apoyo	10%	2	5%	1	3%	3	8%	4	10%
Garantía	15%	1	4%	3	11%	4	15%	2	8%
Peso Max	10%	1	3%	3	8%	2	5%	4	10%
Total	100%	9	33%	18	65%	18	65%	26	93%

Nota: Karina Castillo Dotti.

Según el análisis realizado, se determina que la empresa catalogada como mejor proveedor es GolTech, debido a su gran variedad de equipos e instrumentos de medición, digitales y de alta precisión, así como equipos para instalación fija y otras herramientas de medición para análisis e investigación. La calibración de fábrica de este proveedor incluye certificaciones ISO, también facilita la instalación, capacitación y seguimiento de las calibraciones e indicaciones, así como el mantenimiento preventivo o correctivo que necesiten los equipos. Este proveedor brinda la facilidad de un ajuste en la calibración del aparato según el criterio de la empresa Bimbo. Seguidamente, en la Figura 57 Tipos de básculas se muestran las dos opciones de básculas que ofrece el proveedor seleccionado.

Figura 57 Tipos de básculas

TIPOS DE BÁSCULA			
BÁSCULAS DE PISO SERIE "WEFL" WALL-E FLOOR			
<p>1 BÁSCULA SERIE "WEFL" WALL-E</p> 	<p>1 BASTIDOR PARA LA INSTALACIÓN A NIVEL DEL SUELO FLMTF-1</p> 	<p>1 VISOR DE PESO MULTIFUNCIÓN IP68- "DFWLB"</p> 	<p>1 PROGRAMAS/SOFTWARE</p> <p>Programas para 3590E / CPWE</p> 
BÁSCULAS DE PISO SERIE "WEFL" WALL-E FLOOR CON RAMPA			
<p>1 BÁSCULA SERIE "WEFL" WALL-E</p> 	<p>2 RAMPA ACCESO</p> 	<p>1 VISOR DE PESO MULTIFUNCIÓN IP68- "DFWLB"</p> 	<p>1 PROGRAMAS/SOFTWARE</p> <p>Programas para 3590E / CPWE</p> 

Nota: Karina Castillo Dotti.

La empresa GolTech ofrece una misma báscula, pero con un mecanismo de instalación diferente, pues la báscula serie "WEFL" ALL-E FLOOR ofrece la facilidad de una instalación a nivel del suelo. La empresa deberá analizar el área donde se incorporará esta, ya que debe hacer una fosa de al menos 15 cm de profundidad, se debe colocar primero el bastidor y luego la balanza y se debe tener en cuenta que esta fosa debe contar con un desagüe para su respectiva limpieza. Por otro lado, si la empresa no desea implementarla a nivel del suelo, la báscula permite la colocación de dos rampas a los lados, con una altura sobre el suelo de 12 cm, que permita el acceso de los *dollys* para su respectivo pesaje; la medida de esta es de 1,22 x1,0 m y la calibración del peso se puede hacer manual, por lo que como peso máximo (1500 kg) se puede programar o calibrar como peso máximo a 400 kg, para obtener una mejor precisión en los datos.

El costo de las básculas a nivel del suelo es de ₡ 1.224.000,00 y la báscula con rampas tiene un costo de ₡ 1.262.800,00, cada programa adicional que se desee instalar tiene un costo de ₡ 240.000,00. La estructura es de monobloque en tubular de acero pintado al horno, pies de apoyo regulables y una burbuja de nivel, si la empresa incorpora las básculas a nivel suelo, GolTech se encarga de llevar a cabo el estudio pertinente de los suelos para crear las fosas y realizar la instalación de los aparatos. Sin importar el tipo de instalación que desee implementar la empresa, la báscula debe contar con una terminal o visor de peso, esta es una pantalla para indicar el peso de productos puestos en la plataforma de pesaje, a la cual se le instala un *software* que facilite la generación de los reportes e indicadores, para la medición de los objetivos que desee la empresa.

Seguidamente se mencionan algunas observaciones que se deben tomar en cuenta para la incorporación de las básculas en el proceso, con el propósito de que la empresa se asegure de contar con las condiciones óptimas, desde el punto de vista ambiental y estructural, así como un correcto mantenimiento del equipo, para asegurarse de que el pesaje sea el correcto:

- La balanza es diseñada como “balanza no automática”; es decir, que el material de pesaje se tiene que colocar de manera manual y cuidadosa en el centro del platillo de pesaje.
- Se deben considerar las condiciones ambientales requeridas para que la balanza funcione adecuadamente (la temperatura de la habitación, la exposición a la luz solar, sobrecargas eléctricas).
- Se debe colocar la balanza sobre una superficie sólida y plana
- No se debe colocar la balanza junto a una calefacción o fluctuación de temperatura por exponerla a la radiación solar, para evitar se caliente demasiado.
- Proteger la balanza contra corrientes de aire, dejando ventanas y puertas cerradas.
- Evitar sacudidas de la balanza durante el proceso de pesaje.
- Proteger la balanza contra polvo, vapores y una humedad del aire demasiado alta, ya que podrían inducir al equipo a brindar lecturas erróneas.
- No se debe exponer el aparato a una fuerte humedad por tiempo prolongado.
- La balanza no se puede utilizar para efectuar pesajes dinámicos.
- Evitar que el platillo de pesaje esté expuesto a una carga continua, ya que esto podría dañar el mecanismo medidor de la balanza.

- Es sumamente importante evitar que la balanza sea expuesta a golpes y sobrecargas superiores a la carga máxima permisible (máx.), debido a que esto podría averiarla.
- Nunca utilizar la balanza en lugares potencialmente explosivos.
- No se debe modificar la construcción de la balanza, pues esto podría provocar resultados de pesaje falsos, deficiencias en la seguridad o la destrucción de esta.
- Solo personal debidamente capacitado debe manejar y cuidar estos aparatos.

Debido a lo anterior, para la incorporación de las 9 balanzas en la Fábrica y Centro de Distribución es necesario llevar a cabo un análisis de la distribución de las plantas, para verificar las rutas actuales y realizar la modificación de estas, de los espacios y las zonas de pesaje, las cuales deben ser señalizadas, para evitar problemas, descalibraciones o daños de los equipos.

La incorporación de una báscula industrial le permite a la empresa agilizar el proceso de producción, distribución y venta del producto, ya que llevar un registro o reporte de la cantidad y peso del material distribuido por cada unidad de carga contribuirá a maximizar los beneficios y ganancias del negocio, pues el no incurrir en una sobrecarga o colapso de los equipos de trabajo reducirá la cantidad de pérdidas. Uno de los beneficios de las básculas de suelo es que permiten conocer el peso de los productos sin tener que realizar cargas excesivas o recurrir a servicios externos. Por lo que, si se desea ganar rapidez y lograr un rendimiento alto sin incorporar tardías en el proceso, la báscula industrial es elemento indispensable para agilizar el proceso y reducir costes.

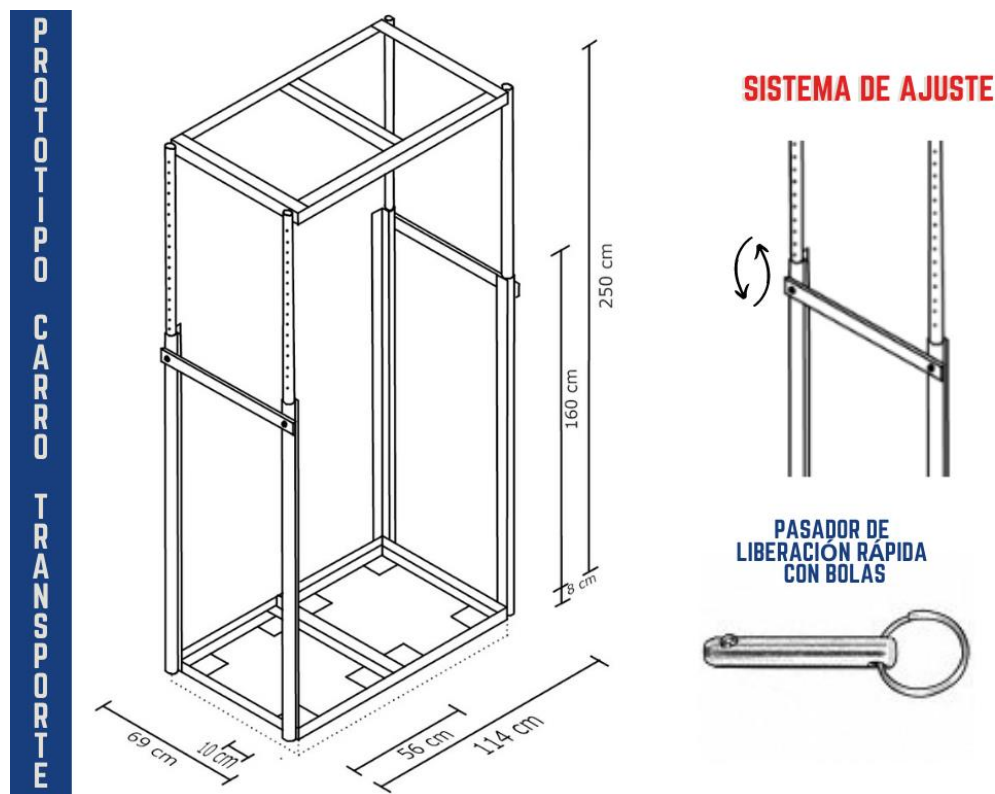
Propuesta 2

Diseño de un dispositivo de transporte para bandejas.

En la actualidad, la empresa cuenta con un *dolly* en el cual agrupa, por medio de dos filas, las bandejas de los diferentes tamaños. Sin embargo, este sistema no lo asegura a la empresa que los productos se entreguen en las condiciones óptimas, por lo que se propone la implementación de un nuevo carro de transporte y almacenaje para las bandejas, para garantizar que estas no sufran daños en los movimientos internos y externos que se generan durante el proceso de despacho de los productos a los Puntos de Venta.

Seguidamente, se procede con la elaboración de un prototipo para el carro de transporte, el cual se acopla a las necesidades de los empaques secundarios y se muestra a continuación en la Figura 58.

Figura 58 Diseño prototipo carro de transporte manual



Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Figura 58, se visualiza el prototipo diseñado para almacenar y trasladar las bandejas de producto terminado desde que son cargadas las bandejas en las Fábrica hasta que son entregadas en los Centros de Venta. El prototipo o carro de transporte (CT) cuenta con un sistema de ajuste de la altura, el cual les permitirá a los operarios modificar la altura de este, según los tipos de bandejas que sean cargadas. Algunas de las características del CT son:

- Material acero inoxidable/hierro/hule.
- Altura máxima 2,5 m, altura mínima 2,0 m, altura promedio 2,2 m
- Largo 1,24 m
- Ancho 0,69 m
- Capacidad de carga 2,80 kg
- Sistema de ajuste cada 5 cm
- Pasador de liberación rápida por medio de bolas
- Altura PL 1,6 m
- Cupo dos espacios para bandejas
- Cupos por espacio 18 bandejas

Seguidamente en la Figura 59 se observan los materiales requeridos para la fabricación del carro de transporte.

Figura 59 Materiales para elaboración de Carro de Transporte



Nota: Karina Castillo Dotti.

Se propone el diseño de una base como la que ya tiene la empresa, modificando el *dolly* con dos angulares en la parte trasera, con una altura 1,6 m, y dos platinas en la parte delantera, de la misma altura, reforzando ambos lados con tubo de acero inoxidable de 1,5 pulgadas. La parte superior de este CT es otra base, pero en sus esquinas con tubo de acero inoxidable de 1,15 pulgadas, con perforaciones a ambos lados cada 5 cm, para que este se introduzca sobre los tubos base y así cumpla la función del sistema de ajuste.

El pasador de fijación con bolas C1144 se utiliza para conectar y fijar rápidamente ambas piezas; es decir, la aplicación de este pasador de posicionamiento es meterse y sacarse de posición con regularidad, según las bandejas que sean cargadas. Las ruedas son de hule industrial y brindan alta calidad; contará con dos ruedas de sistema rotario con freno y 2 ruedas fijas y facilidad en los movimientos internos de los productos. Para establecer la capacidad de carga y la altura de este

prototipo, se realizaron 15 mediciones de la altura de diferentes *dollys* cargados y se pesaron estos, para así establecer el promedio. En la Tabla 29 se muestran los cálculos y mediciones realizadas.

Tabla 29 Promedio altura y peso por dolly

Dollys Cargados		
N°	Altura M	Carga Kg
1	2,10	272,00
2	2,15	272,00
3	2,30	183,00
4	2,20	183,6
5	2,30	183,6
6	2,30	166,6
7	2,15	166,3
8	2,15	166,5
9	2,35	190,4
10	2,34	190,4
11	2,15	-
12	2,00	-
13	2,05	-
14	2,10	-
15	2,30	-
Promedio	2,20	197,4

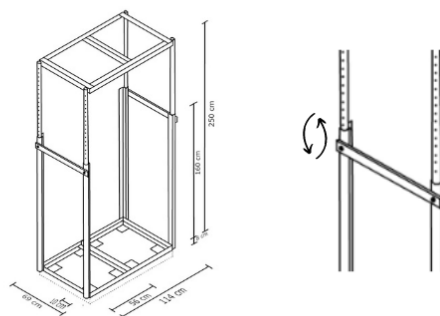
Nota: Karina Castillo Dotti.

Con base en la Tabla 29, se determina que la altura promedio de cada carro de transporte es de 2,20 m. Por estas variaciones, se implementa la idea del sistema de ajuste en la altura, y la capacidad de carga promedia los 197,4 kg; sin embargo, se visualiza que el peso máximo presente es de 272 kg, por lo cual se implementan ruedas con capacidad de carga de 70 kg, pues al calcular la carga repartida que se ejerce sobre la base, esta es de 68 kg por rueda. En la Figura 60, se presenta la ficha del nuevo carro de transporte.

Figura 60 Ficha Carro transporte de bandejas

Ficha Carro de Transporte

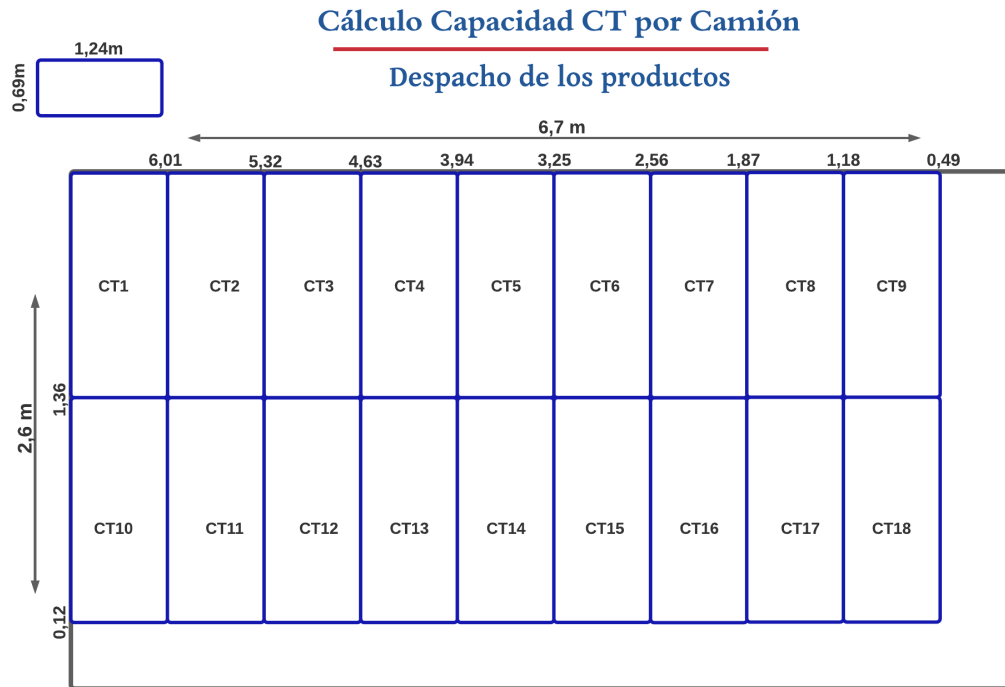
Especificación	Medida Prom	Especificación	Medida Prom
Largo total (m)	1,24m	Altura Max (m)	2,5m
Ancho total (cm)	69cm	Altura min (m)	1,6m
Capacidad de carga(kg)	280kg	Espacios agujeros(cm)	5cm



Nota: Karina Castillo Dotti.

Dentro de las especificaciones del CT se encuentran: el largo total, con un valor de 1,24 m; ancho total 69 cm; altura máxima 2,50 m; altura mínima 1,60 m. Es en la altura en la que se encuentra el área de ajuste de cada bandeja, los espacios entre cada agujero son de 5 cm y la capacidad máxima de este es de 280 kg. Seguidamente, se presenta una propuesta para la distribución de los carros de transporte en la unidad de carga, tomando en cuenta que este es un vehículo Hino serie 500, cuyo ancho del cajón de este es de 2,6 m y el largo es de 6,7 m. En la Figura 61 se puede observar la matriz de distribución realizada.

Figura 61 Matriz distribución de la unidad de carga



Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Figura 61 se observa el análisis realizado para que se pueda cargar el camión con la mayor cantidad de CT y aprovechar al máximo el espacio. Se determina que los CT se deben acomodar a lo largo en dos filas de 9 uds.; es decir, que la unidad de carga puede despachar 18 CT con producto terminado, para un total de 648 bandejas por entregar. La unidad tendrá un espacio de 12 cm a lo ancho y 49 cm a lo largo, espacio suficiente para que los operarios coloquen cada CT y la barra de sujeción al finalizar cada carga.

El modo de uso del CT es el mismo que se implementa actualmente la empresa; es decir, que las bandejas deben ser colocadas en la misma posición y cantidad. La única variable que se incorporan al proceso es el ajuste pertinente de la altura de cada CT; según este lo requiera, sin embargo, el pasador cuenta con un sistema de liberación rápida, el cual se encarga de fijar la altura y al ser jalada deberá, en ambos lados y extremos, liberar los agujeros y permitir la modificación, ya sea si se quiere alargar o acortar su altura.

Una vez obtenidos los datos pertinentes para realizar la estimación de los CT requeridos (Tabla 25), se procede a identificar los diferentes proveedores que pueden producir el CT. Este proceso inicia especificando o mostrando técnicamente el producto; la calidad de las variables y las características técnicas permiten medir, certificar y seleccionar a un proveedor. El proceso de selección de los proveedores es definido como la evaluación de diferentes propuestas y proveedores, analizados bajo criterios establecidos, que pueden ser subjetivos, ya que ayudan a determinar cuál es la mejor alternativa para producir la demanda de CT establecida. En la Tabla 30 se muestra el nombre, contacto y ubicación de los proveedores seleccionados y contactados.

Tabla 30 Información proveedores

Nombre empresa	Teléfono	Dirección
Muebles Ruiz Costa Rica	4001-5374	Heredia, San Francisco, Heredia 4, Costa Rica
Carrocerías y Remolques El Veloz	2450-0806	Naranjo, 800 mts. sur del peaje de, Provincia de Alajuela, Naranjo, 20607
RLM Equipos Gastronómicos	6055-9015	Provincia de Alajuela, San Ramón
TAINSA	2274-2069	San Antonio, Desamparados San José, Costa Rica
Linprec S.A.	2448-2056	Poás, Alajuela, Costa Rica

Nota: Karina Castillo Dotti

Para llevar a cabo la evaluación y selección de proveedores, se plantean cuatro criterios, los cuales categorizan aspectos con los que deben contar los proveedores: criterio situación de la empresa, criterios del producto, criterio de desempeño del servicio y criterios del costo. Previo a lo anterior, se solicitaron las cotizaciones a cada proveedor, el detalle de estas se presenta en la Tabla 31, en la cual se observa la información facilitada por cada uno.

Tabla 31 Datos recolectados por proveedor

Matriz Clasificación						
Indicador	Nombre de las Empresas					
	Muebles Ruiz Costa Rica	Carrocerías y Remolques El Veloz	RLM Equipos Gastronómicos	TAINSA	Linprec S.A.	Creación por personal CEDIS.
Tiempo de entrega por unidad	30-60 días	30-45 días	30-45 días	30-60 días	15-30 días	Conforme se van produciendo
Forma Entrega	Entrega en Sitio	Entrega en Sitio	Entrega en Sitio	Entrega en Sitio	Recolección en Fábrica	Entrega en Sitio
Precio unidad	₡ 950 386,50	₡ 700 000,00	₡ 408 608,00	₡ 678 000,00	₡ 356 000,00	₡ 229 390,00
Forma de Pago	Efectivo- Transferencia 65% Adelanto- 35% Entrega	Efectivo- Transferencia 50% Adelanto- 50% Entrega	Efectivo- Transferencia 50% Adelanto- 50% Entrega	Efectivo- Transferencia 50% Adelanto- 50% Entrega	Efectivo- Transferencia 50% Adelanto- 50% Entrega	Compra de materiales al contado
Materiales	Inox	Tubo Galvanizado/ Angulares Hierro	Tubo Inox/ Angulares Hierro	Tubo Inox/ Angulares Hierro	Tubo Inox/ Angulares Hierro	Tubo Inox/ Angulares Hierro
Tipo de Rueda	4 Rodines Americanos 90kg	4 Ruedas Industriales/Hule 70kg	4 Ruedas Industriales/Hule	4 Ruedas Industriales/Hule	4 Ruedas Industriales/Hule	4 Ruedas Industriales/Hule 2 fijas 2 freno y rodin
Tiempo Garantía	12 meses	10 meses	12 meses	12 meses	6 meses	Mant Preventiv
Tipo de Acabo	Pintura epoxica en polvo y secado al horno	Pulido	Pulido	Pulido	Pulido Fino- Hierro pintado	Pulido

Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Tabla 31 se muestran los resultados de las cotizaciones, según el tipo de proveedor. Los indicadores establecidos, sirven de apoyo para realizar la selección del proveedor, los cuales se establecen por:

- El tiempo de entrega por cada unidad.
- Forma de entrega; es decir, si se deben recolectar en la empresa o si esta se encarga de realizar la entrega de los CT en la Fábrica.
- Precio por unidad.
- Forma de pago. Esto para saber si se debe contar con todo el dinero o si se establece un tiempo para la cancelación.
- Tipos de materiales, ya que, al ser una empresa de productos alimenticios, las unidades deben ser creadas con acero inoxidable.
- Tipo de rueda, pues de este dependerá no solo la capacidad del camión, sino que también deben contar con un material resistente por la cantidad de traslados que se generan.

- Tiempo de garantía, si alguna unidad se daña por mala fabricación, el proveedor debe cubrir el arreglo o reemplazo de esta.
- Tipo de acabo con el que se entrega.

Estos indicadores mencionados, son las definiciones de los criterios que se deben tomar en cuenta para realizar la selección del proveedor que más convenga a la empresa. Es importante mencionar que la empresa actualmente cuenta con un operario que se encarga de crear y dar el mantenimiento preventivo a cada *dolly*, por lo que se facilita la disponibilidad de este para que se encargue de crear los nuevos carros de transporte. Debido a lo anterior, se procede a calcular un aproximado de la cantidad de materiales que son requeridos por unidad y el costo de los mismos. En la Tabla 32 se visualizan los materiales necesarios para la elaboración de cada carro de transporte.

Tabla 32 Cantidad y costo por material para cada CT

Costo Materiales por unidad					
Descripción	Cantidad	Proveedor	Medidas	Precio	Costo total
Tubo de acero inoxidable de 1,5 pulgadas, alta calidad	2	Carbone CR 4001-6263	Largo 6m	€ 23,050.00	€ 46 104,00
Tubo de acero inoxidable de 1,15 pulgadas, alta calidad	1	Carbone CR 4001-6263	Largo 6m	€ 22 680.00	€ 22 680,00
Ring Pin, Cotterless, Steel, C1144, Zinc, 3/8 in Pin Dia., 2 5/8 in Usable Length, PK 5	5	(Importado) Grainger Choise +1-800-472-4643	8x60mm=3/8"X6cm	€ 18 180.00	€ 18 180,00
Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	2	Arcelormittal 6475-5507	Largo 6m	€ 11,065.00	€ 22 130,00
Platina hierro 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	1	Arcelormittal 6475-5508	Largo 6m	€ 5,600.00	€ 5,600,00
2 Rueda giratoria de hule negro con freno diametro 100 mm 70 kg, altura total 140mm	2	Grupo Capris S.A 2519-5040	Altura Total 125 mm (H)	€ 5,062.40	€ 10 124,00
2 Rueda Fija de hule negro diametro 100 mm 70 kg sin freno, altura total 140mm	2	Grupo Capris S.A 2519-5040	Altura Total 125 mm (H)	€ 7,390.20	€ 14 780,00
Soldadura HOBART E6011 ELECTRODO REVESTIDO A5.1 AWS 1/8" 5KG	1	Grupo Capris S.A 2519-5041	5kg	€ 12,859.40	€ 12 859,00
METABO 616359000 10 DISCO DE CORTE INOX EN CAJA METÁLICA	1	Grupo Capris S.A 2519-5042	125X1.0X22.23MM	€ 12 848.00	€ 12 848,00
PRECISION TOOLS 034-3/8 BROCA HSS JOBBER PARA METAL 3/8"	1	Grupo Capris S.A 2519-5043	3/8 x 6"	€ 2 802.00	€ 2 802,00
Discos mil hojas o flap Conico INTRUDER Granos #60 4" COD-013104	1	INTRUDER 4103-3070	Granos #60- 4"	€ 2 563.00	€ 2 563,00
Discos mil hojas o flap Conico INTRUDER Granos #120 4" COD-013107	1	INTRUDER 4103-3070	Granos #120- 4"	€ 2 857.00	€ 2 857,00
Varilla inox 3/8"	1	Carbone CR 4001-6263	Largo 4m	€ 8 860.00	€ 8 860,00
Lamina Lisa Inox 0,90mm	1	Aceros RYASA	1,22mtrs x 2,44m	€ 52 533.00	€ 52 533,00
					€ 229 320,00

Nota: Karina Castillo Dotti.

En la Tabla 32 se visualiza el análisis realizado para calcular la cantidad, medidas, costo y el tipo de material utilizado para la elaboración de los carros de transporte. Así pues, el costo de producir la empresa los CT es de ₡229.320,00. De algunos de los materiales requeridos para crear una unidad quedan sobran, los cuales sirven para producir los demás. En la Tabla 33 se presenta la clasificación de cada proveedor, según la información tomada de la Tabla 31.

Tabla 33 Matriz clasificación proveedores.

Matriz Clasificación													
Indicador		Nombre de las Empresas											
		Muebles Ruiz Costa Rica		Carrocerías y Remolques El Veloz		RLM Equipos Gastronómicos		TAINSA		Linprec S.A.		Creación por personal CEDIS.	
% Crit													
Tiempo de entrega unidad	10%	1	2%	3	5%	4	7%	2	3%	6	10%	5	8%
Forma Entrega	8%	2	3%	3	5%	5	8%	4	7%	1	2%	6	10%
Precio unidad	20%	1	3%	2	3%	4	7%	3	5%	5	8%	6	10%
Forma de Pago	9%	1	2%	2	3%	5	8%	3	5%	4	7%	6	10%
Materiales	25%	6	25%	1	2%	2	3%	3	5%	4	7%	5	8%
Tipo de Rueda	15%	1	3%	2	3%	4	7%	3	5%	5	8%	6	10%
Tiempo Garantía	8%	2	3%	3	5%	5	8%	4	7%	1	2%	6	10%
Tipo de Acabo	5%	5	4%	1	2%	3	5%	2	3%	6	10%	4	7%
Total	100%	19	44%	17	28%	32	53%	24	40%	32	53%	44	73%

Nota: Karina Castillo Dotti.

Para realizar la clasificación anterior, se estable 6 como el criterio más alto y 1 como el criterio más bajo. De la misma forma, se establecen los porcentajes de criterio para cada indicador, los cuales se visualizan en la columna número dos. Se determina que lo más rentable para la empresa es encargarse de elaborar y proveer cada carro de transporte, esto porque el costo es más bajo y se pueden utilizar las mismas bases de los *dollys* con las que ya cuenta la empresa, lo cual representa un ahorro significativo en la producción estos. Sin embargo, como segundo mejor proveedor, si la empresa cambia de parecer, está Linprec, ya que este fabrica cada carro de transporte siguiendo las indicaciones brindadas y al mejor precio.

Como la empresa se encargará de producir los nuevos carros de transporte para los empaques secundarios, se calcula el costo de la inversión en materia prima para elaborar las 2 358 uds. Estos datos se muestran en la posterior Tabla 34.

Tabla 34 Presupuesto y cantidad total materiales CT

Descripción	Medidas requeridas por unidad	Medidas/Uds requeridas para 43uds CT	Total Uds Material	Costo por Material	Costo Total Materiales
Tubo de acero inoxidable de 1,5 pulgadas, alta calidad	6,4 m	15 091	2 515	€23 050	€ 57 975 360,00
Tubo de acero inoxidable de 1,15 pulgadas, alta calidad	3,6 m	8 489	1 415	€22 680,00	€ 32 087 664,00
Ring Pin, Cotterless, Steel, C1144, Zinc, 3/8 in Pin Dia., 2 5/8 in Usable Length, PK 5	4 uds	1 886	1 886	€18 180,00	€ 34 294 752,00
Tapa-Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	4,35m	10 257	1 710	€11 065,00	€ 18 916 170,75
Base-Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	Empresa facilita base dolly	Empresa facilita base dolly	Empresa facilita base	-	-
Extremos Trasero-Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	3,2m	7 546	1 258	€11 065,00	€ 13 915 344,00
Extremos Delanteros-Platina hierro 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	3,2m	7 546	1 258	€ 5 600,00	€ 7 042 560,00
Platina en ambos extremos	1,38	3 254	542	€ 5 600,00	€ 3 037 104,00
2 Rueda giratoria de hule negro con freno diametro 100 mm 70 kg, altura total 140mm	2	4 716	4 716	€ 5 062,00	€ 23 872 392,00
2 RuedaFija de hule negro diametro 100 mm 70 kg sin freno, altura total 140mm	2	4 716	4 716	€ 7 390,00	€ 34 851 240,00
Soldadura HOBART E6011 ELECTRODO REVESTIDO A5.1 AWS 1/8" 5KG	1	2 cjs 10kg	165	€12 859,00	€ 2 121 735,00
METABO 616359000 10 DISCO DE CORTE INOX EN CAJA METÁLICA	0,2	472	472	€12 848,00	€ 6 059 116,80
PRECISION TOOLS 034-3/8 BROCA HSS JOBBER PARA METAL 3/8"	1	288	165	€ 2 802,00	€ 462 330,00
Discos mil hojas o flap Conico INTRUDER Granos #60 4" COD-013104	0,2	472	472	€ 2 563,00	€ 1 208 710,80
Discos mil hojas o flap Conico INTRUDER Granos #120 4" COD-013107	0,2	472	472	€ 2 857,00	€ 1 347 361,20
Varilla Inox 3/8"	4 m	9 432	2 358	€ 8 860,00	€ 20 891 880,00
Lamina Lisa Inox 0,90mm (Placa 3x3cm) 3 240 placas por lamina 6 por CT= 810 CT por lamina	1,22mx2,44m	3	3	€52 533,00	€ 157 599,00
					€ 258 241 319,55

Nota: Karina Castillo Dotti.

Con base en lo anterior, se determina que el costo de crear 2.358 uds. de carros de transporte para que la empresa logre abastecer la demanda de los once Centros de Venta es de ¢258.241.319,00.

Análisis económico

En este apartado se muestra la inversión total que debe realizar la empresa para la implementación de la propuesta, esto por medio del análisis económico del proyecto, para lo cual se hará uso de varios indicadores. Se describe la inversión, la estructura y los costos de cada parte presupuestada. En la Tabla 35 se muestra el costo total de las pérdidas que reporta la empresa en las 38 semanas que abarca la presente investigación.

Tabla 35 Costo pérdida en 9,5 meses.

Precio dólar	¢ 600,00	
Pérdidas total (9,5 meses)	\$ 27 928	¢16 756 983,00
Pérdida por mes		¢ 1 763 892,95
Costo de volver a crear producto (9,5 meses)		¢16 756 983,00
Costo Pérdida Real		¢ 33 513 966,00

Nota: Karina Castillo Dotti.

El costo total de las pérdidas en 9,5 meses es de ¢16.756.893,00. El costo de la pérdida mensual que presenta la empresa es por ¢1.763.892,95; sin embargo, como los productos no se encuentran en las condiciones adecuadas, esta debe cubrir nuevamente el costo de la producción por la misma cantidad. Por tanto, el costo real que reporta la empresa es de ¢ 33.513.966,00; adicionalmente, se mide el costo de la pérdida por año, el cual se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36 Costo real pérdidas por año.

Costo Pérdida en un año		
Costo pérdida por mes	Cantidad meses	Total
¢ 1 763 892,95	12	¢ 21 166 715,37
Costo Total Pérdidas		¢ 42 333 430,74

Nota: Karina Castillo Dotti.

Así pues, el costo pérdidas que presenta la empresa en un año es por ₡42.333.430,00. En la Tabla 37, se muestra el costo de inversión que debe ejecutar la empresa para la compra 19.685 uds. de nuevos empaques secundarios, para cubrir la demanda de los 11 Centros de Venta y reemplazar los empaques secundarios dañados.

Tabla 37 Costo inversión compra empaques secundarios

Inversión Compra bandejas		
Costo unidad Bandeja	Cantidad	Total
₡ 3 600,00	19 685	₡70 866 000,00

Nota: Karina Castillo Dotti.

La inversión para la compra de 19.685 uds. de empaques secundarios es de ₡ 70.866,000,00. Seguidamente, en la Tabla 38 se muestra el costo de la inversión para la compra de las balanzas a nivel de suelo.

Tabla 38 Costo balanzas a nivel de suelo

Inversión Compra Balanza a nivel de Suelo		
Costo unidad Balanza	Cantidad	Total
₡ 1 224 000,00	9	₡11 016 000,00

Nota: Karina Castillo Dotti.

El costo de la unidad por balanza a nivel de suelo, incluyendo análisis de los suelos y espacios de instalación, preparación de la fosa, bastidor, visor de mediciones, indicadores de peso es de ₡1.224.000,00 y el costo total para compra de las 9 balanzas es por ₡ 11.016.000,00. Según el análisis aplicado, se propone como opción a incorporar la báscula serie Wefl All-E Floor, pues esta brinda la facilidad de solo deslizar los carros de transporte hasta la báscula y que esta registre su peso. Seguidamente, en la Tabla 39 se muestra el cálculo la inversión que debe realizar la empresa para la producción de los CT.

Tabla 39 Inversión total carros de transporte

Inversión elaboración Carros de Transporte		
Costo unidad Bandeja	Cantidad	Total
₡ 229 320,00	2 358	₡ 258 241 319,55
Costo mano obra	Cantidad Operarios	Total 3 años
₡ 400 000,00	3	₡ 43 200 000,00
Costo Total Ct		₡ 301 441 319,55

Nota: Karina Castillo Dotti.

La empresa actualmente cuenta con un operario encargado de dar mantenimiento preventivo y correctivo a cada *dolly*; asimismo, se encargaría de crear los nuevos carros de transporte; sin embargo, para que la producción de las 2.358 uds. Se ejecute de una forma rápida, la empresa debe contratar tres operarios más, para que estos en tres años se logre producir la cantidad requerida; es decir, la empresa debe invertir en salarios ₡43.200.000,00 y el costo para la compra de la materia prima es de ₡258.241.319,00.

Adicionalmente, se calcula el costo de capacitación para las 35 personas que conforman el área de despacho y recepción de los pedidos en la Fábrica, CV y CEDIS.

Tabla 40 Costo Capacitación

Costo Total Capacitación		
Costo hora	Cantidad horas	Total
₡ 22 753,00	4	₡ 91 012,00
₡ 22 753,00	4	₡ 91 012,00
₡ 22 753,00	4	₡ 91 012,00
Total	12	₡ 273 036,00

Nota: Karina Castillo Dotti.

Se requieren 3 semanas para capacitar a los empleados, el costo total con 4 horas por semana es de ₡ 273.036. La capacitación está orientada en que las propuestas por aplicar se cumplan según el

proceso especificado, por lo que se pretende brindar la orientación requerida a cada operario para que cumplan con el dominio de las tareas. Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales para que la organización del proceso sea exitosa y esta sustente sus logros, siendo su propósito general impulsar la eficacia organizacional. La capacitación se lleva a cabo para contribuir a elevar el nivel de rendimiento de los operarios y, con ello, al incremento de la productividad y rendimiento del área de despacho de pedidos, algunos de puntos por aplicar son los siguientes:

1. Implementación de las cargas en empaques secundarios según los cupos establecidos en la Tabla 21, por cada línea de producción.
2. Metodología para el uso correcto de las balanzas.
3. Establecer y definir las rutas de traslados para la implementación de las balanzas.
4. Seguridad de la construcción y puesta en marcha las balanzas a nivel de suelo.
5. Implementación y manipulación correcta de los carros de transporte.
6. Entrenamiento efectivo en carga de bandejas y nivelación del sistema de ajuste de cada CT.

Según las metodologías explicadas con anterioridad para el plan de capacitación, por semana se contará con un grupo diferente de al menos 12 personas, contando con 4 horas por semana para brindar el desarrollo de los temas, de las cuales el tiempo se divide en 2 horas para los temas 1,2,3,4 y 2 horas para los temas 5,6. Cabe mencionar que se deben establecer las rutas y análisis de los suelos con el proveedor Goltech para la implementación correcta de las balanzas y siguiendo todas las especificaciones, de la misma forma manera se le brindara a las operarios encargados de realizar los carros de transporte una correcta explicación de cómo se debe producir el mismo según las especificaciones del prototipo mostrado.

Por último, en la Tabla 41 se evidencia el costo total de la inversión requerida.

Tabla 41 Costo total inversión y periodo de recuperación

Costo Inversión Total y Periodo de Recuperación			
Costo Inversión Compra bandejas	₡ 3 600,00	19 685	₡ 70 866 000,00
Costo Inversión Compra Balanza a nivel de Suelo	₡ 1 224 000,00	9	₡ 11 016 000,00
Costo Inversión elaboración Carros de Transporte	₡ 229 320,00	2 358	₡ 301 441 319,55
Costo Capacitación empleados	₡ 22 753,00	12	₡ 273 036,00
Costo de la Inversión Total			₡ 383 596 355,55
Periodo Recuperación (Años)			9

Nota: Karina Castillo Dotti.

Con base en lo anterior, se concluye que el costo de inversión total sería de ₡383.596.355,00 y que el periodo para que la empresa recupere la inversión es de 9 años, a ₡ 3.527.785,00 por mes. Seguidamente, en la Tabla 42 se crea otro escenario alternativo, sin incluir la inversión para la producción de los CT.

Tabla 42 Costo Total Inversión y Periodo de Recuperación sin CT

Costo Inversión Total y Periodo de Recuperación			
Costo Inversión Compra bandejas	₡ 3 600,00	19 685	₡ 70 866 000,00
Costo Inversión Compra Balanza a nivel de Suelo	₡ 1 224 000,00	9	₡ 11 016 000,00
Costo Capacitación empleados	₡ 22 753,00	12	₡ 273 036,00
Costo de la Inversión Total			₡ 82 155 036,00
Periodo Recuperación (Años)			2

Nota: Karina Castillo Dotti.

Se determina que el costo de inversión total, sin tomar en cuenta la producción de los CT, es de ₡82.155.036,00 y que el periodo para que la empresa recupere la inversión es de 2 años, a ₡ 3.527.785,00 por mes.

Plan de implementación

Con el fin de crear un plan de implementación o reemplazo de los *dollys* por los CT según se van produciendo, se elabora un diagrama de Pareto, en el cual se evidencia la cantidad de pérdidas por Centro de Venta. Con esto, es posible conocer en qué centros se debe implementar la nueva unidad, de acuerdo con la cantidad de pérdidas presentadas. En la Tabla 43, se muestran los datos obtenidos y la clasificación 80/20 aplicada.

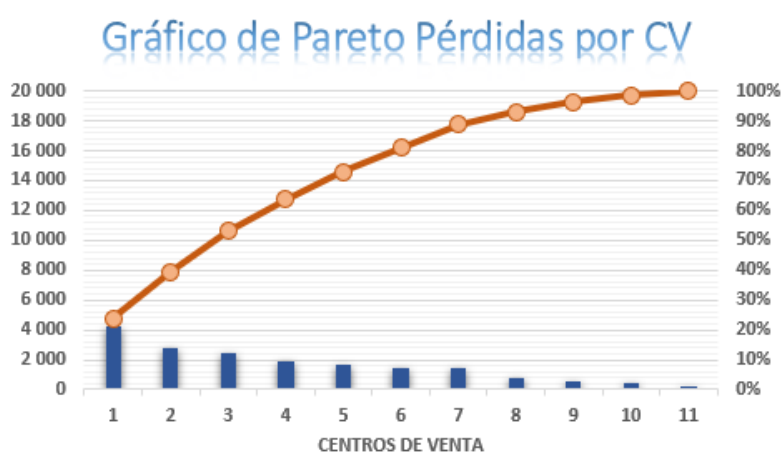
Tabla 43 Frecuencia de pérdidas por CV

Nº	Centro de Venta	Frecuencia	%	Frec Acum	% Acum	
1	San Antonio	4 213	24%	4 213	24%	A
2	Perez Zeledón	2 802	16%	7 015	39%	
3	Zapote	2 422	14%	9 437	53%	
4	Cartago	1 874	11%	11 311	64%	
5	Puntarenas	1 666	9%	12 977	73%	
6	Nicoya	1 407	8%	14 384	81%	B
7	Uruca	1 396	8%	15 780	89%	
8	Liberia	768	4%	16 548	93%	
9	Guápiles	567	3%	17 115	96%	C
10	San Carlos	429	2%	17 544	99%	
11	Fábrica/CEDIS	232	1%	17 776	100%	
	Total	17776	100%			

Nota: Karina Castillo Dotti.

A partir de la Tabla 43, se procede a la elaboración del gráfico de Pareto, según se muestra en la Figura 62.

Figura 62 Gráfico de Pareto pérdidas por CV



Nota: Elaborado con datos de la Tabla 43 Frecuencia de Pérdidas por CV.

Al realizar el análisis pertinente, se concluye que los Centros de Venta con mayor cantidad de pérdidas son 5: San Antonio, Pérez Zeledón, Zapote, Cartago y Puntarenas. Por tanto, en estos centros se debe realizar la incorporación del carro de transporte en el proceso de despacho de los productos terminados o empaques secundarios.

Con base en los datos obtenidos, se analiza la cantidad de unidades de producto despachadas a los centros de venta mencionados y se calcula la cantidad de bandejas que se despachan en las mismas semanas, para así promediar la cantidad de carros de transporte necesarios para satisfacer la demanda y cumplir con todos los despachos de los productos. A continuación, se presentan las tablas elaboradas (tablas 44-48) para la obtención de los cálculos.

Tabla 44 Promedio bandejas a requerir CV San Antonio

Semana	Centro Venta	Cantidad de días	Cantidad Bandejas siguiendo cupo recom	Cantidad Bandejas Actuales	Bandejas por requerir	Bandejas por día
1	San Antonio	6	39 005	22 420	16 585	6 501
2	San Antonio	6	42 977	24 337	18 640	7 163
3	San Antonio	6	42 397	23 797	18 600	7 066
4	San Antonio	6	43 102	24 161	18 941	7 184
5	San Antonio	6	41 540	23 889	17 651	6 923
6	San Antonio	6	44 242	25 177	19 065	7 374
7	San Antonio	6	43 470	24 604	18 866	7 245
8	San Antonio	6	44 039	24 807	19 232	7 340
9	San Antonio	6	44 250	25 132	19 118	7 375
Promedio			42 780	24 258	18 522	7 130

Nota: Karina Castillo Dotti.

Tabla 45 Promedio bandejas a requerir CV Pérez Zeledón

Semana	Centro Venta	Cantidad de días	Cantidad Bandejas siguiendo cupo recom	Cantidad Bandejas Actuales	Bandejas por requerir	Bandejas por día
1	Pérez Zeledón	6	9 060	5 102	3 958	1 510
2	Pérez Zeledón	6	9 497	5 318	4 179	1 583
3	Pérez Zeledón	6	8 443	4 659	3 784	1 407
4	Pérez Zeledón	6	8 907	4 976	3 931	1 485
5	Pérez Zeledón	6	9 283	5 185	4 098	1 547
6	Pérez Zeledón	6	9 751	5 508	4 243	1 625
7	Pérez Zeledón	6	10 055	5 596	4 459	1 676
8	Pérez Zeledón	6	9 577	5 318	4 259	1 596
9	Pérez Zeledón	6	9 351	5 205	4 146	1 559
Promedio			9 325	5 207	4 118	1 554

Nota: Karina Castillo Dotti.

Tabla 46 Promedio bandejas a requerir CV Zapote

Semana	Centro Venta	Cantidad de días	Cantidad Bandejas siguiendo cupo recom	Cantidad Bandejas Actuales	Bandejas por requerir	Bandejas por día
1	Zapote	6	42 464	24 037	18 427	7 077
2	Zapote	6	44 968	24 877	20 091	7 495
3	Zapote	6	45 436	25 355	20 081	7 573
4	Zapote	6	46 921	26 393	20 528	7 820
5	Zapote	6	45 784	25 978	19 806	7 631
6	Zapote	6	51 189	28 869	22 320	8 532
7	Zapote	6	49 571	27 591	21 980	8 262
8	Zapote	6	49 159	27 517	21 642	8 193
9	Zapote	6	50 681	28 493	22 188	8 447
Promedio			47 353	26 568	20 785	7 892

Nota: Karina Castillo Dotti.

Tabla 47 Promedio bandejas a requerir CV Cartago

Semana	Centro Venta	Cantidad de días	Cantidad Bandejas siguiendo cupo recom	Cantidad Bandejas Actuales	Bandejas por requerir	Bandejas por día
1	Cartago	6	7 892	4 843	3 049	1 315
2	Cartago	6	8 685	5 382	3 303	1 448
3	Cartago	6	8 712	5 349	3 363	1 452
4	Cartago	6	9 162	5 584	3 578	1 527
5	Cartago	6	9 261	5 687	3 574	1 543
6	Cartago	6	9 934	6 148	3 786	1 656
7	Cartago	6	9 619	5 769	3 850	1 603
8	Cartago	6	10 044	6 035	4 009	1 674
9	Cartago	6	9 818	5 808	4 010	1 636
Promedio			9 236	5 623	3 614	1 539

Nota: Karina Castillo Dotti.

Tabla 48 Promedio bandejas a requerir CV Puntarenas

Semana	Centro Venta	Cantidad de días	Cantidad Bandejas siguiendo cupo recom	Cantidad Bandejas Actuales	Bandejas por requerir	Bandejas por día
1	Puntarenas	6	9 268	5 422	3 846	1 545
2	Puntarenas	6	8 257	4 808	3 449	801
3	Puntarenas	6	7 261	4 242	3 019	707
4	Puntarenas	6	7 790	4 574	3 216	762
5	Puntarenas	6	8 175	4 795	3 380	799
6	Puntarenas	6	7 955	4 772	3 183	795
7	Puntarenas	6	8 528	4 948	3 580	1 421
8	Puntarenas	6	7 692	4 353	3 339	1 282
9	Puntarenas	6	7 939	4 570	3 369	1 323
Promedio			8 096	4 720	3 376	1 048

Nota: Karina Castillo Dotti.

En las tablas 44 a la 48 se observa la cantidad de semanas, el centro de venta, la cantidad de días por semana, la cantidad de bandejas que deben ser despachadas siguiendo los cupos por empaques recomendados, la cantidad actual de empaques que son despachados y la cantidad de empaques por requerir; es decir, la diferencia entre las bandejas que se deben despachar vs. las que son despachadas y la cantidad de empaques a despachar por día a los cinco centros de venta con mayor pérdida.

La elaboración de las tablas anteriores permite promediar la cantidad de carros de transporte que se deben producir para trasladar, almacenar y asegurar los productos en los movimientos internos para completar el proceso de despacho a los Centros de Venta con mayor cantidad de pérdidas; asimismo, permite determinar la cantidad de despachos por día/semana que deben llevar a cabo las unidades de transporte en el Centro de Distribución. En la Tabla 49 se presentan estos datos.

Con base en la tabla 49, se establece que, para almacenar y trasladar 116.790 empaques secundarios, la empresa debe contar con un promedio por semana de 3.244 uds. de carros de transporte y un promedio por día de 532 uds. de carros de transporte, para los cuales deberá realizar 30 despachos por día a los Centros de Venta que se muestran, para un total de 180 viajes por semana. Si bien estos datos obtenidos son promedios, de acuerdo con la logística inversa aplicada, la cantidad promedio de CT para despachar a los cinco CV es de 1.596 uds.

Tabla 49 Prom CT/Despachos

Centro Venta	Prom Bandejas a despacharxsemana	Prom Bandejas a despacharxdía	CupoCT	Total CTxCVXSemana	Total CTxCVxDía	Cantidad CT por viaje	Despachos por semana	Despachos por día
Cartago	9 236	1 539	36	257	43	18	14,3	2,4
Pérez Zeledón	9 325	1 554	36	259	43	18	14,4	2,4
Puntarenas	8 096	1 048	36	225	29	18	12,5	1,6
Zapote	47 353	7 892	36	1 315	219	18	73,1	12,2
San Antonio	42 780	7 130	36	1 188	198	18	66,0	11,0
Total final				3 244	532	-	180	30

Nota: Karina Castillo Dotti.

Por otro lado, el plan de implementación o plan piloto, el cual se entiende como un “esfuerzo temporal que se asume para probar la viabilidad de la solución propuesta o un proyecto en el que se prueban las nuevas ideas o incorporación de equipo” tiene como objetivo desarrollar una propuesta de implementación de los carros de transporte, en primera instancia en los centros de venta que presentan más pérdida. Lo anterior para demostrar a la empresa que su incorporación le ayudará a disminuir la cantidad de pérdidas en los productos; asimismo, facilitará y asegurará los empaques secundarios en la manipulación del proceso en la carga y descarga de estos y evita el desprendimiento de las bandejas y accidentes en las plantas.

Como lo muestra la Figura 62 Gráfico de Pareto pérdidas por CV, el segundo centro de ventas con mayor cantidad de pérdidas es Pérez Zeledón. Con el nuevo cálculo de despachos, este requiere de 43 carros de transporte por día para su traslado, por lo que se propone a la empresa empezar con la implementación en este CV, pues es el más conveniente, ya que la cantidad de unidades de CT es baja y la ruta que se debe recorrer es larga, lo que ayudaría a verificar si los CT se adecúan a las necesidades de la empresa. Debido a lo anterior, se procede en a calcular la cantidad y costo de materiales que son requeridos para elaborar 43 uds. de carros de transporte.

En la Tabla 50 se detalla la descripción del producto, las medidas requeridas por cada unidad, el cálculo para determinar las medidas requeridas para las 43 uds., el total promedio de los materiales, el costo de cada material y el costo que le genera a la empresa la producción de las 43 uds., el cual es de ₡ 4.738.623,00.

Tabla 50 Costo y cantidad de materiales para producir 43 CT

Descripción	Medidas requeridas por unidad	Medidas/Uds requeridas para 43uds CT	Total Uds Material	Costo por Material	Costo Total Materiales
Tubo de acero inoxidable de 1,5 pulgadas, alta calidad	6,4 m	275,2	46	€23 050	€1 057 226,67
Tubo de acero inoxidable de 1,15 pulgadas, alta calidad	3,6 m	154,8	26	€22 680,00	€ 585 144,00
Ring Pin, Cotterless, Steel, C1144, Zinc, 3/8 in Pin Dia., 2 5/8 in Usable Length, PK 5	4 uds	172	172	€18 180,00	€ 618 120,00
Tapa-Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	4,35m	187,05	31	€11 065,00	€ 344 951,38
Base-Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	Empresa facilita base dolly	Empresa facilita base dolly	Empresa facilita base dolly	-	-
Extremos Trasero-Angular hierro 50 x 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	3,2m	137,6	23	€11 065,00	€ 253 757,33
Extremos Delanteros-Platina hierro 50 x 3 mm (2 x 1/8 pulgadas nominal)	3,2m	137,6	23	€ 5 600,00	€ 128 426,67
Platina en ambos extremos	1,38	59,34	10	€ 5 600,00	€ 55 384,00
2 Rueda giratoria de hule negro con freno diametro 100 mm 70 kg, altura total 140mm	2	86	86	€ 5 062,00	€ 435 332,00
2 RuedaFija de hule negro diametro 100 mm 70 kg sin freno, altura total 140mm	2	86	86	€ 7 390,00	€ 635 540,00
Soldadura HOBART E6011 ELECTRODO REVESTIDO A5.1 AWS 1/8" 5KG	1	2 cjs 10kg	2 cjs	€12 859,00	€ 25 718,00
METABO 616359000 10 DISCO DE CORTE INOX EN CAJA METÁLICA	0,2	8,6	9	€12 848,00	€ 110 492,80
PRECISION TOOLS 034-3/8 BROCA HSS JOBBER PARA METAL 3/8"	1	3	3	€ 2 802,00	€ 8 406,00
Discos mil hojas o flap Conico INTRUDER Granos #60 4" COD-013104	0,2	8,6	9	€ 2 563,00	€ 22 041,80
Discos mil hojas o flap Conico INTRUDER Granos #120 4" COD-013107	0,2	8,6	9	€ 2 857,00	€ 24 570,20
Varilla Inox 3/8"	4 m	172	43	€ 8 860,00	€ 380 980,00
Lamina Lisa Inox 0,90mm (Placa 3x3cm) 3 240 placas por lamina 6 por CT= 540 CT por lamina	1,22mx2,44m	1	1	€52 533,00	€ 52 533,00
					€4 738 623,84

Nota: Karina Castillo Dotti.

Como plan de implementación, se procede a la creación de un diagrama de Gantt (tabla 51) el cual muestra los periodos de tiempo necesarios para la implementación de cada propuesta.

REFERENCIAS

- Aldarete, V. P., Colombo, A. L., Di Stéfano, V. y Wade, P. (s.f.). *Six Sigma*.
- Arango, M. D., Gómez, C. G. y Serna, C. A. (2017). Modelos logísticos aplicados en la distribución urbana de mercancías. *Revista EIA*, 14(28), 57-76.
- Becerra, C. y Estela, D. (2015). Propuesta de mejora de los procesos de recepción, gestión de inventarios y distribución de un operador logístico. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Bind ERP. (2020). *Minnt Solutions S.A.P.I de CV*. <https://blog.bind.com.mx/que-es-merma>
- Cano, P., Orue, F., Martínez, J. L., Mayett, Y. y López, G. (2015). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Tesis-Contaduría y Administración-2015*, 60(1), 181-203.
- Definicion.de. (2020). *Cuantificar*. <https://definicion.de/cuantificar/>
- Definición.mx. (2014). *Factores*. <https://definicion.mx/factores/>
- Giannasi, E. (2012). *Desperdicios en la producción*. INTI.
- Gómez, R. A. y Correa, A. A. (2012). Mejoramiento del cargue en el despacho de un centro de distribución utilizando superficies de respuesta. *Revista Lasallista de Investigación*, 9(1), 70-85.
- González, M. (2018). *Análisis de los elementos del sistema de distribución física desde una planta de producción hasta un centro de distribución para aumentar la eficiencia en el manejo y transporte de los productos terminados* [Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Gutiérrez, H., y de la Vara Salazar, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Education.
- Iglesias, A. (2019). *Indicadores de desempeño logístico*. Universidad ESAN. <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/10/31/indicadores-desempeno-logistico-kpi/#:~:text=Los%20indicadores%20log%C3%ADsticos%20son%20medidas,en%20la%20cadena%20de%20trabajo>.
- Luján, J. A. (SF). *Módulos Jorge Lujan*. <https://sites.google.com/site/modulosjorgelujan/home/perfil-del-docente>

- Matamoros, E. (2015). *Optimización del proceso logístico y de transporte del producto abono liquido agrícola en la empresa Aleiko CIA. LTDA* [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana].
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2003, 2 de junio). *Decreto Ejecutivo 31363: Reglamento de circulación por carretera con base en el peso y las dimensiones de los vehículos de carga*. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=51549&nValor3=101802&strTipM=TC
- Mora, L. A. (2008). *Indicadores de la gestión logística*. Editorial.
- Mora, L. A. (2010). *Gestión logística integral*. Ecoe Ediciones.
- Niebel, W. y Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Mc Graw Hill.
- Paredes, D. y Vargas R. (2018). Propuesta de mejora del proceso de almacenamiento y distribución de producto terminado en una empresa cementera del sur del país. [Tesis de grado, Universidad Católica San Pablo].
- Pinheiro de Lima, O., Breval, S., Rodríguez, C. y Follmann, N. (2016). Una nueva definición de la logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 264-276.
- Raffino, M. E. (2020, 25 de setiembre). *Costo*. Concepto de. <https://concepto.de/costo/>
- Raffino, M. E. (2020, 26 de mayo). *Variable*. Concepto de <https://concepto.de/variable/>
- Ríos, R. (2015). Modelo de transporte de mercancías para la planificación de sistemas multimodales [Tesis de Grado, Universidad da Coruña].
- Sánchez, J. (2020). *Necesidad (marketing)*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/necesidad-marketing.html>
- Valencia, J. A. (2019). Metodología de diagnóstico logístico de almacenes y centros de distribución. *Realidad y Reflexión*, 49(1), 93 - 105.
- Vilar, J. F., Gómez F. y Tejero, M. (S.F.). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Fundación Confemetal.

APÉNDICES

A continuación, se procede a mostrar la información complementaria para la comprensión de la presente investigación.

Apéndice 1 Entrevista realiza a despachadores y recibidores.

VISTA PREVIA DE LA ENCUESTA REALIZADA

Perdidas de producto final en el proceso de carga, transporte y distribución a los diferentes centros de Venta/Distribución

El posterior formulario se crea con el fin de identificar los eventos que generan inconvenientes en el proceso de carga, transporte y distribución de los productos terminados al CEDIS-CV.

Seleccione o agregue los eventos que generan pérdidas en el proceso de carga, transporte y distribución del producto final a los diferentes Centros de Venta/Distribución. *

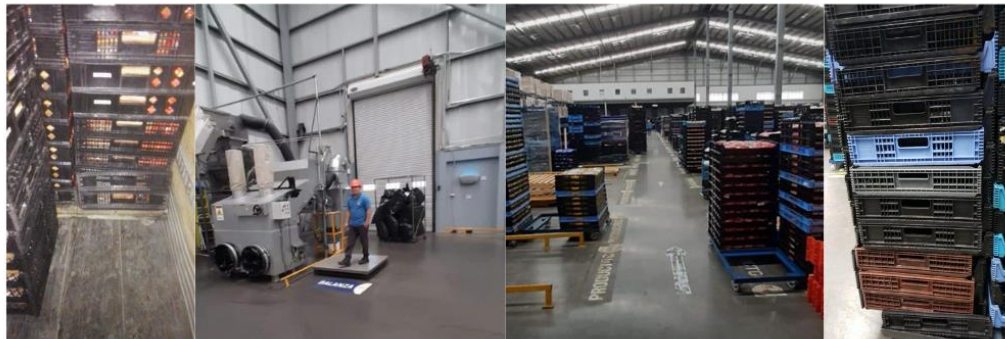
- Equipo en mal estado
- Distribución del camión
- Falta de un proceso estandarizado
- Manejo de los productos
- Falta de capacitación
- Capacidad de carga empaque secundario (Bandejas)
- Falta de unidades de transporte
- Material inadecuado para traslados
- Manipulación de los empaques

**LA ENCUESTA SE CREÓ POR MEDIO DE LA HERRAMIENTA DE GOOGLE FORMS, EL ENLACE PARA INGRESAR A ESTA EN EL SIGUIENTE:
LINK: [HTTPS://DOCS.GOOGLE.COM/FORMS/D/E/1FAIPQLSD8MDLMEYZNX8XKHWSOM-PKIZQ9--RNVUB09EJOXOYSP_OOCA/VIEWFORM?USP=SF_LINK](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIPQLSD8MDLMEYZNX8XKHWSOM-PKIZQ9--RNVUB09EJOXOYSP_OOCA/VIEWFORM?USP=SF_LINK)**

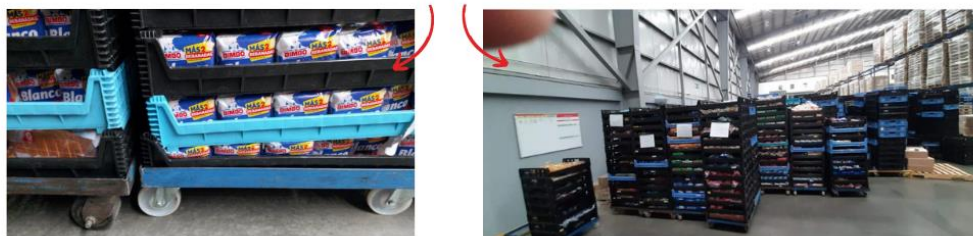
Apéndice 2 Productos en mal estado.



Apéndice 3 Equipos planta y Productos en mal estado



EQUIPOS Y PRODUCTO EN MAL ESTADO



EQUIPOS DE TRABAJO EN LAS PLANTAS

Apéndice 4 Visualización Informe 1 creado para CAP4 análisis de la situación actual.

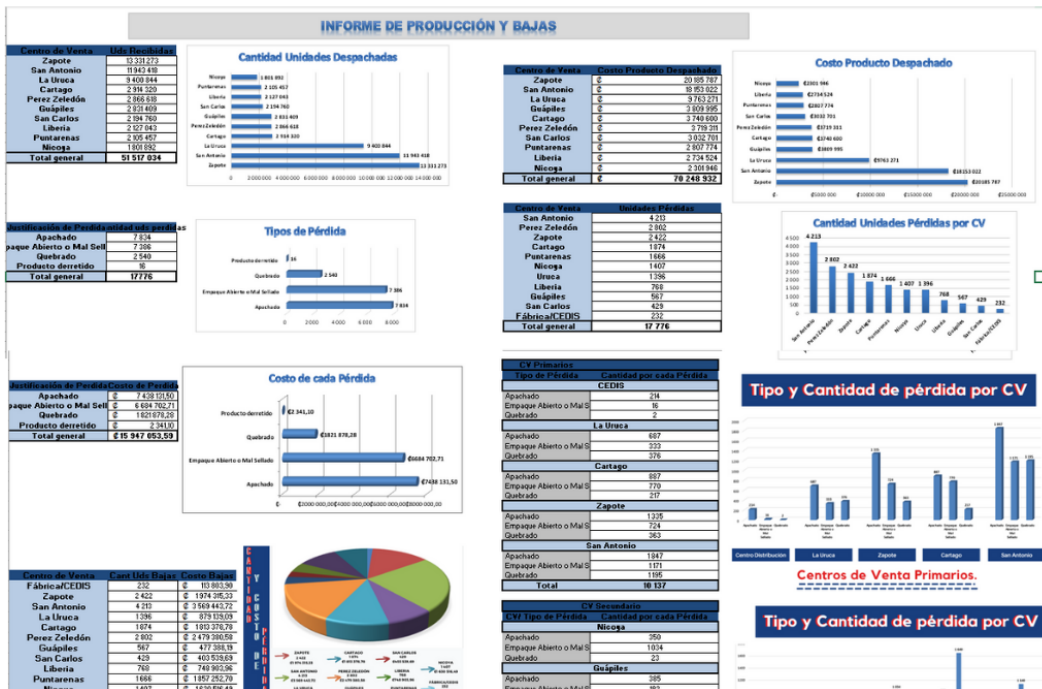
Informe 1

Se puede visualizar el informe y hojas de calculo elaboradas para el análisis y desarrollo del CAP4 Análisis y Diagnostico de la Situación Actual de la Empresa, por medio de los datos brindados por la misma.

Fecha Corte	CodAg	Centro Venta	Cod prod	Descripcion producto	Tipo envase	Envases recibidos	Cupoxen vase	Unidades Recibidas	P
2/1/2020	4351	Uruca	186	BOLLITO EUROPEO 6P BIM	BME- Bandeja Media	3	9	27	
2/1/2020	4351	Uruca	369	BLANCO ESPIGA DORADA 450G BIM	BG - Bandeja Grande	104	12	1248	
2/1/2020	4351	Uruca	545	Panquecitos 2p 100gr BIM	BCH - Bandeja Chica	12	26	312	
2/1/2020	4351	Uruca	603	Hamburguesa Artesano 350g BIM	BME- Bandeja Media	10	10	100	
2/1/2020	4351	Uruca	631	Hi-C Te limon 363ml ATV	CT - Caja de Carton	20	120	2400	
2/1/2020	4351	Uruca	797	Dalmata 45g MLA	BCH - Bandeja Chica	10	48	480	
2/1/2020	4351	Uruca	901	Tostado 7p 105g BIM	CT - Caja de Carton	5	36	180	
2/1/2020	4351	Uruca	1105	Pan Hamburguesa 8p 700g Con BIM	BME- Bandeja Media	53	4	212	
2/1/2020	4351	Uruca	1105	Pan Hamburguesa 8p 700g Con BIM	BME- Bandeja Media	117	4	468	
2/1/2020	4351	Uruca	1106	Hamburguesa Consumo 4pul 12p 620g BIM	BME- Bandeja Media	46	5	230	
2/1/2020	4351	Uruca	1187	Molido 5Kg BIM	BG - Bandeja Grande	14	2	28	
2/1/2020	4351	Uruca	1332	Pan Blanco 800g Inst BIM	BG - Bandeja Grande	30	8	240	
2/1/2020	4351	Uruca	1404	Pan Tostado 210g BIM	CT - Caja de Carton	4	42	168	
2/1/2020	4351	Uruca	1433	Medias Noches con Ajonjolí 8p 325g BIM	BME- Bandeja Media	4	9	36	
2/1/2020	4351	Uruca	1433	Medias Noches con Ajonjolí 8p 325g BIM	BME- Bandeja Media	72	9	648	
2/1/2020	4351	Uruca	1449	Tortillinas 10p 250g ID BIM	BCH - Bandeja Chica	12	27	324	
2/1/2020	4351	Uruca	1483	Blanco Sandwich 800g BIM	BG - Bandeja Grande	1	8	8	
2/1/2020	4351	Uruca	1568	Pan Blanco 560g BIM	BG - Bandeja Grande	130	8	1040	
2/1/2020	4351	Uruca	1581	Pan Blanco 720g BIM	BG - Bandeja Grande	22	7	154	
2/1/2020	4351	Uruca	1582	Pan Artesano de Mesa 390g BIM	BME- Bandeja Media	10	10	100	
2/1/2020	4351	Uruca	1675	Pan Blanco Light 580g BIM	BG - Bandeja Grande	30	8	240	
2/1/2020	4351	Uruca	1784	Queque Seco Junior 285g ARR	BCH - Bandeja Chica	13	9	117	
2/1/2020	4351	Uruca	1822	Hamburguesa Whooper 5 6p 82g BK BIM	BCH - Bandeja Chica	188	18	3384	
2/1/2020	4351	Uruca	1823	Pan Especial 6p 75g BK BIM	BCH - Bandeja Chica	13	24	312	
2/1/2020	4351	Uruca	1827	Hamburguesa 4.15c BK 52e BIM	BCH - Bandeja Chica	83	30	2490	
▶ Tabla Producción General				Datos de devoluciones	Tabla ProducciónxSemana	Informe Producción y Perdidas	Indicadores		

Apéndice 5 Visualización Informe 1 creado para CAP4 análisis de la situación actual.

Informe 1



Apéndice 6 Visualización Informe 2 creado para realizar la CAP 6 Propuesta.

Informe 2

Se puede visualizar el informe y hojas de cálculo elaboradas para crear el CAP6 Propuesta, este informe cuenta con Tablas comparativas, Tablas de capacidad para bandejas, Promedio de las Banderas y CT a requerir, Matriz de proveedores, entre otros.

1	Bandeja	Tipo de producto	Peso Producto	CupoxEnvase Empresa	CupoxEnvase Recomendado	Exceso
2	BCH - Bandeja Chica	Bimbojalдре Dulce Leche 4p 240g ME BIM	240	8	6	3
3	BCH - Bandeja Chica	Lonchera Pastelitos 5p 297g MLA	297	8	4	4
4	BCH - Bandeja Chica	Tortillas Wraps Consumo 15p 960g BIM	960	8	1	7
5	BCH - Bandeja Chica	Queque Junior Chispas 310g BIM	310	9	4	5
6	BCH - Bandeja Chica	Queque Junior Vain/Chispas Choc 310g BIM	310	9	4	5
7	BCH - Bandeja Chica	Queque Junior Vainilla 285g BIM	285	9	5	4
8	BCH - Bandeja Chica	Queque Seco Junior 285g ARR	285	9	5	4
9	BCH - Bandeja Chica	Queque Seco Junior 285g BIM	285	9	5	4
10	BCH - Bandeja Chica	Rapiditas 4Pack 1040g BIM	1040	9	1	8
11	BCH - Bandeja Chica	Pan Pita Blanco 5p 330g BIM	330	12	4	8
12	BCH - Bandeja Chica	Pan Pita Integral 5p 330g BIM	330	12	4	8
13	BCH - Bandeja Chica	Panquecitos 4p 200g BIM	200	12	7	5
14	BCH - Bandeja Chica	Rapiditas Wraps 320g BIM	320	12	4	8
15	BCH - Bandeja Chica	Hamburguesa Whooper 5 6p 82g BK BIM	82	18	16	2
16	BCH - Bandeja Chica	Panquecitos Gratis 3p Prom 150g BIM	150	18	9	9
17	BCH - Bandeja Chica	Cupcake Vainilla 4p 160g BIM	160	20	8	12
18	BCH - Bandeja Chica	Pan Especial 6p 75g BK BIM	75	24	18	6
19	BCH - Bandeja Chica	Cup Cake Choccola Gratis 3p 120g Prom BIM	120	26	11	15
20	BCH - Bandeja Chica	Cup Cake Pasitas Gratis 3p 128g Prom BIM	128	26	10	16
21	BCH - Bandeja Chica	Cup Cake Vainilla Gratis 3p Prom 120g	120	26	11	15
22	BCH - Bandeja Chica	Panquecitos 2p 100g BIM	100	26	12	13

Apéndice 7 Visualización Informe 2 creado para realizar la CAP 6 Propuesta.

Informe 2

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Semana	Cantidad de días	Cantidad Banderas siguientes cupo	Cantidad Banderas Actuales	Banderas por requerir	Banderas por día			
1	1	6	236 482	92 484	143 998	39 414		
2	2	6	249 090	95 971	153 119	41 515		
3	3	6	241 657	92 280	148 377	40 276		
4	4	6	249 726	97 112	152 614	41 621		
5	5	6	245 491	96 370	149 121	40 915		
6	6	6	263 129	103 145	159 984	43 855		
7	7	6	258 842	99 701	159 241	43 257		
8	8	6	264 246	101 762	162 484	44 041		
9	9	6	260 821	101 094	159 727	43 470		
10	Promedio		252 176	97 880	154 296	42 029		

Semana	Cantidad Banderas siguientes cupo	Cantidad Banderas por requerir	Banderas por día
1	11772	4943	6 929
2	12374	5382	7392
3	12006	5249	7056
4	12470	5584	7416
5	12784	5697	7740
6	14013	6340	8680
7	14305	6769	9134
8	14602	7026	9528
9	14427	6908	9264
10	13719	5423	8 596

Semana	Cantidad Banderas Actuales	Banderas por requerir	Bandeja por día
1	13591	5 302	6 473
2	14 238	5 339	6 901
3	13 862	4 859	6 103
4	13 356	4 978	6 383
5	13 701	5 095	6 733
6	14 621	5 508	7 103
7	15 077	5 596	7 481
8	14 360	5 339	7 062
9	14 021	5 205	6 886
10	13 582	5 207	6 714

Semana	Cantidad Banderas Actuales	Banderas por requerir	Bandeja por día
1	13 885	5 422	
2	12 379	4 868	
3	13 886	4 242	
4	11 676	4 574	
5	12 565	4 296	
6	11 822	4 772	
7	12 703	4 948	
8	11 525	4 353	
9	11 888	4 570	
10	12 133	4 420	

Semana	Cantidad Banderas siguientes cupo	Cantidad Banderas por requerir	Banderas por día
1	63 029	24 037	39 991
2	66 967	24 917	41 964
3	67 332	25 355	41 977
4	69 497	26 293	43 204
5	67 528	25 278	41 950
6	75 630	28 863	46 621
7	73 610	27 581	46 029
8	72 862	27 517	45 345
9	74 784	28 493	46 291
10	70 159	26 965	43 671

Semana	Cantidad Banderas Actuales	Banderas por requerir	Bandeja por día
1	59 917	22 420	39 147
2	64 179	24 237	39 962
3	63 334	23 797	39 537
4	64 342	24 361	40 015
5	61 530	23 880	39 641
6	69 572	25 177	44 395
7	64 695	24 664	40 291
8	69 725	24 607	45 018
9	68 881	25 132	44 729
10	63 827	24 256	39 563

Semana	Prom Banderas a despacharse	Prom Banderas a despacharse día	Cupox	Total Capacidad CT
1	13 719	2 297	38	383
2	13 562	2 250	38	380
3	12 133	1 967	38	337
4	10 150	1 690	38	194
5	12 827	2 020	38	173
6	11 888	1 833	38	452