

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Mejora del indicador de órdenes completas embarcadas en un  
centro de distribución”

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingenieras Industriales**

Presentado por:

Viviana María Arias Peña

Anggie Katherine Gómez Pizarro

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2019

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía constante, darme el valor suficiente para no rendirme en tiempos difíciles.

A mi hijo Sebastián, por hacerme sentir la mejor mamá del mundo.

A mis padres Ivonne y Jorge, por sus sabios consejos, paciencia e infinito amor.

A mis hermanas, Liliam y Lisbeth, por sus locuras y alimentar mis ganas de seguir.

A mis abuelos, Estelita y William, por levantarse un domingo muy por la mañana y apoyar mis ganas de salir adelante, y a los que se fueron al cielo esperando darme un abrazo por alcanzar tan anhelada meta.

A Vivi, mi compañera en este proyecto, por su paciencia infinita y permitirme aprender de ella cada día.

A Isabel A. y Joshiro A., mis profesores, por la guía proporcionada a lo largo del proyecto.

Anggie Katherine Gómez Pizarro

# AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a Dios por darme fuerzas para no rendirme, permitiéndome culminar con éxitos mis estudios, guiar mi camino e iluminar mi mente.

A mi familia, por estar en cada etapa de mi vida procurando mi bienestar, por creer en mí, motivándome a ser mejor cada día.

A Henry, mi enamorado, por ser tan comprensivo y paciente; por sus sabios consejos, compañía, amor y apoyo incondicional.

A Isabel A. y Joshiro A., mis profesores, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de la tesis.

A Anggie, mi compañera de tesis, por su paciencia y esfuerzo, permitiéndome aprender un poco más de ella y de cómo trabajar en equipo.

Viviana María Arias Peña

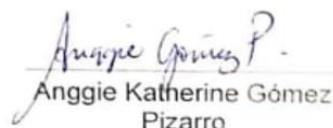
## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Viviana María Arias Peña y Anggie Katherine Gómez Pizarro damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Viviana María Arias  
Peña

Autora 1



Anggie Katherine Gómez  
Pizarro

Autora 2



## EVALUADORES



**Dr. Jorge Abad**

PROFESOR DE LA MATERIA



**M.Sc. Ingrid Adanaqué**

PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

Un retail que nace en la ciudad de Guayaquil en el año 1950, se ha expandido a lo largo de los años y esto ha generado la creación de nuevas sucursales no sólo en Guayaquil sino también en otras ciudades del país, y satisface la demanda de clientes a nivel nacional, por lo tanto, está obligado a agilizar su proceso dentro del centro de distribución, lo que implica, problemas en el embarque de órdenes completas para la zona norte del país, para el cual se tiene un indicador de órdenes completas embarcadas (In full) de 64.82% (Oct.2018-Sept 2019), la organización ha alcanzado hasta un máximo valor del 70.15% de este indicador. Con la ayuda de la metodología DMAIC se quiere cumplir al menos con el 40% del GAP entre el promedio y lo máximo alcanzado por la organización.

Las herramientas utilizadas dentro de la metodología permitieron la identificación de causas raíz que fueron atacadas por la simulación de varias soluciones, tales como, restricciones de uso de área de consolidación, de embarque y una restricción en el sistema de la empresa, también se implementó la identificación visual (etiquetas de colores en cartones despachados) para facilitar la consolidación de pedidos.

La simulación mejora al 100% el indicador In full, el efecto secundario de ésta radica en la inflación del indicador de órdenes enviadas a tiempo (On time). Por otro lado, la implementación da como resultado el incremento del indicador de órdenes completas embarcadas de 42.35% a 66.87% para dos provincias importantes de la zona norte de país, tales como Manabí y Pichincha.

**Palabras Clave:** Retail, On time, In full, Simulación, implementación.

## **ABSTRACT**

*A retail that was born in the city of Guayaquil in the year 1950, has expanded over the years and this has generated the creation of new branches not only in Guayaquil but also in other cities of the country, and satisfies customer demand at the national level, therefore, it is obliged to expedite its process within the distribution center, which implies, problems in the shipment of complete orders for the northern part of the country, for which it has an indicator of complete orders embarked (In Full) of 64.82% (Oct. 2018-Sept 2019), the organization has reached a maximum value of 70.15% of this indicator. With the help of the DMAIC methodology we want to meet at least 40% of the GAP between the average and the maximum calculated by the organization.*

*The tools used within the methodology allowed the identification of root causes that were attacked by the simulation of several solutions, such as, restrictions on the use of consolidation area, embark and a restriction in the company's system, the implementation of the visual identification (colored labels on dispatched cartons) to facilitate order consolidation.*

*The simulation improves the In full indicator to 100%, the secondary effect of this is the inflation of the indicator of orders sent on time. On the other hand, the implementation results in the increase of the indicator of complete orders embarked from 42.35% to 66.87% for two major provinces in the northern part of the country, such as Manabí and Pichincha.*

*Keywords: Retail, On time, In full, Simulation, implementation.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II
ABREVIATURAS .....	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	XIV
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introducción .....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación del problema .....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general .....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Marco teórico .....	3
1.4.1 DMAIC.....	3
1.4.2 SIPOC .....	5
1.4.3 Diagrama de Pareto .....	5
1.4.4 Diagrama de Ishikawa .....	5
1.4.5 Análisis de valor .....	5
1.4.6 Los 5 por qué .....	6
CAPÍTULO 2.....	7
2 Metodología .....	7
2.1 Definir .....	7
2.1.1 Definición del problema .....	7
2.1.2 Objetivo del problema.....	15
2.2 Medir.....	16

2.2.1	Plan de recolección de datos.....	16
2.2.2	Estratificación .....	19
2.2.3	Problema enfocado .....	23
2.2.4	Análisis Estadísticos.....	31
2.3	Analizar.....	37
2.3.1	Lluvia de ideas .....	37
2.3.2	Diagrama de Ishikawa .....	39
2.3.3	Matriz causa-efecto .....	46
2.3.4	Diagrama de Pareto .....	50
2.3.5	Matriz de verificación de causas.....	54
2.3.6	Verificación de causas.....	58
2.3.7	Causas Raíz.....	85
2.4	Mejorar .....	89
2.4.1	Lluvia de ideas de soluciones de mejora .....	89
2.4.2	Matriz impacto - esfuerzo .....	93
2.4.3	Detalle de cada solución de mejora .....	94
2.4.4	Plan de implementación .....	101
2.4.5	Plan de actividades .....	103
2.5	Control .....	105
CAPÍTULO 3.....		107
3	Resultados y análisis .....	107
3.1	Resultados.....	107
3.1.1	Capacitación de operadores:.....	107
3.1.2	Implementación de Semaforización arcoíris: .....	112
3.1.3	Restricción en el sistema – Área de consolidación de bultos – Zona de embarque. ....	115
3.2	Análisis de costos .....	124

CAPÍTULO 4.....	129
4 Conclusiones y recomendaciones.....	129
4.1 Conclusiones .....	129
4.2 Recomendaciones .....	130
BIBLIOGRAFÍA.....	131
APÉNDICES.....	132

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral.
DMAIC	Define, Measure, Analysis, Improve and Control.
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Output and Customers.
VOC	Voice of Customer.
SQA	Supplier Quality Assurance.
OTIDA	Operaciones, transporte, inspección, demora y almacenamiento.
AMEF	Análisis del modo y efecto de fallas.
CTQ	Critical to Quality.
OTIF	On time, in full.
CDS	Centro de Distribución.
FIFO	First in, first out.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1 Proceso del centro de distribución. ....	7
Ilustración 2.2 Indicador de órdenes completas embarcadas durante los últimos 12 meses (Oct 2018-Sep 2019). ....	13
Ilustración 2.3 Variable de respuesta. ....	15
Ilustración 2.4 Estratificación I - Número de documentos que conforman una orden (Oct 2018-Sep 2019). ....	19
Ilustración 2.5 Estratificación II- Días de diferencia (0,1 y 2 días) para órdenes con dos o más documentos (Oct 2018-Sep 2019). ....	20
Ilustración 2.6 Estratificación II.II- Días de diferencia (1,2 y 3 días) para órdenes con dos o más documentos (Oct 2018-Sep 2019). ....	20
Ilustración 2.7 Estratificación III - Número de documentos que conforman una orden (Oct 2018-Sep 2019). ....	21
Ilustración 2.8 Estratificación IV-Transportistas que prestan servicios a clientes de la zona norte del país (Oct 2018-Sept 2019). ....	22
Ilustración 2.9 Estratificación V - Ciudades de la zona norte del país (Oct 2018-Sep 2019). ....	23
Ilustración 2.10 Indicador de órdenes completas embarcadas para Manabí. ....	24
Ilustración 2.11 Indicador de órdenes completas embarcadas para Pichincha. ....	25
Ilustración 2.12 Diagrama OTIDA para el pedido de unidades. ....	26
Ilustración 2.13 Análisis de valor del Diagrama OTIDA para el pedido de unidades. ....	27
Ilustración 2.14 Diagrama OTIDA para el proceso de pedidos de bultos. ....	29
Ilustración 2.15 Análisis de valor del Diagrama OTIDA para el pedido de bultos. ...	30
Ilustración 2.16 Prueba de normalidad de las proporciones mensuales de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí (Oct 2018-Sep 2019). ....	32
Ilustración 2.17 Prueba de normalidad de las proporciones mensuales de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha (Oct 2018-Sep 2019). ....	34
Ilustración 2.18 Análisis de capacidad de proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí (Oct 2019-Sep 2019). ....	35
Ilustración 2.19 Valor de contribución por categoría de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha (Meses: Oct 2018-Sep 2019). ....	36



Ilustración 2.20 Proporciones acumuladas observadas y esperadas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha (Oct 2019-Sep 2019). ....	36
Ilustración 2.21 Diagrama de Ishikawa para Manabí Parte I. ....	40
Ilustración 2.22 Diagrama de Ishikawa para Manabí Parte II. ....	41
Ilustración 2.23 Diagrama de Ishikawa para Manabí Parte III. ....	42
Ilustración 2.24 Diagrama de Ishikawa para Pichincha Parte I. ....	43
Ilustración 2.25 Diagrama de Ishikawa para Pichincha Parte II. ....	44
Ilustración 2.26 Diagrama de Ishikawa para Pichincha Parte III. ....	45
Ilustración 2.27 Diagrama de Pareto. ....	53
Ilustración 2.28 Operador realizando checks manualmente en lista de picking. ....	58
Ilustración 2.29 Lista de Picking con checks realizados con pluma. ....	58
Ilustración 2.30 Resultados última auditoría bodega 4. ....	59
Ilustración 2.31 Resultados última auditoría bodega 1. ....	59
Ilustración 2.32 Pedidos de bultos completos, pedidos de unidades faltantes de una orden. ....	60
Ilustración 2.33 Sistema indica que la orden fue recibida totalmente. ....	60
Ilustración 2.34 Resultados Prueba de hipótesis para consolidación de bultos y unidades. ....	63
Ilustración 2.35 Área de consolidación de bultos. ....	64
Ilustración 2.36 Área de consolidación de unidades. ....	64
Ilustración 2.37 Posiciones para la zona norte en el área de embarque. Parte I. ....	65
Ilustración 2.38 Posiciones para la zona norte en el área de embarque. Parte II. ...	65
Ilustración 2.39 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Manabí. ....	67
Ilustración 2.40 Resultados prueba de hipótesis para Manabí. ....	68
Ilustración 2.41 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Pichincha. ....	69
Ilustración 2.42 Resultados prueba de hipótesis para Pichincha. ....	70
Ilustración 2.43 Bultos de diferentes bodegas en el área de consolidación de bultos. ....	71
Ilustración 2.44 Bultos de diferentes bodegas en el área de embarque. ....	71
Ilustración 2.45 Hoja de registro de ubicación de pedidos de bultos en zona de embarque "Día a día". Parte I. ....	72
Ilustración 2.46 Hoja de registro de ubicación de pedidos de bultos en zona de embarque "Día a día". Parte II. ....	72

Ilustración 2.47 Pedido de un cliente colocado en los alrededores de la zona de embarque. Parte I. ....	73
Ilustración 2.48 Pedido de un cliente colocado en los alrededores de la zona de embarque. Parte II. ....	73
Ilustración 2.49 Pedido de un cliente colocado en los alrededores de la zona de embarque. Parte III. ....	73
Ilustración 2.50 Hoja de priorización de pedidos. Parte I. ....	74
Ilustración 2.51 Hoja de priorización de pedidos. Parte II. ....	74
Ilustración 2.52 Días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la zona norte del país. ....	75
Ilustración 2.53 Días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la estratificación. ....	76
Ilustración 2.54 Asignación de ítems a despachadores de unidades. Parte I. ....	77
Ilustración 2.55 Asignación de ítems a despachadores de unidades. Parte II. ....	77
Ilustración 2.56 Carretas para hacer el picking. ....	78
Ilustración 2.57 Uso de yales para armar el pedido. ....	78
Ilustración 2.58 Despachador de bultos. ....	79
Ilustración 2.59 Despachador de unidades. ....	79
Ilustración 2.60 Chequeador de transferencias. ....	79
Ilustración 2.61 Resultados prueba de hipótesis chequeadores. ....	81
Ilustración 2.62 Yales obstaculizando pasillo de bodega. ....	84
Ilustración 2.63 Montacargas obstaculizando pasillo de bodega. ....	84
Ilustración 2.64 Pedidos obstaculizando pasillo de bodega. ....	85
Ilustración 2.65 Matriz Impacto – Esfuerzo. ....	94
Ilustración 2.66 Pedidos de bultos completos, pedidos de unidades faltantes en una orden. ....	95
Ilustración 2.67 Mensaje “FALTA COMPLETAR ORDEN” en la recepción de mercadería en la zona de embarque. ....	95
Ilustración 2.68 Mensaje “ORDEN COMPLETA” en la recepción de mercadería en la zona de embarque. ....	96
Ilustración 2.69 Áreas de consolidación de bultos antes – después de la solución. ....	97
Ilustración 2.70 Área de embarque (Posición P) Antes- Después de la solución. ....	98
Ilustración 2.71 Semaforización arcoíris "priorización de pedidos". ....	99
Ilustración 2.72 Etiquetado Arcoíris de un bulto. ....	99

Ilustración 2.73 Referencias de semaforización arcoíris. ....	100
Ilustración 2.74 Etiquetado semáforo en un bulto que ya ha sido ingresado al sistema. .....	100
Ilustración 3.1 Evaluación antes de la capacitación: Pregunta 1. ....	108
Ilustración 3.2 Evaluación antes de la capacitación: Pregunta 2. ....	108
Ilustración 3.3 Evaluación antes de la capacitación: Pregunta 3. ....	109
Ilustración 3.4 Evaluación después de la capacitación: Pregunta 1. ....	109
Ilustración 3.5 Evaluación después de la capacitación: Pregunta 2. ....	110
Ilustración 3.6 Evaluación después de la capacitación: Pregunta 3. ....	110
Ilustración 3.7 Diagrama de cajas: Diferencia de medias de calificaciones. ....	111
Ilustración 3.8 Resultados prueba de hipótesis – diferencia de medias de calificaciones de operadores. ....	112
Ilustración 3.9 Indicador de órdenes completas embarcadas (Enero 2019 vs Enero 2020: semana 3 y 4). ....	113
Ilustración 3.10 Diagrama de cajas: Diferencia de medias del indicador. ....	114
Ilustración 3.11 Resultados prueba de hipótesis – diferencia de medias del indicador de órdenes completas embarcadas. ....	114
Ilustración 3.12 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte I. ....	116
Ilustración 3.13 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte II. ....	117
Ilustración 3.14 Prueba de hipótesis: Flexsim data vs Real data. ....	118
Ilustración 3.15 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte I. ....	120
Ilustración 3.16 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte II. ....	121
Ilustración 3.17 Prueba de hipótesis: Indicador actual vs Indicador futuro. ....	122
Ilustración 3.18 Diagrama de cajas del tiempo promedio actual de los pedidos dentro del proceso. ....	123
Ilustración 3.19 Diagrama de cajas del tiempo promedio futuro de los pedidos dentro del proceso. ....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 SIPOC.....	9
Tabla 2.2 Voz del cliente Parte I. ....	11
Tabla 2.3 Voz del cliente Parte II. ....	12
Tabla 2.4 Técnica 5W2H.....	14
Tabla 2.5 Definición de objetivos. ....	15
Tabla 2.6 Plan de recolección de datos. Parte I. ....	17
Tabla 2.7 Plan de recolección de datos. Parte II. ....	18
Tabla 2.8 Resumen de actividades del Diagrama OTIDA para pedido de unidades. .....	28
Tabla 2.9 Tabla porcentual del Análisis de valor para el proceso de despacho de unidades.....	28
Tabla 2.10 Resumen de actividades del Diagrama OTIDA para pedido de bultos. .	31
Tabla 2.11 Tabla porcentual del Análisis de valor para el proceso de despacho de bultos.....	31
Tabla 2.12 Proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí. (Oct 2018-Sep 2019).....	32
Tabla 2.13 Proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha. (Oct 2018-Sep 2019).....	33
Tabla 2.14 Matriz causa-efecto Parte I.....	47
Tabla 2.15 Matriz causa-efecto Parte II.....	48
Tabla 2.16 Matriz causa-efecto Parte III.....	49
Tabla 2.17 Diagrama de Pareto. Parte I.....	50
Tabla 2.18 Diagrama de Pareto. Parte II.....	51
Tabla 2.19 Diagrama de Pareto. Parte III.....	52
Tabla 2.20 Matriz de verificación de causas Parte I. ....	55
Tabla 2.21 Matriz de verificación de causas Parte II. ....	56
Tabla 2.22 Matriz de verificación de causas Parte III. ....	57
Tabla 2.23 Evolución metodología 5S – Bodega 4.....	59
Tabla 2.24 Días de consolidación de bultos y unidades.....	61
Tabla 2.25 Datos para prueba de hipótesis de consolidación de bultos y unidades por separado.....	62
Tabla 2.26 Posiciones para las diferentes zonas en el área de embarque.....	64

Tabla 2.27 Ubicaciones de bultos en el área de embarque.....	66
Tabla 2.28 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Manabí.....	67
Tabla 2.29 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Pichincha. ....	69
Tabla 2.30 Número de carretas y yales en cada bodega. ....	78
Tabla 2.31 Distribución del personal en bodega de unidades. ....	79
Tabla 2.32 Distribución del personal en las diferentes bodegas.....	80
Tabla 2.33 Número de despachadores que se desempeñan como chequeadores. ....	81
Tabla 2.34 Análisis del puesto de trabajo (Chequeador).....	82
Tabla 2.35 Resultados regresión lineal. ....	83
Tabla 2.36 Formato de encuesta. ....	83
Tabla 2.37 Resultados encuestas de ¿Qué es una orden?.....	84
Tabla 2.38 Matriz de Cinco por qué Parte I.....	86
Tabla 2.39 Matriz de Cinco Porqué Parte II. ....	87
Tabla 2.40 Matriz de Cinco Porqué Parte III.....	88
Tabla 2.41 Causas potenciales, causas raíz y soluciones de mejora. Parte I. ....	91
Tabla 2.42 Causas potenciales, causas raíz y soluciones de mejora. Parte II.....	92
Tabla 2.43 Ubicaciones del área de embarque para la zona norte del país. ....	97
Tabla 2.44 Plan de implementación. ....	102
Tabla 2.46 Plan de actividades. Parte I.....	103
Tabla 2.47 Plan de actividades. Parte II.....	104
Tabla 2.47 Registro de cartones no etiquetados. ....	105
Tabla 2.48 Registro de capacitaciones. ....	106
Tabla 3.1 Formato de Encuesta a operadores en la capacitación.....	107
Tabla 3.2 Calificaciones Antes - Después de la capacitación.....	111
Tabla 3.3 Indicador de órdenes completas embarcadas- Enero 2019.....	112
Tabla 3.4 Indicador de órdenes completas embarcadas-Enero 2020.....	113
Tabla 3.5 Resultados del indicador Flexsim data – Real data. ....	118
Tabla 3.6 Resultados indicador antes – después de las soluciones simuladas.....	122
Tabla 3.7 Consumo de etiquetas en el período Oct-2018 a Sep-2019. ....	124
Tabla 3.8 Valorizado estimado de consumo de tintas. ....	125
Tabla 3.9 Actividades que deben realizarse para llevar a cabo la implementación y simulación de las soluciones propuestas. ....	125
Tabla 3.10 Costos de etiquetado. ....	126
Tabla 3.11 Costos de señalización de áreas.....	126

Tabla 3.12 Costos totales anuales. ....	126
Tabla 3.13 Valorizado despachado por Provincia. ....	127
Tabla 3.14 Indicador mensual porcentual y valorizado para enero 2019 vs 2020. ....	127
Tabla 3.15 Liquidez anual estimada.....	128

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1 Indicador de órdenes completas embarcadas. ....	13
--	----

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUCCIÓN

Guayaquil es una de las ciudades más importantes del Ecuador y como consecuencia de aquello el comercio que se vive en cada una de sus parroquias, avenidas y calles tienen un flujo continuo de mercadería, esto la convierte en una ciudad con potencial para la expansión de pequeñas, medianas y grandes empresas que requieren que su producto se distribuya a nivel nacional. La necesidad de los clientes de adquirir diferentes tipos de productos de calidad, tales como: juguetes, accesorios navideños, artículos para el hogar, artículos de ferretería y entre otros, es absorbida por un retail cuyo centro de distribución se encarga de despachar pedidos para todas las regiones del Ecuador, con excepción de la región Insular.

Este distribuidor mayorista empezó su gestión el 20 de diciembre de 1950, cuando solo contaba con un local y actualmente posee más de 14 locales a nivel nacional, y tiene clientes en todo el Ecuador, lo que obliga a la empresa a agilizar sus procesos de entrega para que el pedido llegue a tiempo y completo a su destino, es decir, el centro de distribución debe ser capaz de cumplir con los requerimientos de los diferentes tipos de clientes.

En el centro de distribución de la empresa se manejan procesos que permiten que la operación fluya, como: recibir un contenedor con mercadería, la reposición de mercadería en las diferentes bodegas, el despacho, la consolidación de bultos<sup>1</sup> y el embarque de pedidos. En la actualidad el centro de distribución posee 8 bodegas de bultos cerrados o mercadería a la cual el despacho se hace por empaque y una bodega de “despacho”, en donde se realiza el despacho de unidades de productos más no en empaques.

El presente proyecto está enfocado en analizar cada uno de los procesos dentro del centro de distribución, proponer mejoras y control sobre estas, con el fin de mejorar el indicador de órdenes completas embarcadas.

---

<sup>1</sup> Bultos: Paquetes cerrados de mercadería utilizados en la distribución mayorista de mercancía.



## **1.1 Descripción del problema**

El centro de distribución de la empresa tiene 3 grandes galpones, los mismos están divididos por pequeñas bodegas (9 bodegas) en donde se clasifica el producto según su tipo. Cuando un cliente coloca una orden, el sistema crea una factura según el tipo de bodega a despachar para luego derivar la lista de despacho correspondiente a cada una, lo que unas horas y hasta días (1-3 días) después radica en colocar los bultos que provienen de varias bodegas en un área de consolidación de mercadería, en donde se unen todos los bultos que conforman un pedido, la organización tiene como especificación que un bulto no puede pasar más de 24 horas en la zona de consolidación.

Son tantos los bultos a consolidar que los despachadores de las diferentes bodegas utilizan ubicaciones de la zona de pre- embarque y el patio del centro de distribución para colocar los bultos que deben ser consolidados.

Una vez consolidado un pedido, el sistema indica que la orden ha sido completada con éxito, aun cuando falta una de las bodegas por despachar y el operador encargado de consolidar el pedido coloca éste en la zona de embarque, lo que implica que está listo para embarcar e irse a su destino.

La gerencia requiere que el indicador de órdenes completas alcance y supere el 75% de órdenes completas embarcadas y para ello se detalla en los capítulos posteriores las acciones a ejercer para cumplir con las especificaciones de la gerencia.

## **1.2 Justificación del problema**

Las quejas de ciertos clientes se han hecho presente a lo largo de los últimos años debido al envío incompleto de sus órdenes, el sistema actualmente factura una orden de acuerdo con el tipo de ítem que el cliente solicita. Si el pedido corresponde a un empaque completo de mercadería lo considera dentro de una misma factura, si el pedido corresponde sólo a unas unidades de ese empaque lo considera en una factura diferente, pero siguen formando parte de una misma orden.

El arribo de los pedidos de ambas facturas se da en tiempos diferentes lo que ocasiona que la orden se vaya incompleta, a esto se añade el hecho de que el sistema restringe el envío incompleto de facturas, más no lo hace con las órdenes.

El área de consolidación y de embarque están colapsadas de órdenes incompletas lo que ocasiona que al consolidador se le dificulte identificar bultos de un mismo pedido y se enfoque exclusivamente en consolidar aquello que están a primera vista.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Incrementar el porcentaje de órdenes completas embarcadas mediante el uso de la metodología DMAIC.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Analizar el comportamiento del indicador de órdenes embarcadas completas y las posibles causas potenciales.
- Desarrollar soluciones para la mejora del indicador de órdenes completas embarcadas.
- Medir el impacto de la (las) solución(es).
- Establecer guías y recomendaciones para la sostenibilidad de la implementación.

### **1.4 Marco teórico**

#### **1.4.1 DMAIC**

DMAIC o Define, Measure, Analysis, Improve and Control es parte de la metodología Seis Sigma, la cual se desarrolla con una estructura de 5 fases en los proyectos, las cuales son:

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

#### **Definir**

En esta fase se procede a identificar los probables proyectos, para luego ser evaluados por los dirigentes correspondientes, con la finalidad de prevenir un uso incorrecto de tiempo y recursos. Una vez identificado el proyecto que se piensa realizar, se expone la prioridad necesaria a un equipo previamente seleccionado.

En esta etapa debe quedar claro de qué trata el proyecto, se debe realizar el diagrama de proceso y toda herramienta utilizada dentro de esta fase deben garantizar que se está escuchando al cliente. (Pulido).

### **Medir**

Consiste en definir un sistema de medición, con la cual se pueda medir la capacidad del proceso identificando y el estado actual del mismo. Se hila el problema, dando como resultado un problema más detallado, “para entender el flujo del trabajo, los puntos de decisión y los detalles de su funcionamiento; se establecen con mayor detalle las métricas (las Y9s) con las que se evaluará el éxito del proyecto, y se analiza y valida el sistema de medición para garantizar que las Y9s puedan medirse en forma consistente. Además, con el sistema de medición validado se mide la situación actual (o línea base) para clarificar el punto de arranque del proyecto respecto a las Y9s. Las herramientas de mayor utilidad en esta etapa son mapeo de procesos a un nivel detallado, métodos para realizar estudios de repetibilidad y reproducibilidad y otras técnicas estadísticas, como herramientas básicas, capacidad de proceso, AMEF y métricas Seis Sigma” (Pulido).

### **Analizar**

En esta fase se realiza el análisis de los datos actuales previamente tomados junto con sus históricos para el desarrollo y comprobación de hipótesis con respecto a las probables relaciones causa- efecto, usando herramientas estadísticas oportunas, de esta forma se puede identificar las variables claves que perjudican de manera más directa a las variables respuestas.

### **Mejora**

En la etapa de Mejora, se intenta identificar las relaciones causas-efecto, junto con sus variables claves y sus variables respuestas, con la finalidad de poder predecir, optimizar y mejorar el proceso. También en esta fase se identifica el rango operacional de parámetros junto con las variables del proceso.

### **Control**

En esta última etapa se diseña y registra los controles que se requieren, para cerciorarse que lo obtenido del proyecto DMAIC se siga manteniendo con los cambios

implementados. Una vez alcanzado el objetivo y su respectiva misión, se puede dar por finalizado el proyecto y su equipo establecido informa a los dirigentes correspondientes.

#### **1.4.2 SIPOC**

SIPOC es un método que relaciona al proveedor, las entradas, el proceso, la salida y el cliente, método muestra al analista una perspectiva general del proceso, sin necesidad de recurrir al diagrama de flujo del proceso.

Esta herramienta define los puntos de inicio y final del proceso que se encuentra dentro del ámbito del proyecto, sirve de guía para definir el problema y establecer parámetros en la etapa de medición (Bhalla, 2010), permite identificar el flujo tanto de materiales como de información, facilita la visión al analista de los posibles departamentos involucrados en el proceso e identificar las fallas y residuos dentro del mismo y tener moción de las posibles mejoras en la primera etapa de DMAIC.

#### **1.4.3 Diagrama de Pareto**

“Estas gráficas desglosan un problema en las contribuciones relativas de sus componentes. Se basan en el resultado empírico común de que un gran porcentaje de los problemas se deben a un pequeño porcentaje de causas. En el ejemplo, 80% de las quejas de los clientes se deben a entregas demoradas, que son 20% de las causas anotadas.” (CHASE, JACOBS, & AQUILANO).

#### **1.4.4 Diagrama de Ishikawa**

“También llamados diagramas de espina de pescado muestran las relaciones propuestas hipotéticamente entre causas potenciales y el problema que se estudia. Cuando se tiene un diagrama de causas y efectos, procedería el análisis para averiguar cuál de las causas potenciales contribuía al problema.” (CHASE, JACOBS, & AQUILANO)

#### **1.4.5 Análisis de valor**

El análisis de valor es también conocido como diagrama de flujo de oportunidades, en donde se identifican las actividades que agregan valor, que son necesarias para el proceso pero no agregan valor y aquellas que simplemente no agregan valor dentro de un proceso, éstas dos últimas deben eliminarse o reducirse.

#### **1.4.6 Los 5 por qué**

Método creado por el japonés Taiichi Ohno, tiene como objetivo principal identificar las causas principales del problema que se está analizando o estudiando en el momento. Este método consiste básicamente es hacerse cinco veces la pregunta “¿Por qué?” con el fin de llegar a la fuente del problema que se estudia. Es necesario que cada uno de estos por qué sean verificados, para no dejar pasar por alto elementos claves. (50Minutos.es, 2016).

# CAPÍTULO 2

## 2 METODOLOGÍA

### 2.1 Definir

#### 2.1.1 Definición del problema

##### Background

El presente proyecto se lleva a cabo en un centro de distribución, localizado en la vía Daule. La empresa se dedica a la importación, distribución y venta de distintos productos tales como: Juguetes, accesorios navideños, artículos para el hogar, artículos de ferretería, entre otros. Entre sus principales clientes tienen a sus sucursales y a los minoristas.

En la Ilustración 2.1, se detalla el proceso del centro de distribución desde que llega la mercadería a las bodegas hasta que se embarcan las órdenes de sus clientes, considerando todas las entradas y salidas de este. El enfoque del presente proyecto está dado desde que la orden entra al sistema hasta que la orden arriba a la zona de embarque del centro de distribución.



**Ilustración 2.1 Proceso del centro de distribución.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

- 1.- La mercadería llega al centro de distribución en contenedores.
- 2.- Los operarios de las bodegas de bultos descargan la mercadería.

3.- La mercadería es clasificada según el tipo de producto y se la coloca afuera de cada bodega correspondiente. Es decir, si es una caja de juguetes entonces se la coloca en las afueras de la bodega 5.

4.- Los montacarguistas mueven los bultos desde las afueras de cada bodega, los ingresan y ubican en la ubicación de la percha que indica el sistema.

5.- La orden<sup>2</sup> entra al sistema de la empresa y se reparten los pedidos de bultos y unidades a sus bodegas correspondientes para proceder a realizar el Picking.

6.- Se realiza el Picking.

6.1.- En Picking de unidades: primero el despachador recolecta cada uno de los ítems y luego el chequeador verifica que los ítems recolectados por el despachador estén completos.

6.2.- En Picking de bultos: Cada despachador de bultos realiza el Picking de un pedido colocando los bultos de un pedido en una carreta/ yale.

7.- Los pedidos de unidades y bultos son chequeados, pesados y embalados (por separado en sus áreas de consolidación).

8.- Las cajas de los pedidos son etiquetados, donde cada etiqueta describe el producto, peso de la caja, cliente, código.

9.- Los pedidos son llevados a la zona de embarque y ubicados por ruta, es decir, si un pedido es para un cliente de Esmeraldas entonces el pedido es ubicado en la parte norte de la zona de embarque.

En la Tabla 2.1 que se muestra posteriormente, se puede apreciar los proveedores, entradas y salidas del proceso del centro distribución, y sus clientes

---

<sup>2</sup> Orden: Puede estar conformada por un solo pedido (bultos o unidades), o varios pedidos (solo bultos, solo unidades o una mezcla de ambos).

**Tabla 2.1 SIPOC.**

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMERS
Nacionales e internacionales	Mercadería.	Recibir mercadería/ unidades.	Mercadería interna.	*Sucursales de almacén. *Bodegas. *Minoristas.
	Mercadería interna.	Almacenar Bultos/ Unidades.	Mercadería interna clasificada y almacenada.	
Galpones, Sistema de pedidos para clientes y sucursales.	Pedidos de Transferencias inteligente/ Reposición automática/ Factura de venta.	Recibir órdenes de venta	Hoja de despacho	
Galpones, sistema de despachos.	Hoja de despacho, Mercadería interna	Despachar Bultos/ Unidades	Hoja de despacho, Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos etiquetados de Bultos/ Unidades.	
Zonas de despachos de bultos y unidades.	Hoja de despacho, Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos etiquetados de Bultos/ Unidades.	Consolidar Bultos/ Unidades	Hoja de despacho, Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos etiquetados, verificados y embalados de Bultos/ Unidades.	
	Hoja de despacho, Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos etiquetados, verificados y embalados de Bultos/ Unidades.	Embarcar Bultos/ Unidades	Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos chequeados de bultos y/o unidades por rutas de embarque.	
Zona de embarque.	Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos chequeados de bultos y/o unidades por rutas de embarque.	Distribuir Bultos/ Unidades	Lista de empaque, Documento de transferencia/ Factura/ Nota de crédito, Pedidos completos de bultos y/o unidades por zonas de distribución del país.	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



## **Voz del cliente**

Con la finalidad de conocer un poco más al cliente y sus necesidades, se realizaron entrevistas cara a cara con personas relacionadas al proceso, como lo son: Coordinador de planeación de logística, jefe de despacho, Analista de procesos y el Jefe de embarque.

Dada las entrevistas, se pudo obtener información relevante, la cual se muestra posteriormente.

1. "Los pedidos no se encuentran generalmente consolidados en la zona de embarque".
2. "Los pedidos de un mismo usuario no llegan al mismo tiempo a la zona de embarque".
3. "No se visualiza fácilmente cuantos documentos forman una orden a menos que se recurra al sistema".
4. "No se tienen una respuesta inmediata de confirmación del recibido del pedido entre bodegas".
5. "Llegan quejas por órdenes incompletas frecuentemente al sistema".
6. "Se emiten frecuentemente notas de crédito por quejas de los usuarios".
7. "Se tienen pedidos acumulados de días anteriores".
8. "No todos los operadores alcanzan la productividad asignada durante la jornada".
9. "El tiempo de respuesta para atender una orden excede el tiempo de entrega del compromiso OTIF".
10. "Se utilizan cartones reciclados para armar una orden".

**Tabla 2.2 Voz del cliente Parte I.**

<b>VERBATIM</b>	<b>NECESIDAD</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>MÉTRICAS</b>	<b>CTQ</b>	<b>PILARES</b>
"Los pedidos no se encuentran generalmente consolidados en la zona de embarque"	Encontrar la mercadería que conforman uno o varios documentos de una orden en la zona de embarque.	Órdenes embarcadas	Número de órdenes embarcadas completas	>75% de órdenes completas embarcadas	Económico
"Los pedidos de un mismo usuario no llegan al mismo tiempo a la zona de embarque"	Los pedidos de bultos y de unidades de un mismo usuario arriben al mismo tiempo a la zona de embarque.	Órdenes embarcadas	Tiempo de arribo entre pedidos.	< 24 horas en la zona de embarque	Económico
"No se visualiza fácilmente cuantos documentos forman una orden a menos que se recurra al sistema"	Identificar rápidamente por cuantos documentos está conformada una orden antes del embarque.	Número de documentos que conforman una orden.	Número de órdenes con pedidos de bultos y unidades despachadas/ Número de órdenes totales con pedidos de bultos y unidades.	>75% de órdenes completas despachadas	Económico
"No se tienen una respuesta inmediata de confirmación del recibido del pedido entre bodegas"	Recibir una respuesta rápida de parte de las confirmaciones de envío de mercadería entre bodegas.	Tiempo entre confirmaciones	Tiempo entre confirmaciones	< 12 horas entre áreas de la bodega	Económico
"Llegan quejas por órdenes incompletas frecuentemente al sistema."	Reducir el número de reclamos de los usuarios por órdenes incompletas.	Número de Quejas	Número de órdenes incompletas/ Total de órdenes.	< 15% de órdenes incompletas	Social

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

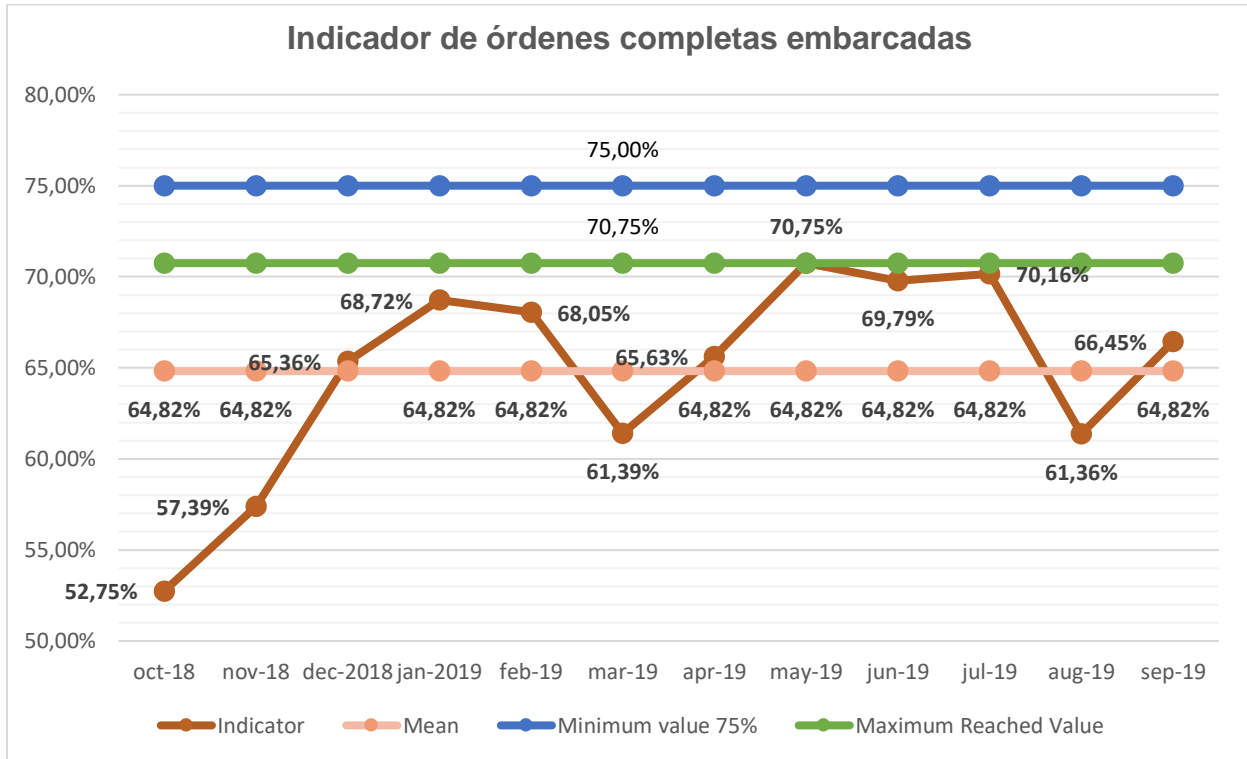
**Tabla 2.3 Voz del cliente Parte II.**

VERBATIM	NECESIDAD	REQUERIMIENTO	MÉTRICAS	CTQ	PILARES
"Se emiten frecuentemente notas de crédito por quejas de los usuarios"	Reducir el número de notas de crédito que se generan por los reclamos de los usuarios por órdenes incompletas.	Número de notas de crédito	Número de órdenes incompletas/ Total de órdenes.	< 15% de órdenes incompletas	Económico
"Se tienen pedidos acumulados de días anteriores."	Reducir el número de pedidos pendientes de despacho.	Órdenes pendientes	Nuevas órdenes + órdenes atrasados	Órdenes atrasadas < 1 día de atraso.	Económico
"No todos los operadores alcanzan la productividad asignada durante la jornada."	Cumplir con la productividad (número de ítems asignados para armar un pedido) durante la jornada.	Números de ítems asignados por operador.	Número de ítems cumplidos por operador en la jornada laboral/ Número de ítems asignados por operador en la jornada laboral	Igual a 30 ítems por hora por persona para unidades- Ítems a 80 líneas por hora por persona para bultos	Económico
"El tiempo de respuesta para atender una orden excede el tiempo de entrega del compromiso OTIF"	Cumplir con el compromiso de entrega OTIF para pedidos normales y para pedidos de feria.	Cumplimiento de órdenes	Documentos entregados (pedidos) menor a 3 días/ Total de documentos.	Documentos entregados < a 3 días	Económico
"Se utilizan cartones reciclados para armar una orden."	Reducir la compra de cartones por peso/ unidades.	Cartones reciclados	Número/ Peso de cartones reciclados utilizados en una orden	100% de cartones reciclados para un pedido de unidades	Ambiental

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

## Técnica 5W 2H

Para proceder a definir el problema, se analiza la base de datos de todas las órdenes embarcadas durante los últimos 12 meses (octubre 2018 - septiembre 2019) para la zona norte del país (Ver Ilustración 2.2).



**Ilustración 2.2 Indicador de órdenes completas embarcadas durante los últimos 12 meses (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Como se pudo apreciar en la gráfica, el valor más bajo que ha alcanzado el indicador de órdenes completas embarcadas fue de 52,75% en el mes de octubre del 2018, y lo máximo que ha alcanzado es 70,75% en el mes de julio de 2019. Sin embargo, la empresa considera que el indicador debería estar mayor o igual al 75%.

### Ecuación 2.1 Indicador de órdenes completas embarcadas.

$$\text{Indicador de órdenes completas} = \frac{\text{Número de órdenes completas embarcadas}}{\text{Número total de órdenes embarcadas}}$$

**Tabla 2.4 Técnica 5W2H.**

TÉCNICA 5W2H	
<b>¿Qué?</b>	El número de órdenes completas embarcadas.
El número de órdenes completas embarcadas.	
<b>¿Dónde?</b>	El número de órdenes completas embarcadas para usuarios de la zona norte del país.
Para usuarios de la zona norte del país.	
<b>¿Cuándo?</b>	El número de órdenes completas embarcadas para usuarios de la zona norte del país en los últimos 12 meses.
Durante los últimos 12 meses (octubre 2018 – septiembre 2019).	
<b>¿Qué tanto?</b>	El número de órdenes completas embarcadas para usuarios de la zona norte del país en los últimos 12 meses (octubre 2018- septiembre 2019) registra una media de 64,82%.
Registra una media de 64,82%.	
<b>¿Cómo lo sé?</b>	El número de órdenes completas embarcadas para usuarios de la zona norte del país, durante los últimos 12 meses (octubre 2018- septiembre 2019) registra una media de 64,82% de órdenes completas embarcadas cuando lo máximo que ha alcanzada ha sido 70,15% según el indicador de órdenes completas embarcadas.
Lo máximo que ha alcanzada ha sido 70,15% según el indicador de órdenes completas embarcadas.	

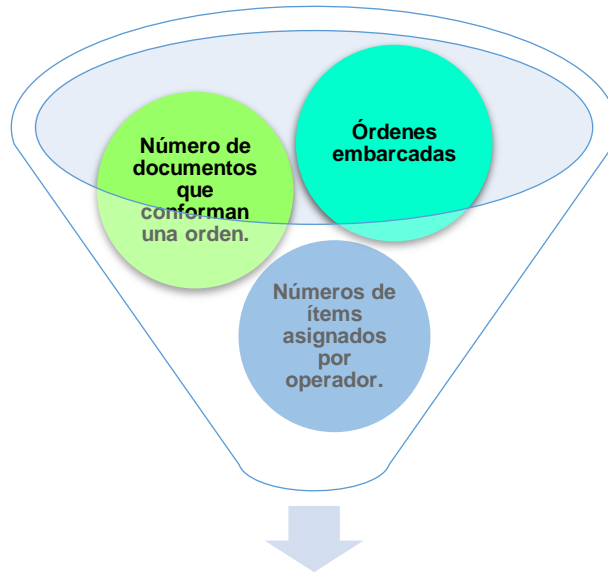
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Una vez aplicada la técnica del 5W2H, se obtuvo la definición del problema:

*“El número de órdenes completas embarcadas para usuarios de la zona norte del país, durante los últimos 12 meses (octubre 2018- septiembre 2019) registra una media de 64,82% de órdenes completas embarcadas cuando lo máximo que ha alcanzada ha sido 70,15% según el indicador de órdenes completas embarcadas”.*

### **Variable de respuesta**

La variable de respuesta considera todos los requerimientos del cliente obtenidos previamente y los lleva a uno solo.



El número de órdenes completas embarcadas.

### Ilustración 2.3 Variable de respuesta.

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

### Restricciones

Las restricciones que se presentan en la realización del presente proyecto son las siguientes:

- Presupuesto.
- Personal no multifuncional.
- Capacidad de almacenamiento en la zona de despacho.

#### 2.1.2 Objetivo del problema

En la definición de objetivos se toma en consideración el gap entre lo máximo que ha alcanzado la empresa con la media del indicador durante los últimos 12 meses.

Tabla 2.5 Definición de objetivos.

	Worst Case	Practical worst case	Best case
%Gap de Órdenes completas embarcadas	5,93%	5,93%	5,93%
Reducción del Gap %	40%	60%	80%
Objetivo	<b>67,19%</b>	68,38%	69,56%

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Como se puede apreciar en la Tabla 2.5, se tendrá como objetivo la reducción del gap en un 40%, es decir, aumentar la media de órdenes embarcadas completas de 64,82% a 67,19%.

Se plantea como objetivo general,

*“Incrementar el porcentaje de órdenes completas embarcadas de 64,82% a 67,19%, usando la metodología DMAIC, para mejorar la satisfacción del cliente, al final del primer trimestre del 2020.”*

## **2.2 Medir**

El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar, para ello se requiere lo siguiente:

- Diseñar un plan de recolección de datos, identificando las fuentes de estos.
- Mapear el flujo del proceso.
- Identificar aquellos pasos o entradas que son críticos dentro del proceso.

### **2.2.1 Plan de recolección de datos**

Se diseña un plan de recolección de datos, en el cual se identifica lo siguiente:

- ¿Qué datos se va a recolectar?
- Definición operacional
- Fuente de la información
- ¿Cómo será recolectado?
- ¿Quién lo recolectará?
- ¿Cuándo lo recolectará?
- ¿Para qué será usado?
- Tipo de datos
- Estado de recolección.

El plan de recolección de datos es de gran ayuda, puesto que se recolectan datos que pueden ser utilizados dentro de las diferentes etapas de la metodología.

**Tabla 2.6 Plan de recolección de datos. Parte I.**

Medida	Definición Operacional	Fuente de datos	¿Cómo se recopilarán los datos?	¿Quién recopilará los datos?	¿Cuándo se recopilarán los datos?	¿Cómo se usarán los datos?	Tipo de datos	ESTATUS
Órdenes embarcadas	Número de órdenes completas embarcadas.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Estratificación	Discreto	Completo
Órdenes embarcadas	Días de diferencia entre que los pedidos llegan a la zona de embarque.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Estratificación	Discreto	Completo
Número de documentos que conforman una orden.	Número de órdenes completas embarcadas de bultos y unidades/ Número total de órdenes embarcadas de bultos y unidades.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Estratificación	Discreto	Completo
Órdenes pendientes	Órdenes nuevas + Órdenes atrasadas.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Estratificación	Discreto	Completo
Cumplimiento de la orden	Número de órdenes embarcadas con menos de 3 días/ Número de órdenes totales.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Estratificación	Discreto	Completo

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Tabla 2.7 Plan de recolección de datos. Parte II.**

Medida	Definición Operacional	Fuente de datos	¿Cómo se recopilarán los datos?	¿Quién recopilará los datos?	¿Cuándo se recopilarán los datos?	¿Cómo se usarán los datos?	Tipo de datos	ESTATUS
Ciudades más despachadas	Ciudades más despachadas.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Estratificación	Discreto	Completo
Tiempo entre confirmaciones	Tiempo entre confirmaciones.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Coordinador de logística	Días laborables	Análisis	Discreto	Completo
Número de quejas	Número de órdenes incompletas/ Número total de órdenes.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Departamento de quejas.	Días laborables	Análisis	Discreto	Completo
Número de ítems asignados por operador	Número de ítems despachados por operador en la jornada laboral/ Número de ítems asignados por operados en la jornada laboral.	Base de datos del sistema.	Eléctronico: Base de datos	Jefe de embarque	Días laborables	Análisis	Discreto	Completo

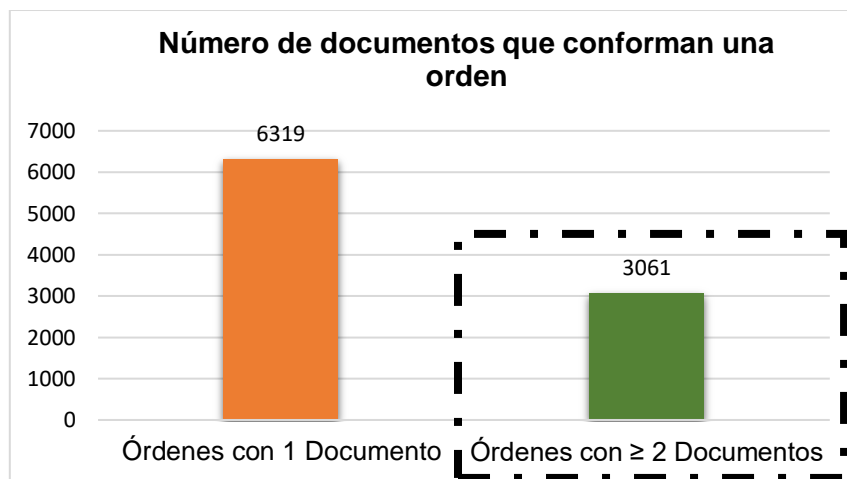
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### 2.2.2 Estratificación

Una vez definido el problema, se procede con la estratificación de este, es decir, enfocar el problema para ejercer acciones sobre el mismo.

Es importante tener en cuenta que una orden incompleta embarcada es aquella orden conformada por dos o más documentos embarcados en días diferentes, dado eso, se realiza la primera estratificación por el número de documentos que conforman una orden.

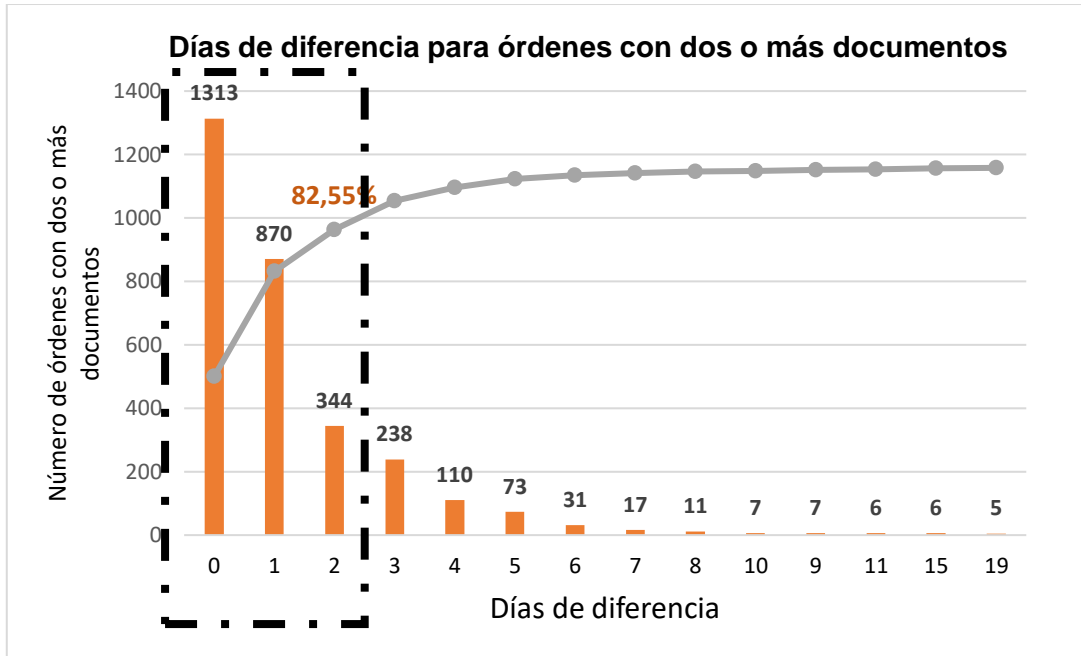
Como se puede observar en la Ilustración 2.4, las órdenes que estuvieron formadas por dos o más documentos son 3,061 órdenes y 6319 órdenes constaban solo de un documento.



**Ilustración 2.4 Estratificación I - Número de documentos que conforman una orden (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

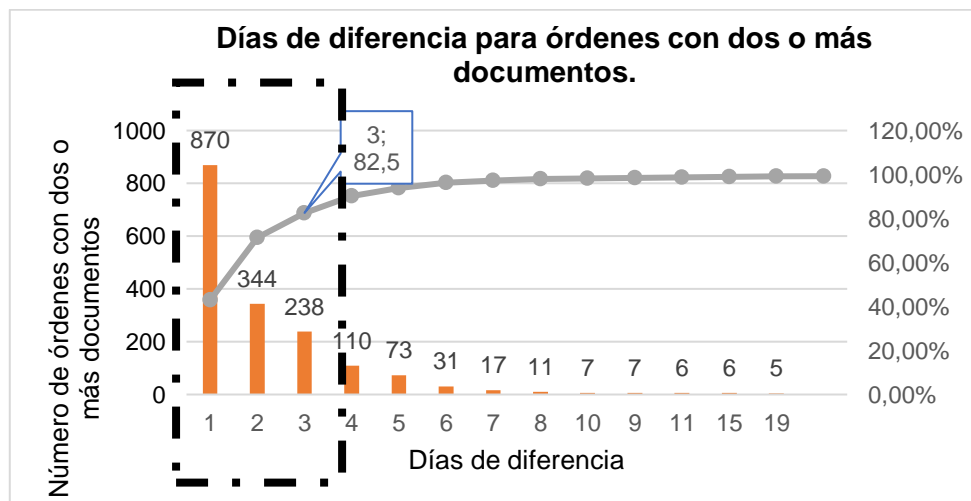
Para la segunda estratificación, se realiza un diagrama de Pareto para el número de órdenes incompletas embarcadas con el fin de identificar los días de diferencia entre los documentos que conforman una orden. En la Ilustración 2.5, se puede observar que el 82,55% de las órdenes conformadas por dos o más documentos tienen una diferencia de 0,1 y 2 días entre embarques.



**Ilustración 2.5 Estratificación II- Días de diferencia (0,1 y 2 días) para órdenes con dos o más documentos (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

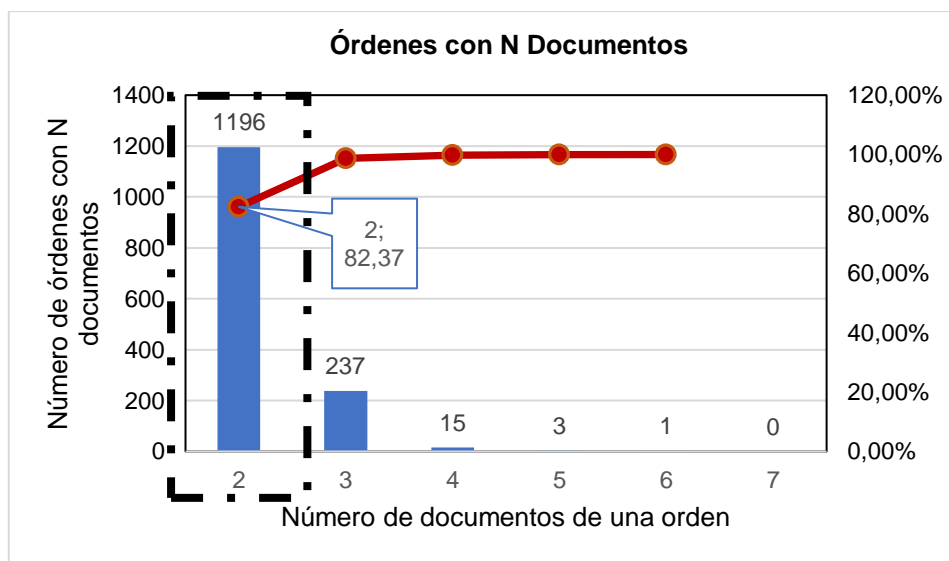
Sin embargo, al tomar 0 días de diferencia como parte del 82,55% se están considerando órdenes que han sido enviadas completas, por ese motivo, son apartadas del análisis y se procede a realizar la siguiente estratificación considerando solo las órdenes conformadas por dos o más documentos que tienen una diferencia de 1,2 y 3 días entre embarques con un 82,55% como indica la Ilustración 2.6.



**Ilustración 2.6 Estratificación II.II- Días de diferencia (1,2 y 3 días) para órdenes con dos o más documentos (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez

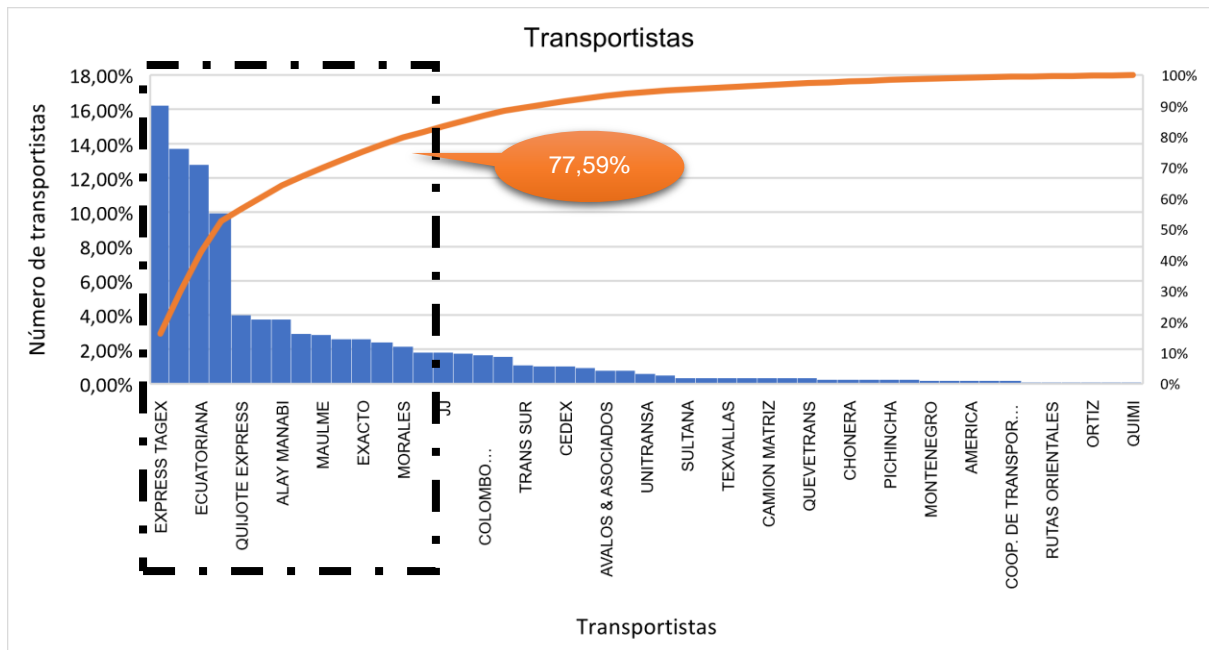
Se procede a realizar una tercera estratificación en la cual se analiza el número de documentos que conforman una orden mediante un gráfico de Pareto. En la Ilustración 2.7 se puede observar que el 82,37% de los datos están conformados por órdenes que tienen exactamente dos documentos.



**Ilustración 2.7 Estratificación III - Número de documentos que conforman una orden (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Con la ayuda de la tercera estratificación, se procede a realizar un siguiente filtro analizando a los transportistas, el cual es elegido por el cliente. En el centro de distribución la zona de embarque está separada por rutas, es decir, si el transportista que eligió el cliente está en el centro, el pedido de ese cliente se embarcará en la ruta centro de esta zona.



**Ilustración 2.8 Estratificación IV-Transportistas que prestan servicios a clientes de la zona norte del país (Oct 2018-Sept 2019).**

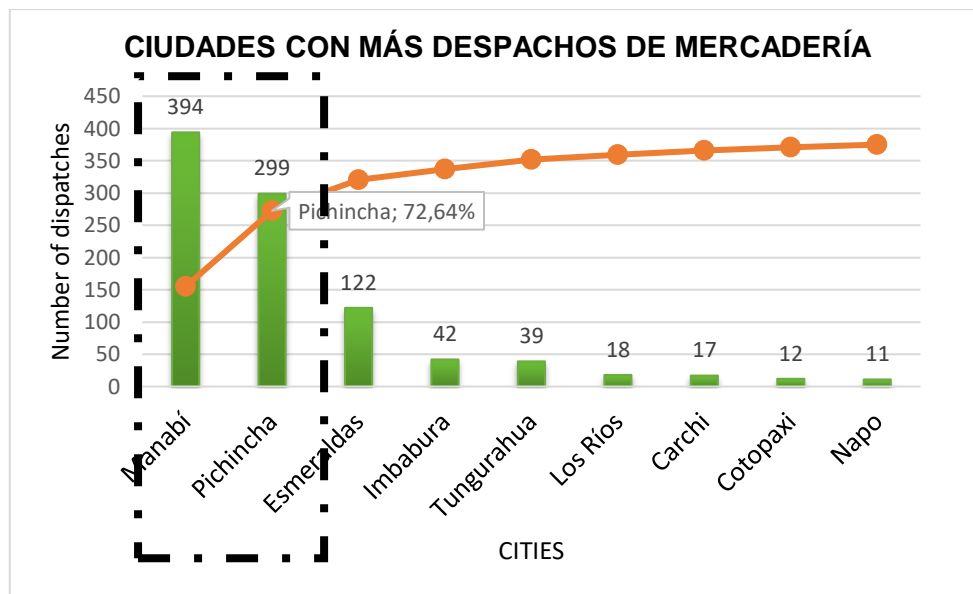
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Como se puede apreciar en la Ilustración 2.8, los transportistas que forman parte del 77,59% son:

- Express Tagex.
- Manabitas asociados.
- Ecuatoriana.
- Rio guayas.
- Quijote Express.
- Servitrans oriental.
- Alay Manabí
- Metrologística
- Maulme.
- Ambatrans.
- Exacto.
- Yanca.
- Morales.

En la última estratificación (Ilustración 2.9), se identifican las ciudades de la zona norte del país que tuvieron entre 1,2 y 3 días de diferencia para órdenes embarcadas y

conformadas por dos documentos para los transportistas: Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales; se puede observar que, dentro del 72,64 % constan las ciudades de Manabí y Pichincha.



**Ilustración 2.9 Estratificación V - Ciudades de la zona norte del país (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

### 2.2.3 Problema enfocado

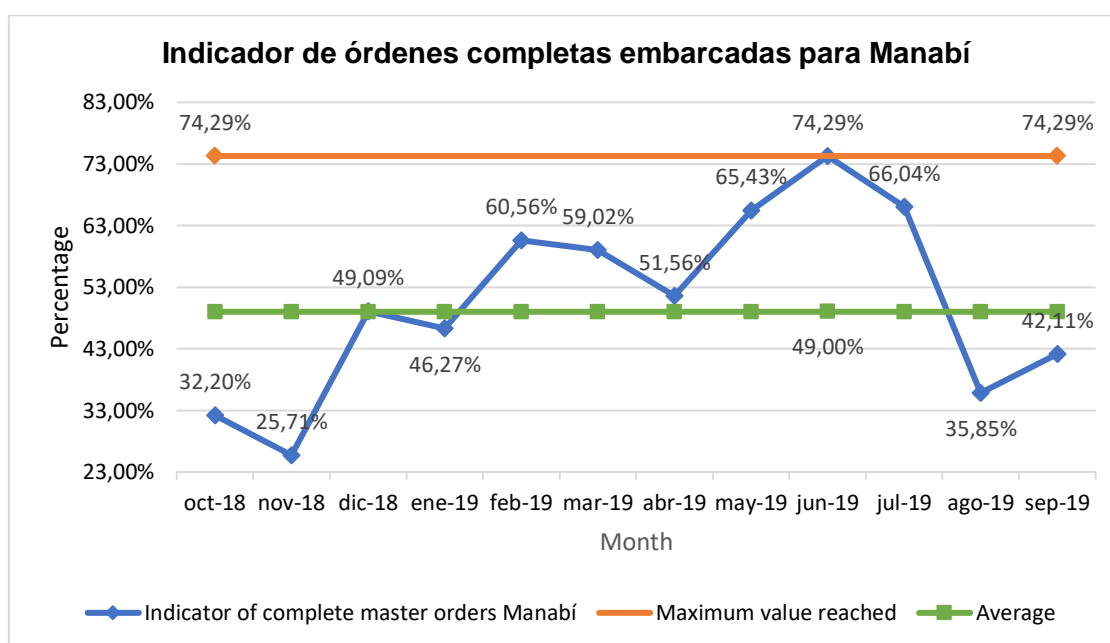
#### Factores que considerar

Después de realizar la estratificación se procede a enlistar los diferentes factores a considerar con la finalidad de establecer el problema enfocado.

- Zona del país: Zona norte del país.
- Número de documentos que conforman una orden: Órdenes con dos o más documentos.
- Días de diferencia para documentos que conforman una orden: 1, 2 y 3 días de diferencia.
- Número de documentos que conforman una orden: 2 documentos.
- Transportistas: Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales.
- Ciudades de la zona norte del país: Manabí y Pichincha.

De tal manera, que el primer problema enfocado es:

*“El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Manabí (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 49,00% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 74,29%.”*

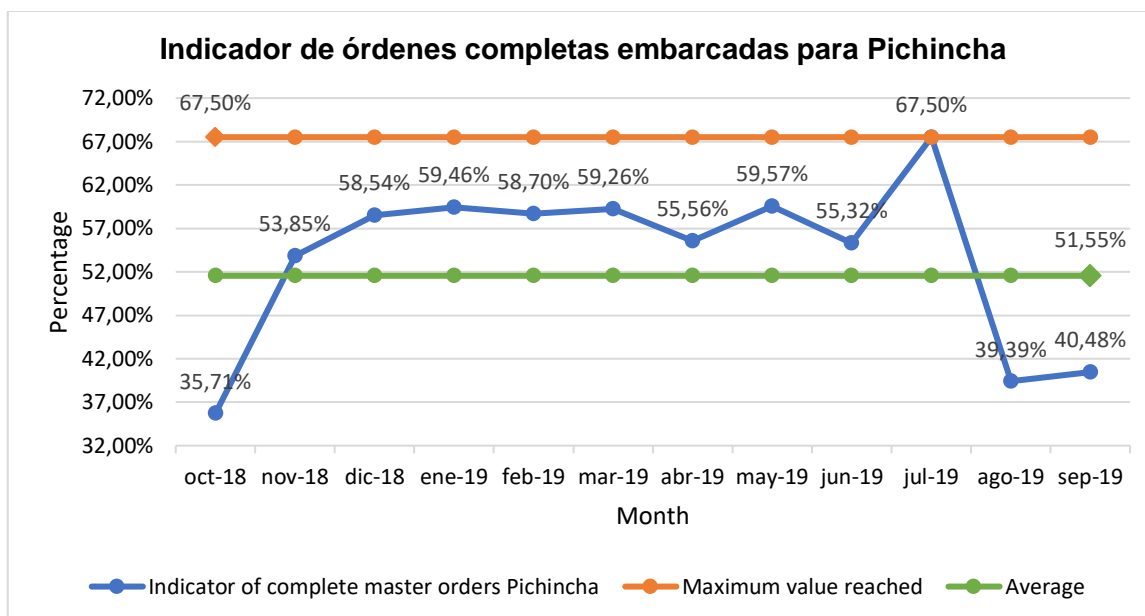


**Ilustración 2.10 Indicador de órdenes completas embarcadas para Manabí.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Y el segundo problema enfocado es:

*“El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Pichincha (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 51,55% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 67,50%.”*



**Ilustración 2.11 Indicador de órdenes completas embarcadas para Pichincha.**

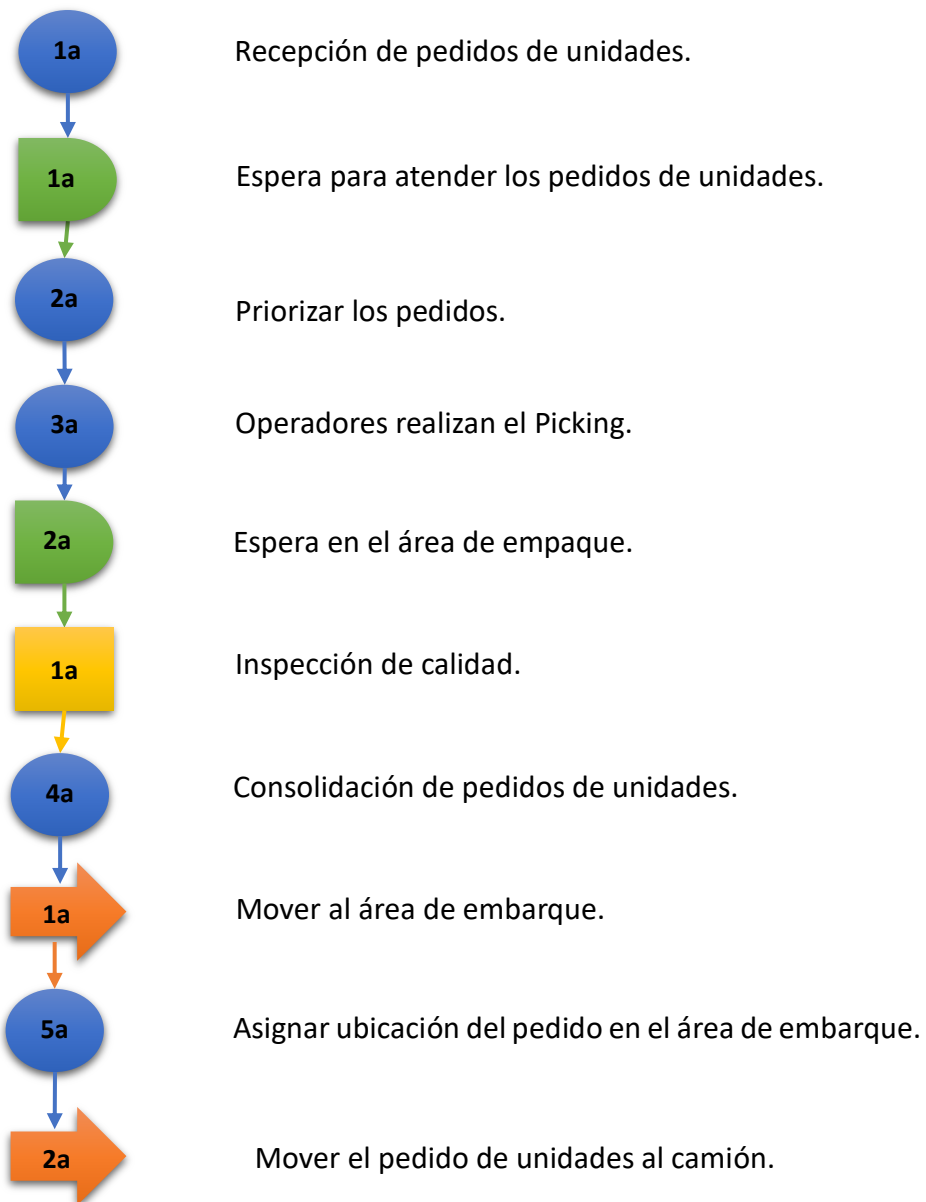
Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez

El mapeo de procesos permite identificar aquellos elementos que forman parte del proceso y que disminuyen o afectan el mismo, conocidos como cuellos de botella. También identificar fábricas ocultas con el fin de mitigar o eliminar dentro de ésta, las fuentes de desperdicio, las fábricas ocultas no son conocidas por la organización, pero se realizan y no se conoce si la misma afecta la calidad o la eficiencia de la operación.

Dado el enfoque del proyecto, se procede a mapear el proceso del despacho de unidades y el despacho de bultos mediante un diagrama de OTIDA, detallando las operaciones, inspecciones, demoras, transportes y almacenamiento. Dichos procesos son similares difiriendo en ciertos puntos de sus procesos.

A continuación, se muestra el diagrama OTIDA tanto para el despacho de unidades como el despacho de bultos:

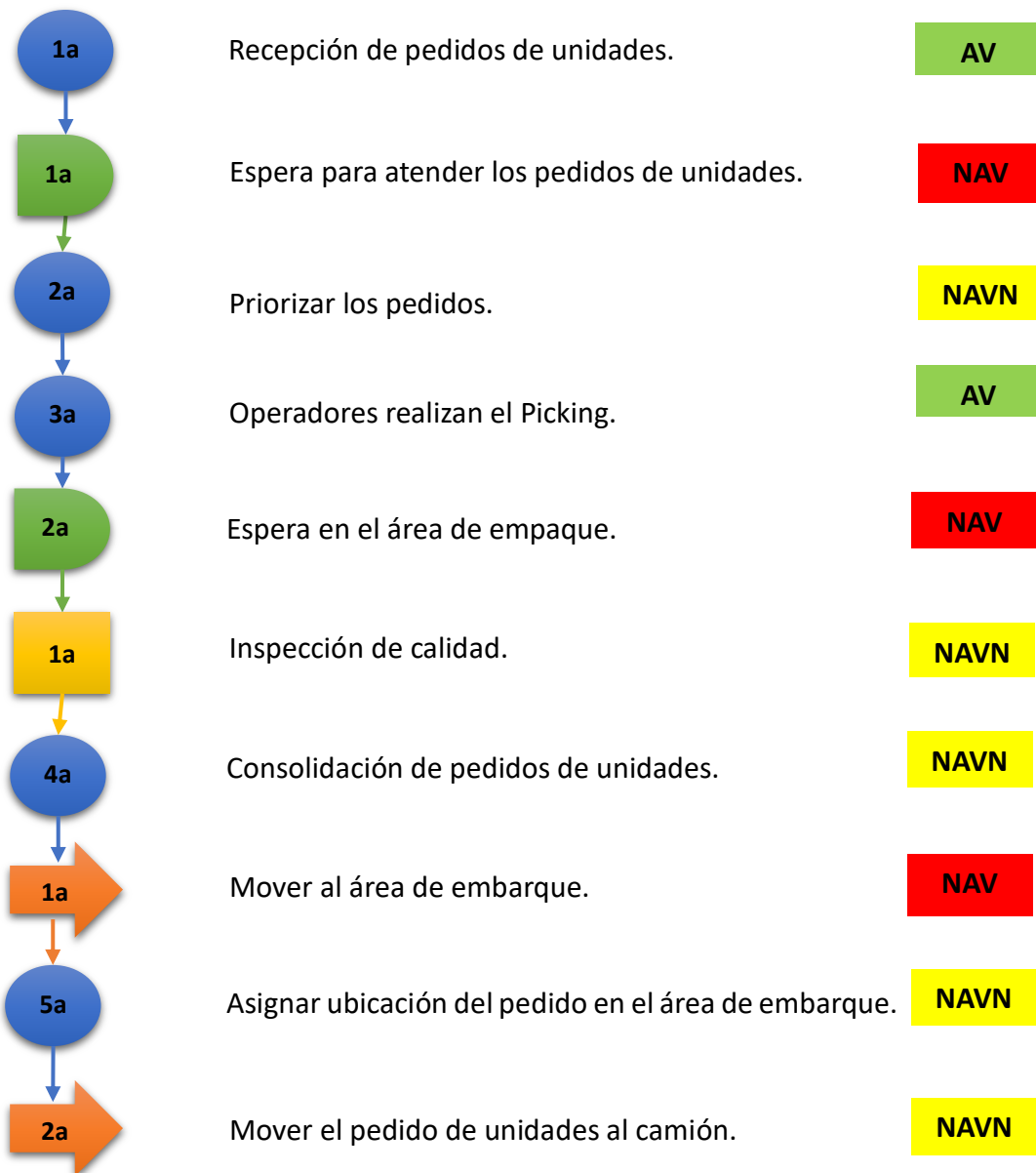




**Ilustración 2.12 Diagrama OTIDA para el pedido de unidades.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Para cada una de las actividades presentadas, se las califica como: Actividades que agregan valor, Actividades que no agregan valor y Actividades que no agregan valor, pero son necesarias (Ver Ilustración 2.13).



**Ilustración 2.13 Análisis de valor del Diagrama OTIDA para el pedido de unidades.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se presenta la tabla resumen de las actividades del proceso de pedido de unidades, en donde se detallan cuantas operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamiento tiene.

**Tabla 2.8 Resumen de actividades del Diagrama OTIDA para pedido de unidades.**

ACTIVIDAD	PROPOSED
Operación	5
Demoras	2
Inspección	1
Transporte	2

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

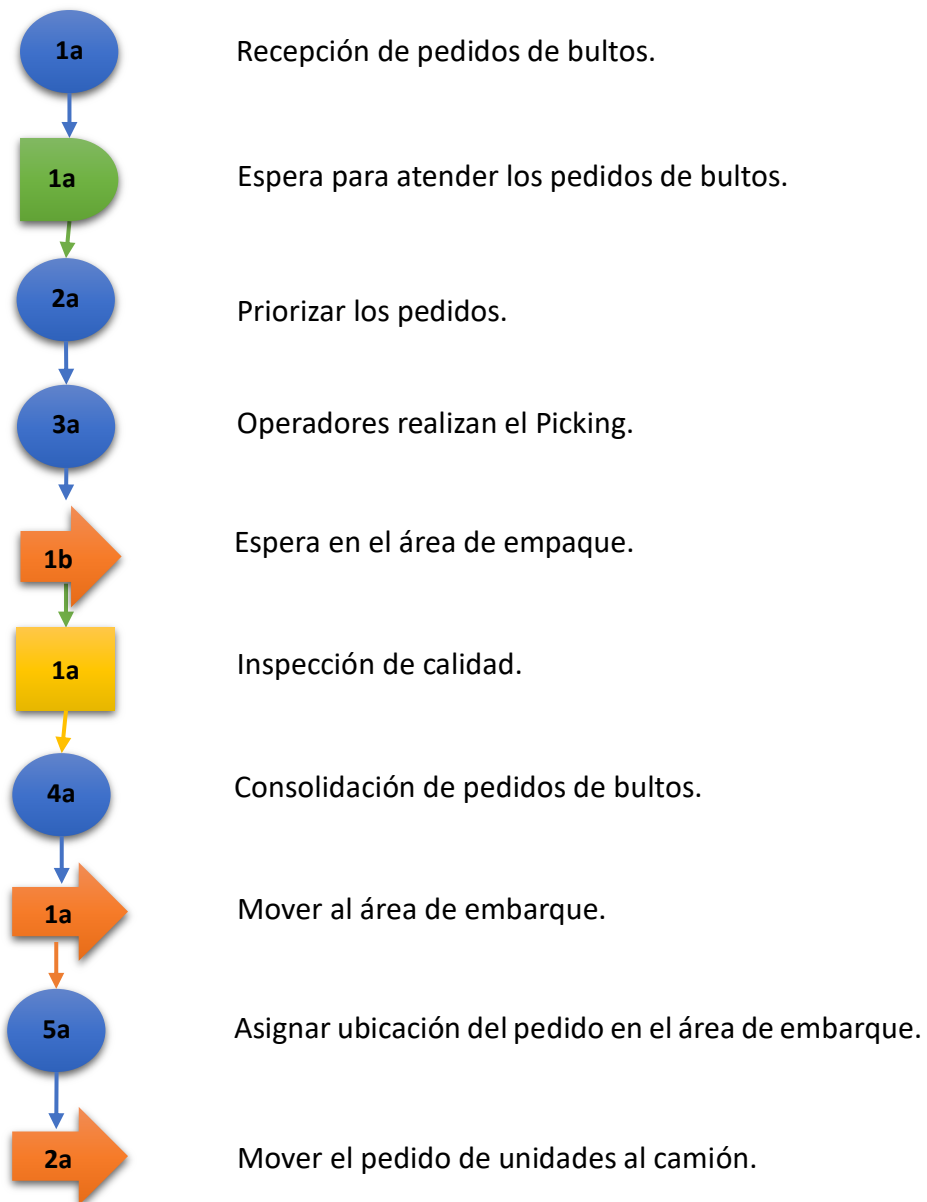
Posterior a la elaboración del OTIDA para el despacho de unidades, se procede a realizar un análisis de valor para el mismo. En donde se pudo concluir que el 20% de las actividades *agregan valor*, el 30% de las actividades que *no agregan valor* y el 50% de las actividades que *agregan valor, pero no son necesarias*.

**Tabla 2.9 Tabla porcentual del Análisis de valor para el proceso de despacho de unidades.**

ACTIVIDADES	PORCENTAJE
Actividades que agregan valor AV	20%
Actividades que no agregan valor NAV	30%
Actividades que no agregan valor, pero son necesarias NAVN	50%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

A continuación, se presenta el diagrama de OTIDA para el pedido de bultos (Ver Ilustración 2.14).



**Ilustración 2.14 Diagrama OTIDA para el proceso de pedidos de bultos.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Para cada una de las actividades presentadas, se las califica como: Actividades que agregan valor, Actividades que no agregan valor y Actividades que no agregan valor, pero son necesarias (Ver Ilustración 2.15).



**Ilustración 2.15 Análisis de valor del Diagrama OTIDA para el pedido de bultos.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se presenta la tabla resumen de las actividades del proceso de pedido de unidades, en donde se detallan cuantas operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamiento tiene.

**Tabla 2.10 Resumen de actividades del Diagrama OTIDA para pedido de bultos.**

ACTIVIDAD	PROPOSED
Operación	5
Demoras	2
Inspección	1
Transporte	2

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Posterior a la elaboración del OTIDA para el despacho de unidades, se procede a realizar un análisis de valor para el mismo. En donde se pudo concluir que el 20% de las actividades *agregan valor*, el 30% de las actividades que *no agregan valor* y el 50% de las actividades que *agregan valor, pero no son necesarias*.

**Tabla 2.11 Tabla porcentual del Análisis de valor para el proceso de despacho de bultos.**

ACTIVIDADES	PORCENTAJE
Actividades que agregan valor AV	20%
Actividades que no agregan valor NAV	30%
Actividades que no agregan valor, pero son necesarias NAVN	50%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

#### **2.2.4 Análisis Estadísticos**

Para el análisis estadístico se decide trabajar con las proporciones mensuales (Oct 2018-Sep 2019) de órdenes incompletas embarcadas para las ciudades de Manabí y Pichincha.

#### **Prueba de normalidad**

Se utiliza el software Minitab 17 como herramienta para la prueba de normalidad en las provincias de Manabí y Pichincha, en donde se establecen las siguientes hipótesis:

Para Manabí,

**Tabla 2.12 Proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí. (Oct 2018-Sep 2019).**

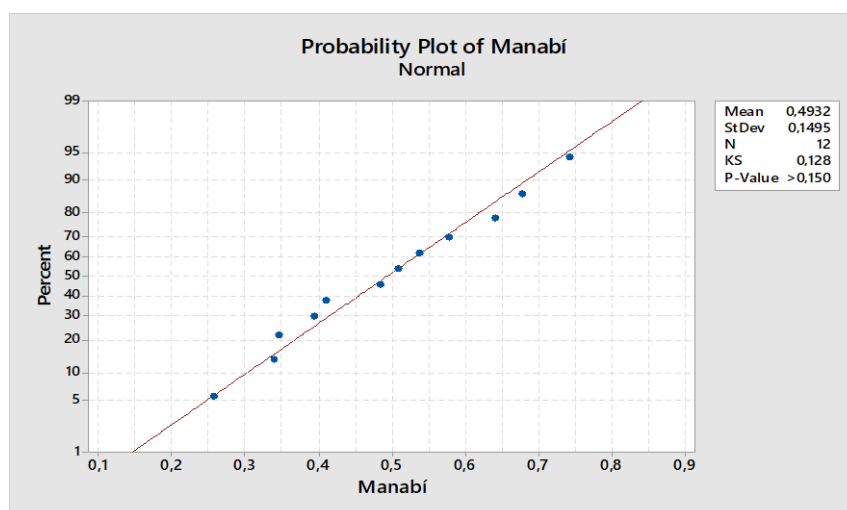
MES	TOTAL	ÓRDENES COMPLETAS EMBARCADAS	INDICADOR	PROPORCIONES
oct-18	59	19	32,20%	0,6780
nov-18	70	18	25,71%	0,7429
dic-18	55	27	49,09%	0,5091
ene-19	67	31	46,27%	0,5373
feb-19	71	43	60,56%	0,3944
mar-19	61	36	59,02%	0,4098
abr-19	64	33	51,56%	0,4844
may-19	81	53	65,43%	0,3457
jun-19	35	26	74,29%	0,2571
jul-19	53	35	66,04%	0,3396
ago-19	106	38	35,85%	0,6415
sep-19	76	32	42,11%	0,5789
<b>TOTAL</b>	<b>798</b>	<b>391</b>	<b>49,00%</b>	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se establecen las hipótesis:

$H_0$ : Los datos provienen de una distribución normal.

$H_1$ : Los datos no provienen de una distribución normal.



**Ilustración 2.16 Prueba de normalidad de las proporciones mensuales de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Conclusión:** Dado un nivel de confianza del 95%, dando como resultado un valor  $p$  de 0,42 no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, los datos provienen de una distribución normal para la provincia de Manabí.

Para Pichincha,

Se realiza la prueba de normalidad para los datos de la provincia de Pichincha:

**Tabla 2.13 Proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha. (Oct 2018-Sep 2019).**

MES	TOTAL	ÓRDENES COMPLETAS EMBARCADAS	INDICADOR	PROPORCIONES
oct-18	70	25	35,71%	0,6429
nov-18	52	28	53,85%	0,4615
dic-18	41	24	58,54%	0,4146
ene-19	37	22	59,46%	0,4054
feb-19	46	27	58,70%	0,4130
mar-19	54	32	59,26%	0,4074
abr-19	36	20	55,56%	0,4444
may-19	47	28	59,57%	0,4043
jun-19	47	26	55,32%	0,4468
jul-19	40	27	67,50%	0,3250
ago-19	99	39	39,39%	0,6061
sep-19	42	17	40,48%	0,5952
<b>TOTAL</b>	<b>611</b>	<b>315</b>	<b>51,55%</b>	

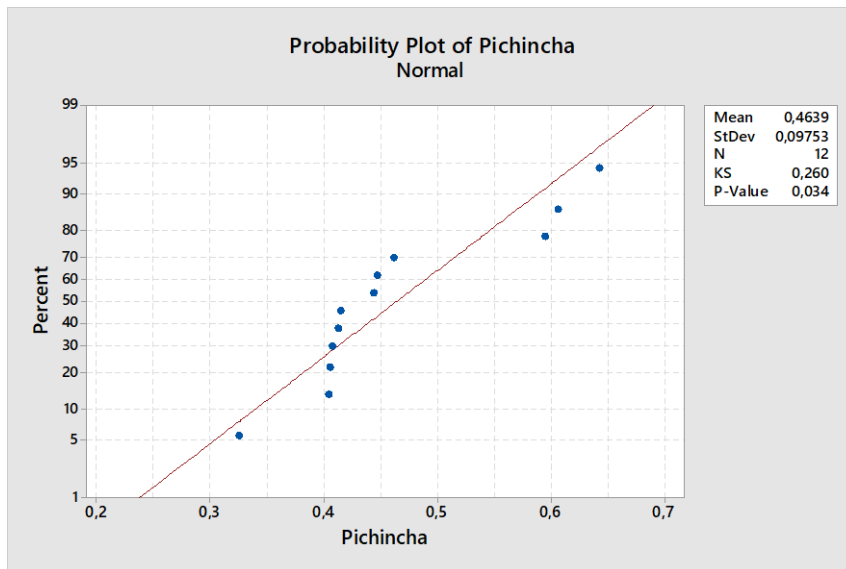
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se establecen las hipótesis:

$H_0$ : Los datos provienen de una distribución normal.

$H_i$ : Los datos no provienen de una distribución normal





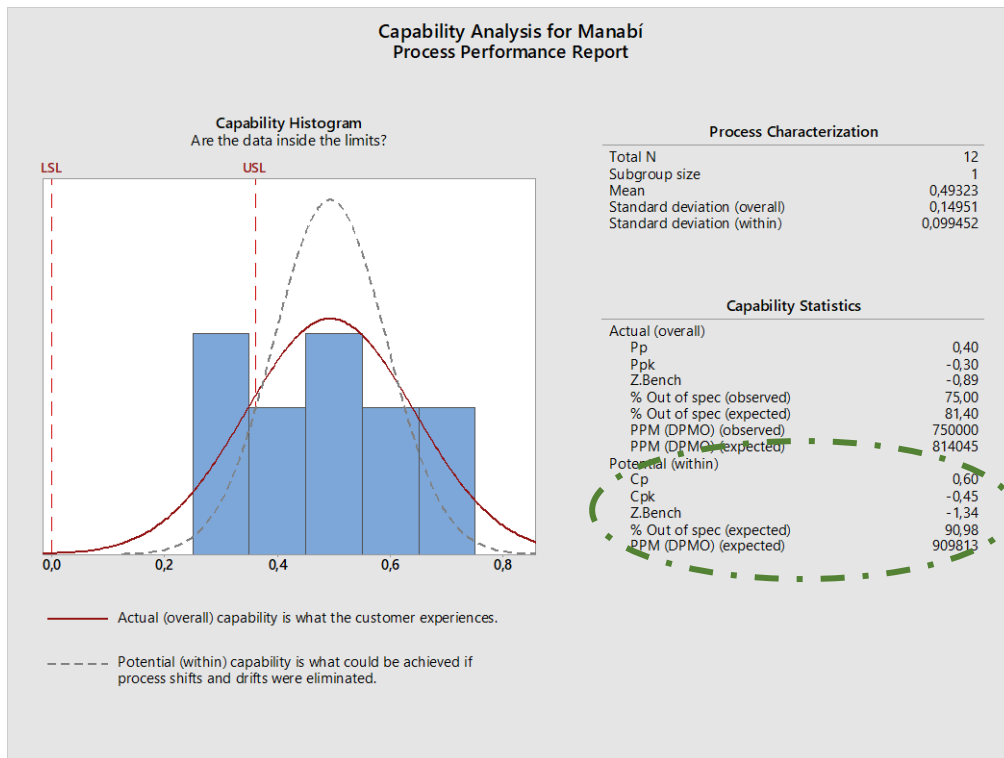
**Ilustración 2.17 Prueba de normalidad de las proporciones mensuales de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha (Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:** Dado un nivel de confianza del 95%, dando como resultado un valor  $p$  de 0,034 se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, los datos no provienen de una distribución normal para la provincia de Pichincha.

**Análisis de capacidad**

Se utiliza software Minitab 17 como herramienta para el análisis de capacidad de las proporciones mensuales de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí (Oct 2018-Sep 2019).



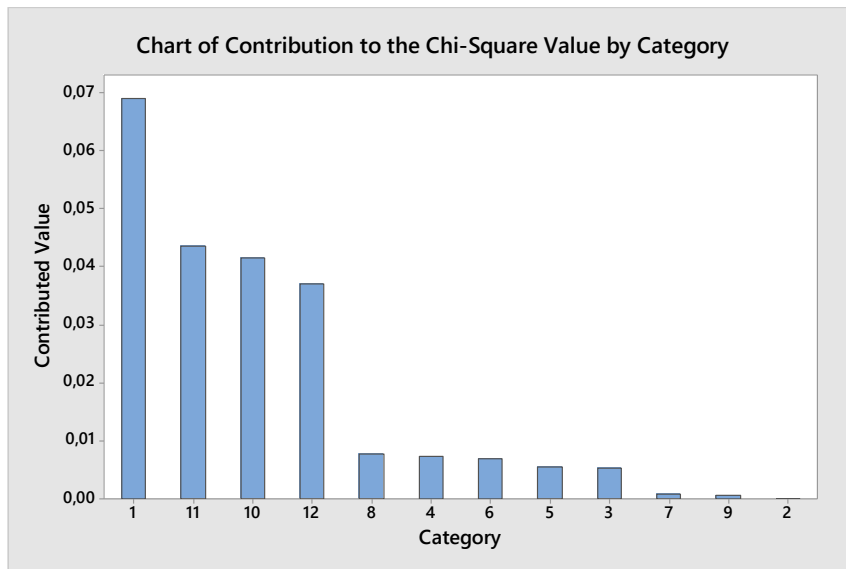
**Ilustración 2.18 Análisis de capacidad de proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Manabí (Oct 2019-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se establece (0,00 - 0,36) como límite inferior y límite superior de especificación respectivamente, por lo tanto, las conclusiones con respecto al análisis de capacidad son las siguientes:

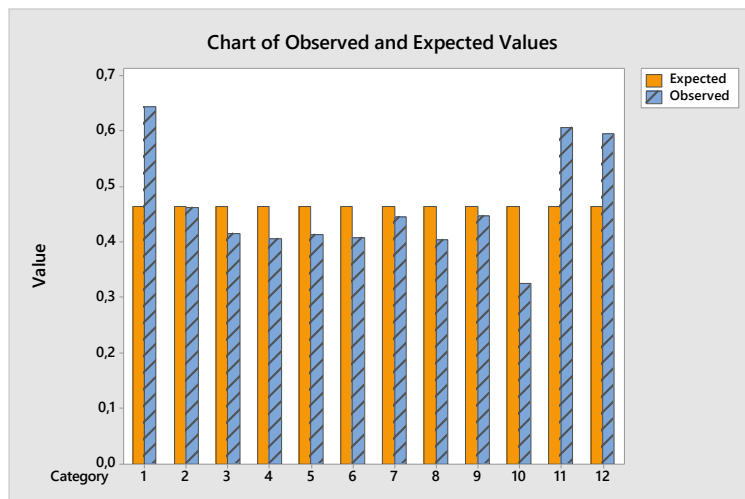
*El valor del Cpk es -0,45, siendo este menor a 1.33, es decir, la capacidad de subgrupos/corto plazo del proceso no cumple con los requerimientos del cliente. El 81,40% datos del proceso están por encima del límite de especificación superior. El proceso no está centrado, ya que el Cpk (-0,45) es diferente al Cp (0,60).*

Por otro lado, para realizar el análisis de capacidad para la provincia de Pichincha se utiliza la prueba Chi Cuadrado en el Software Minitab 17, herramienta estadística, en donde se analizan las proporciones acumuladas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia (Oct 2018-Sep 2019). Se establecen 12 categorías, cada una es un mes del período en estudio (Oct 2018-Sep 2019).



**Ilustración 2.19 Valor de contribución por categoría de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha (Meses: Oct 2018-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.20 Proporciones acumuladas observadas y esperadas de órdenes incompletas embarcadas para la provincia de Pichincha (Oct 2019-Sep 2019).**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se concluye que las proporciones mensuales de órdenes incompletas embarcadas se encuentran fuera de 0,4638, que es lo esperado por la data histórica, mientras que el valor esperado por la organización es de 0,2925 de proporciones incompletas embarcadas, por lo tanto, los datos se encuentran fuera de ambas especificaciones.

## **2.3 Analizar**

En este capítulo se analiza cada una de las posibles causas que impactan en los problemas enfocados definidos anteriormente, utilizando análisis estadísticos, gemba, entre otros, con la finalidad de identificar las causas raíz del problema.

### **2.3.1 Lluvia de ideas**

Las ideas recolectadas fueron las siguientes:

1. El chequeador tiene que esperar a repongan los cartones para consolidar la mercadería en pedido de unidades.
2. La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.
3. El Picking en pedidos de unidades se realiza según el criterio del operador.
4. Los operarios de las bodegas de bultos pausan sus actividades al desembarcar un contenedor de mercadería.
5. Los chequeadores en la recepción de bodega de unidades mueven los cartones dentro del pallet para identificar el producto.
6. Los despachadores encuentran cartones dañados con polillas y rescatan las unidades buenas de las cajas.
7. La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma).
8. La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.
9. Las notas de créditos son realizadas mientras los pedidos esperan en el área de consolidación.
10. El sistema identifica los ítems eléctricos con un asterisco en la lista de Picking.
11. El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un pedido de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.
12. La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.
13. La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.
14. Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.
15. En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios.
16. Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona despacho como en la zona de embarque.

17. Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el Picking.
18. El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.
19. Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.
20. El consolidador de bultos recorre la zona de despacho y de embarque hasta encontrar todos los bultos que conforman un documento.
21. La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.
22. Los despachadores de bultos realizan el Picking de pedidos de bultos de varias facturas al mismo tiempo en carretas.
23. Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.
24. Los operadores que se encuentran ejecutando una actividad, son asignados como personal de soporte para cualquier área.
25. Los operadores suelen laborar los sábados.
26. Los consolidadores de bultos memorizan donde colocan la mercadería en la zona de despacho.
27. Las etiquetas con la descripción de cada bulto se imprimen al ingresar manualmente la información de éste en el sistema, en la recepción de bodega de unidades.
28. Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias.
29. Los operadores (repcionistas) deciden qué bulto chequear en la zona de recepción de bodega de unidades.
30. Los operadores (embarcadores) mueven los pedidos a embarcar desde los alrededores de la zona de embarque hasta la misma.
31. El despachador de unidades decide el recorrido a realizar en un Picking de un pedido.
32. El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características.
33. Los operadores crean ubicaciones ficticias al almacenar los bultos en las diferentes bodegas.

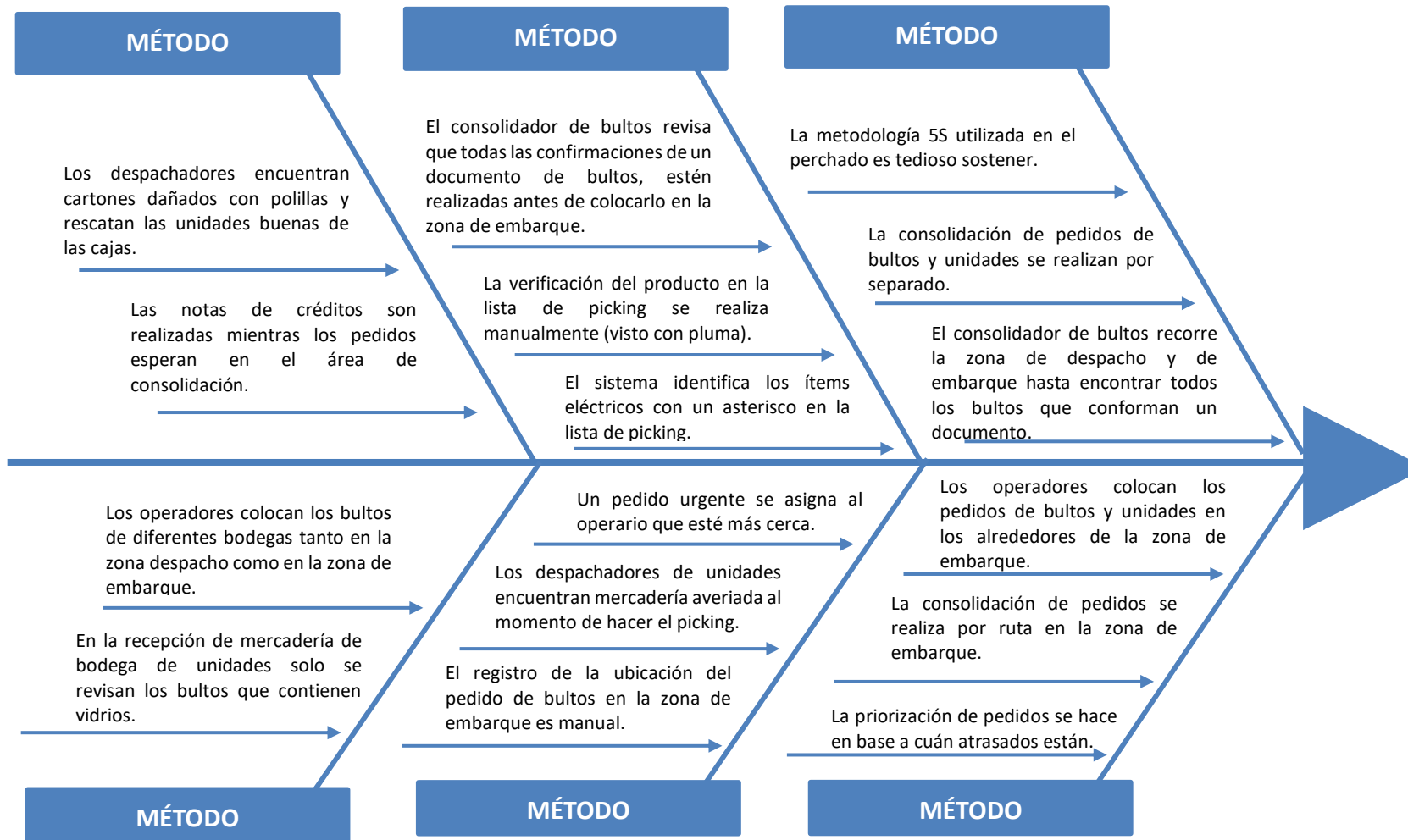
34. Los montacarguistas esperan que se desocupe un montacargas antes de realizar la reposición de mercadería en las bodegas.
35. Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking.
36. El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).
37. Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores.
38. El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día.
39. Los operadores confunden una factura con una orden normal.
40. El operador piensa que tiene muchas tareas por realizar.
41. Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.
42. Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido.
43. Existen divisiones entre bodegas.
44. La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega.
45. En la consolidación de unidades el operador obtiene etiquetas con descripción del pedido al ingresar manualmente la lista de empaque en el sistema.
46. Los despachadores de bultos realizan un muestreo de la mercadería que llega en un contenedor.
47. Algunos operadores no suspenden sus actividades en ausencia de energía eléctrica.

### **2.3.2 Diagrama de Ishikawa**

Una vez recolectadas todas las ideas que podrían estar afectando al problema, se procede a elaborar un diagrama de Ishikawa para cada uno de los problemas enfocados definidos previamente. En este diagrama se clasifican todas las ideas en diferentes categorías tales como:

- Mano de obra.
- Medio ambiente.
- Entorno.
- Método.
- Máquina.

**Manabí:**



El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Manabí (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, Ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 49,00% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 74,29%.

**Ilustración 2.21 Diagrama de Ishikawa para Manabí Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez

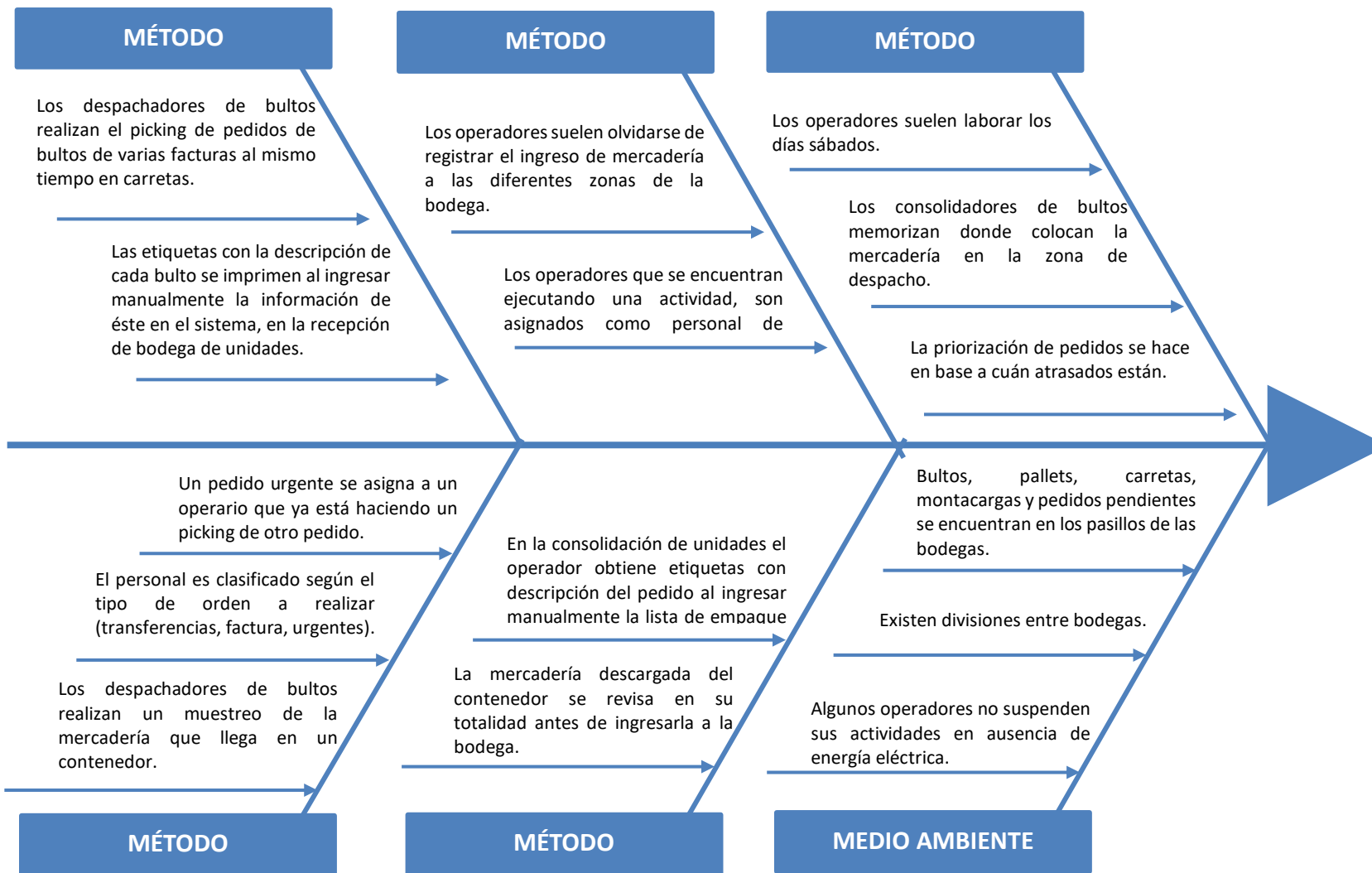


El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Manabí (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, Ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 49,00% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 74,29%.

**Ilustración 2.22 Diagrama de Ishikawa para Manabí Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

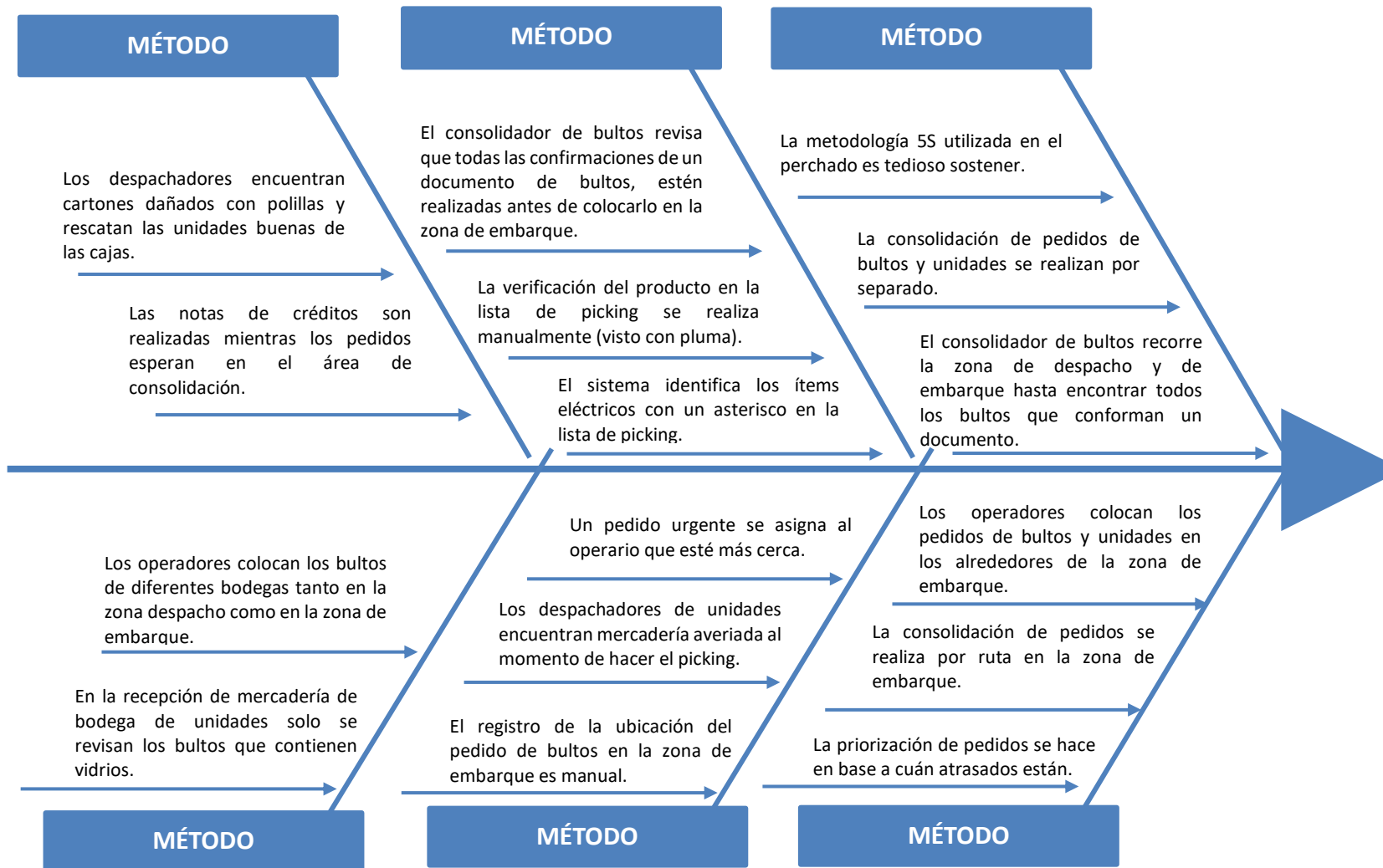




El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Manabí (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, Ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 49,00% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 74,29%.”

**Ilustración 2.23 Diagrama de Ishikawa para Manabí Parte III.**  
 Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez

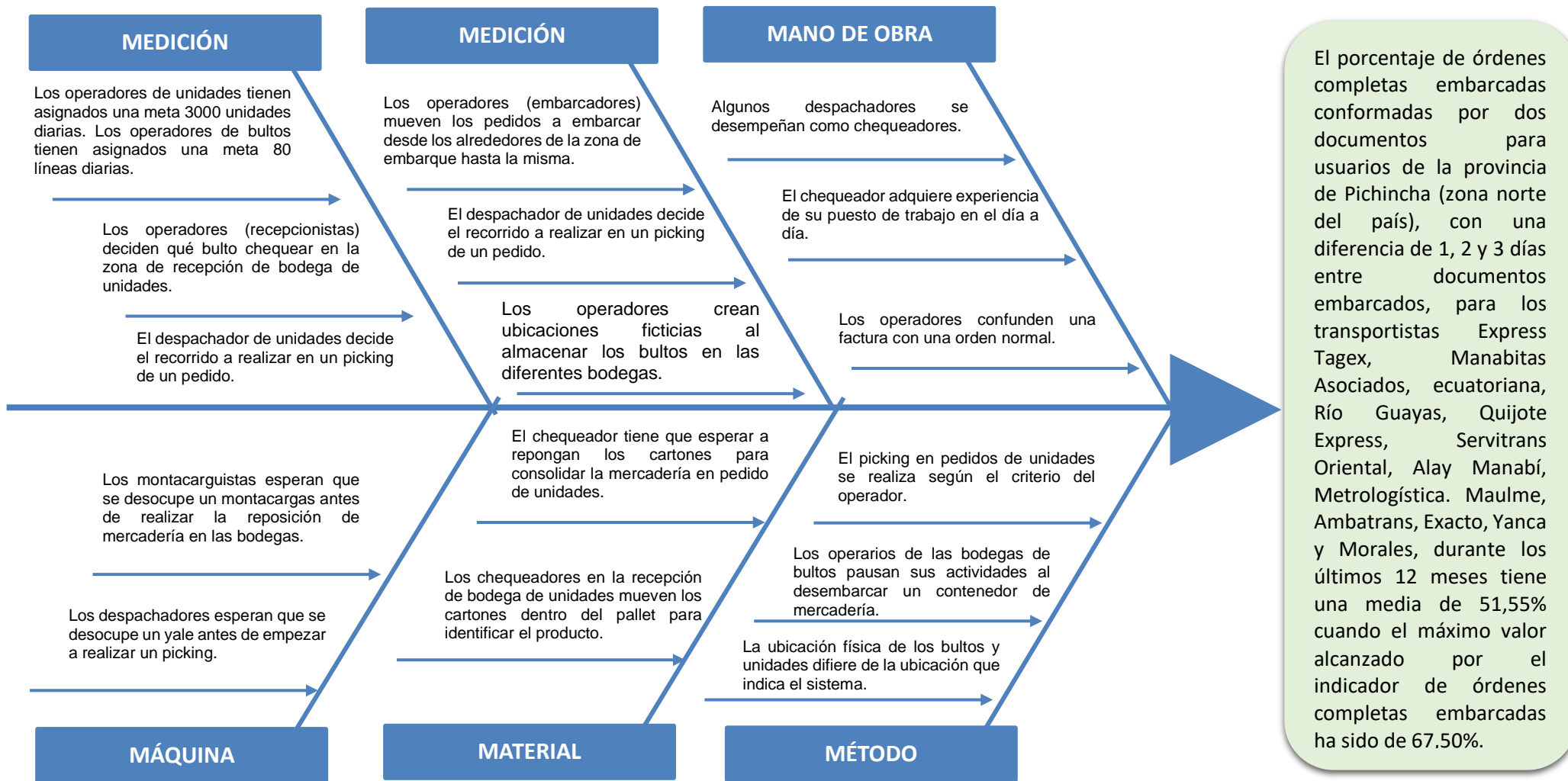
**Pichincha:**



El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Pichincha (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 51,55% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 67,50%.

**Ilustración 2.24 Diagrama de Ishikawa para Pichincha Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

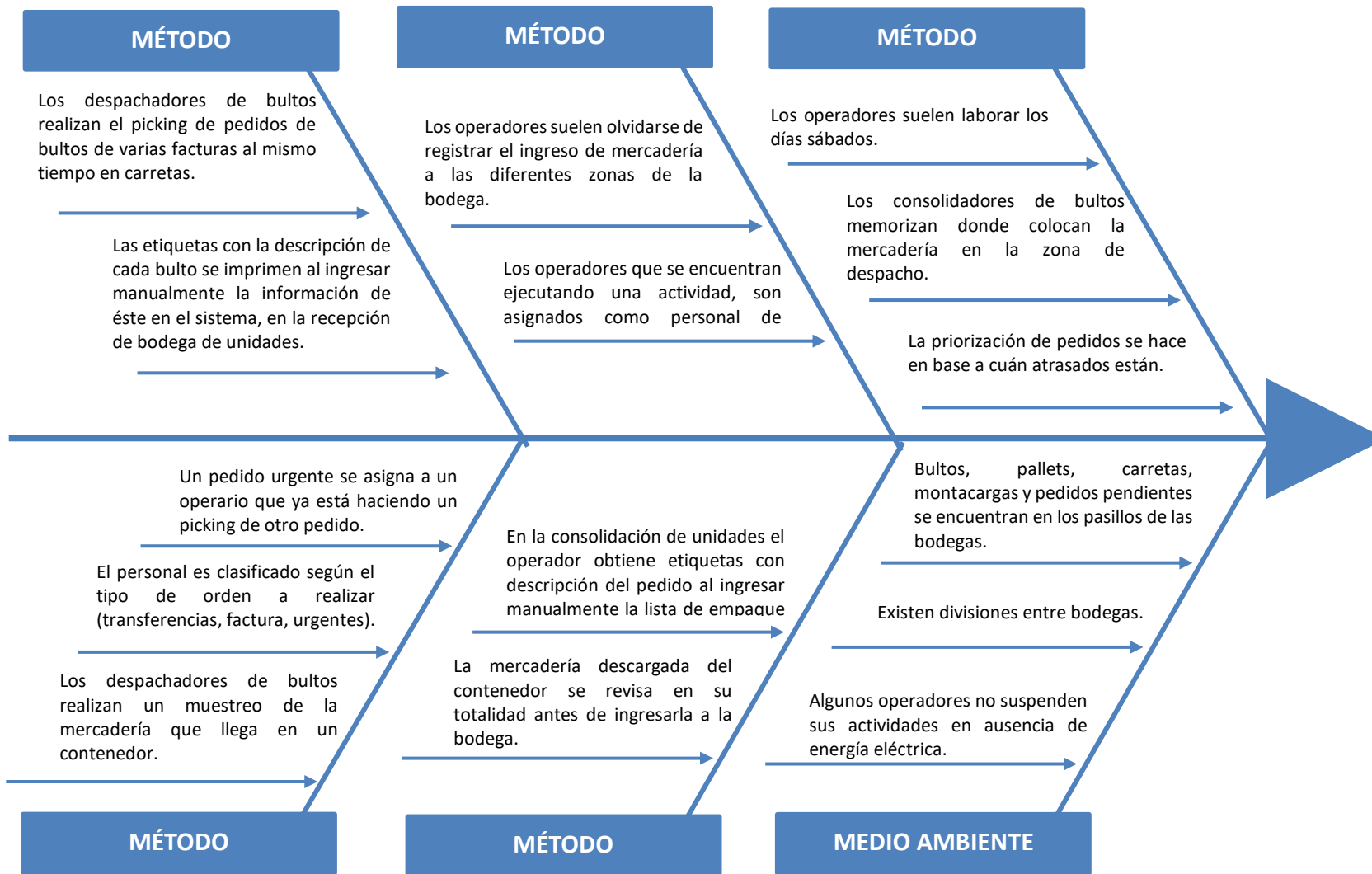


El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Pichincha (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 51,55% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 67,50%.

**Ilustración 2.25 Diagrama de Ishikawa para Pichincha Parte II.**

Fuente: *Elaboración propia.*

Viviana Arias – Anggie Gómez



El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos documentos para usuarios de la provincia de Pichincha (zona norte del país), con una diferencia de 1, 2 y 3 días entre documentos embarcados, para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales, durante los últimos 12 meses tiene una media de 51,55% cuando el máximo valor alcanzado por el indicador de órdenes completas embarcadas ha sido de 67,50%.

**Ilustración 2.26 Diagrama de Ishikawa para Pichincha Parte III.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### **2.3.3 Matriz causa-efecto**

Para la elaboración de la matriz causa-efecto se procede a enlistar cada una de las posibles causas recolectadas en la lluvia de ideas en una tabla, con la finalidad de determinar cuánto impacto tiene cada causa en cada problema enfocado. Para ello, el personal con cinco o más años laborando en la empresa evalúa el impacto de cada causa según su criterio.

A continuación, presenta los resultados de todo el personal que evaluó las causas, siendo un total de 12 personas, entre ellas: jefe de embarque, Coordinadora logística, jefe de bodega, Analista de procesos, Operarios de bodegas de unidades y de bultos, Operarios de zona de embarque. Los valores de la *Tabla 2.14* representan la moda de todo el personal que evaluó.

**Tabla 2.14 Matriz causa-efecto Parte I.**

No.	CAUSAS	EFECTO			
		0	1	3	9
		El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos pedidos a usuarios de las provincias de Manabí y Pichincha; con una diferencia de días entre pedidos embarcados de uno, dos y tres días para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, Ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales durante los últimos 12 meses (Oct 2018-Sep2019).			
		0	1	3	9
1	El chequeador tiene que esperar a repongan los cartones para consolidar la mercadería en pedido de unidades.	0			
2	La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.				9
3	El Picking en pedidos de unidades se realiza según el criterio del operador.		1		
5	Los operarios de las bodegas de bultos pausan sus actividades al desembarcar un contenedor de mercadería.			3	
6	Los chequeadores en la recepción de bodega de unidades mueven los cartones dentro del pallet para identificar el producto.		1		
7	Los despachadores encuentran cartones dañados con polillas y rescatan las unidades buenas de las cajas.		1		
8	La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma).				9
9	La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.				9
10	Las notas de créditos son realizadas mientras los pedidos esperan en el área de consolidación.			3	
11	El sistema identifica los ítems eléctricos con un asterisco en la lista de Picking.			3	
12	El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.				9
13	La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.				9

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2.15 Matriz causa-efecto Parte II.**

No.	CAUSA	0	1	3	9
14	La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.				9
15	Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.				9
16	En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios.				9
17	Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona despacho como en la zona de embarque.				9
18	Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el Picking.				9
19	El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.				9
20	Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.				9
21	El consolidador de bultos recorre la zona de despacho y de embarque hasta encontrar todos los bultos que conforman un documento.			3	
22	La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.				9
23	Los despachadores de bultos realizan el picking de pedidos de bultos de varias facturas al mismo tiempo en carretas.			3	
24	Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.				9
25	Los operadores que se encuentran ejecutando una actividad, son asignados como personal de soporte para cualquier área.		1		
26	Los operadores suelen laborar los sábados.		1		
27	Los consolidadores de bultos memorizan donde colocan la mercadería en la zona de despacho.			3	
28	Las etiquetas con la descripción de cada bulto se imprimen al ingresar manualmente la información de éste en el sistema, en la recepción de bodega de unidades.			3	
29	Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias.				9
30	Los operadores (receptionistas) deciden qué bulto chequear en la zona de recepción de bodega de unidades.			3	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.16 Matriz causa-efecto Parte III.**

No.	CAUSA	0	1	3	9
31	Los operadores (embarcadores) mueven los pedidos a embarcar desde los alrededores de la zona de embarque hasta la misma.			3	
32	El despachador de unidades decide el recorrido a realizar en un Picking de un pedido.			3	
33	El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características.				9
36	Los operadores crean ubicaciones ficticias al almacenar los bultos en las diferentes bodegas.			3	
37	Los montacarguistas esperan que se desocupe un montacargas antes de realizar la reposición de mercadería en las bodegas.			3	
39	Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking.				9
40	El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).				9
43	Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores.				9
44	El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día.				9
46	Los operadores confunden una factura con una orden normal.				9
48	El operador piensa que tiene muchas tareas por realizar.		1		
49	Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.				9
50	Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido.				9
51	Existen divisiones entre bodegas.		1		
52	La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega.				9
53	En la consolidación de unidades el operador obtiene etiquetas con descripción del pedido al ingresar manualmente la lista de empaque en el sistema.			3	
54	Los despachadores de bultos realizan un muestreo de la mercadería que llega en un contenedor.			3	
56	Algunos operadores no suspenden sus actividades en ausencia de energía eléctrica.		1		

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



### 2.3.4 Diagrama de Pareto

Luego de evaluar el impacto de cada causa en la Matriz causa-efecto, se procede a ordenar las causas de manera descendente según la puntuación asignada a cada una de ellas previamente (Ver Tabla 2.17), con la finalidad de determinar que causas representan el 80%.

**Tabla 2.17 Diagrama de Pareto. Parte I.**

DIAGRAMA DE PARETO					
No.	CAUSA	EFEECTO	%	% ACUM	
N8	La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma).	9	3,38%	3,38%	54,14%
N9	La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.	9	3,38%	6,77%	
N12	El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.	9	3,38%	10,15%	
N13	La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.	9	3,38%	13,53%	
N14	La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.	9	3,38%	16,92%	
N15	Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.	9	3,38%	20,30%	
N16	En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios.	9	3,38%	23,68%	
N17	Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona despacho como en la zona de embarque.	9	3,38%	27,07%	
N18	Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el Picking.	9	3,38%	30,45%	
N19	El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.	9	3,38%	33,83%	
N20	Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.	9	3,38%	37,22%	
N22	La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.	9	3,38%	40,60%	
N24	Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.	9	3,38%	43,98%	
N29	Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias.	9	3,38%	47,37%	
N33	El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características.	9	3,38%	50,75%	
N39	Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking.	9	3,38%	54,14%	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.18 Diagrama de Pareto. Parte II.**

DIAGRAMA DE PARETO					
No.	CAUSA	EFEECTO	%	% ACUM	
N40	El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).	9	3,38%	57,52%	81,20%
N43	Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores.	9	3,38%	60,90%	
N44	El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día.	9	3,38%	64,29%	
N46	Los operadores confunden una factura con una orden normal.	9	3,38%	67,67%	
N2	La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega.	9	3,38%	71,05%	
N49	Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.	9	3,38%	74,44%	
N50	Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido.	9	3,38%	77,82%	
N2	La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.	9	3,38%	81,20%	
N5	Los operarios de las bodegas de bultos pausan sus actividades al desembarcar un contenedor de mercadería.	3	1,13%	82,33%	97,74%
N10	Las notas de créditos son realizadas mientras los pedidos esperan en el área de consolidación.	3	1,13%	83,46%	
N11	El sistema identifica los ítems eléctricos con un asterisco en la lista de picking.	3	1,13%	84,59%	
N21	El consolidador de bultos recorre la zona de despacho y de embarque hasta encontrar todos los bultos que conforman un documento.	3	1,13%	85,71%	
N23	Los despachadores de bultos realizan el picking de pedidos de bultos de varias facturas al mismo tiempo en carretas.	3	1,13%	86,84%	
N27	Los consolidadores de bultos memorizan donde colocan la mercadería en la zona de despacho.	3	1,13%	87,97%	
N28	Las etiquetas con la descripción de cada bulto se imprimen al ingresar manualmente la información de éste en el sistema, en la recepción de bodega de unidades.	3	1,13%	89,10%	
N30	Los operadores (repcionistas) deciden qué bulto chequear en la zona de recepción de bodega de unidades.	3	1,13%	90,23%	
N31	Los operadores (embarcadores) mueven los pedidos a embarcar desde los alrededores de la zona de embarque hasta la misma.	3	1,13%	91,35%	
N32	El despachador de unidades decide el recorrido a realizar en un picking de un pedido.	3	1,13%	92,48%	
N36	Los operadores crean ubicaciones ficticias al almacenar los bultos en las diferentes bodegas.	3	1,13%	93,61%	
N37	Los montacarguistas esperan que se desocupe un montacargas antes de realizar la reposición de mercadería en las bodegas.	3	1,13%	94,74%	

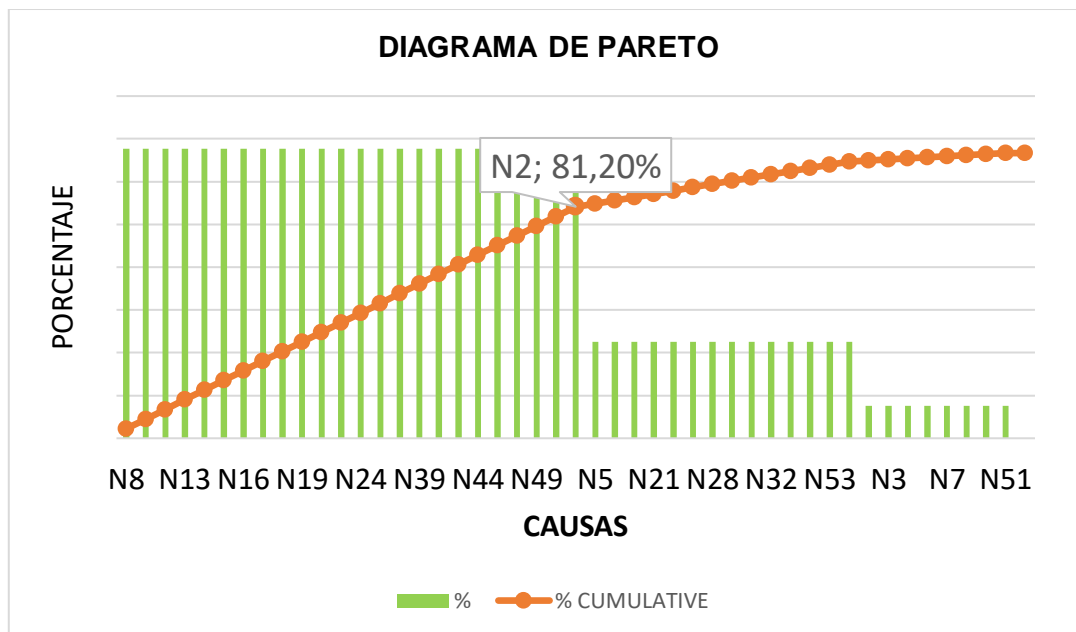
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.19 Diagrama de Pareto. Parte III.**

DIAGRAMA DE PARETO					
No.	CAUSA	EFEECTO	%	% ACUM	
N53	En la consolidación de unidades el operador obtiene etiquetas con descripción del pedido al ingresar manualmente la lista de empaque en el sistema.	3	1,13%	95,86%	100,00%
N54	Los despachadores de bultos realizan un muestreo de la mercadería que llega en un contenedor.	3	1,13%	96,99%	
N6	Los chequeadores en la recepción de bodega de unidades mueven los cartones dentro del pallet para identificar el producto.	1	0,38%	97,37%	
N3	El picking en pedidos de unidades se realiza según el criterio del operador.	1	0,38%	97,74%	
N26	Los operadores suelen laborar los sábados.	1	0,38%	98,12%	
N48	El operador piensa que tiene muchas tareas por realizar.	1	0,38%	98,50%	
N7	Los despachadores encuentran cartones dañados con polillas y rescatan las unidades buenas de las cajas.	1	0,38%	98,87%	
N56	Algunos operadores no suspenden sus actividades en ausencia de energía eléctrica.	1	0,38%	99,25%	
N25	Los operadores que se encuentran ejecutando una actividad, son asignados como personal de soporte para cualquier área.	1	0,38%	99,62%	
N51	Existen divisiones entre bodegas.	1	0,38%	100,00%	
N1	El chequeador tiene que esperar a repongan los cartones para consolidar la mercadería en pedido de unidades.	0	0,00%	100,00%	
	<b>TOTAL</b>	<b>266</b>			

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

A continuación, se realiza el diagrama de Pareto ( Ver Ilustración 2.27), en el cual se puede apreciar que 24 causas representan el 81,20%.



**Ilustración 2.27 Diagrama de Pareto.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Del diagrama de Pareto se pudo obtener que las causas potenciales que afectan al problema son:

1. La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma).
2. La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.
3. El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.
4. La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.
5. La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.
6. Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.
7. En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios.
8. Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona despacho como en la zona de embarque.
9. Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el Picking.
10. El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.

11. Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.
12. La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.
13. Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.
14. Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias.
15. El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características.
16. Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking.
17. El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).
18. Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores.
19. El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día.
20. Los operadores confunden una factura con una orden normal.
21. La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega.
22. Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.
23. Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido.
24. La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.

### **2.3.5 Matriz de verificación de causas**

Para cada una de las causas potenciales se establecen teorías sobre el impacto que tendrá cada una con relación al problema enfocado, cómo verificar la teoría antes descrita y cuán avanzado está la verificación para cada una de ellas.

**Tabla 2.20 Matriz de verificación de causas Parte I.**

No.	CAUSA POTENCIAL	TEORÍA ACERCA DEL IMPACTO	¿CÓMO VERIFICARLO?	ESTADO
8	La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma).	La verificación manual del producto en la lista de Picking impacta directamente en la realización del Picking de pedidos.	Gemba.	Completo
9	La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.	La aplicación de la metodología de 5S en las perchas de las bodegas impacta directamente en la realización del Picking de pedidos.	Gemba. Resultados de última auditoría.	Completo
12	El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.	Las confirmaciones de los bultos que conforman un pedido de bultos impactan directamente en que la orden se embarque completa.	Gemba. Entrevista a consolidadores de bultos.	Completo
13	La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.	La consolidación de pedidos de bultos y unidades realizadas por separado impactan directamente en que la orden se embarque completa.	Gemba. Prueba de hipótesis.	Completo
14	La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.	La consolidación de pedidos de bultos y unidades realizados por ruta en la zona de embarque impacta directamente en que la orden se embarque completa.	Gemba.	Completo
15	Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.	La asignación de pedidos urgentes a operarios impacta directamente que la orden se embarque completa.	Prueba de hipótesis.	Completo
16	En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios.	La revisión de mercadería en la recepción de bodega de unidades impacta indirectamente en que la orden se embarque completa.	No se pudo verificar.	Completo
17	Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona de consolidación de bultos como en la zona de embarque.	La colocación de los bultos en la zona de consolidación de bultos y en la zona de embarque impacta directamente en la consolidación de pedidos de bultos.	Gemba.	Completo
18	Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el Picking.	La mercadería averiada encontrada por los despachadores de unidades impacta directamente en la realización del Picking de unidades.	No se pudo verificar.	Completo

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.21 Matriz de verificación de causas Parte II.**

No.	CAUSA POTENCIAL	TEORÍA ACERCA DEL IMPACTO	¿CÓMO VERIFICARLO?	ESTADO
19	El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.	El registro manual de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque impacta directamente en que la orden se embarque completa.	Gemba.	Completo
20	Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.	La colocación de los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque impacta directamente en que la orden se embarque completa.	Gemba.	Completo
22	La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.	La priorización de pedidos impacta directamente en el orden de realización del Picking de pedidos.	Gemba.	Completo
24	Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.	El registro del ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega impacta directamente en que la orden se embarque completa.	Gemba.	Completo
29	Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias.	Las metas asignadas a los operadores de unidades y de bultos impacta directamente en los pedidos listos a embarcar.	Encuesta a despachadores. Gemba.	Completo
33	El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características.	El armado de un pedido de unidades en un cartón impacta directamente en la consolidación de pedidos de unidades.	No se pudo verificar.	Completo
39	Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking.	La disponibilidad del yale impacta directamente en la realización del Picking.	Gemba. Entrevista a despachadores de bodegas de bultos.	Completo
40	El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).	La clasificación de personal según el tipo de orden impacta directamente en los pedidos listos a embarcar.	Gemba.	Completo
43	Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores.	Los despachadores que desempeñan como chequeadores impactan directamente en los pedidos de unidades listos a embarcar.	Prueba de hipótesis.	Completo

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.22 Matriz de verificación de causas Parte III.**

No.	CAUSA POTENCIAL	TEORÍA ACERCA DEL IMPACTO	¿CÓMO VERIFICARLO?	ESTADO
44	El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día.	La experiencia del operador impacta directamente en la realización del Picking de unidades.	Encuesta a chequeadores. Regresión lineal.	Completo
46	Los operadores confunden una factura con una orden normal.	La confusión de una factura con una orden normal impacta directamente en que la orden se embarque completa.	Encuestas al personal que labora en la empresa.	Completo
52	La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega.	La mercadería descargada del contenedor colocada afuera de la bodega que le corresponde impacta directamente en la realización de Picking de bultos.	No se pudo verificar.	Completo
49	Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.	Los bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes que se encuentran en los pasillos impactan directamente en la realización del Picking de pedidos.	Gemba.	Completo
50	Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido.	La asignación de pedidos urgentes a operarios impacta directamente que la orden se embarque completa.		Completo
2	La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.	La ubicación física de los bultos y unidades impacta directamente en la realización del Picking de un pedido.	Gemba:	Completo

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

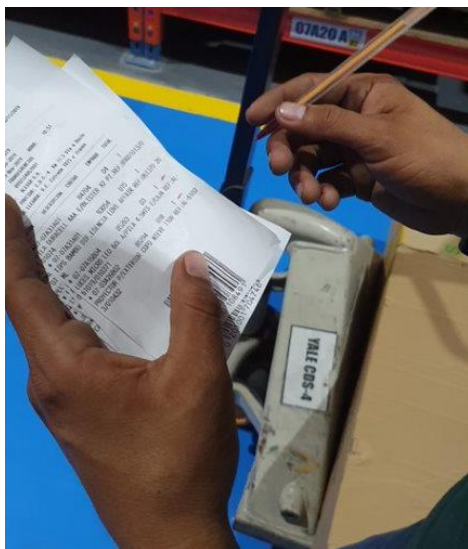


### 2.3.6 Verificación de causas

Una vez realizada la matriz de verificación de causas, se procede a verificar cada causa ya sea mediante herramientas estadísticas, gemba, entre otros.

**Causa 1: “La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma)”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas, el operador realiza los checks manualmente en su lista Picking y la lista de Picking tiene checks realizados con pluma.



**Ilustración 2.28 Operador realizando checks manualmente en lista de picking.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

SKU	Código	Código de barras	Descripción	Emp.	Total
12A34A02	103430	471046907768	JOYERO DL UNICORNO REF:AE5-X1006055	U	24.00
12A31A04	105535	5966880611009	TOMA TODO PLAST REF:BI1000 (24XCM)	U	12.00
11A12A01	130520	7861280066022	TARLA PICAR RED:VIDRIO (CCT016)80XGM (250*350*4MM)	U	6.00
12A18A02	105521	7861280066039	TARLA PICAR RED:VIDRIO (CCT02)80XGM (300*350*4MM)	U	6.00
11A17A03	52162	1052162000007	TOALLA BANO BLANCO/COL SURTIDOS 140X70CM 500GMS	U	12.00
12A18A01	104114	1904605430029	LAMPARA LED INFANTIL TACTIL REF:37101	U	6.00
12A12A01	110481	7861280649752	MOJER EMPANADA EBLISTER REF:34H1836A11836S	U	6.00
12A12A01	105423	6921258801147	FLOREDO VIDRIO REF:1020 (10*30CM)	U	6.00
12A07A02	77103	6988202111837	PORTA RETRATO INFANTIL REF:HW0111837 (7X3)	U	6.00
11A18A01	102255	2086644781834	ALFOMBRA APLIADA REF:CR02 (20P150CM)	U	6.00
10A08A01	71465	7861033709558	TOALLA TOALLER TRADITION (70X40CM)	U	6.00
05A10A03	105432	6921258801130	FLOREDO VIDRIO REF:1015 (10*15CM)	U	24.00
08A10A02	105765	69322881782	PORTA VASILLA METALICA 2 NIVELES REF:AE-1123A12 P	U	6.00
08A29A03	89657	3516813000382	FRUTA ARTIFICIAL FRUTA 80 REF:AE10030E-1	U	6.00
07A04A02	105035	7406174610139	BOLLETERA MUJER REF:10K26-1	U	6.00
07A03A04	105018	7861280255361	CORTINA CARGOLLA SURT K2 PZ REF:23800 3P	U	12.00
06A01A02	24719	6942138119029	GAFAS PINADAR REF:21002/21005	U	6.00
06A01A02	79963	6942138119029	GAFAS PINADAR REF:21089	U	6.00
06A01A04	39735	6942138130658	JUEGO AL AIRE LIBRE ANIMAL REF:36059/300658 24"	U	6.00
06A01A02	79010	6942138130666	GAFAS PINADAR REF:21003/314641	U	6.00
06A05A02	37622	6942138130666	GORDO PINADAR BESTWAY REF:30600/310332	U	6.00
05A05A02	52881	6942138146691	MARCO INFANTE PORTADO REF:4466097 (D0CM44CM)	U	6.00
06A05A01	94483	6942138146441	GAFAS PINADAR REF:21003/314641	U	6.00
06A05A03	51115	6941057402097	PIJAMAS PINADAR PLAST REF:44672NP/446728 (86)	U	6.00
06A07A02	90214	6942138151554	ALTOACON PINADAR REF:23203/315754 (22X15CM)	U	6.00
06A10A01	90286	6988899020269	ADORN0 GUINARDIA CORAZONES REF:AE5 206	U	6.00
01A08A02	99331	6902018002462	VELA NAV.34 PZ REF:AE5 246 10"	U	6.00
01A25A01	103070	4710469060448	PLATO DOL DECORATIVO UNICORNO REF:AE5-X1000415	U	6.00
01A03A02	110708	1582512000059	GRUPO INFANTIL REF:18013102861W	U	6.00
01A05A02	94141	6949115137000	FRANCO ELECTRONICO 3 TONOS REF:MQ-3700	U	6.00
01A02A02	87893	754802290007	FRUTA PLAST E PALA REF:5665050004	U	6.00
01A05A01	104883	8675412122842	INDIALES SELVA REF:MQ-0008	U	6.00
01A06A01	104807	7912702090062	SET ANIMALES GRANIA REF:0201	U	6.00
01A02A01	104817	7220705804007	JUEGO SELVA REF:2C118-3	U	6.00
01A22A01	99810	4894616027753	PLATA PLAST TRAPASADITE REF:EXA110A (01375) 32.5	U	6.00
02A18A02	107805	1789451000001	MARCO CONTROL REF:17894510411 26	U	6.00
02A07A01	86576	8675412125157	MUNDO NENA EBLISTER REF:6668-3125157	U	6.00
01A11002	94426	794121292066	JUEGO DICCION COMUNA (ESTIMA REF:20897) BRANCO 4-5	U	6.00
02A23A01	107933	1822828000096	CARRO CONTROL REF:1822828131-4	U	6.00
02A25A02	103847	1786056000001	CUBO MAGICO X12 PZ REF:1786054/2015	U	6.00
01A16A04	104883	8675413122995	ANIMALES OCEANO REF:PI7 306C	U	6.00
01A20A04	57541	1937543000003	TRONERA INFANTIL REF:46008/600002	U	6.00
01A12A02	101880	1805130000000	ORGANO MUSICAL PIANO REF:1805130/270028	U	6.00
01A32A01	102980	7953008191158	PATINETA PAIS PATROL REF:10115	U	6.00
02A18A02	104712	1574803800008	PANDERETA PLAST REF:10118	U	6.00
02A12B01	104541	8675409042445	ESQUE INFANTIL X42 REF:509	U	30.00
02A31A03	104242	2868100412009	CARRO CONTROL REF:6606	U	6.00
02A20A02	104607	8675410112229	CARRO TRO BLANCO REF:619	U	6.00
02A20A01	103664	1793544000000	PISTOLA AGUA REF:1793544/777 C1	U	6.00
03A13A02	103640	1564524346775	PESA REF:W5033PT 1KG	U	12.00
04A20A02	105189	8601801045511	GLOBO ALUMINIO HAPPY BIRTHDAY PLATA 16X5 1 18"	U	24.00

**Ilustración 2.29 Lista de Picking con checks realizados con pluma.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

### Conclusión:

El despachador verifica el producto en la lista de Picking, y, algunas veces, se olvida si ya hizo el Picking del producto, y lo vuelve hacer.

**Causa 2: “La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener”.**

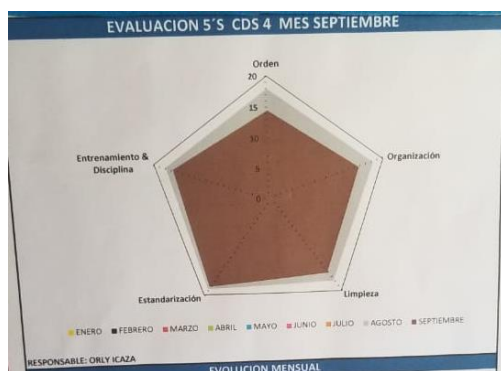
La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

En la Tabla 2.23 se muestra la evolución de la metodología 5S para la bodega 4, en la cual se puede apreciar que la bodega mencionada ha tenido una evolución negativa desde el mes de agosto al mes de septiembre.

**Tabla 2.23 Evolución metodología 5S – Bodega 4.**

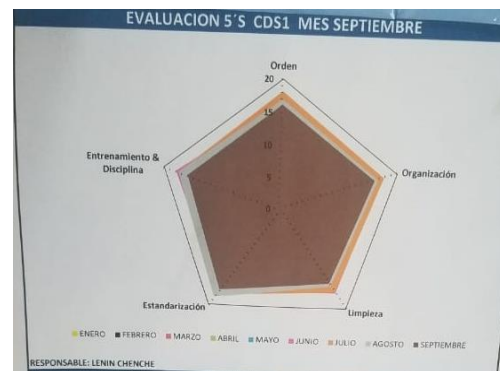
	ORDEN	ORGANIZACIÓN	LIMPIEZA	ESTANDARIZACIÓN	DISCIPLINA
Auditoría agosto	16	16	14	18	18
Auditoría septiembre	15	15	13	16	15
<b>EVOLUCIÓN</b>	-6,25%	-6,25%	-7,14%	-11,11%	-16,67%

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.30 Resultados última auditoría bodega 4.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.31 Resultados última auditoría bodega 1.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

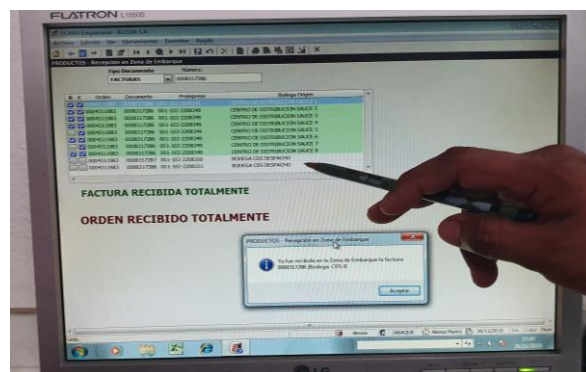
**Conclusión:**

La evolución de la última auditoría es negativa, es decir, ha resultado difícil para la empresa la implementación de la metodología 5S.

**Causa 3: “El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

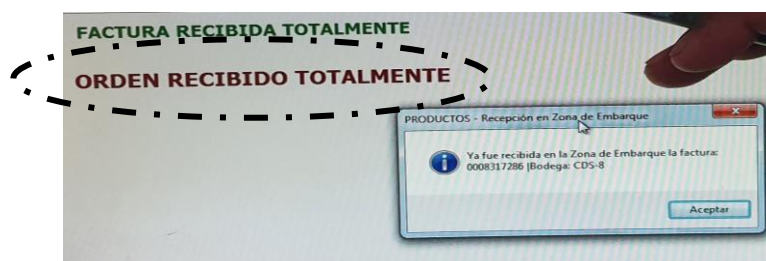
La Ilustración 2.32, fue tomada cuando el operador pistoleó la factura y en el sistema le apareció el recibido de la misma, con la cual se completó un pedido de bultos. En la imagen se puede apreciar que el sistema muestra los pedidos de las diferentes bodegas que conforman una orden.



**Ilustración 2.32 Pedidos de bultos completos, pedidos de unidades faltantes de una orden.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

En la Ilustración 2.33, Se puede ver que cuando el operador pistolea la factura, el sistema indica que la orden fue recibida totalmente, aunque falten pedidos de unidades por completar en la orden.



**Ilustración 2.33 Sistema indica que la orden fue recibida totalmente.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:** El sistema considera que una orden está completa cuando todos los bultos de un pedido están consolidados en el área de embarque, tanto para pedidos de bultos como para pedidos de unidades.

**Causa 4: “La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado”.**

La verificación de esta causa es realizada por análisis estadístico, es decir, comprobar estadísticamente la causa mediante una prueba de hipótesis. Además, también se la verifica por medio de Gemba.

En la Tabla 2.24, se puede apreciar los días de despacho, los días embarcados, los días entre confirmaciones de las diferentes bodegas. Para el cual se obtuvo la media entre todas las bodegas bultos y para la bodega de unidades, dando como resultado que los días de consolidación de bultos y de unidades son 2,25 y 2,26 días respectivamente, es decir, que los días de consolidación para ambos difieren en 0,01, siendo una cantidad no significativa, se puede decir que los días son iguales.

**Tabla 2.24 Días de consolidación de bultos y unidades.**

BODEGA	MEDIA DE DÍAS DE DESPACHO	MEDIA DE DÍAS EMBARCADOS	DÍAS ENTRE CONFIRMACIONES	MEDIA DE DÍAS DE DESPACHO	MEDIA DE DÍAS EMBARCADOS	DÍAS ENTRE CONFIRMACIONES	DÍAS TOTALES DE CONSOLIDACIÓN
AGRICOLA	1,00	0,00	1,00				
ALBO 01	0,00	0,00	1,27				
ALBO 02	0,75	0,88	1,46				
ALBO 03	0,33	1,11	1,53				
CDS UND	1,08	0,46	0,59				
CDS-1	1,10	0,24	0,58	1,17	0,39	0,69	2,25
CDS-2	0,91	0,64	0,57				
CDS-3	0,88	0,41	0,67				
CDS-4	1,08	0,46	0,70				
CDS-5	1,22	0,33	0,80				
CDS-6	1,30	0,30	0,77				
CDS-7	1,36	0,36	0,77				
CDS-8	1,53	0,41	0,68				
CDS-DESPACHO	1,33	0,34	0,72	1,20	0,40	0,66	2,26
LODISAL	0,00	0,00	0,85				
<b>Total (Días)</b>	2,38	0,79	1,35	4,52			

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Dado que los días de consolidación de bultos y unidades son iguales, se establece una prueba de hipótesis:

$H_0$ : La orden no se embarca completa cuando los pedidos que lo conforman, se empiezan a despachar el mismo día.

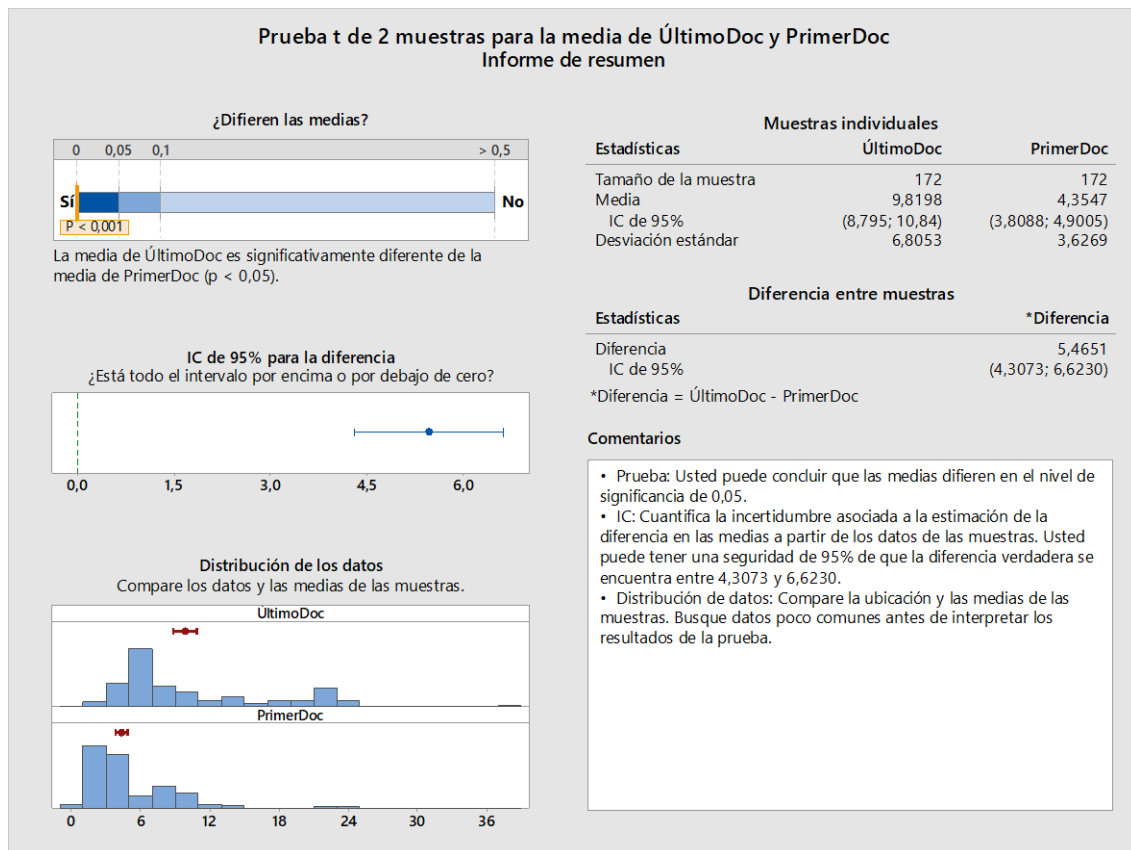
$H_1$ : La orden se embarca completa cuando los pedidos que los conforman, se empiezan a despachar el mismo día.

**Tabla 2.25 Datos para prueba de hipótesis de consolidación de bultos y unidades por separado.**

Orden	Días después de la fecha de inicio de despacho del último documento embarcado	Días después de la fecha de inicio de despacho del primer documento embarcado	Fecha de inicio de despacho
0004231838	13	2	11/10/2018
0004231839	9	1	01/10/2018
0004231856	23	4	01/10/2018
0004231871	22	7	02/10/2018
0004231876	9	2	11/10/2018
0004231886	21	4	01/10/2018
0004231895	21	9	03/10/2018
0004231902	23	7	01/10/2018
0004231936	10	7	01/10/2018
0004231952	9	8	01/10/2018
0004231962	23	1	01/10/2018
0004231968	22	4	01/10/2018
0004231977	10	7	01/10/2018
0004231979	23	21	01/10/2018
0004232006	22	7	02/10/2018
0004232036	22	1	01/10/2018
0004232041	7	3	02/10/2018
0004232051	23	8	01/10/2018
0004232053	21	0	02/10/2018
0004232067	23	1	01/10/2018
0004232116	21	4	02/10/2018

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se realiza una prueba de hipótesis en el software Minitab, donde los resultados son los siguientes:



**Ilustración 2.34 Resultados Prueba de hipótesis para consolidación de bultos y unidades.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

### **Conclusión:**

La orden no se embarca completa cuando los pedidos que lo conforman se empiezan a despachar el mismo día, con un nivel de confianza de 95%. Es decir, no se rechaza la hipótesis nula, puesto que el valor p es menor a 0.05.

Como se puede ver en las imágenes posteriores, el área de consolidación de bultos y de unidades, son lugares diferentes. Es decir, la consolidación de ambos se realiza por separado.





**Ilustración 2.35 Área de consolidación de bultos.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.36 Área de consolidación de unidades.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Causa 5: “La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

En la Tabla 2.26, se muestran las diferentes ubicaciones del área de embarque asignada a cada zona del país, por ejemplo: Las ubicaciones C1-C15 del área de embarque están asignadas para embarcar órdenes a clientes de la zona centro.

**Tabla 2.26 Posiciones para las diferentes zonas en el área de embarque.**

ZONA	UBICACIÓN
NORTE	A1-A15 B1-B15 P1- P15 O1-O15
CENTRO	C1-C15 N1-N15
SUCURSALES	D1-D15

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

A continuación, se muestran algunas imágenes de posiciones en el área de embarque.



**Ilustración 2.37 Posiciones para la zona norte en el área de embarque. Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.38 Posiciones para la zona norte en el área de embarque. Parte II.**






Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

En la verificación de la causa, se inspeccionaron las posiciones de la zona norte (A1-A15/ B1-B15/ N1-N15/ O1-O15), en donde se pudo encontrar que algunos bultos de diferentes clientes estaban ubicados en las posiciones de la zona norte, cuando pertenecen a la zona centro.

Por ejemplo: Un cliente que utiliza el transporte “Servitrans Oriental” estaba ubicado en la zona norte cuando pertenece a la zona centro del área de embarque. (Ver Tabla 2.27).



Tabla 2.27 Ubicaciones de bultos en el área de embarque.

TRANSPORTES	UBICADO EN:	PERTENECE A:
 Servitrans oriental	Zona norte	Zona centro
 Muelle para Galápagos	Zona norte	Zona centro
 Express tagex	Zona norte	Zona centro
 Supaltense	Zona norte	Zona centro
 Alma lojana	Zona norte	Zona norte

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:**

El consolidador de bultos coloca los paquetes de los clientes en las diferentes posiciones del área de embarque, sin tener en cuenta si el mismo pertenece o no, a esa posición.

**Causa 6: “Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca”. Y Causa 23: “Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido”.**

La verificación de esta causa es realizada por análisis estadístico, es decir, comprobar estadísticamente la causa. Para el cual se establece una prueba de hipótesis para cada problema enfocado.

Prueba de hipótesis para Manabí:

$H_0$ : No. de órdenes normales embarcadas supera el No. de órdenes urgentes embarcadas para la provincia de Manabí.

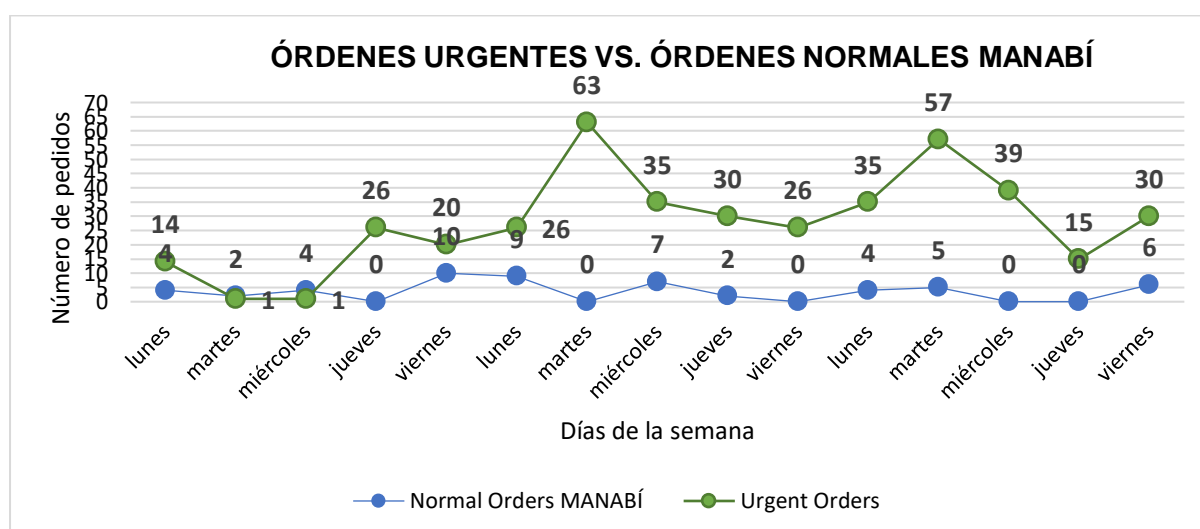
$H_1$ : No. de órdenes normales embarcadas no supera el No. de órdenes urgentes embarcadas para la provincia de Manabí.

A continuación, se presenta gráficamente los datos de las órdenes urgentes vs órdenes normales Manabí (Ver Tabla 2.28), donde se puede apreciar que hay días en donde se deja de despachar una orden normal por despachar una orden urgente.

**Tabla 2.28 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Manabí.**

MANABÍ			
FECHA	DÍA	ÓRDENES NORMALES	ÓRDENES URGENTES
03/06/2019	Lunes	4	14
04/06/2019	Martes	2	1
05/06/2019	Miércoles	4	1
06/06/2019	Jueves	0	26
07/06/2019	Viernes	10	20
10/06/2019	Lunes	9	26
11/06/2019	Martes	0	63
12/06/2019	Miércoles	7	35
13/06/2019	Jueves	2	30
14/06/2019	Viernes	0	26
17/06/2019	Lunes	4	35
18/06/2019	Martes	5	57
19/06/2019	Miércoles	0	39
20/06/2019	Jueves	0	15
21/06/2019	Viernes	6	30

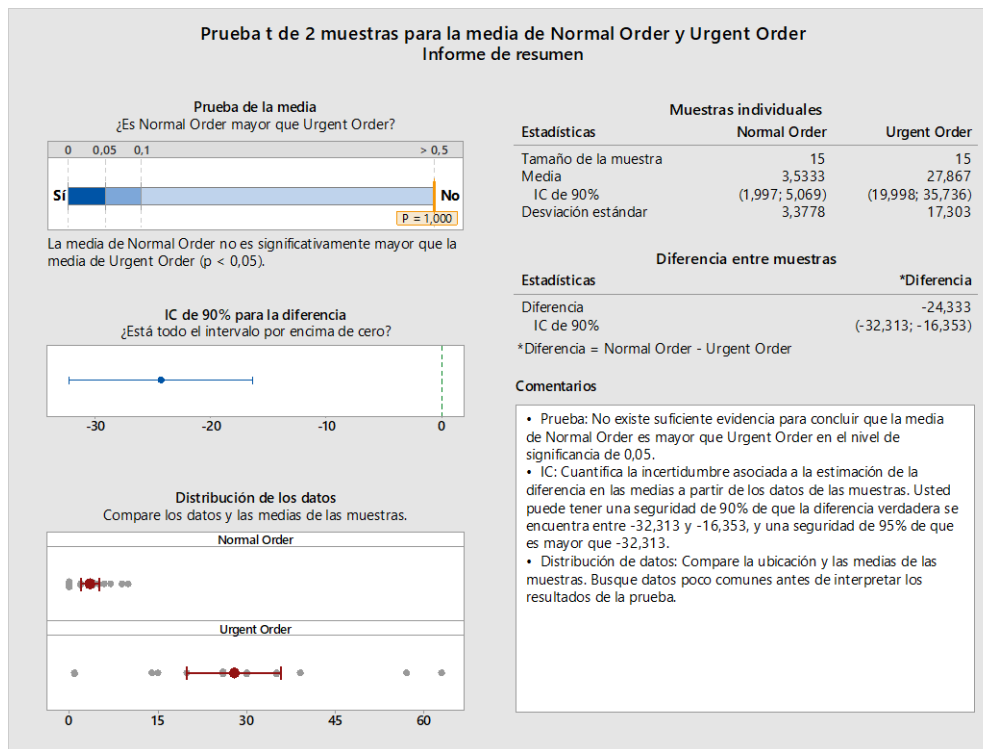
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.39 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Manabí.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se realiza una prueba de hipótesis en el software Minitab, donde sus resultados son los siguientes:



**Ilustración 2.40 Resultados prueba de hipótesis para Manabí.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

### Conclusión:

El número de órdenes urgentes embarcadas supera el número de órdenes normales embarcadas para la provincia de Manabí, con un nivel de confianza de 95%. Es decir, no se rechaza la hipótesis nula, puesto que el valor p es mayor a 0.05.

Prueba de hipótesis para Pichincha:

$H_0$ : No. de órdenes normales embarcadas no supera el No. de órdenes urgentes embarcadas para la provincia de Pichincha.

$H_1$ : No. de órdenes normales embarcadas supera el No. de órdenes urgentes embarcadas para la provincia de Pichincha.

A continuación, se presenta gráficamente los datos de las órdenes urgentes vs. órdenes normales Pichincha (Ver Tabla 2.29 ) donde se puede apreciar que hay días en donde se deja de despachar una orden normal por despachar una orden urgente.

Tabla 2.29 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Pichincha.

PICHINCHA			
FECHA	DÍA	ÓRDENES NORMALES	ÓRDENES URGENTES
03/06/2019	Lunes	10	14
04/06/2019	Martes	4	1
05/06/2019	Miércoles	4	1
06/06/2019	Jueves	4	26
07/06/2019	Viernes	2	20
10/06/2019	Lunes	8	26
11/06/2019	Martes	6	63
12/06/2019	Miércoles	2	35
13/06/2019	Jueves	14	30
14/06/2019	Viernes	11	26
17/06/2019	Lunes	6	35
18/06/2019	Martes	0	57
19/06/2019	Miércoles	2	39
20/06/2019	Jueves	6	15
21/06/2019	Viernes	6	30

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

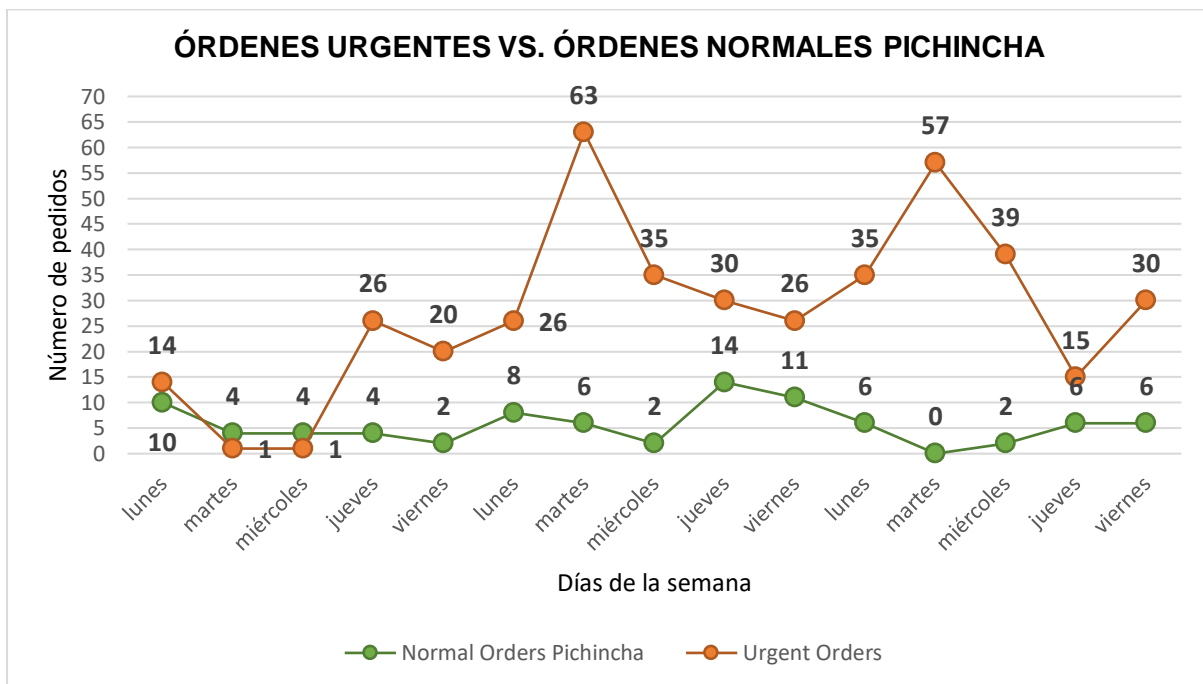
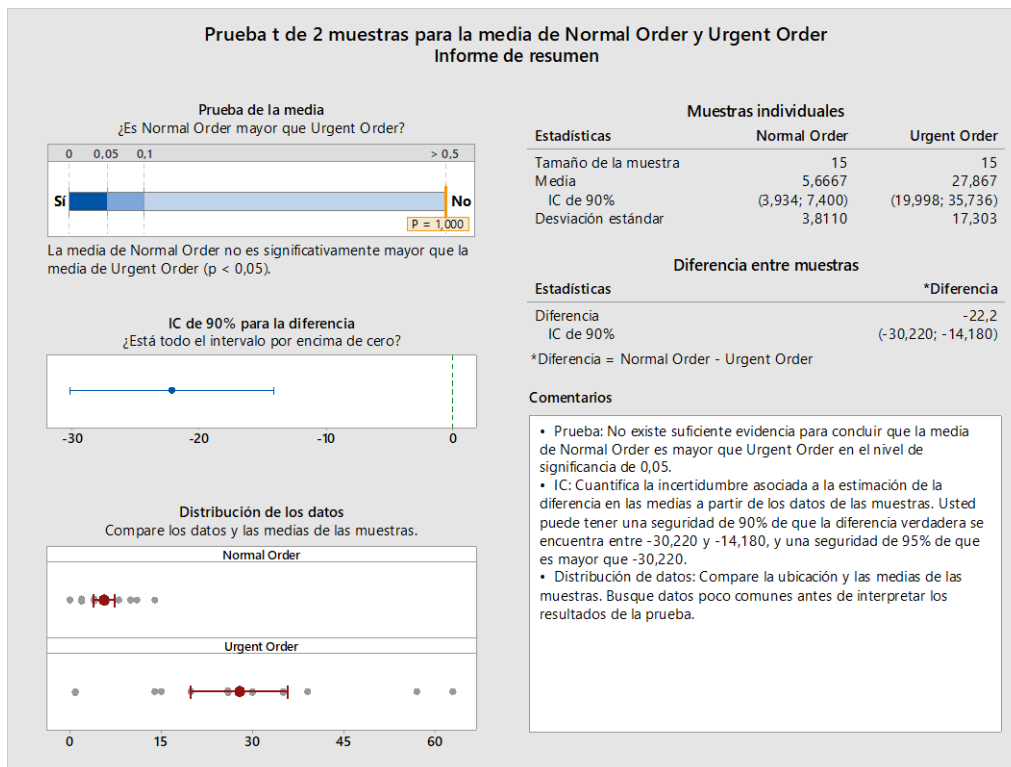


Ilustración 2.41 Órdenes urgentes vs. Órdenes para Pichincha.

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Se realiza una prueba de hipótesis en el software Minitab, donde sus resultados son los siguientes:



**Ilustración 2.42 Resultados prueba de hipótesis para Pichincha.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

### **Conclusión:**

El número de órdenes urgentes embarcadas supera el número de órdenes normales embarcadas para la provincia de Manabí, con un nivel de confianza de 95%. Es decir, no se rechaza la hipótesis nula, puesto que el valor p es mayor a 0.05.

### **Causa 7: “En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios”.**

Esta causa no se pudo verificar, puesto que durante el tiempo de verificación de causas no se presentó en ningún momento una revisión bultos que contengan vidrios en la recepción de bodega de unidades.

**Causa 8: “Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona de consolidación de bultos como en la zona de embarque”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.



**Ilustración 2.43 Bultos de diferentes bodegas en el área de consolidación de bultos.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.44 Bultos de diferentes bodegas en el área de embarque.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:**

El consolidador de bultos utiliza el espacio asignado para la consolidación de bultos y las posiciones (P1 -P15, O1 – O15, N1 – N15) del área de embarque para colocar los bultos de diferentes bodegas previo armar el pedido. Dado que algunas posiciones del área de embarque están siendo ocupadas por pedidos incompletos, las únicas posiciones que se utilizan para embarcar pedidos son A1 -A15, B1 – B15, C1 – C15.

**Causa 9: “Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el Picking”.**

Esta causa no se pudo verificar, puesto que durante el tiempo de verificación de causas no se presentó en ningún momento que los despachadores de unidades encuentren mercadería averiada al momento de hacer el Picking.

**Causa 10: “El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

En la hoja de registro “Día a día” se registra manualmente la posición de cada pedido de bulto en el área de embarque cuando éste está listo para embarcar.

DIA DIA													
grupo	transporte	cliente	documento	bodega								Total	
				AGRICOLA	CADENAS CDS-1	CDS-2	CDS-3	CDS-4	CDS-5	CDS-6	CDS-7		CDS-8
4	MANABITAS ASOCIAD	MEDINA GOROZABEL MILTON VICENTE	1400017281	1								1	
	MONTENEGRO	ESPINOZA VILLALBA RAFAEL HUMBERTO	1400017283	2								2	
	MORALES	GUATO GUAMAN MARIO RAUL	1400017286	8								8	
3	RETIRA CDS	CASTRO TELLO JUAN ROSENDO	8313393		1							1	
	ALAY MANABI	TUMBACO SOLEDISPA JULIA AUXILIADORA	8315319						1			1	
	ECUACOMPANY	LORENCE CARDENAS JUAN PABLO	8315558	0	0						1	1	
	ECUATRANS GARMAT	ORTEGA CABRERA PATRICIA ELENA	8315726									1	
	MANABITAS ASOCIAD	CENTRO COMERCIAL PLASTILOPEZ S.A.	8315559									1	
	RETIRA CDS	GARCIA CEDAÑO JUAN PABLO	8315561			0	0	0	2		3	5	
	RETIRA CDS	KUMIX S.A.	8314967							1		1	
	RETIRA MACHALA	MERCHAN ARMIJOS BETSY YADIRA	270013288						1			1	
	RETIRA MANTA	MERA MERA CECILIA MONSERRATE	2300427707							1		1	
	RETIRA STO. DOMINGO	SAMANIEGO TANDAZO BLADIMIR FELIX	1700206284	0	0	0	0	0	3	3	0	6	
RETIRA UID ENDO	CONDOMINIOS SAN BLAS . .	2200394444								0	1		
2	SERVITRANS ORIENTAL	AGUIRRE NARVAEZ LUIS HERIBERTO	8315495									1	
	UNITRANS	GOMEZ PRADO BETTY FRANCISCA	8315021						1			2	
	CAMION MATRIZ	TAPIA LOPEZ ALBA MARINA	8316527			2	0	0				2	
	RETIRA CALIFORNIA	PONCE MACIAS AGUSTIN GEOMAR	70113431									1	
	RETIRA MANTA	ALONZO MENDOZA BELGICA .	2300428414					1				1	
	RETIRA SUR	REYES ROJAS MARIANA EUFEMIA	201562979								1	1	
	RETIRA UID GRANADO	seralibres s.a	2800013851							2		2	
	TRANS FEBRES	ASTUDILLO ROMERO MARIA ROCIO	8316532	1	0	0	0	0	0	2		2	
	1	AL PACIFICO	AVILA GRANDA MANUEL JESUS	8318129					5	1			7
			IMPORTACIONES & NEGOCIOS N.G	8318546						1			1
			PARRA SERRANO IRMA SOLEDAD	8317286			3	8	0	0	3	2	3
				8317530							1		1
		8318529							3		3		
	PILATAXI VALLA FRANCISCO	8318549							21		21		

**Ilustración 2.45 Hoja de registro de ubicación de pedidos de bultos en zona de embarque "Día a día". Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

DIA DIA												
grupo	transporte	cliente	documento	bodega								Total
				AGRICOLA	CADENAS CDS-1	CDS-2	CDS-3	CDS-4	CDS-5	CDS-6	CDS-7	
4	MANABITAS ASOCIAD	MEDINA GOROZABEL MILTON VICENTE	1400017281	1								1
	MONTENEGRO	ESPINOZA VILLALBA RAFAEL HUMBERTO	1400017283	2								2
	MORALES	GUATO GUAMAN MARIO RAUL	1400017286	8								8
3	RETIRA CDS	CASTRO TELLO JUAN ROSENDO	8313393		1							1
	ALAY MANABI	TUMBACO SOLEDISPA JULIA AUXILIADORA	8315319									1
	ECUACOMPANY	LORENCE CARDENAS JUAN PABLO	8315558	0	0							0
	ECUATRANS GARMAT	ORTEGA CABRERA PATRICIA ELENA	8315726						0			0
	MANABITAS ASOCIAD	CENTRO COMERCIAL PLASTILOPEZ S.A.	8315559								0	0
												0

**Ilustración 2.46 Hoja de registro de ubicación de pedidos de bultos en zona de embarque "Día a día". Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:**

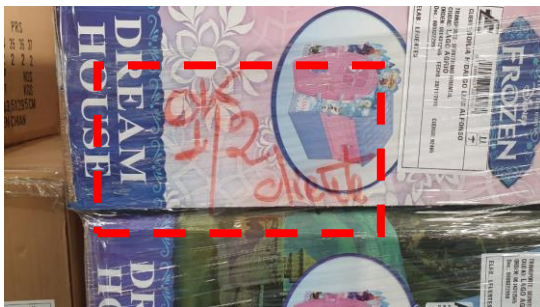
Dado que el consolidador coloca la posición de un pedido de bultos listo a embarcar en la hoja de registro “Día a Día” manualmente, puede tender a confusión de la posición e inclusive el consolidador puede olvidarse de registrar donde colocó el pedido de bultos.



**Causa 11: “Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

A continuación, se muestra el pedido de un cliente el cual está formado por varios bultos. Estos estaban colocados en los alrededores de la zona de embarque cuando se les hizo la verificación, no obstante, la mitad de ese pedido de bultos estaban en los alrededores de la zona de embarque y la mitad restante estaba en la zona de embarque.



**Ilustración 2.47 Pedido de un cliente colocado en los alrededores de la zona de embarque. Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.48 Pedido de un cliente colocado en los alrededores de la zona de embarque. Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez



**Ilustración 2.49 Pedido de un cliente colocado en los alrededores de la zona de embarque. Parte III.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:**

El consolidador de bultos identifica con secuencia de números la mercadería de un mismo pedido, colocándola fuera del área de embarque cuando ésta se encuentra llena.



**Causa 12: “La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

En la Ilustración 2.50, se puede apreciar cómo se le asigna la prioridad cero a la bodega de despacho, y prioridad uno a los pedidos de Manta El Pacífico, entre otros.

Bodega		CDS-4	56 líneas menos		FECHA
Prioridad	Nº	cliente	documento	fecha de despacho	Items
0	2	BODEGA CDS DESPACHO	1735325	30/11/2019 13:17	2
			1735396	30/11/2019 15:18	1
			1735398	30/11/2019 15:18	2
			1735405	30/11/2019 15:37	1
			1735440	30/11/2019 16:37	2
			1735463	30/11/2019 17:29	1
			1735490	30/11/2019 18:03	1
			1735529	30/11/2019 20:25	1
		BODEGA CDS DESPACHO	1735764	02/12/2019 8:34	10
			1735780	02/12/2019 8:27	11
		1 BODEGA CDS DESPACHO	1735633	01/12/2019 13:46	1
1	5	ALM. ALESSA PEDRO CARBO	500170454	29/11/2019 12:44	3
		MANTA EL PACIFICO	2300019836	29/11/2019 12:45	2
		ALM. ALESSA PEDRO CARBO	500170445	29/11/2019 12:45	2
		ALM. PARQUE CALIFORNIA	700051051	29/11/2019 12:45	3
			700051054	29/11/2019 12:45	2

**Ilustración 2.50 Hoja de priorización de pedidos. Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Bodega		CDS-4	56 líneas menos		FECHA	ITEMS
Prioridad	Nº	cliente	documento	fecha de despacho	Items	
0	2	BODEGA CDS DESPACHO	1735325	30/11/2019 13:17	2	
			1735396	30/11/2019 15:18	1	
			1735398	30/11/2019 15:18	2	
			1735405	30/11/2019 15:37	1	
			1735440	30/11/2019 16:37	2	
			1735463	30/11/2019 17:29	1	
			1735490	30/11/2019 18:03	1	
			1735529	30/11/2019 20:25	1	
		BODEGA CDS DESPACHO	1735764	02/12/2019 8:34	10	
			1735780	02/12/2019 8:27	11	
		1 BODEGA CDS DESPACHO	1735633	01/12/2019 13:46	1	
1	5	ALM. ALESSA PEDRO CARBO	500170454	29/11/2019 12:44	3	
		MANTA EL PACIFICO	2300019836	29/11/2019 12:45	2	
		ALM. ALESSA PEDRO CARBO	500170445	29/11/2019 12:45	2	
		ALM. PARQUE CALIFORNIA	700051051	29/11/2019 12:45	3	
			700051054	29/11/2019 12:45	2	
		AUTOSERVICIO MATRIZ	1733407	29/11/2019 12:45	3	
		PLAZA MAYOR	1500028809	29/11/2019 12:45	23	
			2200016939	29/11/2019 18:05	3	
		UIO-EL RECREO	8323397	30/11/2019 13:24	3	
		4 GRAN HOGAR S.A. GRAN HOGAR	8323181	30/11/2019 10:16	3	
		MOREIRA CEDEÑO MIRYAM MAGALI	1734081	02/12/2019 8:16	11	
		ALMACEN TERCER PISO	1500028811	29/11/2019 19:08	2	
		PLAZA MAYOR	2800000295	30/11/2019 13:05	8	
		UIO-CARAPUNGO	1734228	30/11/2019 13:26	6	
		ALMACEN SEGUNDO PISO	600004819	30/11/2019 13:26	1	
		ALMACEN SINGER	200116207	29/11/2019 19:07	5	
		Almacén SUR	200116216	29/11/2019 19:08	1	
			200116219	30/11/2019 8:29	1	
			200116220	30/11/2019 8:29	1	
		ALMACEN TERCER PISO	1734080	30/11/2019 8:29	2	
		AUTOSERVICIO MATRIZ	1734382	30/11/2019 8:29	1	
		BODEGA BAHIA	100465241	30/11/2019 13:09	1	
		Ferías Local Alessa Sur	1734225	30/11/2019 13:09	1	
		MANTA EL PACIFICO	2300019852	30/11/2019 8:29	1	
			2300019854	30/11/2019 8:29	1	
		PLAZA MAYOR	1500028823	29/11/2019 19:08	1	
			1500028827	29/11/2019 19:08	1	
			1500028842	30/11/2019 8:29	1	
		Secursal Quito Bodega	1200151845	29/11/2019 19:08	1	
		UIO-CARAPUNGO	2800000294	30/11/2019 13:05	1	
			2800000307	30/11/2019 13:05	5	
		UIO-EL RECREO	2200016951	30/11/2019 13:10	1	
			2200016958	30/11/2019 13:09	1	
		3 AGUIRRE NARVAEZ LUIS HERIBERTO	8325206		4	
		BENAVIDES JIMENEZ LUIS CARLOS	8323431		1	
		CABRERA PATIÑO TEDDY	600103080		3	
		CAJAS GRANIA ENRIQUE JONATHAN	8323731	02/12/2019 9:25	1	
		CANSIGNIA ALCOCKER ANA LUCINDA	8325014	02/12/2019 9:25	1	
		CASTRO TELLO JUAN ROSENDO	8323854		1	
		CENTER PLAZA SUPERMERCADOS S.A.	8324635		1	

**Ilustración 2.51 Hoja de priorización de pedidos. Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### Conclusión:

El orden de la priorización de pedidos es dado de la siguiente manera:

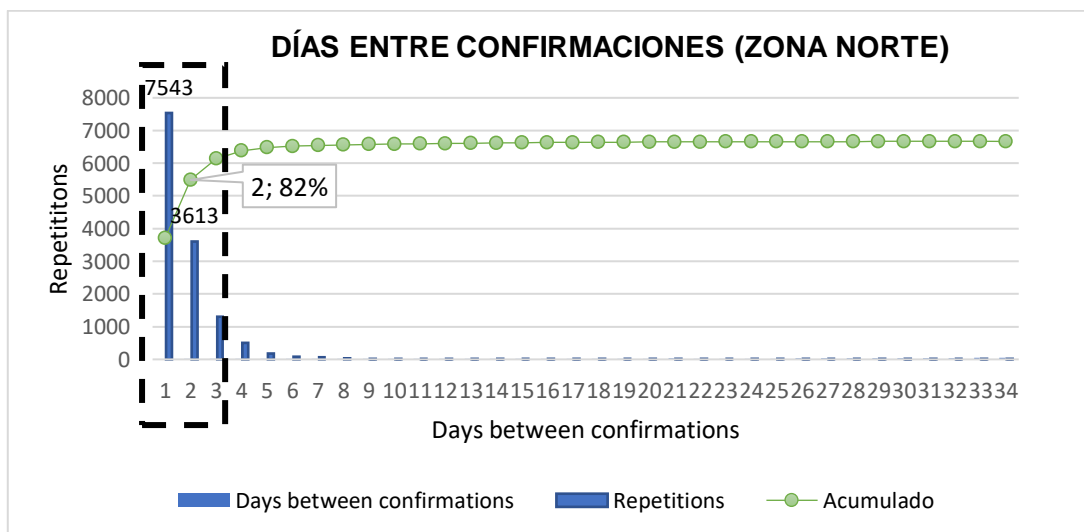
1. Días de atraso de entrega de una orden.
2. Órdenes de clientes.
3. Transferencias a sucursales.

Nota: Una orden urgente no forma parte de la hoja de priorización de pedidos, porque ya son prioridad cero. Inclusive hay una hoja de órdenes urgentes, en donde se detallan todas las órdenes urgentes del día.

**Causa 13: “Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega”.**

La verificación de esta causa es realizada por diagrama de Pareto, en el cual se puede apreciar los días entre confirmaciones que realiza el operador al momento de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.

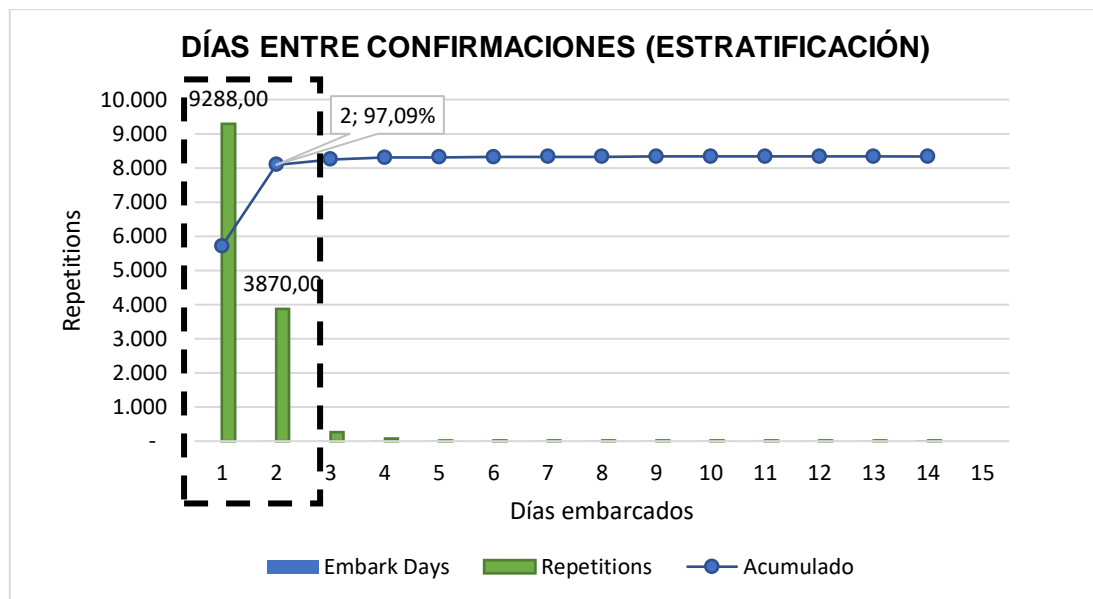
En la Ilustración 2.52, se puede apreciar los días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la zona norte del país. Como resultado se tiene que el 82% está conformado por uno y dos días entre confirmaciones.



**Ilustración 2.52 Días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la zona norte del país.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Dado eso, se procede a realizar un diagrama de Pareto (Ver Ilustración 2.53), en el cual se aprecia los días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la estratificación. Como resultado se tiene que el 97,09% está conformado por uno y dos días entre confirmaciones.



**Ilustración 2.53 Días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la estratificación.**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Conclusión:**

El 97,09% está conformado por uno y dos días entre confirmaciones de ingreso de mercadería en las diferentes zonas de la bodega para la estratificación.

**Causa 14: “Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

Fecha	tipo	numero	detalle	transporte	fechaemision	factura	fechaasignación	despachador	total	unidades items
28/11/2019	INV-TR-AP	0001732810	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		200	2
28/11/2019	INV-TR-AP	0001734233	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		10	1
28/11/2019	INV-TR-AP	0001734207	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		60	6
28/11/2019	INV-TR-SU	0001734514	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		30	3
28/11/2019	INV-TR-SU	0001734520	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		382	28
28/11/2019	INV-TR-SU	0001734504	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		48	10
28/11/2019	INV-TR-AP	0001734121	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		36	1
28/11/2019	INV-TR-AP	0001734216	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		48	1
28/11/2019	INV-TR-AP	0001734253	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		36	10
28/11/2019	INV-TR-SU	0001735758	CDS-DESPA		28/11/2019 08:49	02/12/2019 08:49	AGUAMAN		450	35
28/11/2019	INV-TR-SU	0001735759	CDS-DESPA		28/11/2019 08:49	02/12/2019 08:49	AGUAMAN		732	27
28/11/2019	INV-TR-AP	0001735716	CDS-DESPA		28/11/2019 08:46	02/12/2019 08:46	AGUAMAN		1060	30
									3172	154

**Ilustración 2.54 Asignación de ítems a despachadores de unidades. Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

fecha	asignación	despachador	total	unidades items
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	200	2
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	10	1
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	60	6
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	30	3
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	382	28
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	128	10
02/12/2019	08:47	AGUAMAN	36	1
02/12/2019	08:47	AGUAMAN	48	1
02/12/2019	08:47	AGUAMAN	36	10
02/12/2019	08:49	AGUAMAN	450	35
02/12/2019	08:49	AGUAMAN	732	27
02/12/2019	08:46	AGUAMAN	1060	30
			3172	154

**Ilustración 2.55 Asignación de ítems a despachadores de unidades. Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### Conclusión:

La asignación de ítems de un pedido de unidades a operadores es realizada mediante Microsoft Excel, en el cual la persona encargada revisa si cuantos pedidos pendientes y operarios disponibles tiene, luego le asigna aleatoriamente pedidos al operador hasta que completen los 3000 ítems diarios. Si el operador no llegase a completar la meta diaria, los ítems no despachados del día anterior son acumulados al nuevo día, logrando incrementarse la meta diaria del operador.

**Causa 15: “El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características”.**

Esta causa no se pudo verificar durante el tiempo de verificación de causas.

**Causa 16: “Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.

En la Ilustración 2.56, se puede observar el armado de un pedido en proceso.



**Ilustración 2.56 Carretas para hacer el picking.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

En la Ilustración 2.57, se puede observar como el despachador de bultos, utiliza un yale para la realización de un pedido.



**Ilustración 2.57 Uso de yales para armar el pedido.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

En la Tabla 2.30, se puede observar el número de carretas y de yales disponibles en cada bodega. Se tienen 4 carretas en cada bodega por los cuatro despachadores que hay en cada una.

**Tabla 2.30 Número de carretas y yales en cada bodega.**

BODEGAS	No. CARRETAS	No. YALES
CDS-1	4	1
CDS-2	4	1
CDS-3	4	1
CDS-4	4	1
CDS-5	4	1
CDS-6	4	1
CDS-7	4	1
CDS-8	4	1
CDS-DESPACHO	10	2
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>10</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



**Conclusión:** El uso de yales en la realización del Picking en bodegas de bultos, agiliza y disminuye el tiempo de la culminación de un pedido.

**Causa 17: “El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes)”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.



**Ilustración 2.58 Despachador de bultos.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



**Ilustración 2.59 Despachador de unidades.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



**Ilustración 2.60 Chequeador de transferencias.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

En la Tabla 2.31 se muestra la distribución del personal en bodegas de unidades.

**Tabla 2.31 Distribución del personal en bodega de unidades.**

BODEGA CDS-DESPACHO	NÚMERO DE DESPACHADORES	NÚMERO DE CHEQUEADORES	MONTACARGUISTAS	JEFE DE BODEGA
Transferencias	4	4	1	1
Facturas	6	6		
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### **Causa 18: “Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores”.**

La verificación de esta causa es realizada por análisis estadístico, es decir, comprobar estadísticamente la causa mediante una prueba de hipótesis.

En la Tabla 2.32, se detalla la distribución del personal en las diferentes bodegas, por ejemplo: Para la bodega 1 se tiene cuatro despachadores, ningún chequeador, un montacarguista y un jefe de bodega.

**Tabla 2.32 Distribución del personal en las diferentes bodegas.**

<b>BODEGAS</b>	<b>No. DESPACHADORES</b>	<b>No. CHEQUEADORES</b>	<b>MONTACARGUISTAS</b>	<b>JEFE DE BODEGA</b>
<b>CDS-1</b>	4	0	1	1
<b>CDS-2</b>	4	0	1	1
<b>CDS-3</b>	4	0	1	1
<b>CDS-4</b>	4	0	1	1
<b>CDS-5</b>	4	0	1	1
<b>CDS-6</b>	4	0	1	1
<b>CDS-7</b>	4	0	1	1
<b>CDS-8</b>	4	0	1	1
<b>CDS-DESPACHO</b>	10	10	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Una vez que se conoce cuanto personal hay en cada bodega, se determina cuantos despachadores se pueden desempeñar como chequeadores. (Ver Tabla 2.33).

Tabla 2.33 Número de despachadores que se desempeñan como chequeadores.

BODEGA	No. de despachadores que se desempeñan como chequeadores	No. de chequeadores que se desempeñan como despachadores
CDS-1	0	0
CDS-2	0	0
CDS-3	0	0
CDS-4	0	0
CDS-5	0	0
CDS-6	0	0
CDS-7	0	0
CDS-8	0	0
CDS-DESPACHO	10	10
TOTAL	10	10

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

Prueba de hipótesis:

$H_0$ : Un despachador de bultos/unidades se desempeña como chequeador en la bodega de unidades.

$H_1$ : Un despachador de bultos / unidades no se desempeña como chequeador en la bodega de unidades.

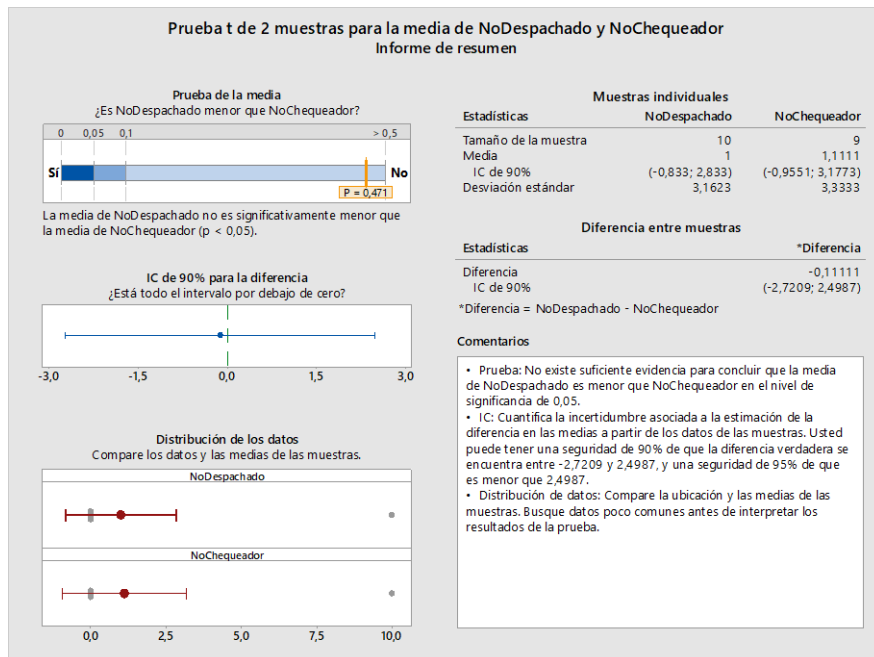


Ilustración 2.61 Resultados prueba de hipótesis chequeadores.

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



### **Conclusión:**

Un despachador de bultos/unidades no se desempeña como chequeador en la bodega de unidades, con un nivel de confianza de 95%. Es decir, se rechaza la hipótesis nula, puesto que el valor p es mayor a 0.05.

### **Causa 19: “El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día”.**

La verificación de esta causa es realizada por regresión lineal, con la finalidad de determinar si los años de experiencia influyen en el tiempo de armado de un cartón. Para ello, primero se entrevistó a varios chequeadores de unidades de la empresa (9 personas en total), a los cuales se les preguntó:

1. Años en el puesto de trabajo.
2. Tiempo promedio que se toman en armar una caja pequeña.
3. Tiempo promedio que se toman en armar una caja grande.
4. Si tuvieron capacitación previa a entrar al puesto de trabajo.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.34 Análisis del puesto de trabajo (Chequeador).**

CHEQUEADOR	EXPERIENCIA (AÑOS)	TIEMPO PROMEDIO EN ARMAR UNA CAJA (MINUTOS)		CAPACITACIÓN
		TIEMPO PROMEDIO (CAJA PEQUEÑA)	TIEMPO PROMEDIO (CAJA GRANDE)	
Gregorio Quijije	14	5	10	No
Uber Iduarte	5	2	10	Yes
Denis Carranza	15	4	10	No
Leonardo Ochoa	12	5	15	No
Ángel Calderón	9	5	7	No
Ricardo Franco	3	2	5	No
Pablo Guananga	1,5	10	15	No
Benito Ormaza	12	5	20	No
Julián Herrera	8	7	20	No

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Una vez obtenida la información por parte del personal de la empresa, se procede a realizar la regresión, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 2.35 Resultados regresión lineal.**

	EXPERIENCIA (AÑOS)	TIEMPO PROMEDIO (CAJA PEQUEÑA)	TIEMPO PROMEDIO (CAJA GRANDE)
EXPERIENCIA (AÑOS)	1		
TIEMPO PROMEDIO (CAJA PEQUEÑA)	-0,163166935	1	
TIEMPO PROMEDIO (CAJA GRANDE)	0,149808967	0,570764576	1

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### **Conclusión:**

El coeficiente de correlación entre el tiempo promedio que le toma al chequeador armar una caja de productos y los años de experiencia, tanto para cajas pequeñas y para cajas grandes es: -0.1631 y 0.1498, respectivamente. Es decir, no influye la experiencia del chequeador en el tiempo empleado para armar una caja.

### **Causa 20: “Los operadores confunden una factura con una orden normal”.**

La verificación de esta causa es realizada por medio de encuestas al personal que labora en la empresa, a los cuales se les hizo una pregunta “¿Qué es para usted una orden?”.

Formato de encuesta:

**Tabla 2.36 Formato de encuesta.**

<b>NOMBRE:</b>
<b>CARGO:</b>
<b>ENCUESTA</b>
<b>¿QUÉ ES PARA USTED UNA ORDEN?</b>
➤ Una factura
➤ Varias facturas

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Una vez realizada la encuesta, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.37 Resultados encuestas de ¿Qué es una orden?**

RESPUESTA	PERSONAS
Una factura	12 personas
Varias facturas	5 facturas

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### **Conclusión:**

Se encuestaron a 17 personas, de las cuales 12 respondieron que una orden es una factura y los 5 restantes dijeron que una orden son varias facturas. Es decir, el 58.33% de operadores confunden una orden con una factura normal.

### **Causa 21: “La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega”.**

Esta causa no se pudo verificar, puesto que durante el tiempo de verificación de causas no se presentó en ningún momento una revisión de la mercadería descargada de un contenedor previo al ingreso en la bodega.

### **Causa 22: “Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.



**Ilustración 2.62 Yales obstaculizando pasillo de bodega.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



**Ilustración 2.63 Montacargas obstaculizando pasillo de bodega.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



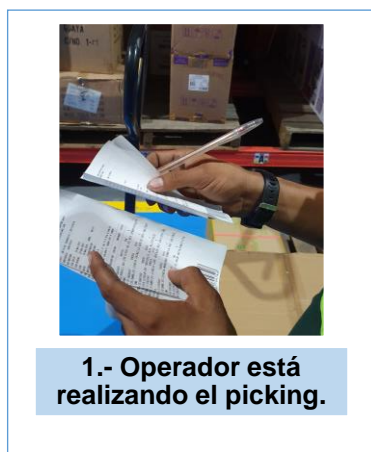
**Ilustración 2.64 Pedidos obstaculizando pasillo de bodega.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Conclusión:** En los pasillos de las bodegas se encuentran montacargas, yales, pedidos pendientes, bultos, entre otros. Los cuales dificultan la realización del Picking.

**Causa 24: “La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema”.**

La verificación de esta causa es realizada por Gemba, es decir, comprobar visualmente la causa. Como se puede apreciar en las imágenes posteriormente mostradas.



**Conclusión:**

El operador cuando realiza el Picking encuentra las posiciones que indica el sistema vacías, y le toca esperar hasta que repongan la mercadería. Mientras tanto, deja paralizado el pedido que estaba llevando a cabo.

### 2.3.7 Causas Raíz

Con las causas potenciales verificadas se procede a realizar la matriz de cinco por qué, con la ayuda de ésta se facilita encontrar la causa o las causas raíz del problema en estudio.

**Tabla 2.38 Matriz de Cinco por qué Parte I.**

CAUSAS POTENCIALES	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un Picking.	Porque los despachadores buscan disminuir la manipulación del pedido.	Porque los despachadores pueden consolidar directamente el pedido en el pallet al usar un yale.	Porque los operadores necesitan desocuparse rápido para seguir con el siguiente pedido.	Porque los operadores tienen pedidos pendientes por despachar.	Porque los operadores paran el despacho de pedidos normales para despachar pedidos urgentes.
La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.	Porque a los operadores no les alcanza el tiempo para ordenar la bodega.	Porque los operadores están despachando pedidos pendientes.	Porque a los operadores se les acumula los pedidos.	Porque los operadores paran el despacho de pedidos normales para despachar pedidos urgentes.	
El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.	Porque el consolidador de bultos quiere colocar el pedido de bultos completo en la zona de embarque.	Porque el consolidador de bultos piensa que está enviando una orden completa.	Porque el consolidador de bultos confunden un pedido de bultos con una orden de trabajo diario.	Porque el sistema indica que la orden está completa cuando se ha consolidado un pedido de bultos.	
Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.	Porque los operadores dejan los bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes en los pasillos.	Porque a los operadores no les alcanza el tiempo para poner cada elemento (bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes) en su lugar.	Porque los operadores tienen pedidos pendientes por despachar.	Porque los operadores paran el despacho de pedidos normales para despachar pedidos urgentes.	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Tabla 2.39 Matriz de Cinco Porqué Parte II.**

CAUSAS POTENCIALES	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿POR QUÉ?
La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.	Porque el embarque de mercadería se realiza según la ruta de los transportes.	Porque el área de embarque está dividida por diferentes rutas de transporte (norte, centro y sucursales).	Porque la empresa tiene gran cantidad de proveedores transportistas.
Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona de consolidación de bultos como en la zona de embarque.	Porque los consolidadores de bultos necesitan que la zona de consolidación de bultos tenga espacio para seguir albergando los bultos que llegan de las diferentes bodegas.	Porque el espacio asignado para la zona de consolidación de bultos está full la mayoría de las veces.	Porque en el área de consolidación de bultos se encuentran pedidos incompletos.
La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.	Porque los operadores tienen pedidos pendientes por despachar.	Porque los operadores no alcanzan a despachar todos los pedidos asignados en un día.	Porque los operadores paran el despacho de pedidos normales para despachar pedidos urgentes.
El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).	Porque la empresa prioriza por niveles sus pedidos: urgentes, facturas y transferencias, respectivamente.	Porque un pedido urgente tiene prioridad cero.	Porque el pedido urgente tiene que ser entregado el mismo día.
La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.	Porque áreas de consolidación de unidades y bultos se encuentran en separadas.	Porque áreas de consolidación de unidades y bultos ya están definidas por la organización.	
Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.	Porque se necesita que el despacho del pedido urgente empiece lo más pronto posible.	Porque el pedido urgente tiene que ser entregado el mismo día.	
Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.	Porque la zona de embarque está full.	Porque la zona de embarque se utiliza para embarcar pedidos y consolidar pedidos de bultos.	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.40 Matriz de Cinco Porqué Parte III.**

CAUSAS POTENCIALES	¿POR QUÉ?
La verificación del producto en la lista de picking se realiza manualmente (visto con pluma).	Porque los despachadores hacen el picking con la lista impresa.
El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.	Porque los consolidadores de bultos utilizan un formato físico llamado "Día a Día" para registrar la ubicación de un pedido de bultos, antes de ingresarlo al sistema.
Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.	Porque para el operario es difícil identificar la mercadería que ha sido ingresada o no al sistema en las diferentes zonas de la bodega.
La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.	Porque la ubicación de la mercadería es actualizada en el sistema antes que el montacarguista la coloque en las perchas.
Los operadores confunden una factura con una orden normal.	

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### **2.3.7.1 Lista de causas raíz**

1. Los despachadores hacen el Picking con la lista impresa.
2. Los operadores paran el despacho de pedidos normales para despachar pedidos urgentes.
3. El sistema indica que la orden está completa cuando se ha consolidado un pedido de bultos.
4. Áreas de consolidación de unidades y bultos se encuentran separadas.
5. Hay gran cantidad de proveedores transportistas.
6. El pedido urgente tiene que ser entregado el mismo día.
7. Porque el consolidador necesita registrar en el formato "Día a Día" la ubicación actual del pedido en la zona embarque.
8. La consolidación de pedidos en el área de embarque se realiza por áreas asignadas a rutas y no por ubicación.
9. La zona de embarque se utiliza para embarcar pedidos y consolidar pedidos de bultos.
10. Para el operario es difícil identificar la mercadería que ha sido ingresada o no al sistema.
11. La ubicación de la mercadería es actualizada en el sistema antes que el montacarguista la coloque en las perchas.
12. Los operadores confunden una factura con una orden normal.

## **2.4 Mejorar**

Dentro de esta fase de mejora hacemos uso de las causas potenciales y sus respectivas causas raíz con el fin de buscar soluciones a cada una de ellas.

Se requiere del aporte de varios colaboradores y del equipo líder del proyecto para realizar la lluvia de ideas de soluciones para cada una de las causas raíz.

### **2.4.1 Lluvia de ideas de soluciones de mejora**

- Uso de dispositivo electrónico que permite el ingreso automático e inmediato de cada ítem (PDT).
- Políticas para pedidos urgentes en base a cantidad representativa en dinero y en ítems.
- Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados.



- En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.
- Implementación de Aseguramiento de proveedores. (Supplier Quality Assurance - SQA). Objetivo: Reducir el número de proveedores transportistas.
- Políticas para pedidos urgentes en base a cantidad representativa en dinero y en ítems.
- Identificación visual: Semaforización arcoíris.
- Unión de bodegas que están en un mismo galpón y uso de transpaletas.
- Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.
- Identificación visual: Uso de etiquetas semáforo: Etiqueta verde significa que la mercadería o el bulto (pedido normal) ya fue ingresado al sistema. / Etiqueta roja significa que un pedido urgente ya fue ingresado al sistema.
- Capacitación.
- Montacarguista debe ingresar horas antes de la jornada de 8h00 a 17h00.

Para cada una de las soluciones enlistadas se procede a asociar una o varias causas raíces o viceversa, se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.41 Causas potenciales, causas raíz y soluciones de mejora. Parte I.**

	<b>CAUSAS POTENCIALES</b>	<b>CAUSAS RAÍZ</b>	<b>SOLUCIONES</b>
1	La verificación del producto en la lista de Picking se realiza manualmente (visto con pluma).	Los despachadores hacen el Picking con la lista impresa.	Uso de dispositivo electrónico que permite el ingreso automático e inmediato de cada ítem (PDT).
2	La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.	Los operadores paran el despacho de pedidos normales para despachar pedidos urgentes.	Políticas para pedidos urgentes en base a cantidad representativa en dinero y en ítems.
3	El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.	El sistema indica que la orden está completa cuando se ha consolidado un pedido de bultos.	Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados.
4	La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.	Áreas de consolidación de unidades y bultos se encuentran en separadas.	En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.
5	La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.	La empresa tiene gran cantidad de proveedores transportistas.	Implementación de Aseguramiento de proveedores. (Supplier Quality Assurance - SQA).
6	Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.	El pedido urgente tiene que ser entregado el mismo día.	Políticas para pedidos urgentes en base a cantidad representativa en dinero y en ítems.
7	Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona despacho como en la zona de embarque.	En el área de consolidación de bultos se encuentran pedidos incompletos.	Identificación visual: Semaforización arcoíris.
8	El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.	Los consolidadores de bultos utilizan un formato físico llamado "Día a Día" para registrar la ubicación de un pedido de bultos, antes de ingresarlo al sistema.	Uso de dispositivo electrónico que permite el ingreso automático e inmediato de cada ítem (PDT). Unión de bodegas que están en un mismo galpón y uso de transpaletas.

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Tabla 2.42 Causas potenciales, causas raíz y soluciones de mejora. Parte II.**

	<b>CAUSAS POTENCIALES</b>	<b>CAUSAS RAÍZ</b>	<b>SOLUCIONES</b>
9	Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.	La zona de embarque se utiliza para embarcar pedidos y consolidar pedidos de bultos.	Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.
10	Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.	Para el operario es difícil identificar la mercadería que ha sido ingresada o no al sistema en las diferentes zonas de la bodega.	Identificación visual: Uso de etiquetas semáforo: Etiqueta verde significa que la mercadería o el bulto (pedido normal) ya fue ingresado al sistema. / Etiqueta roja significa que un pedido urgente ya fue ingresado al sistema.
11	Los operadores confunden una factura con una orden normal.	Los operadores confunden una factura con una orden normal.	Capacitación.
12	La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.	La ubicación de la mercadería es actualizada en el sistema antes que el montacarguista la coloque en las perchas.	Montacarguista debe ingresar horas antes de la jornada de 8h00 a 17h00.

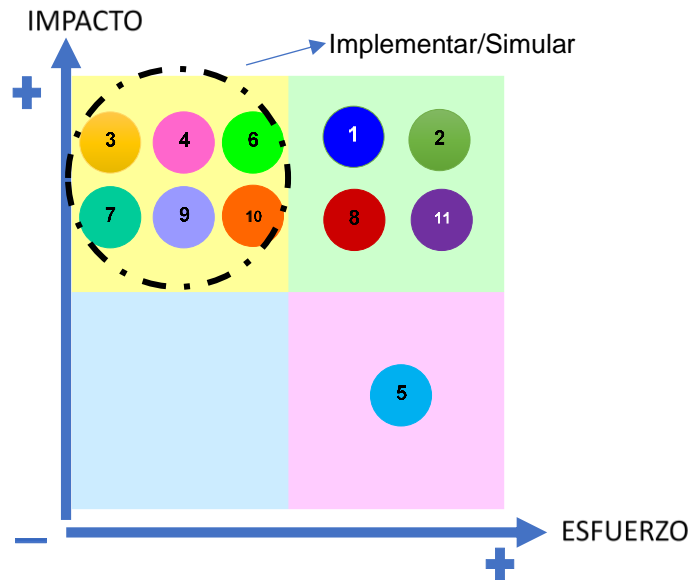
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### **2.4.2 Matriz impacto - esfuerzo**

Con las soluciones identificadas para cada causa raíz se procede a utilizar la matriz impacto – esfuerzo, con el fin de identificar de forma rápida y visual el nivel de dificultad e impacto de cada solución sobre el problema, para así poder ejecutarla. A continuación, se enlistan las soluciones:

1. Uso de dispositivo electrónico que permite el ingreso automático e inmediato de cada ítem (PDT).
2. Políticas para pedidos urgentes en base a cantidad representativa en dinero y en ítems.
3. Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados.
4. En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.
5. Implementación de Aseguramiento de proveedores. (Supplier Quality Assurance - SQA).
6. Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.
7. Identificación visual: Semaforización arcoíris.
8. Unión de bodegas que están en un mismo galpón.
9. Identificación visual: Uso de etiquetas semáforo.
10. Capacitación.
11. Montacarguista debe ingresar horas antes de la jornada de 8h00 a 17h00.

En la Ilustración 2.65 se puede observar las soluciones propuestas clasificadas en los diferentes cuadrantes de la matriz impacto – esfuerzo.



**Ilustración 2.65 Matriz Impacto – Esfuerzo.**

Fuente: Elaboración propia.

Viviana Arias – Anggie Gómez.

Una vez realizada la matriz impacto – esfuerzo, las causas a implementar / simular son las siguientes:

**Simular:**

- 3. Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados.
- 4. En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.
- 6. Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.

**Implementar:**

- 7. Identificación visual: Semaforización arcoíris.
- 9. Identificación visual: Uso de etiquetas semáforo.
- 10. Capacitación.

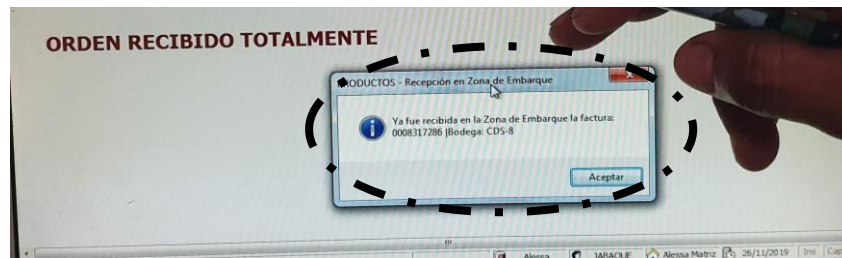
**2.4.3 Detalle de cada solución de mejora**

Una vez realizada la matriz de verificación de causas, se procede a verificar cada causa mediante herramientas estadísticas, gemba, entre otros.

**Solución 3: “Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados”.**

Actualmente, el sistema muestra que la orden está completa, cuando sólo se ha consolidado completamente una factura de bultos o de unidades. En la Ilustración

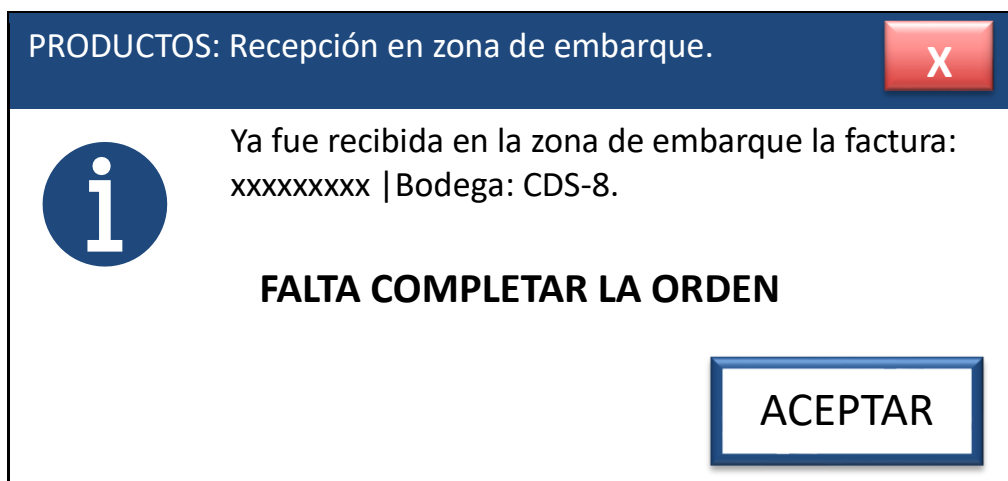
2.66 se puede ver el mensaje “Orden recibido totalmente” en el sistema, cuando se ha consolidado un pedido de bultos, faltando el pedido de unidades para proceder a embarcar la orden.



**Ilustración 2.66 Pedidos de bultos completos, pedidos de unidades faltantes en una orden.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

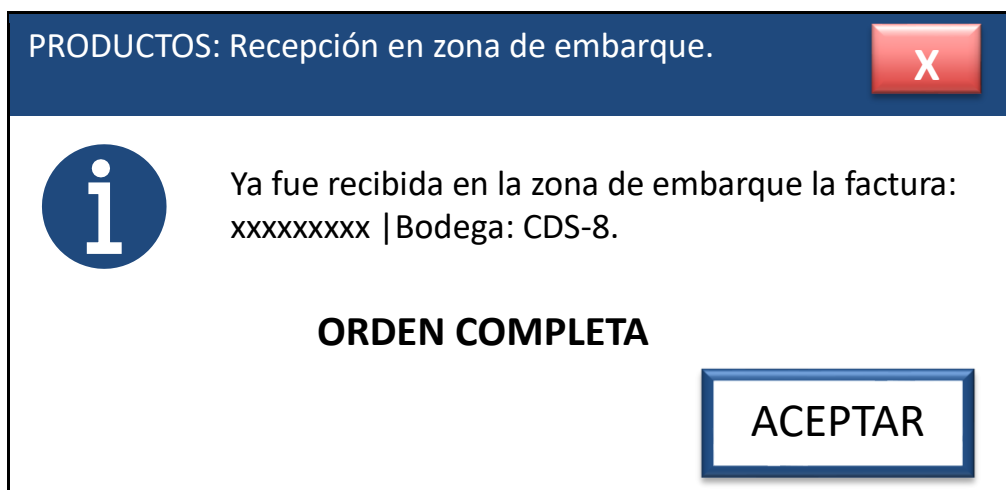
La solución propuesta es añadir una restricción en el sistema, la cual impida embarcar una orden incompleta. Es decir, si una orden está conformada por un pedido de bultos y unidades, y, falta de llegar al área de embarque uno de los dos pedidos mencionados previamente, entonces en el sistema aparecerá un mensaje que indique “*Falta completar orden*”, como se puede ver en la Ilustración 2.67.



**Ilustración 2.67 Mensaje “FALTA COMPLETAR ORDEN” en la recepción de mercadería en la zona de embarque.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Por otro lado, si una orden está conformada por un pedido de bultos y unidades, y, en el área de embarque ya se encuentran los dos pedidos mencionados previamente, entonces en el sistema aparecerá un mensaje que indique “*Orden Completa*”, como se puede ver en la Ilustración 2.68.



**Ilustración 2.68 Mensaje “ORDEN COMPLETA” en la recepción de mercadería en la zona de embarque.**

Fuente: Elaboración propia.

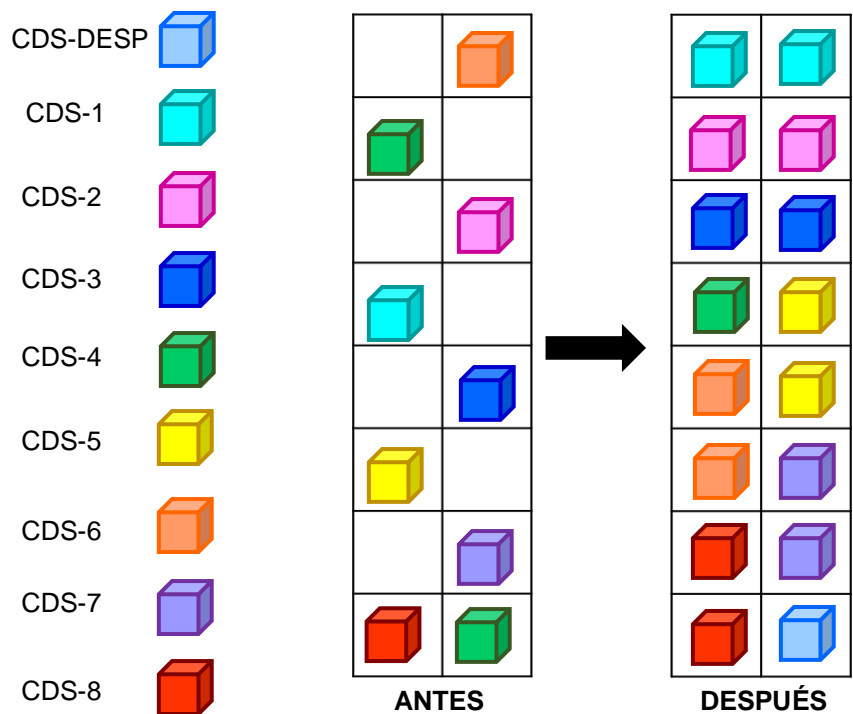
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Solución 4: “En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.”**

Actualmente, las cajas (bultos) provenientes de las bodegas (1,8) son colocados de manera aleatoria en el área de consolidación de bultos. Y las cajas provenientes de la bodega de despacho son colocadas directamente en el área de embarque.

La solución propuesta, es consolidar todas las cajas de las diferentes bodegas que tiene el centro de distribución en un área en común (área de consolidación de bultos actualmente), en base a la orden del cliente. Es decir, si una orden tiene pedidos de las bodegas 2,3 y despacho, entonces se consolidarán las cajas de las diferentes bodegas mencionadas en el área de consolidación de bultos.

Adicional, se asignarán espacios para cada bodega dentro del área de consolidación en base a la frecuencia con que salen pedidos de estas. Es decir, si las cajas de la bodega 4 salen con menos frecuencia en las órdenes de los clientes en relación con las demás bodegas, entonces, se le asignará una sola ubicación dentro del área de consolidación. (Ver Ilustración 2.69).



**Ilustración 2.69 Áreas de consolidación de bultos antes – después de la solución.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Solución 6: “Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.”**

Actualmente, en las posiciones P-Q del área de embarque se consolidan pedidos de bultos de los diferentes clientes. Mientras que las posiciones A-B del área de embarque, se utilizan para colocar órdenes incompletas, es decir, pedidos de bultos y pedidos de unidades ocupan esas posiciones sin estar consolidados como una orden, y, esos pedidos son enviados al cliente. A continuación, en la Tabla 2.43 se muestran las ubicaciones del área de embarque para la zona norte.

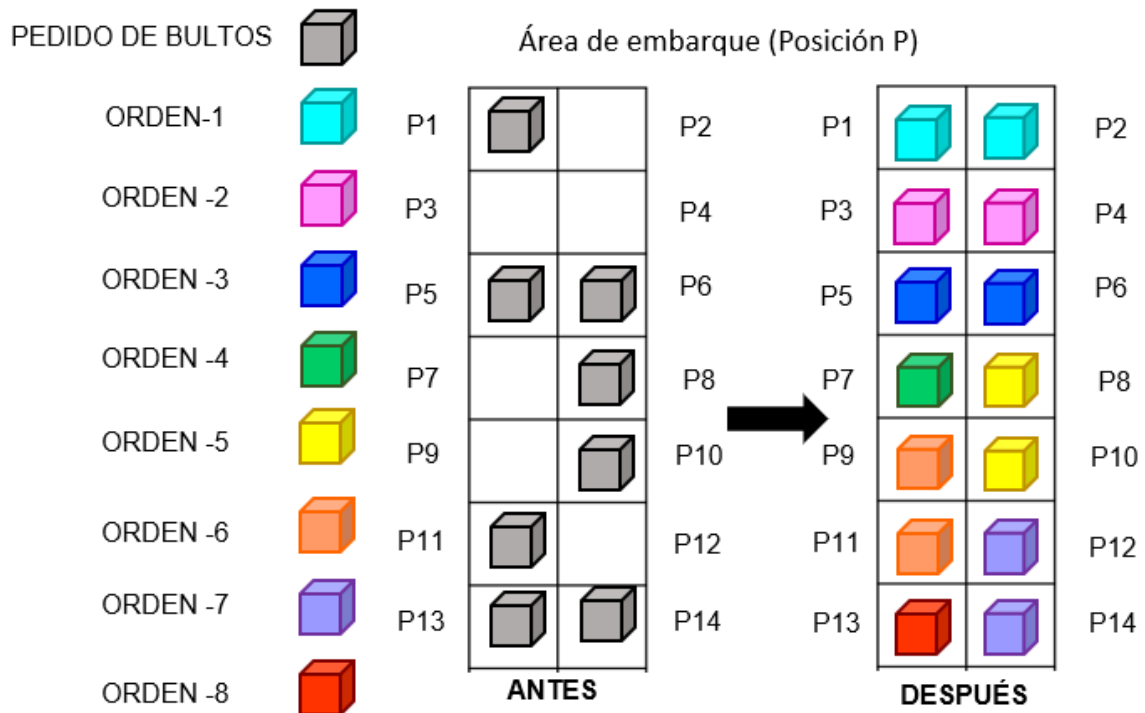
**Tabla 2.43 Ubicaciones del área de embarque para la zona norte del país.**

ZONA	UBICACIÓN
NORTE	A1-A15 B1-B15 P1- P15 O1-O15

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



La solución propuesta, es utilizar el área de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar, es decir, solamente colocar órdenes completas que contengan tanto pedido de bultos como pedido de unidades, en las posiciones A-B-P-Q del área de embarque.



**Ilustración 2.70 Área de embarque (Posición P) Antes- Después de la solución.**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Solución 7: “Identificación Visual: Semaforización arcoíris.”**

Actualmente, al consolidador de bultos se le dificulta encontrar con facilidad todas las cajas que conforman un pedido dentro del área de embarque, por lo que, la solución a implementar ayuda a los operarios (incluyendo al consolidador de bultos) reconocer de manera rápida cuantos días de atraso tiene una orden y cuantas bodegas están involucradas en la misma.

A la solución se le denomina semaforización arcoíris, debido a que se le asigna un color a cada orden por cada día de atraso de esta. (Ver Ilustración 2.71).

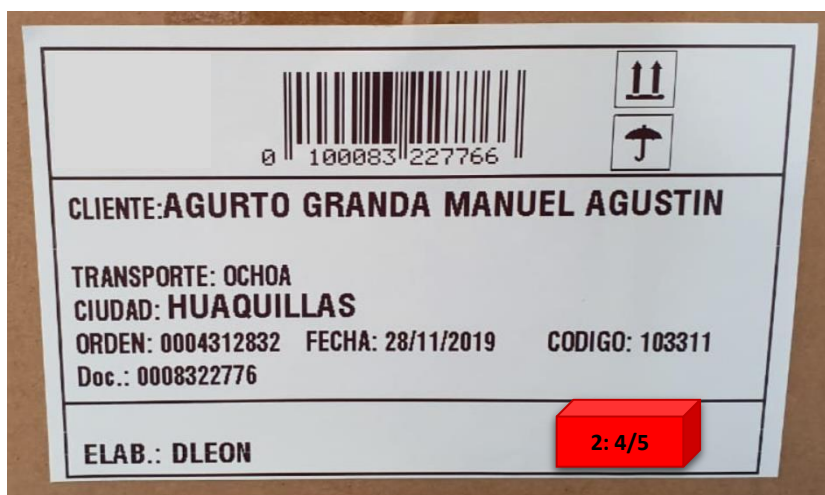


**Ilustración 2.71 Semaforización arcoíris "priorización de pedidos".**

*Fuente: Elaboración propia.*

Viviana Arias – Anggie Gómez.

En la Ilustración 2.72, se puede observar una caja de un cliente de la empresa, el cual cuenta con 7 días de atraso y la caja pertenece a la bodega 8. Para ello, se le colocará una etiqueta color rojo en base a la semaforización arcoíris, y, además se colocará el número 4/5, porque es la cuarta bodega involucrada en un total de 5. De tal manera, que esa pequeña etiqueta será de gran ayuda para consolidar la orden en el área de embarque de manera más rápida y eficiente.



**Ilustración 2.72 Etiquetado Arcoíris de un bulto.**

*Fuente: Elaboración propia.*

Viviana Arias – Anggie Gómez.

El número 2 dentro de la etiqueta indica el número de facturas asociadas a una orden,



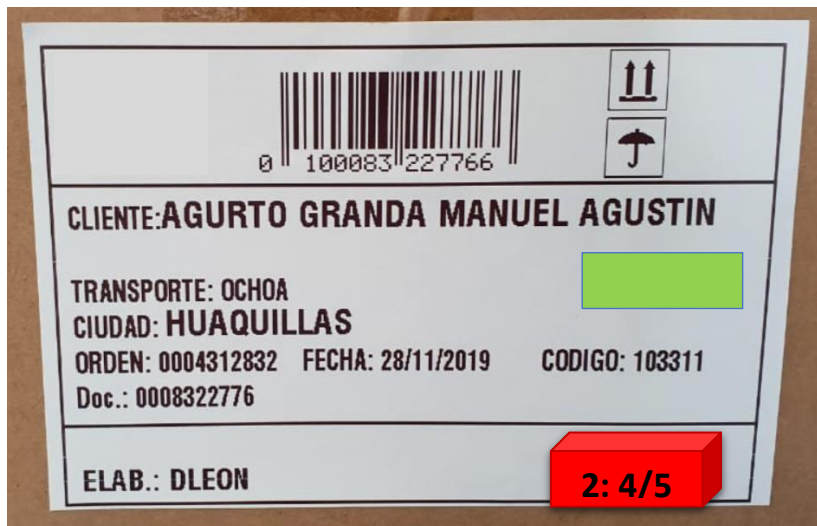
**Ilustración 2.73 Referencias de semaforización arcoíris.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Solución 7: “Identificación Visual: Etiquetas semáforo.”**

Actualmente, al consolidador de bultos se le dificulta identificar con facilidad todas las cajas que su arribo al área de embarque ha sido confirmado, por lo que, la solución a implementar ayuda al consolidador de bultos a reconocer de manera rápida cuales son las cajas en donde su registro de arribo al área de embarque ha sido confirmado.

A la solución se le denomina etiquetas semáforo, debido a que se le asigna el color rojo si el pedido urgente ya ha sido ingresado al sistema y se le asigna color verde si la caja (bulto) de una orden normal aún no ha sido ingresado al sistema.



**Ilustración 2.74 Etiquetado semáforo en un bulto que ya ha sido ingresado al sistema.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

## **Solución 10: Capacitación para operadores.**

La capacitación a los operadores se propone como solución, puesto que en la verificación de las causas se dio a conocer que el 58.33% de los operadores confunden una orden con una factura normal. Dentro de la capacitación se abarcarán temas como:

- Información sobre la organización
- Proceso general del centro de distribución.
- El tipo de órdenes que tiene la empresa (urgente, normales).
- Número de facturas que conforman una orden.
- Número de bodegas que tiene el centro de distribución.

### **2.4.4 Plan de implementación**

Se elaboró un plan de implementación para las soluciones mencionadas previamente (Ver Tabla 2.44 ), en donde se detalla: ¿Qué se va a hacer?, ¿Cómo se va a hacer?, ¿Quién está a cargo?, ¿Dónde se lo hará? ¿Cuándo se lo hará? Y el costo asociado a cada una de ellas.

**Tabla 2.44 Plan de implementación.**

¿QUÉ?	¿CÓMO?	¿QUIÉN?	¿CUÁL?	¿CUÁNDO?	¿DONDE?	COSTO
Restricción en el Sistema que indica que una orden está completa, si todos los pedidos que la conforman están consolidados.	<b>Simulación:</b> Modificar el sistema, para que indique que una orden está completa, sólo si todos los pedidos que los conforman se han consolidado.	Departamento de sistemas.	-Consolidadores de bultos. -Consolidadores de unidades.	Enero 2020.	Sistema.	\$ -
En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.	<b>Simulación:</b> Realizar la consolidación de pedidos de bultos y de unidades en el área de consolidación de bultos.	-Analista de procesos. -Mantenimiento.	-Consolidadores de bultos.	Enero 2020.	Área de consolidación de bultos.	\$ -
Uso del área de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.	<b>Simulación:</b> Colocar las órdenes listas para embarcar en el área de embarque y los pedidos a consolidar en el área de consolidación.	-Analista de procesos. -Mantenimiento.	-Consolidadores de bultos.	Enero 2020.	Área de embarque.	\$ -
Identificación visual: Semaforización arcoíris	<b>Prueba piloto:</b> Colocar etiquetas de colores en las cajas (bultos) según sus días de atraso.	Líder de proyecto.	Despachadores	Enero 2020.	Bodegas.	\$ -
Identificación visual: Etiquetas semáforo.	<b>Prueba piloto:</b> Colocar etiquetas en la caja (bulto) si el mismo ya fue ingresado en el sistema.	Líder de proyecto.	Operadores	Enero 2020.	Bodegas	\$ 20.00
Capacitación.	<b>Simulación:</b> Reunir a todos los operadores de cada bodega.	-Analista de procesos. -Líder de proyecto.	Operaciones	Enero 2020.	Centro de distribución.	\$ -

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### 2.4.5 Plan de actividades

Una vez realizado el plan de implementación, se procede a realizar un plan de actividades para detallar minuciosamente el paso a paso de cada actividad a ejecutar.

**Tabla 2.45 Plan de actividades. Parte I.**

SOLUCIÓN	ACTIVIDADES	ENERO																
		2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados.	Recolección y análisis de datos.		■	■														
	Elaboración de modelo de simulación actual.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Añadir restricción en el modelo de simulación.										■	■	■					
	Simular modelo futuro.												■	■	■	■	■	
En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.	Recolección y análisis de datos.		■	■														
	Identificar ubicaciones disponibles para la consolidación.			■	■	■												
	Elaboración de modelo de simulación actual.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Añadir restricción en el modelo de simulación.											■	■	■				
	Simular modelo futuro.													■	■	■	■	■
Identificación visual - Semaforización arcoiris del Indicador "Priorización de pedidos".	Elaborar material de capacitación.		■	■	■													
	Definir fecha de capacitación.			■														
	Capacitación.				■	■	■											
	Entregar material para semaforización.								■									
	Ejecución de prueba piloto.									■	■	■	■	■				

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Tabla 2.46 Plan de actividades. Parte II.**

SOLUCIÓN	ACTIVIDADES	ENERO																
		2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24
Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar pedidos listos a embarcar.	Recolección y análisis de datos.		■	■														
	Identificar ubicaciones disponibles para la consolidación.			■	■	■												
	Elaboración de modelo de simulación actual			■	■	■	■	■	■	■	■	■						
	Añadir restricción en el modelo de simulación										■	■	■					
	Simular modelo futuro.												■	■	■	■	■	■
Identificación visual - Etiquetas semáforo (roja y verde)	Elaborar material de capacitación		■	■	■													
	Definir fecha de capacitación			■														
	Capacitación				■	■	■											
	Entregar material para semaforización								■									
	Ejecución de prueba piloto									■	■	■	■	■	■	■	■	■
Capacitación.	Recolección y análisis de datos.		■	■	■													
	Elaboración de modelo de simulación actual			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Simular modelo futuro.													■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

## 2.5 Control

En esta última fase de la metodología DMAIC, se establecen los controles necesarios para garantizar la sostenibilidad de las soluciones propuestas mencionadas previamente.

Para ello, se elaboraron formatos de registros para dos casos puntuales:

- **Registro de cartones no etiquetados:** Todo operador debe anotar en este registro cuantos cartones sin etiquetar se encuentran en un pallet mientras esta laborando. Cada bodega debe tener un registro de cartones no etiquetados. Tal como se muestra en la Tabla 2.47.

**Tabla 2.47 Registro de cartones no etiquetados.**

CARTONES NO ETIQUETADOS		
Fecha:		Bodega:
No. Incidencias	No. Cartones sin etiquetar por pallet	Total Cartones por pallet
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

- **Registro de capacitaciones:** Para cada una de las capacitaciones dadas, se debe registrar las calificaciones de las evaluaciones tomadas a cada uno de los operadores, con el fin de llevar un histórico de cada uno de los trabajadores y como han ido evolucionando. Tal como se muestra en la Tabla 2.48.



**Tabla 2.48 Registro de capacitaciones.**

BITÁCORA DE CAPACITACIONES				
Fecha:		Hora:		Grupo No.
No.	Nombre Completo	Cargo	Bodega	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

# CAPÍTULO 3

## 3 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Con la simulación e implementación de las soluciones que se detallaron en el capítulo anterior, se procede a mostrar cada uno de los resultados y cómo impactó en el envío de órdenes completas embarcadas y su indicador.

### 3.1 Resultados

#### 3.1.1 Capacitación de operadores:

Para esta solución se procede a evaluar a los trabajadores con las mismas preguntas, antes y después de la implementación. El formato de evaluación se muestra en la Tabla 3.1.

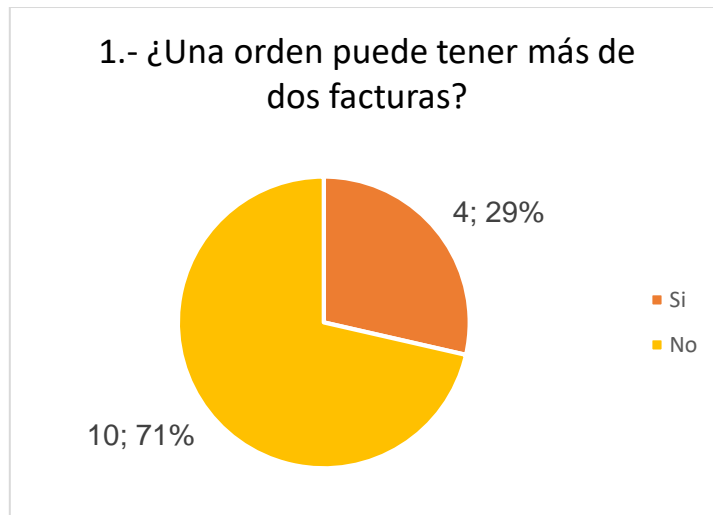
**Tabla 3.1 Formato de Encuesta a operadores en la capacitación.**

<b>Nombre:</b>
<b>Cargo:</b>
<b>Tiempo en el cargo:</b>
<b>1.- ¿Una orden puede tener más de dos facturas?</b>
Sí
No
<b>2.- ¿Cuántas bodegas tiene el centro de distribución?</b>
<b>3.- La consolidación de bultos se realiza en el área de:</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

#### Evaluación antes de la capacitación

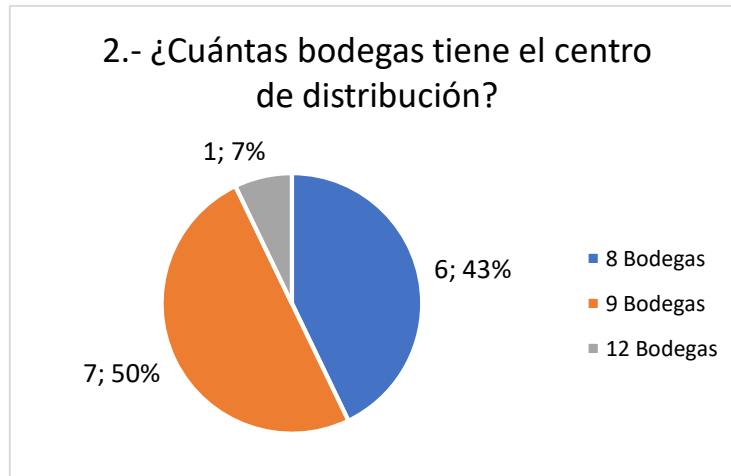
Con respecto a la pregunta número 1 “¿Una orden puede tener más de dos facturas?”, Ilustración 3.1 se observa en la, que sólo el 29% de los trabajadores contestó correctamente y para el 71% restante contestaron de forma errónea.



**Ilustración 3.1 Evaluación antes de la capacitación: Pregunta 1.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

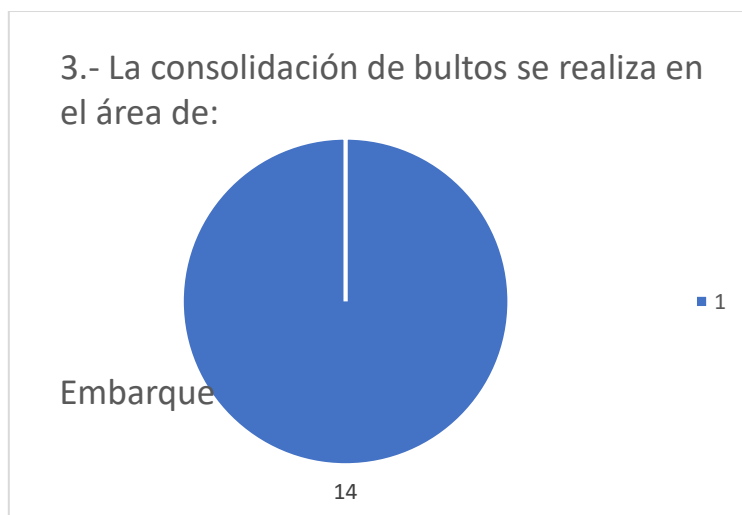
Para la pregunta número 2 “¿Cuántas bodegas tiene el centro de distribución?”, se observa en la Ilustración 3.2 que el 50% de los trabajadores contestó correctamente que el centro de distribución posee 9 bodegas, el 43% que posee 8 bodegas y el 7% de los trabajadores contestaron que este posee 12 bodegas



**Ilustración 3.2 Evaluación antes de la capacitación: Pregunta 2.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Y, por último, para la pregunta número 3 “La consolidación de bultos se realiza en el área de:”, se observa en la Ilustración 3.3, que el 100% de los trabajadores tuvo una respuesta errónea.

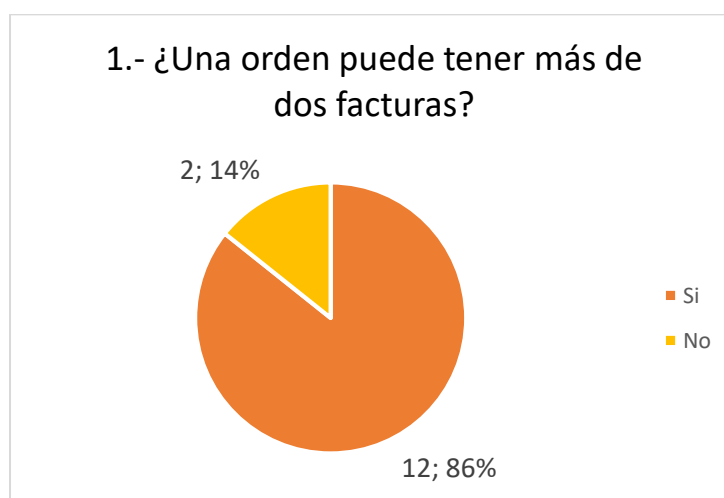


**Ilustración 3.3 Evaluación antes de la capacitación: Pregunta 3.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### Evaluación después de la capacitación

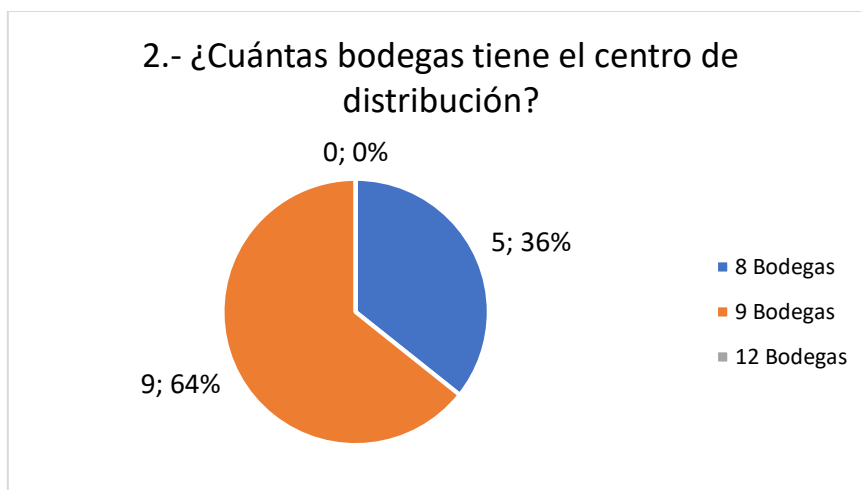
Con respecto a la pregunta número 1 “¿Una orden puede tener más de dos facturas?”, En la Ilustración 3.4, el 86% de los trabajadores contestó correctamente, cuando el resultado antes de la capacitación fue del 29%, se puede evidenciar el incremento o mejora de este.



**Ilustración 3.4 Evaluación después de la capacitación: Pregunta 1.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

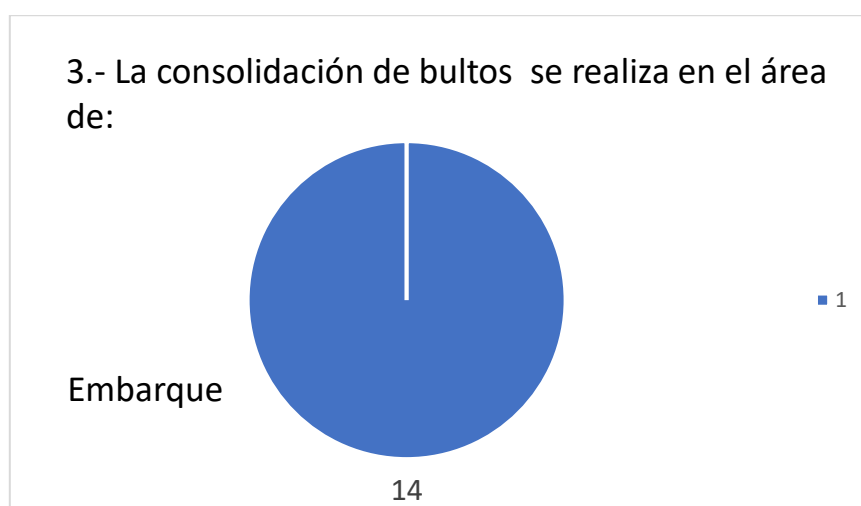
Para la pregunta número 2 “¿Cuántas bodegas tiene el centro de distribución?”, En la Ilustración 3.5, el 64% de los trabajadores contestó correctamente que el centro de distribución posee 9 bodegas, el 36% que posee 8 bodegas y el 0% de los trabajadores contestaron que este posee 12 bodegas.



**Ilustración 3.5 Evaluación después de la capacitación: Pregunta 2.**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

El resultado se mantuvo en 100% de respuestas erróneas para la pregunta 3 “la consolidación de bultos se realiza en el área de:”, como se puede observar en la Ilustración 3.6. Se acota que los trabajadores conocen como el área de “embarque” al área de consolidación en unión con el área de embarque. Por lo tanto, el uso de señalética que ayude a identificar cada una de las áreas de la bodega impactaría en la respuesta de los trabajadores de forma significativa.



**Ilustración 3.6 Evaluación después de la capacitación: Pregunta 3.**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

Las calificaciones de los operadores encuestados antes - después de la capacitación se muestran en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2 Calificaciones Antes - Después de la capacitación.**

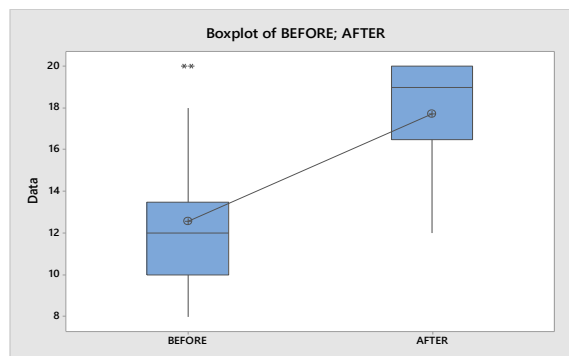
Calificaciones	Antes de la capacitación	Después de la capacitación
<b>Operadores</b>	<b>Calificación/20</b>	
1	10	18
2	10	20
3	10	18
4	10	18
5	8	20
6	10	18
7	18	20
8	20	20
9	20	20
10	12	20
11	12	12
12	12	12
13	12	20
14	12	12

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Se realiza una prueba de hipótesis con la finalidad de comparar los resultados, en donde se tiene que:

$H_0$ : La media de las calificaciones antes es igual a la media de las calificaciones después de la capacitación

$H_1$ : La media de las calificaciones antes es diferente a la media de las calificaciones después de la capacitación



**Ilustración 3.7 Diagrama de cajas: Diferencia de medias de calificaciones.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

## Two-Sample T-Test and CI: BEFORE; AFTER

Two-sample T for BEFORE vs AFTER

	N	Mean	StDev	SE Mean
BEFORE	14	12.57	3.88	1.0
AFTER	14	17.71	3.22	0.86

Difference =  $\mu$  (BEFORE) -  $\mu$  (AFTER)

Estimate for difference: -5.14

95% CI for difference: (-7.92; -2.37)

T-Test of difference = 0 (vs  $\neq$ ): T-Value = -3.82 P-Value = 0.001 DF = 25

### Ilustración 3.8 Resultados prueba de hipótesis – diferencia de medias de calificaciones de operadores.

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:** Con un valor p menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula, es decir, la media de las calificaciones antes de la capacitación es diferente de la media de las calificaciones después de la capacitación, con un nivel de significancia del 0.05.

#### 3.1.2 Implementación de Semaforización arcoíris:

La implementación se llevó a cabo en las semanas tercera (3) y cuarta (4) de Enero del 2020, para evaluar los resultados alcanzados se procede a comparar los datos con la data histórica en el mismo período.

En la Tabla 3.3 se puede observar el comportamiento del indicador de órdenes completas embarcadas durante la semana 3 y 4 de enero 2019.

**Tabla 3.3 Indicador de órdenes completas embarcadas- Enero 2019.**

Días de la semana	ENERO 2019				% Total Órdenes completas embarcadas
	Semana 3		Semana 4		
	% Órdenes embarcadas				
	Completa	Incompleta	Completa	Incompleta	
Lunes	50.00%	50.00%	64.00%	36.00%	60.61%
Martes	83.33%	16.67%	15.38%	84.62%	48.00%
Miércoles	100.00%	0.00%	20.83%	79.17%	32.14%
Jueves	62.50%	37.50%	28.00%	72.00%	41.46%
Viernes	0.00%	0.00%	30.00%	70.00%	30.00%
Sábado	42.86%	57.14%	33.33%	66.67%	38.46%
<b>Total general</b>	<b>65.96%</b>	<b>34.04%</b>	<b>33.33%</b>	<b>66.67%</b>	<b>42.35%</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

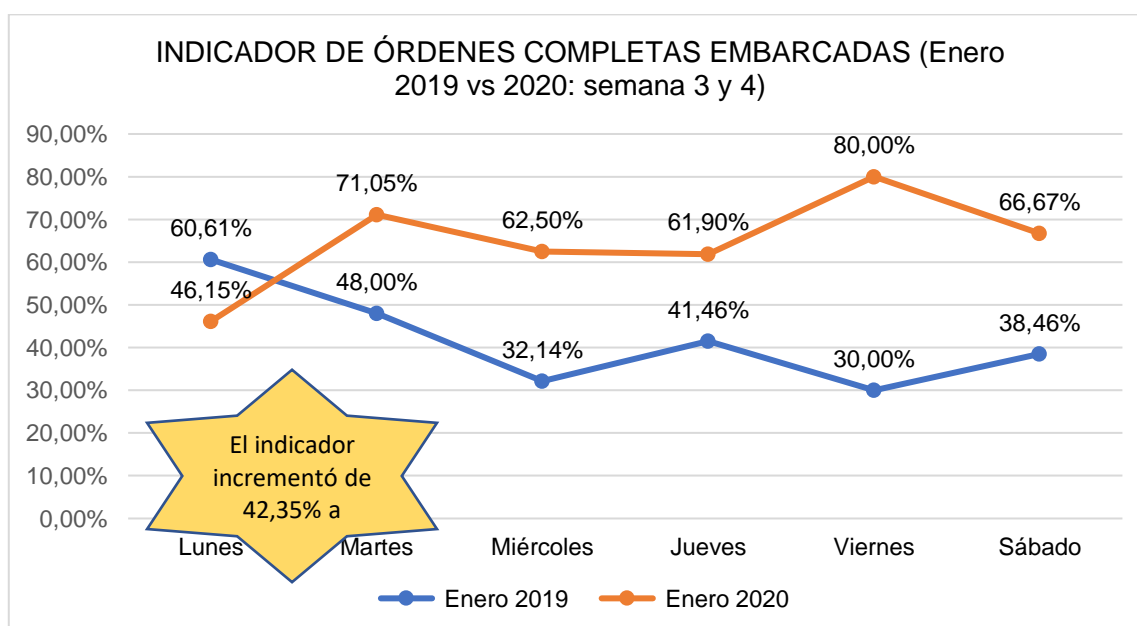
A continuación, en la Tabla 3.4 se puede observar el comportamiento del indicador de órdenes completas embarcadas durante la semana 3 y 4 de enero 2020.

**Tabla 3.4 Indicador de órdenes completas embarcadas-Enero 2020.**

Días de la semana	ENERO 2020				% Total Órdenes completas embarcadas
	Semana 3		Semana 4		
	% Órdenes embarcadas				
	Completa	Incompleta	Completa	Incompleta	
Lunes	55.56%	44.44%	58.33%	41.67%	46.15%
Martes	93.75%	6.25%	75.00%	25.00%	71.05%
Miércoles	100.00%	0.00%	80.00%	20.00%	62.50%
Jueves	75.00%	25.00%	83.33%	16.67%	61.90%
Viernes	91.30%	8.70%	100.00%	0.00%	80.00%
Sábado	62.50%	37.50%	100.00%	0.00%	66.67%
<b>Total general</b>	<b>82.54%</b>	<b>17.46%</b>	<b>80.28%</b>	<b>19.72%</b>	<b>66.87%</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Se puede evidenciar un incremento porcentual del indicador de órdenes incompletas embarcadas, este pasó de 42.35% a 66.87%.



**Ilustración 3.9 Indicador de órdenes completas embarcadas (Enero 2019 vs Enero 2020: semana 3 y 4).**

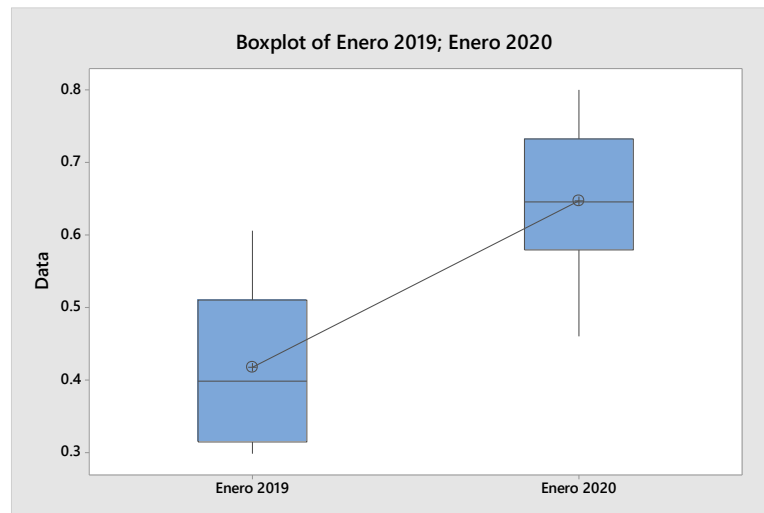
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.



Se realiza una prueba de hipótesis con la finalidad de comparar los resultados, en donde se tiene que:

$H_0$ : La media del indicador en enero 2019 es igual a la media del indicador en enero 2020.

$H_1$ : La media del indicador en enero 2019 es diferente a la media del indicador en enero 2020.



**Ilustración 3.10 Diagrama de cajas: Diferencia de medias del indicador.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

### Two-Sample T-Test and CI: Enero 2019; Enero 2020

Two-sample T for Enero 2019 vs Enero 2020

	N	Mean	StDev	SE Mean
Enero 2019	6	0.418	0.113	0.046
Enero 2020	6	0.647	0.113	0.046

Difference =  $\mu$  (Enero 2019) -  $\mu$  (Enero 2020)

Estimate for difference: -0.2293

95% CI for difference: (-0.3766; -0.0821)

T-Test of difference = 0 (vs  $\neq$ ): T-Value = -3.52 P-Value = 0.006 DF = 9

**Ilustración 3.11 Resultados prueba de hipótesis – diferencia de medias del indicador de órdenes completas embarcadas.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:** Con un valor p menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula, es decir, la media del indicador de órdenes completas embarcadas en enero del 2019 es diferente de la media de órdenes completas embarcadas para enero del 2020 con un nivel de significancia del 0.05.

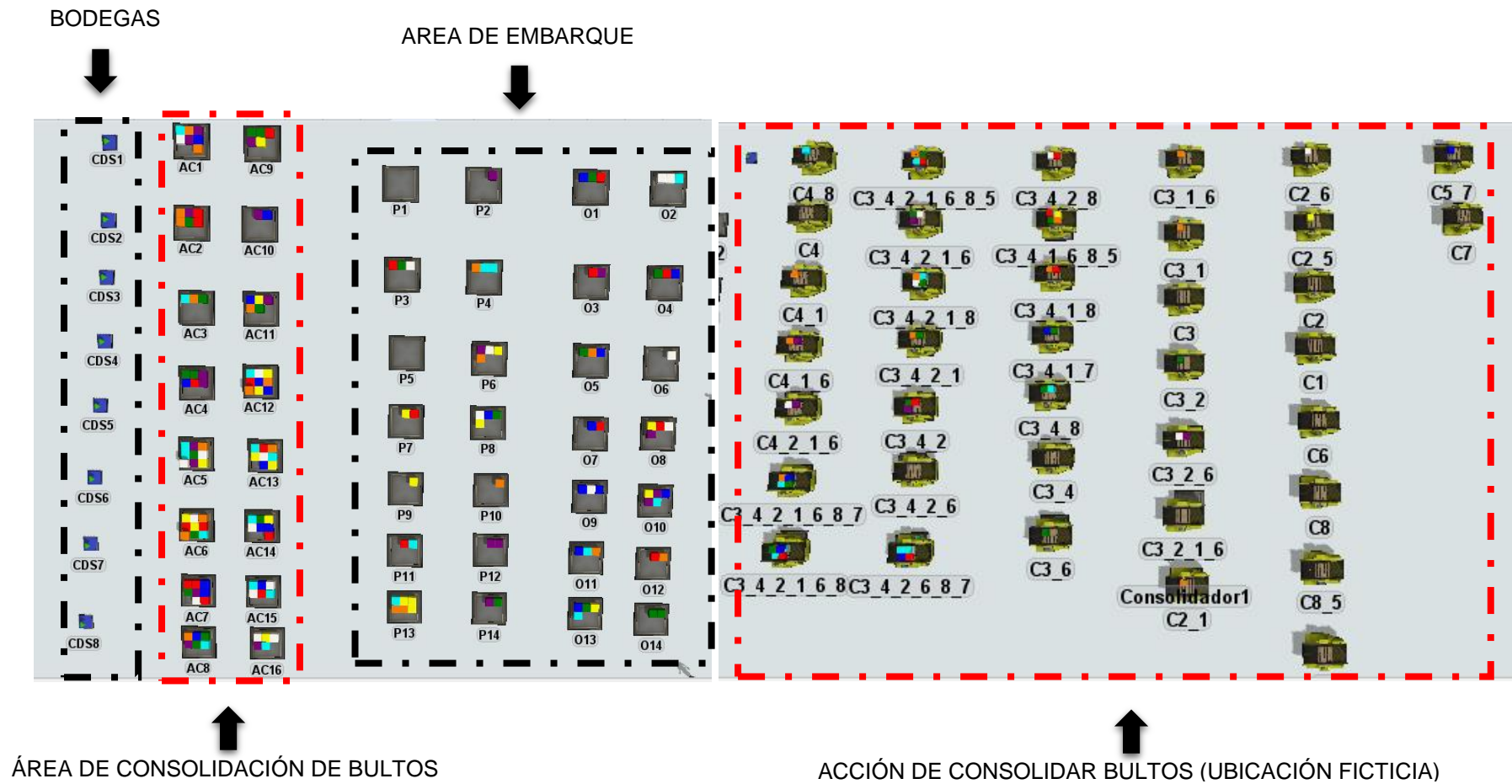
### **3.1.3 Restricción en el sistema – Área de consolidación de bultos – Zona de embarque.**

Las soluciones simuladas son las siguientes:

- Restricción en el sistema, el cual indique que una orden está completa si todos los pedidos que lo conforman están consolidados.
- En el área de consolidación de bultos, consolidar bultos y unidades.
- Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar órdenes listas a embarcar.

Para simular las soluciones mencionadas previamente, primero, se realizó la simulación del proceso actual de una orden de un cliente en el centro de distribución. En la Ilustración 3.12 se puede apreciar como las cajas (bultos) llegan desde las diferentes bodegas (1,2,3,4,5,6,7,8), colocándolos de manera aleatoria en el área de consolidación de bultos y en las posiciones P-Q del área de embarque. Después, el consolidador de bultos consolida los bultos de las diferentes bodegas según el pedido del cliente. Una vez listo el pedido de bultos, el consolidador coloca las cajas en las posiciones A-B del área de embarque.

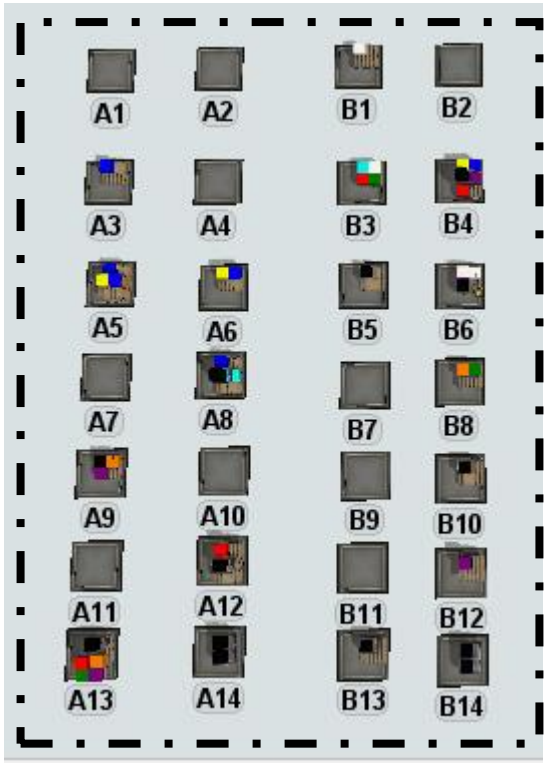
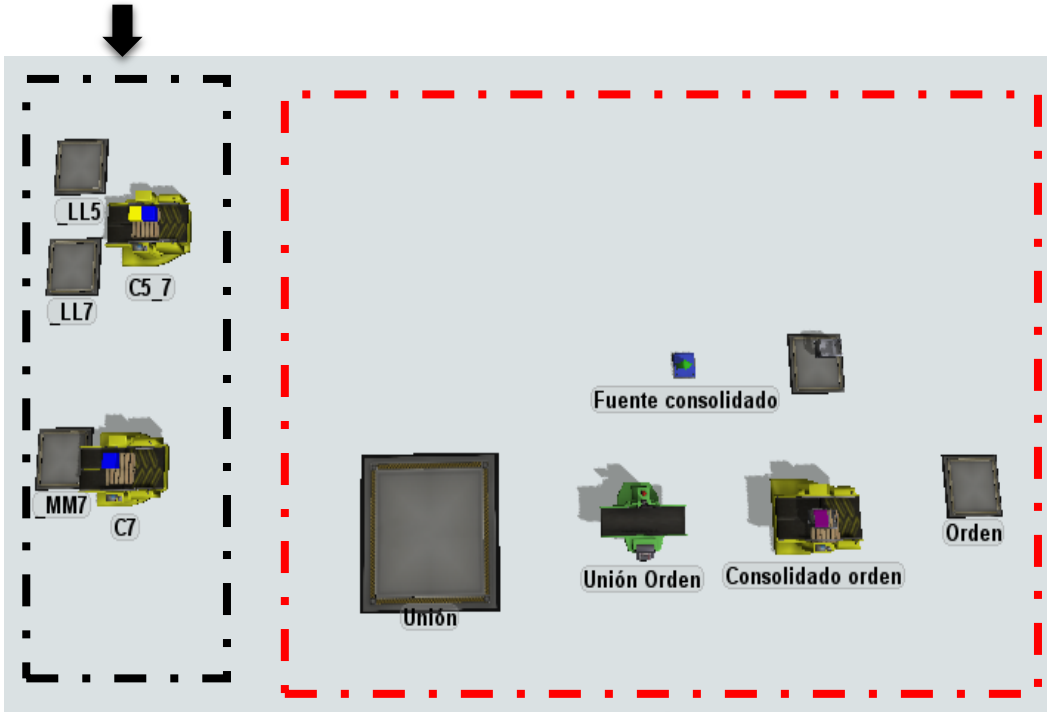
Es importante destacar, que cuando el consolidador coloca el pedido de bultos en la zona de embarque, este es una orden incompleta. Es decir, está colocando órdenes incompletas en ubicaciones no asignadas para ello.



**Ilustración 3.12 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte I.**

Fuente: Elaboración propia.  
 Viviana Arias – Anggie Gómez.

ACCIÓN DE CONSOLIDAR BULTOS (UBICACIÓN FICTICIA)



ÁREA DE EMBARQUE

ACCIÓN DE CONFIRMAR EL ARRIBO DE UN BULTO EN EL ÁREA DE EMBARQUE

**Ilustración 3.13 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Tabla 3.5 Resultados del indicador Flexsim data – Real data.**

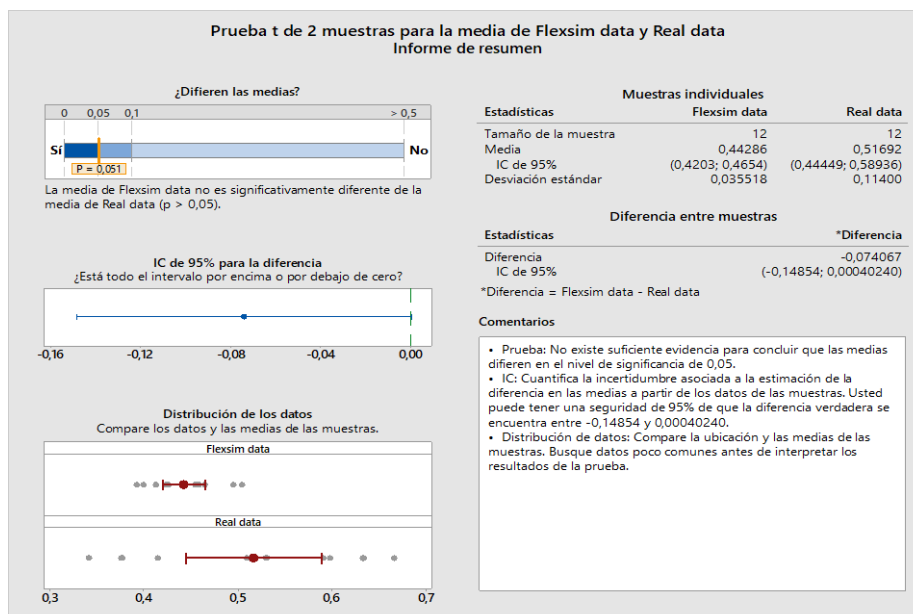
INDICADOR		
Réplicas	Flexsim data (x100%)	Real data (x100%)
1	0,454545	0,3411
2	0,456311	0,3770
3	0,504505	0,5313
4	0,4	0,5096
5	0,424779	0,5983
6	0,464912	0,5913
7	0,392523	0,5300
8	0,412844	0,6328
9	0,423729	0,6341
10	0,458716	0,6667
11	0,495495	0,3756
12	0,425926	0,4153

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Se realiza una prueba de hipótesis con la finalidad de validar el modelo de simulación actual con el proceso real, en donde se tiene que:

$H_0$ : La media de flexsim data es igual a la media de real data.

$H_1$ : La media de flexsim data es diferente a la media de real data.



**Ilustración 3.14 Prueba de hipótesis: Flexsim data vs Real data.**

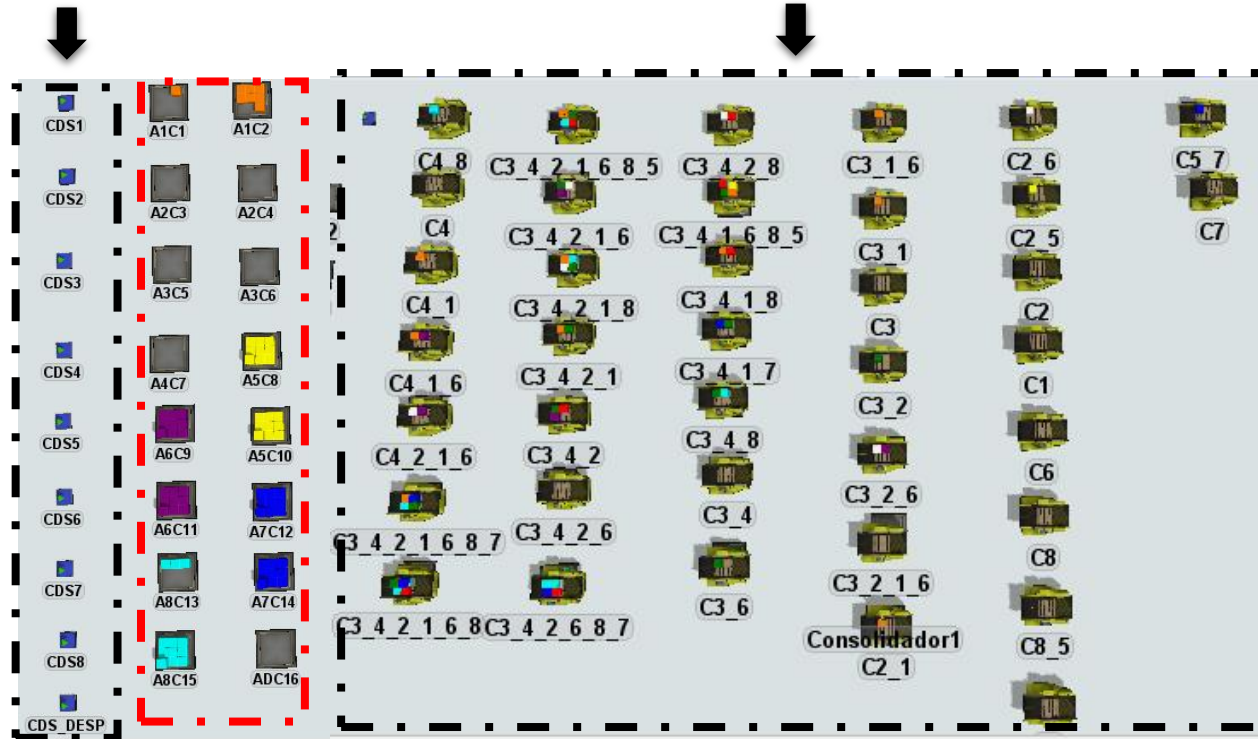
Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

**Conclusión:** Con un valor p mayor a 0.05 no se rechaza la hipótesis nula, es decir, la media de flexsim data es igual a la media de real data, con un nivel de significancia del 0.05.

Una vez validado el modelo, se procede a simular las soluciones propuestas. Para la solución de “usar el área de consolidación para consolidar pedidos de bultos y unidades”, se le asigna una ubicación dentro del área de consolidación a cada bodega dependiendo de la frecuencia de arribos de estas. Es decir, para la bodega 4 arriban cajas (bultos) con poca frecuencia, y, debido a eso se le asigna solo una ubicación para colocar las cajas de esa bodega.

BODEGAS

ACCIÓN DE CONSOLIDAR BULTOS (UBICACIÓN FICTICIA)

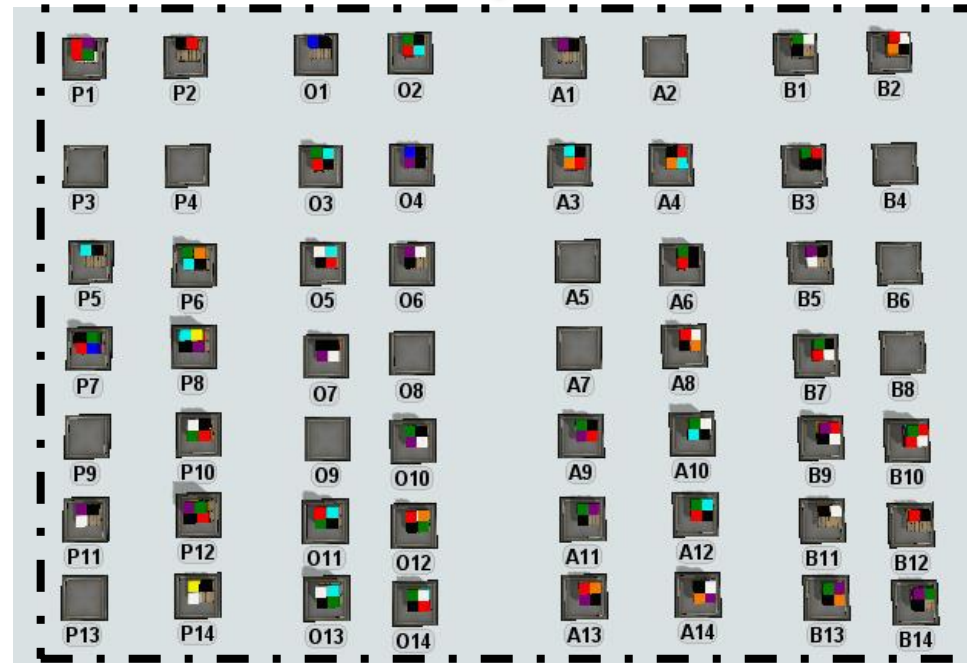


AREA DE CONSOLIDACIÓN

Ilustración 3.15 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte I.

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

## ÁREA DE EMBARQUE



**Ilustración 3.16 Simulación del proceso actual de una orden de un cliente. Parte II.**

Fuente: Elaboración propia.

Viviana Arias – Angjie Gómez.



Después de simular las soluciones propuestas, se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver Tabla 3.6).

**Tabla 3.6 Resultados indicador antes – después de las soluciones simuladas.**

INDICADOR ACTUAL	INDICADOR FUTURO
45,45%	100%
45,63%	100%
50,45%	100%
40,00%	100%
42,48%	100%
46,49%	100%
39,25%	100%
41,28%	100%
42,37%	100%
45,87%	100%
49,55%	100%
42,59%	100%

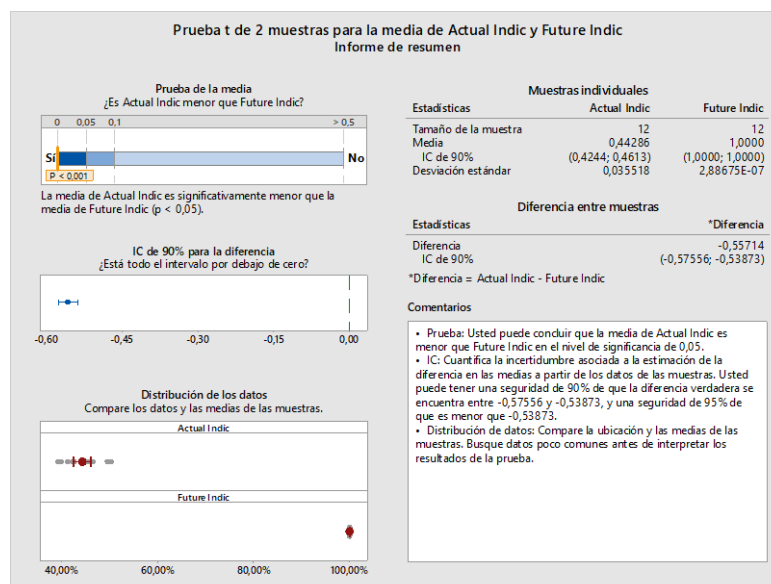
Fuente: Elaboración propia.

Viviana Arias – Anggie Gómez.

Con la finalidad de analizar los resultados, se realizó una prueba de hipótesis comparando la media del indicador actual con la media del indicador futuro.

$H_0$ : La media del indicador actual es igual a la media del indicador futuro.

$H_1$ : La media del indicador actual es diferente a la media del indicador futuro.



**Ilustración 3.17 Prueba de hipótesis: Indicador actual vs Indicador futuro.**

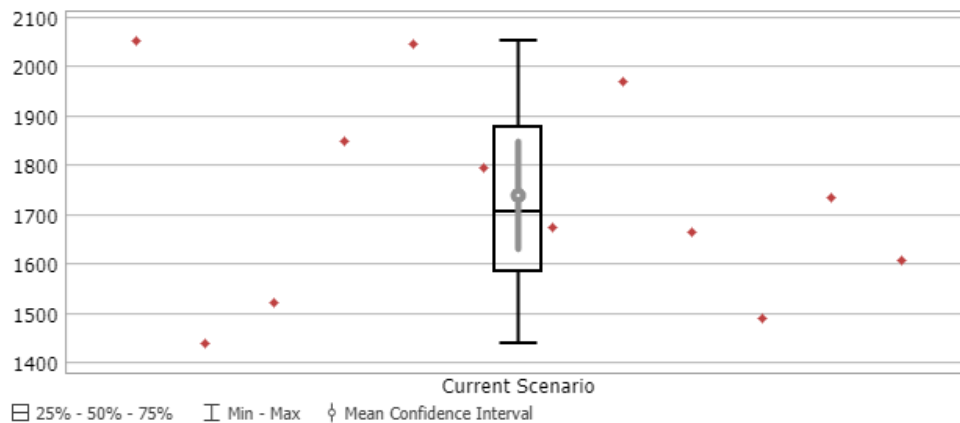
Fuente: Elaboración propia.

Viviana Arias – Anggie Gómez

Sin embargo, las soluciones simuladas ocasionan un efecto secundario, que es el incremento del tiempo de entrega en las órdenes de los clientes.

**ACTUAL:**

Tiempo promedio que los pedidos pasan en el proceso: 1466 min  $\approx$  24.43 horas

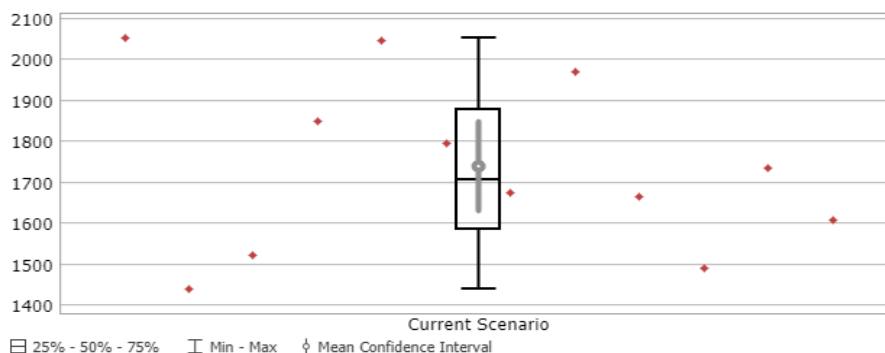


**Ilustración 3.18 Diagrama de cajas del tiempo promedio actual de los pedidos dentro del proceso.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**FUTURO:**

Tiempo promedio que los pedidos pasan en el proceso: 1737 min  $\approx$  28.95 horas.



**Ilustración 3.19 Diagrama de cajas del tiempo promedio futuro de los pedidos dentro del proceso.**

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

**Conclusión:**

Las soluciones simuladas aseguran que el indicador de órdenes completas embarcadas este al 100%, sin embargo, tiene un inflamamiento en el indicador On Time de un 18.48%.

### 3.2 Análisis de costos

Para el análisis de costos se procede a calcular el número de cartones que se despacharon en el centro de distribución en el período de octubre 2018 a septiembre 2019.

En la Tabla 3.7, se muestra el consumo mensual de etiquetas en el período mencionado previamente.

**Tabla 3.7 Consumo de etiquetas en el período Oct-2018 a Sep-2019.**

MES	AÑO 2018 (Unidades)	AÑO 2019 (Unidades)
Enero	95.097	108.952
Febrero	72.004	153.996
Marzo	104.620	210.220
Abril	84.259	129.824
Mayo	100.878	217.048
Junio	89.274	218.931
Julio	105.711	193.821
Agosto	141.896	308.378
Septiembre	111.741	202.987
Octubre	160.331	62.062
Noviembre	136.094	
Diciembre	126.255	
<b>Total general</b>	<b>1.328.160</b>	<b>1.806.219</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

En la Tabla 3.8, se muestra el valorizado estimado de consumo de tintas para octubre 2018- septiembre 2019, considerando que el litro de tinta tiene un costo de \$17. Teniendo un total valorizado de tinta de \$1.827,19.

**Tabla 3.8 Valorizado estimado de consumo de tintas.**

	Cantidad de etiquetas	Cantidad de Tintas (ml)	Cantidad de tinta (Lt)	Valorizado
oct-18	160331,00	7952,93	7,95	\$135,20
nov-18	136094,00	6750,69	6,75	\$114,76
dic-18	126255,00	6262,65	6,26	\$106,47
ene-19	108952,00	5404,37	5,40	\$91,87
feb-19	153996,00	7638,69	7,64	\$129,86
mar-19	210220,00	10427,58	10,43	\$177,27
abr-19	129824,00	6439,68	6,44	\$109,47
may-19	217048,00	10766,27	10,77	\$183,03
jun-19	218931,00	10859,67	10,86	\$184,61
jul-19	193821,00	9614,14	9,61	\$163,44
ago-19	308378,00	15296,53	15,30	\$260,04
sep-19	202987,00	10068,80	10,07	\$171,17
			<b>TOTAL</b>	<b>\$1.827,19</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Es necesario identificar las actividades que deben realizarse para llevar a cabo la implementación y la simulación de las mejoras propuestas en todo el centro de distribución. Para ello, en la Tabla 3.9 se muestran las actividades a realizarse y los costos asociados a las mismas.

**Tabla 3.9 Actividades que deben realizarse para llevar a cabo la implementación y simulación de las soluciones propuestas.**

Actividad	Costo
Compra de tintas.	\$ 1.827,19
Restricción en el sistema.	\$ -
Compra de señalética para áreas de consolidación y embarque.	\$ 20,00
Compra de pintura para señalización de áreas.	\$ 42,00

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Se incurre en un costo de etiquetado, el cual se detalla en la Tabla 3.10. El cual se divide en, costo de adquirir tintas para cada una de las impresoras de las bodegas del centro de distribución, y la mano de obra de configuración de las impresoras.

**Tabla 3.10 Costos de etiquetado.**

Costo de etiquetado	Costo
Costo de tintas.	\$ 1.827,19
Mano de obra de configuración de impresoras.	\$ 490,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 2.317,19</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Otro costo en el que se incurre es el costo de señalización de áreas, el cual se detalla en la Tabla 3.11 Para el cual se necesita pintar las líneas que dividen las ubicaciones en las diferentes áreas de la bodega, se requiere la compra de señalética para identificar el área de embarque y de consolidación y finalmente la mano de obra que ejecutará el trabajo.

**Tabla 3.11 Costos de señalización de áreas.**

Costo de señalización de áreas	Costo
Compra de pintura para tráfico.	\$ 42,00
Compra de señalética para áreas de consolidación y embarque.	\$ 20,00
Mano de obra (Personal de mantenimiento: 2 horas extras).	\$ 16,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 78,00</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Finalmente, se obtienen los costos totales anuales de cada una de las actividades. Ver Tabla 3.12 Costos totales anuales.

**Tabla 3.12 Costos totales anuales.**

Costos totales anuales	
Costo de etiquetado.	\$ 2.317,19
Costo de señalización de áreas.	\$ 78,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.395,19</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

Una vez identificados los costos asociados para todas las actividades, se procede a calcular los beneficios que se obtendrán al ejecutar todas estas actividades.

En la Tabla 3.13, se muestra el valorizado despachado de cada provincia (Manabí y Pichincha) para enero 2019.

**Tabla 3.13 Valorizado despachado por Provincia.**

Provincia	Valorizado
Manabí	\$ 88.001,51
Pichincha	\$ 48.059,72
<b>Total</b>	<b>\$ 136.061,23</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

El indicador de órdenes completas embarcadas para enero 2019 es de 50.11%, sin embargo, al implementar las soluciones propuestas en el centro de distribución en enero 2020 el indicador fue de 66.87%. El valorizado para cada uno de los meses en mención se muestra en la Tabla 3.14.

**Tabla 3.14 Indicador mensual porcentual y valorizado para enero 2019 vs 2020.**

Año	2019	2020
% Indicador de órdenes completas	50.11%	66.87%
	\$ 136,061.23	\$181,568.84

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez.

El incremento de porcentaje de órdenes completas embarcadas permitirá que la empresa aumente su liquidez mensual, es decir, si al finalizar enero del 2019 en el área de consolidación quedaban pedidos incompletos con un valorizado de \$ 13 000, ahora, con la mejora del indicador esos \$13 000 se embarcarán en el mismo mes y la empresa podrá hacer mejor manejo de sus ingresos.

Para ello, se estima una liquidez mensual de \$45,507.61 y anual de \$546,091.29 al cual se le resta el costo de ejecutar todas las actividades detalladas previamente, obteniendo una liquidez anual estimada de \$543,696.10. Ver Tabla 3.15.

**Tabla 3.15 Liquidez anual estimada.**

<b>Estimado mejora Liquidez Mensual (\$)</b>	\$ 45,507.61
<b>Estimado mejora Liquidez Anual (\$)</b>	\$ 546,091.29
<b>A invertir</b>	\$ 2,395.19
<b>Estimado Liquidez anual</b>	<b>\$ 543,696.10</b>

Fuente: Elaboración propia.  
Viviana Arias – Anggie Gómez

# CAPÍTULO 4

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- El objetivo general establecido fue de 67,19% de órdenes completas embarcadas y el porcentaje alcanzado con las soluciones implementadas y simuladas es de 66.87%, por lo tanto, no se cumplió con el objetivo general por una diferencia del 0.32% entre el esperado y el alcanzado.
- El uso de etiquetas de colores como identificación visual permite reducir el tiempo de consolidación de bultos que forman parte de un pedido, debido a la difícil identificación de *prioridad por días de atraso* en el área de consolidación. Además, los operadores ejercieron presión sobre otras bodegas para el despacho inmediato de bultos con alta prioridad.
- El uso exclusivo de áreas de consolidación y embarque permite reducir los tiempos de búsqueda de pedidos que no estén en el área que corresponde.
- Las ubicaciones en el área de consolidación facilitan al consolidador encontrar fácilmente los bultos que conforman un pedido.
- La restricción en el sistema asegura que las órdenes se vayan completas, restringiendo el envío de órdenes parciales, es decir, asegura el 100% del indicador de órdenes completas embarcadas.
- Las soluciones simuladas inflan el indicador On Time en un 18.48%.
- La identificación visual tuvo impacto directo a que el indicador de órdenes completas embarcadas mejore de 42,35% en enero 2019 a 66,87% en enero 2020 para la tercera (3) y cuarta (4) semana, el uso de etiquetas de colores permitió que los consolidadores puedan identificar de forma rápida pedidos incompletos con días de atraso, consolidarlos para posteriormente colocarlos en la zona de embarque.



## 4.2 Recomendaciones

- Realizar un análisis de frecuencia de despacho de bultos que provienen de distintas bodegas con el fin de asignar un número de ubicaciones fijas para cada una de estas, dentro del área de consolidación.
- Tener en cuenta que la restricción en el sistema podría influir en la disminución del indicador On Time, si no se agiliza el despacho de pedidos de unidades y de bultos.
- En el reporte de embarque y despacho de pedidos que se exporta del sistema de la empresa se recomienda añadir columna que registre tiempo real en que los despachadores empiezan el picking en cada una de las bodegas dentro del centro de distribución.
- La capacitación del personal cada 6 meses en el centro de distribución permitirá que este cree conciencia del proceso de preparación y envío de pedidos, contribuyendo con sus observaciones y recomendaciones como parte activa de la mejora continua del centro de distribución.
- Asignar un encargado por bodega de llevar el control del registro de “cartones sin etiquetar”, para luego reunirse una vez al mes con los encargados de otras bodegas e identificar buenas prácticas que permitan y proponer mejoras de etiquetado.
- Continuar con auditorías 5s y motivar a los operarios de la bodega con mejor puntaje y entregar premios no monetarios debido a su gran labor, con el fin de aumentar el compromiso del empleado con la organización.
- Realizar un levantamiento de procesos y un estudio de tiempos para cada uno de estos dentro del centro de distribución, con el fin de identificar las actividades que no agregan valor y establecer tiempos estándares para cada una de ellas.

# BIBLIOGRAFÍA

50Minutos.es. (2016). *l diagrama de Ishikawa : Solucionar los problemas desde su raíz*, 50Minutos.es. Retrieved from 50Minutos.es.

Bhalla, A. (2010). Who wants a SIPOC Anymay? *ASQ Six Sigma Forum Magazine* , 31.

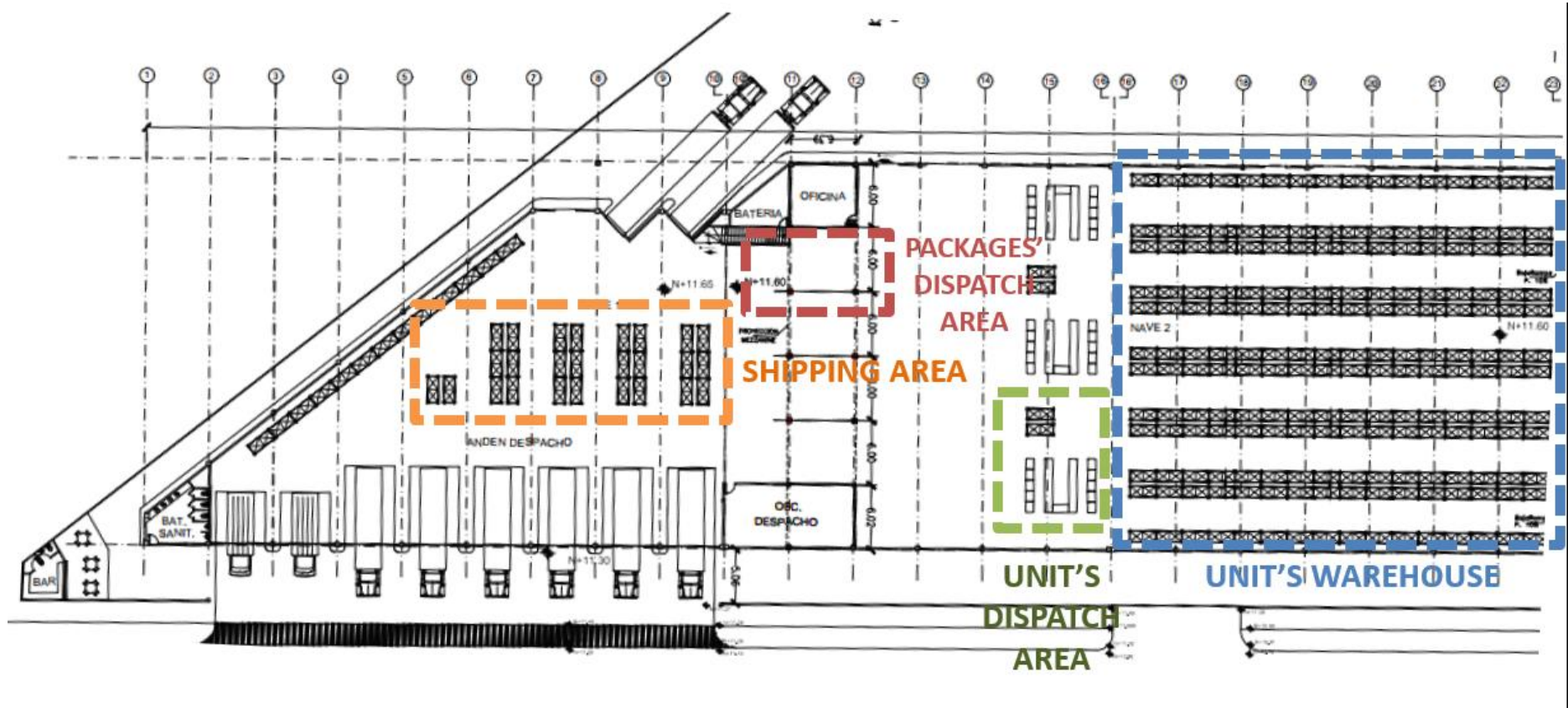
CHASE, R. B., JACOBS, F. R., & AQUILANO, N. J. (n.d.). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Producción y cadena de suministros*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. .

Pulido, H. G. (n.d.). *Calidad total y productividad* . México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. .

# APÉNDICES

# ANEXO A

## LAYOUT DE LA BODEGA DE UNIDADES



# **ANEXO B**

## **ENTREVISTA AL CLIENTE**

- Entrevista a jefe de despacho-embarque

### **1.- ¿Qué actividades se realizan dentro de la zona de embarque?**

En la zona de embarque se consolida la orden del cliente, la orden del cliente puede tener mercadería de bodegas de bultos como de bodega de unidades. Aquí se asigna una ubicación a la mercadería que llega de las diferentes bodegas, no existe una ubicación única para consolidar la orden del cliente, pero si existe una opción en el sistema que me permite confirmar la mercadería que forma parte tanto de la bodega de bultos como de la bodega de unidades.

### **2.- ¿Qué va en los niveles A, B, C, D, y E de las perchas?**

En los niveles A y B, se colocan los pallets incompletos, es decir, pallets que contienen varios empaques sin embalar y empaques abiertos (en el caso de bodegas de unidades). En los niveles C, D y E, se colocan pallets completos, es decir, pallets que contienen varios empaques embalados.

- Entrevista al jefe de bodega

### **1.- En el requerimiento del proyecto se detalla que el análisis se debe realizar en la zona norte del país, ¿qué provincias están dentro de esta zona norte?**

Las provincias que forman parte de la zona norte del país son: Esmeraldas, Carchi, Pichincha, Napo, Pastaza, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Cotopaxi, Los Ríos y Tungurahua.

### **2.- ¿Ustedes son los responsables de enviar la mercadería hasta los clientes de la zona norte del país?**

No, los clientes tienen proveedores transportistas, nosotros como empresa llevamos la mercadería a las bodegas de estos proveedores ubicados en la ciudad de Guayaquil y ellos se encargan de consolidar la mercadería según sus clientes y rutas.

### **3.- ¿Tienen horarios de embarque de mercadería para estos proveedores transportistas?**

Horarios definidos no existen, pero para los proveedores que se encuentran en el centro de la ciudad se trata de despachar la mercadería desde las 8h00, mientras que para los proveedores que se encuentran en el norte se puede despachar la mercadería a cualquier hora del día.

### **4.- Con sus palabras, ¿cómo describe el problema que presenta la empresa actualmente en la zona de embarque?**

Actualmente, en la zona de embarque llega la mercadería de cada una de las diferentes bodegas, en diferentes tiempos y se las coloca en diferentes ubicaciones dentro de la zona de embarque, cuando lo ideal es que lleguen al menos a la misma hora del día X y se coloquen en la misma ubicación.

El compromiso de la empresa para con nuestros clientes es de entregar el pedido en un tiempo máximo de 2 días para los pedidos de NO FERIA, y para los pedidos de FERIA un tiempo máximo de 10 días, pero actualmente no se cumple con estos tiempos por diversos problemas presentados a lo largo del proceso.

Muchas órdenes son embarcadas y llegan incompletas al cliente, lo que ocasiona que la empresa genere notas de crédito, debido a las quejas de los clientes.

### **5.- ¿A qué se refiere con órdenes incompletas?**

Cuando el cliente coloca una orden de pedido, la empresa genera una orden de venta la cual consta de dos documentos: un documento que consolida la información de todas las bodegas de bultos (CDS 1-2-3-4?) y otro documento que consolida la información de la bodega de unidades. Al consolidar físicamente la mercadería en la zona de embarque existe la confirmación de cada documento, es decir, puedo confirmar que existe físicamente la mercadería que se despachó de las bodegas de bultos, independientemente de la mercadería que se despachó de la bodega de unidades, mas no puedo verificar que la orden esté completa (bultos + unidades).

**6.- ¿Todos los pedidos que se colocan en un día X son asignados a despachadores en el día x+1?**

Son asignados según su prioridad debido a que quedan pedidos pendientes de despachar que pertenecen a días anteriores y se suman a una cola de pedidos por despachar.

**7.- Utiliza FIFO para asignar a los bodegueros órdenes de Picking pendientes?**

Así es, se utiliza FIFO para las órdenes de venta, es decir, se toma en cuenta los días que han transcurrido desde que se genera la orden de venta al día en curso, es decir, las órdenes atrasadas serán las primeras en despachar; y también trabajamos priorizando el tipo de orden, es decir, si es pedido de tipo URGENTE se despacha apenas ingresa la orden y no forma parte de una cola de pedidos por despachar.

# ANEXO C

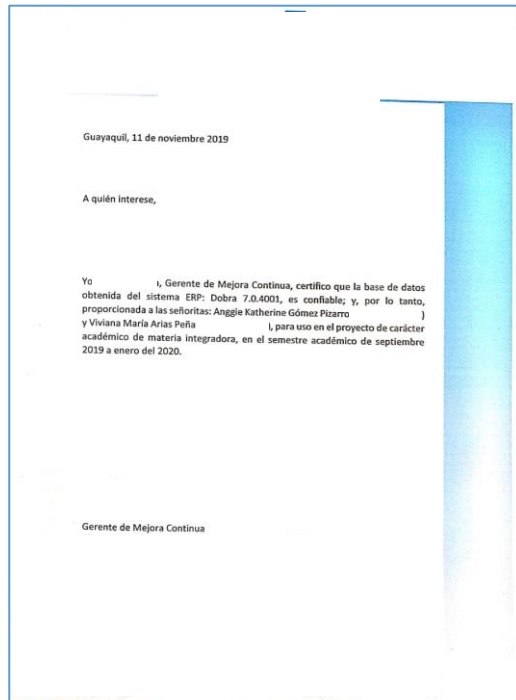
## PROJECT CHARTER

PROJECT CHARTER					
<b>Nombre del proyecto:</b>		Mejorar el indicador de órdenes embarcadas completas en una empresa de distribución.			
<b>Fecha última revisión:</b>		25/10/2019			
<b>Preparado por:</b>		Project Team			
<b>Aprobado por:</b>		Msc. Ingrid Anadaqué			
<b>Problema</b>					
El número de órdenes completas embarcadas para usuarios de la zona norte del país, durante los últimos 12 meses (octubre 2018- septiembre 2019) registra una media de 64,82% de órdenes completas embarcadas cuando lo máximo que ha alcanzada ha sido 70,15% según el indicador de órdenes completas embarcadas.					
<b>Objetivo</b>			<b>Project scope:</b>		
Incrementar el porcentaje de órdenes completas embarcadas de 64,82% a 67,19%, usando la metodología DMAIC, para mejorar la satisfacción del cliente, al final del primer trimestre del 2020.			<b>Process start point:</b>	Recibir órdenes	
			<b>Process end point:</b>	Órdenes embarcadas	
			<b>Variable de respuesta:</b>	Porcentaje de órdenes completos embarcadas	
			<b>Restricciones:</b>	Presupuesto, personal no multifuncional, dimensiones físicas en el área de despacho.	
<b>Plan del proyecto:</b>			<b>Equipo:</b>		
<b>Fase:</b>	<b>Fecha inicio:</b>	<b>Fecha fin:</b>	<b>Nombres:</b>	<b>Rol:</b>	<b>Compromiso (%)</b>
<b>Definir</b>	16/10/2019	25/10/2019	Viviana Arias	Project Leader	100%
<b>Medir</b>	25/10/2019	15/11/2019			
<b>Analizar</b>	15/11/2019	06/12/2019	Anggie Gómez	Project Leader	100%
<b>Mejorar</b>	06/12/2019	03/01/2020			
<b>Controlar</b>	03/01/2020	31/01/2020			



## ANEXO D

### CERTIFICACIÓN DE VALIDEZ DE LA INFORMACIÓN DE PARTE DE LA EMPRESA.



Certificación de validez de la información de parte de la empresa.

### EVIDENCIA DE CONSULTA DE CRITERIOS DE ESTRATIFICACIÓN.



Consulta de criterios de estratificación  
Parte I



Consulta de criterios de estratificación  
Parte II

## EVIDENCIA DE LA ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA.



Personal dando sus opiniones para el diagrama de Ishikawa Parte I



Personal dando sus opiniones para el diagrama de Ishikawa Parte II

Numero de asistencias y asistencia:

Fecha Inicio: 18/11/2019 Fecha Fin: / / Duración: 1h30 (hora(s))

Lugar: Externa: SI NO

Expositor: Evaluación: SI NO

No.	Nombre del Participante	Cargo	Asistencia / Firma	Departamento / Localidad	Evaluación	Observaciones
1	José Luis Torres	As. Bodega	[Firma]	CDS #1		
2	Vicente Acosta Morán	As. Bodega	[Firma]	seranapovic		
3	Reyes María Soledad	As. Bodega	[Firma]	CDS #3		
4	José María	As. Bodega	[Firma]	CDS-2		
5	José María	As. Bodega	[Firma]	CDS-1		
6	Alfonso Rojas	As. Bodega	[Firma]	CDS-9-7		
7	Trinidad Vargas	As. Bodega	[Firma]	CDS-		
8	Amelina	As. Bodega	[Firma]	CDS-5-6		
9	Baldemar	As. Bodega	[Firma]	CDS-Departamento		
10	María	As. Bodega	[Firma]	CDS-Departamento		
11	María	As. Bodega	[Firma]	CDS-Departamento		
12	María	As. Bodega	[Firma]	CDS-Departamento		
13	María	As. Bodega	[Firma]	CDS-Departamento		
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

Observaciones:

Capacitador: Jefatura Responsable:

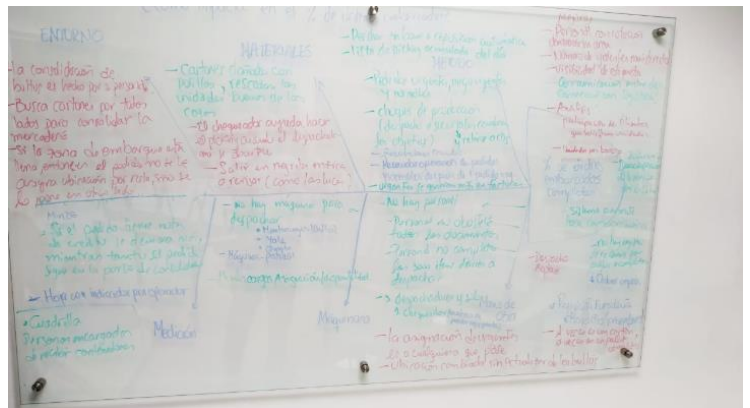


Diagrama de Ishikawa en la pizarra.

Lista de asistencia en la elaboración del diagrama de Ishikawa.

## ANEXO E

### MATRIZ CAUSA-EFECTO A DETALLE.

**Problema enfocado:** El porcentaje de órdenes completas embarcadas conformadas por dos pedidos a usuarios de las provincias de Manabí y Pichincha; con una diferencia de días entre pedidos embarcados de uno, dos y tres días para los transportistas Express Tagex, Manabitas Asociados, Ecuatoriana, Río Guayas, Quijote Express, Servitrans Oriental, Alay Manabí, Metrologística. Maulme, Ambatrans, Exacto, Yanca y Morales durante los últimos 12 meses (Oct 2018-Sep2019).

#### Matriz causa-efecto. Parte I.

No.	CAUSAS	EFECTO														MODA	
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía		Team
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
1	El chequeador tiene que esperar a repongan los cartones para consolidar la mercadería en pedido de unidades.	0				0	3	3	3	0	1	3	0	0	1	1	0
2	La ubicación física de los bultos y unidades difiere de la ubicación que indica el sistema.				9	9	9	9	3	0	3	9	3	3	9	3	9
3	El picking en pedidos de unidades se realiza según el criterio del operador.		1			1	0	1	1	0	9	3	0	3	9	3	1

### Matriz causa-efecto. Parte II.

No.	CAUSAS	EFECTO															
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía	Team	MODA
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
5	Los operarios de las bodegas de bultos pausan sus actividades al desembarcar un contenedor de mercadería.			3		9	3	3	3	3	9	3	0	3	1	9	3
6	Los chequeadores en la recepción de bodega de unidades mueven los cartones dentro del pallet para identificar el producto.		1			1	1	1	1	0	3	3	3	1	9	3	1
7	Los despachadores encuentran cartones dañados con polillas y rescatan las unidades buenas de las cajas.		1			0	1	1	1	1	9	3	3	9	9	3	1
8	La verificación del producto en la lista de picking se realiza manualmente (visto con pluma).				9	9	9	9	9	3	9	1	3	9	9	1	9
9	La metodología 5S utilizada en el perchado es tedioso sostener.				9	9	9	9	3	3	9	9	3	9	9	3	9

### Matriz causa-efecto. Parte III.

No.	CAUSAS	EFECTO															
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía	Team	MODA
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
10	Las notas de créditos son realizadas mientras los pedidos esperan en el área de consolidación.			3		3	9	9	3	9	3	3	1	0	9	3	3
11	El sistema identifica los ítems eléctricos con un asterisco en la lista de picking.			3		3	9	3	9	9	3	3	1	3	9	1	3
12	El consolidador de bultos revisa que todas las confirmaciones de un documento de bultos estén realizadas antes de colocarlo en la zona de embarque.				9	9	9	3	9	9	9	9	3	9	9	9	9
13	La consolidación de pedidos de bultos y unidades se realizan por separado.				9	9	3	3	9	3	9	9	1	9	9	9	9
14	La consolidación de pedidos se realiza por ruta en la zona de embarque.				9	9	3	3	9	3	9	9	1	9	9	9	9

Matriz causa-efecto. Parte IV.

No.	CAUSAS	EFECTO															
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía	Team	MODA
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
15	Un pedido urgente se asigna al operario que esté más cerca.				9	9	9	9	9	3	9	9	3	9	9	9	9
16	En la recepción de mercadería de bodega de unidades solo se revisan los bultos que contienen vidrios.				9	9	9	9	9	3	9	9	3	1	9	3	9
17	Los operadores colocan los bultos de diferentes bodegas tanto en la zona despacho como en la zona de embarque.				9	9	9	9	9	3	9	9	3	3	9	9	9
18	Los despachadores de unidades encuentran mercadería averiada al momento de hacer el picking.				9	3	9	9	9	3	9	9	3	0	9	3	9
19	El registro de la ubicación del pedido de bultos en la zona de embarque es manual.				9	3	3	9	3	3	9	9	1	9	9	9	9
20	Los operadores colocan los pedidos de bultos y unidades en los alrededores de la zona de embarque.				9	3	3	9	3	3	9	9	3	9	9	9	9

### Matriz causa-efecto. Parte V.

No.	CAUSAS	EFECTO														MODA	
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía		Team
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
21	El consolidador de bultos recorre la zona de despacho y de embarque hasta encontrar todos los bultos que conforman un documento.			3		3	3	3	9	9	9	3	1	3	9	1	3
22	La priorización de pedidos se hace en base a cuán atrasados están.				9	9	9	3	9	9	3	3	3	1	9	9	9
23	Los despachadores de bultos realizan el picking de pedidos de bultos de varias facturas al mismo tiempo en carretas.			3		1	3	9	3	9	3	3	1	3	9	9	3
24	Los operadores suelen olvidarse de registrar el ingreso de mercadería a las diferentes zonas de la bodega.				9	3	9	9	3	9	1	9	1	9	9	3	9
25	Los operadores que se encuentran ejecutando una actividad, son asignados como personal de soporte para cualquier área.		1			1	9	9	9	9	1	1	1	3	9	1	1
26	Los operadores suelen laborar los sábados.		1			0	1	1	1	1	3	3	3	3	9	1	1

**Matriz causa-efecto. Parte VI.**

No.	CAUSAS	EFECTO															
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía	Team	MODA
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
27	Los consolidadores de bultos memorizan donde colocan la mercadería en la zona de despacho.			3		3	9	3	3	3	1	9	9	9	9	3	3
28	Las etiquetas con la descripción de cada bulto se imprimen al ingresar manualmente la información de éste en el sistema, en la recepción de bodega de unidades.			3		3	9	3	9	3	1	3	1	1	9	3	3
29	Los operadores de unidades tienen asignados una meta 3000 unidades diarias. Los operadores de bultos tienen asignados una meta 80 líneas diarias.				9	9	9	9	9	9	3	3	9	9	9	9	9
30	Los operadores (repcionistas) deciden qué bulto chequear en la zona de recepción de bodega de unidades.			3		9	3	3	3	3	3	9	1	1	9	3	3
31	Los operadores (embarcadores) mueven los pedidos a embarcar desde los alrededores de la zona de embarque hasta la misma.			3		3	3	3	3	3	9	9	3	9	9	9	3



**Matriz causa-efecto. Parte VII.**

No.	CAUSAS	EFECTO															
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía	Team	MODA
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
32	El despachador de unidades decide el recorrido a realizar en un picking de un pedido.			3		9	3	3	3	3	3	3	3	9	9	3	3
33	El chequeador coloca los sku's que forman parte de un pedido de unidades en un cartón según sus características.				9	9	3	3	1	3	3	9	1	9	9	9	9
36	Los operadores crean ubicaciones ficticias al almacenar los bultos en las diferentes bodegas.			3		9	3	3	9	3	3	9	3	1	9	0	3
37	Los montacarguistas esperan que se desocupe un montacargas antes de realizar la reposición de mercadería en las bodegas.			3		3	3	9	3	3	9	9	9	3	3	3	3
39	Los despachadores esperan que se desocupe un yale antes de empezar a realizar un picking.				9	3	3	9	3	9	9	9	9	0	9	9	9

**Matriz causa-efecto. Parte VIII.**

No.	CAUSAS	EFECTO															
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson	Fausto	Angie	Mejía	Team	MODA
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
40	El personal es clasificado según el tipo de orden a realizar (transferencias, factura, urgentes).				9	9	3	3	9	3	9	1	3	9	9	9	9
43	Algunos despachadores se desempeñan como chequeadores.				9	9	9	9	1	9	9	9	1	9	9	9	9
44	El chequeador adquiere experiencia de su puesto de trabajo en el día a día.				9	9	9	9	1	9	9	3	3	9	3	3	9
46	Los operadores confunden una factura con una orden normal.				9	9	9	3	3	9	3	9	3	9	1	3	9
48	El operador piensa que tiene muchas tareas por realizar.		1			1	3	1	1	3	9	9	3	9	9	1	1
49	Bultos, pallets, carretas, montacargas y pedidos pendientes se encuentran en los pasillos de las bodegas.				9	9	3	9	9	3	9	9	3	1	3	3	9

Matriz causa-efecto. Parte IX.

No.	CAUSAS	EFECTO											MODA				
		Problema enfocado				Freddy	Jhonny	Jimmy	Walter	Ángel	Choez	Jefferson		Fausto	Angie	Mejía	Team
		0	1	3	9	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11
50	Un pedido urgente se asigna a un operario que ya está haciendo un Picking de otro pedido.				9	3	9	3	3	3	9	9	9	9	9	1	9
51	Existen divisiones entre bodegas.		1			1	1	1	0	0	1	9	3	3	3	3	1
52	La mercadería descargada del contenedor se revisa en su totalidad antes de ingresarla a la bodega.				9	3	3	3	9	9	9	9	1	0	9	1	9
53	En la consolidación de unidades el operador obtiene etiquetas con descripción del pedido al ingresar manualmente la lista de empaque en el sistema.			3		3	3	3	9	3	3	9	3	1	9	3	3
54	Los despachadores de bultos realizan un muestreo de la mercadería que llega en un contenedor.			3		3	9	9	3	3	3	9	0	3	9	1	3
56	Algunos operadores no suspenden sus actividades en ausencia de energía eléctrica.		1			3	1	1	1	9	3	9	3	0	1	1	1



# ANEXO G

## ACTA DE REUNIÓN: LLUVIA DE IDEAS DE SOLUCIONES

**ACTA DE REUNIÓN**  
**26 DE DICIEMBRE DEL 2019**

Lugar: Centro de Distribución ALESSA S.A.  
Hora: 10h30-13h00

Tema: Materia Integradora ESPOL- Mejora del indicador de órdenes completas embarcadas.

**Asistentes:**

- Ing. José Meza
- Ing. Miguel Mejía
- Sr. Marcelo Viera
- Ing. Angie Galarza
- Ing. Zaira Almeida
- Srta. Viviana Arias
- Srta. Anggie Gómez

**ORDEN DEL DÍA:**

1. Presentación global de las fases de: Definición, Medición y Análisis.
2. Presentación de causas raíz del problema tratado y sus posibles soluciones.
3. Presentación borrador en flexism de la situación actual.

IMPORTADORES FABRICANTES DISTRIBUIDORES		
6	El pedido urgente tiene que ser entregado el mismo día.	Políticas para pedidos urgentes en base a cantidad representativa en dinero y en items.
7	Porque en el área de consolidación de bultos se encuentran pedidos incompletos.	Identificación visual: Semafización encofrón.
8	Los consolidadores de bultos utilizan un formato físico llamado "Día a Día" para registrar la ubicación de un pedido de bultos, áreas de ingreso al sistema.	Uso de dispositivo electrónico que permite el ingreso automático e inmediato de cada ítem (PDI) Unión de bodegas que están en un mismo galpón y uso de tabletas.
9	La zona de embarque se utiliza para embarcar pedidos y consolidar pedidos de bultos.	Utilizar la zona de embarque exclusivamente para colocar pedidos listos a embarcar.
10	Para el operario es difícil identificar la mercadería que ha sido ingresada o no al sistema en las diferentes zonas de la bodega.	Identificación visual: Uso de etiquetas semafor. Etiqueta verde significa que la mercadería o el bulto (pedido normal) ya fue ingresado al sistema. / Etiqueta roja significa que un pedido urgente ya fue ingresado al sistema.
11	Los operadores confunden una factura con una orden normal.	Capacitación.
12	La ubicación de la mercadería es actualizada en el sistema antes que el montacarguista la coloque en las perchas.	Montacarguista debe ingresar horas antes de la jornada de 8:00 a 17:00.

3. Se realizó una lluvia de ideas de posibles soluciones con los asistentes, los mismos que están de acuerdo con todas las posibles soluciones. Se nos dio a conocer que existen proyectos que se han pensado realizar en cuanto a:

- a. Órdenes urgentes
- b. Modificación de horarios de montacarguistas

c. Negociaciones con un operador logístico con el fin de disminuir el número de proveedores transportistas.

4. Se muestra un borrador de la simulación de la situación actual y se solicita a los presentes que califiquen el modelo y nos ayuden con detalles que ellos consideren necesarios en el modelo.

El Ing. Meza solicita que se realice una simulación con el plano actual de la bodega de todo el proceso, desde el despacho de mercadería en las diferentes bodegas hasta el embarque, en caso de no poder hacerlo debido a la complejidad de la simulación, se priorizará al menos simular desde el punto que la mercadería ya salió de cada bodega hasta previo al embarque. Además, se dio a conocer que no se conoce el día exacto en que se empieza a despachar una orden físicamente, más sólo se tiene la fecha en que se imprime la hoja de picking.

5. Se da a conocer a la organización que existen mejoras a implementar y mejoras a simular, la organización requiere simulación de al menos una mejora.

Sin más asuntos que tratar, se termina la reunión a las 13h00 del 26 de Dic del 2019.

Con el fin de comprobar la veracidad de lo tratado, se solicita a la Ing. Zaira Almeida firme la presente acta.

# **ANEXO H**

## **COMBINACIONES**

Las combinaciones son todos aquellos arreglos de pedidos de bultos de diferentes bodegas. Con la ayuda de ExperFit de Flexsim 2019

1.- La tabla No. 1 da a conocer las características de los datos que se analizan, por ejemplo: el mínimo valor, el máximo valor, media, mediana y varianza.

2.-La tabla No. 2 da a conocer la distribución estadística a la que se ajustan los datos.

3.- La tabla No. 3 muestra gráficamente las distribuciones estadísticas a la que se ajustan los datos.

4.-La tabla No. 4 da a conocer la distribución estadística con la que ExperFit ajustó los datos. En el caso de que los datos no tengan una distribución asociada, se recomienda usar la distribución empírica que proporciona ExperFit.

Todas las combinaciones que se utilizaron para la propuesta simulada

## Combinación: CDS-1

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-1
Observation type	Real valued
Number of observations	75
Minimum observation	5.00000
Maximum observation	4,099.00000
Mean	575.57333
Median	139.00000
Variance	887,756.97766
Coefficient of variation	1.63699
Skewness	2.23960

1.

## Combinación: CDS-4

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-4
Observation type	Real valued
Number of observations	81
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	996.00000
Mean	134.07407
Median	65.00000
Variance	47,758.94444
Coefficient of variation	1.62998
Skewness	2.72526

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Lognormal(E)	95.59	Location: 3.50019 Scale: 175.73129 Shape: 1.62575
2 - Lognormal	88.24	Location: 0.00000 Scale: 187.94602 Shape: 1.51438
3 - Johnson SB	88.24	Lower endpoint: 4.26624 Upper endpoint: 8,184.38459 Shape #1: 2.10182 Shape #2: 0.55520

18 models are defined with scores between 0.00 and 95.59

**Absolute Evaluation of Model 1 - Lognormal(E)**  
 Evaluation: Indeterminate  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.  
 See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Lognormal(E)**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean: -86.77211 = 15.08%

2.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Gamma(E)	87.50	Location: 0.12461 Scale: 299.70078 Shape: 0.44694
2 - Pearson Type VI(E)	87.50	Location: 0.00502 Scale: 833.66803 Shape #1: 0.49824 Shape #2: 4.06186
3 - Beta	82.81	Lower endpoint: 0.52720 Upper endpoint: 1,989.15491 Shape #1: 0.38932 Shape #2: 5.24934

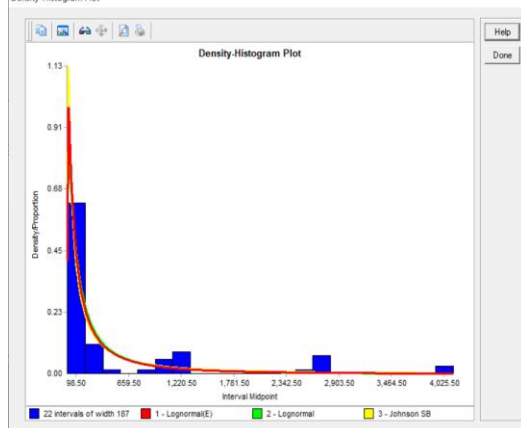
17 models are defined with scores between 1.56 and 87.50

**Absolute Evaluation of Model 1 - Gamma(E)**  
 Evaluation: Indeterminate  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.  
 See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Gamma(E)**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean: 0

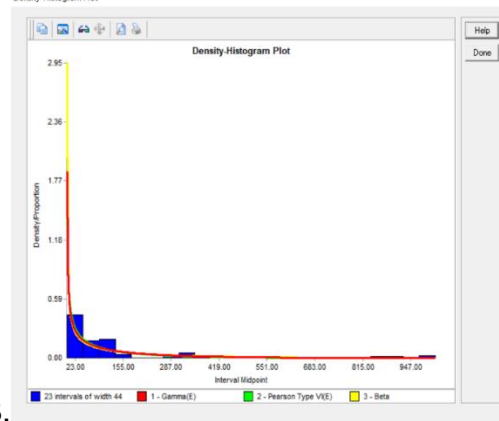
2.

Density-Histogram Plot



3.

Density-Histogram Plot



3.

## Combinación: CDS-2

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-2
Observation type	Real valued
Number of observations	55
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	979.00000
Mean	219.20000
Median	125.00000
Variance	79,949.60741
Coefficient of variation	1.28993
Skewness	1.76404

1.

## Combinación: CDS-3

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-3
Observation type	Real valued
Number of observations	42
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	802.00000
Mean	143.76190
Median	111.00000
Variance	25,698.18583
Coefficient of variation	1.11508
Skewness	2.64828

1.

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models		
Model	Relative Score	Parameters
1 - Pearson Type VI	87.50	Location 0.00000 Scale 34,189.39496 Shape #1 0.57103 Shape #2 90.02599
2 - Weibull	84.38	Location 0.00000 Scale 174.93867 Shape 0.69298
3 - Gamma	82.81	Location 0.00000 Scale 385.44980 Shape 0.56869

17 models are defined with scores between 0.00 and 87.50

**Absolute Evaluation of Model 1 - Pearson Type VI**  
 Evaluation: Indeterminate  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.  
 See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Pearson Type VI**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean -0.09676 = 0.04%.

2.

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Beta	86.67	Lower endpoint 0.00192 Upper endpoint 1,298.04772 Shape #1 0.67107 Shape #2 5.29509	
2 - Gamma	81.67	Location 0.00000 Scale 192.92710 Shape 0.74516	
3 - Erlang(E)	80.00	Location 7.32404 e -4 Scale 143.76117 Shape 1	

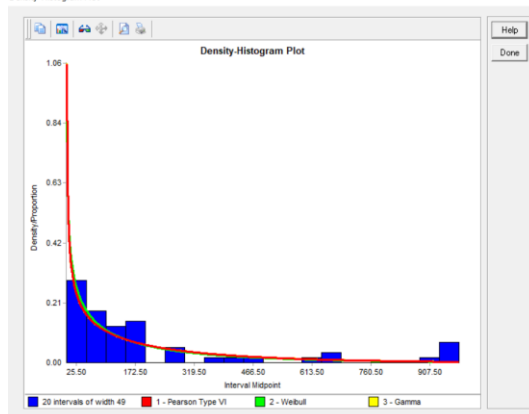
16 models are defined with scores between 0.00 and 86.67

**Absolute Evaluation of Model 1 - Beta**  
 Evaluation: Indeterminate  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab are strongly recommended.  
 See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Beta**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean -2.24383 = -1.56%.

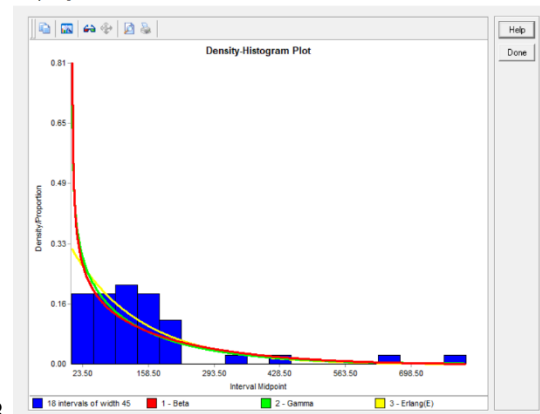
2.

Density-Histogram Plot



3.

Density-Histogram Plot



3.



## Combinación: CDS 1-2-3-4-6-8

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS 1.2.3.4.6.8
Observation type	Real valued
Number of observations	37
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	999.00000
Mean	201.86486
Median	104.00000
Variance	82.995.23123
Coefficient of variation	1.42714
Skewness	1.89434

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Gamma(E)	83.33	Location 0.72945 Scale 445.41101 Shape 0.45157
2 - Pearson Type VI	81.94	Location 0.00000 Scale 34.645.95749 Shape #1 0.50040 Shape #2 88.87381
3 - Weibull	81.94	Location 0.00000 Scale 144.73044 Shape 0.62555

19 models are defined with scores between 0.00 and 83.33

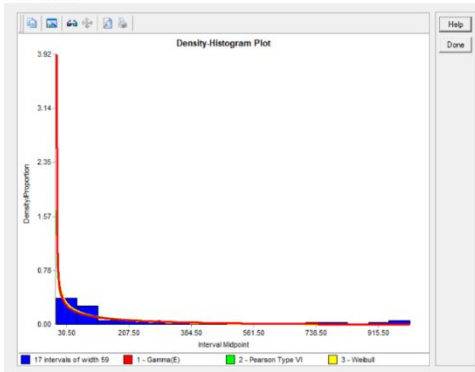
**Absolute Evaluation of Model 1 - Gamma(E)**  
Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Gamma(E)**  
"Error" in the model mean relative to the sample mean 0

Copy  
Print  
Help  
Done

2.

Density-Histogram Plot



3.

4.

Simulation-Software Representation

### Flexsim Representation of Model 1 - Gamma(E)

Use:

When using a picklist option:

Distribution Gamma  
Location 0.729454  
Scale 445.411007  
Shape 0.451573

When using code:

`gamma( 0.729454, 445.411007, 0.451573, <stream>)`

## Combinación: CDS-7

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS7
Observation type	Real valued
Number of observations	15
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	950.00000
Mean	165.06667
Median	45.00000
Variance	66,750.06667
Coefficient of variation	1.56519
Skewness	2.26860

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Johnson SB	100.00	Lower endpoint 0.94333 Upper endpoint 951.64575 Shape #1 0.90417 Shape #2 0.22223
2 - Gamma(E)	94.12	Location 0.97053 Scale 695.93650 Shape 0.23579
3 - Pearson Type VI(E)	88.24	Location 0.95623 Scale 8,568.81933 Shape #1 0.24469 Shape #2 13.54322

18 models are defined with scores between 2.94 and 100.00

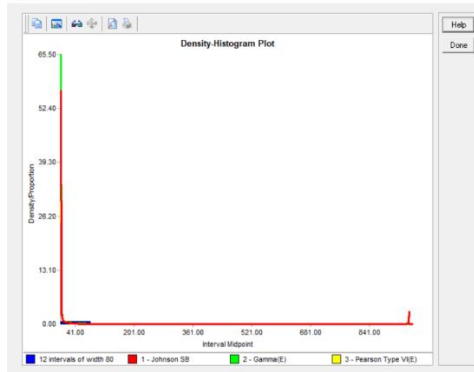
**Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB**  
Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Johnson SB**  
"Error" in the model mean relative to the sample mean -26.35802 = 15.97%

Copy  
Print  
Help  
Done

2.

Density-Histogram Plot



3.

4.

Simulation-Software Representation

### Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB

Use:

When using a picklist option:

Distribution Johnson Bounded  
Minimum 0.943328  
Maximum 951.645747  
Shape 1 0.904172  
Shape 2 0.222234

When using code:

`johnsonbounded( 0.943328, 951.645747, 0.904172, 0.222234, <stream>)`

## Combinación: CDS 1-4

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS 1.4
Observation type	Real valued
Number of observations	32
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	974.00000
Mean	188.34375
Median	86.50000
Variance	64.112.74899
Coefficient of variation	1.34438
Skewness	1.83072

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

## Combinación: CDS-6

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-6
Observation type	Real valued
Number of observations	27
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	985.00000
Mean	179.07407
Median	70.00000
Variance	79,577.30199
Coefficient of variation	1.57529
Skewness	2.23580

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

Automated-Fitting Results

### Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	100.00	Lower endpoint 0.76298 Upper endpoint 1,062.95286 Shape #1 0.30028 Shape #2 1.35729
2 - Gamma	88.24	Location 0.00000 Scale 458.50007 Shape 0.41078
3 - Gamma(E)	88.24	Location 7.33101 e -4 Scale 458.54401 Shape 0.41074

18 models are defined with scores between 1.47 and 100.00

### Absolute Evaluation of Model 1 - Beta

Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
See Help for more information.

### Additional Information about Model 1 - Beta

"Error" in the model mean relative to the sample mean -4.84002 = 2.57%

Copy  
Print  
Help  
Done

2.

Automated-Fitting Results

### Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Pearson Type VI(E)	89.47	Location 0.03440 Scale 682.60045 Shape #1 0.54668 Shape #2 3.01076
2 - Pearson Type VI	86.84	Location 0.00000 Scale 692.24481 Shape #1 0.54813 Shape #2 3.04848
3 - Weibull	84.21	Location 0.00000 Scale 121.28076 Shape 0.60728

20 models are defined with scores between 0.00 and 89.47

### Absolute Evaluation of Model 1 - Pearson Type VI(E)

Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
See Help for more information.

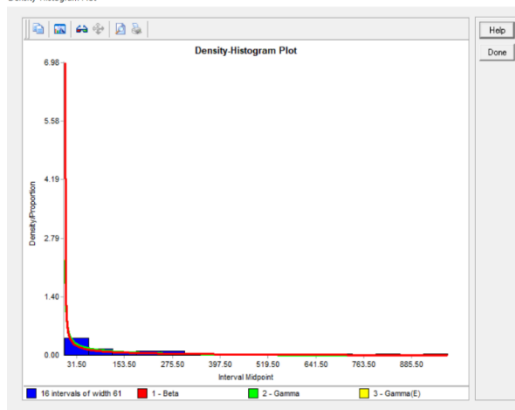
### Additional Information about Model 1 - Pearson Type VI(E)

"Error" in the model mean relative to the sample mean -6.54378 = 3.65%

Copy  
Print  
Help  
Done

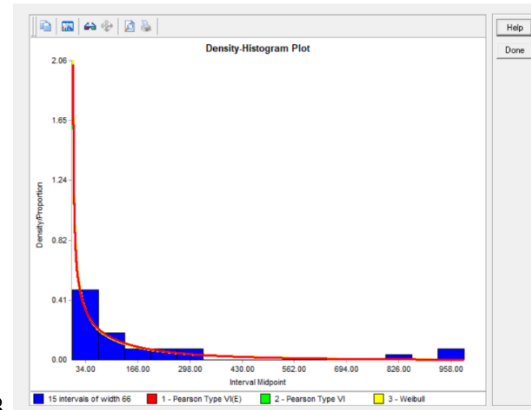
2.

Density-Histogram Plot



3.

Density-Histogram Plot



3.

Simulation-Software Representation

### Flexsim Representation of Model 1 - Beta

Use:

When using a picklist option:

Distribution Beta  
Minimum 0.762977  
Maximum 1062.952855  
Shape 1 0.300276  
Shape 2 1.357290

When using code:

beta( 0.762977, 1062.952855, 0.300276, 1.357290, <stream>)

4.

Simulation-Software Representation

### Flexsim Representation of Model 1 - Pearson Type VI(E)

Use:

When using a picklist option:

Distribution Pearson Type 6  
Location 0.034399  
Scale 682.600450  
Shape 1 0.546681  
Shape 2 3.010765

When using code:

pearson6( 0.034399, 682.600450, 0.546681, 3.010765, <stream>)

4.

## Combinación: CDS-6

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-6
Observation type	Real valued
Number of observations	27
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	985.00000
Mean	179.07407
Median	70.00000
Variance	79.577.30199
Coefficient of variation	1.57529
Skewness	2.23580

1.

## Combinación: CDS 3-4

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb 3.4
Observation type	Real valued
Number of observations	19
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	945.00000
Mean	242.47368
Median	99.00000
Variance	114,285.48538
Coefficient of variation	1.39422
Skewness	1.46831

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Pearson Type VI(E)	89.47	Location: 0.03440 Scale: 682.60045 Shape #1: 0.54668 Shape #2: 3.01076
2 - Pearson Type VI	86.84	Location: 0.00000 Scale: 692.24481 Shape #1: 0.54813 Shape #2: 3.04848
3 - Weibull	84.21	Location: 0.00000 Scale: 121.28076 Shape: 0.60728

20 models are defined with scores between 0.00 and 89.47

**Absolute Evaluation of Model 1 - Pearson Type VI(E)**  
 Evaluation: Good  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Pearson Type VI(E)**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean: -6.54378 = 3.65%

2.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	94.74	Lower endpoint: 0.70732 Upper endpoint: 1,837.57393 Shape #1: 0.32120 Shape #2: 2.20676
2 - Gamma(E)	92.11	Location: 0.38195 Scale: 648.86332 Shape: 0.37310
3 - Pearson Type VI(E)	86.84	Location: 0.38149 Scale: 33,025.02945 Shape #1: 0.37434 Shape #2: 51.90596

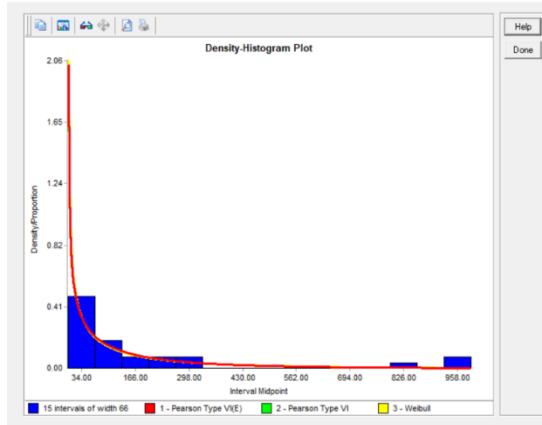
20 models are defined with scores between 1.32 and 94.74

**Absolute Evaluation of Model 1 - Beta**  
 Evaluation: Good  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Beta**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean: 8.37277 = 3.45%

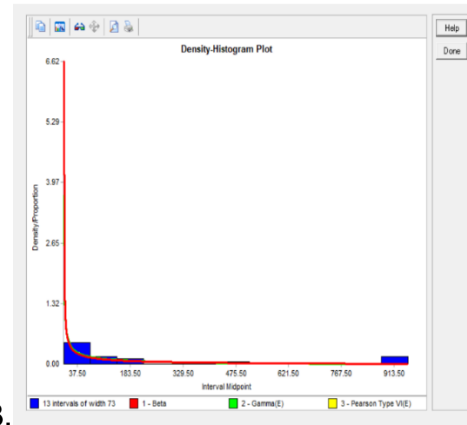
2.

Density-Histogram Plot



3.

Density-Histogram Plot



3.

Simulation-Software Representation

**Flexsim Representation of Model 1 - Pearson Type VI(E)**

Use:

When using a picklist option:  
 Distribution: Pearson Type 6  
 Location: 0.034399  
 Scale: 682.600450  
 Shape1: 0.546681  
 Shape2: 3.010765

When using code:  
 pearsont6( 0.034399, 682.600450, 0.546681, 3.010765, <stream>)

4.

Simulation-Software Representation

**Flexsim Representation of Model 1 - Beta**

Use:

When using a picklist option:  
 Distribution: Beta  
 Minimum: 0.707319  
 Maximum: 1837.573933  
 Shape1: 0.321204  
 Shape2: 2.206756

When using code:  
 beta( 0.707319, 1837.573933, 0.321204, 2.206756, <stream>)

4.

## Combinación: CDS 1-2-3-4-5-6-8

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS1.2.3.4.5.6.8
Observation type	Real valued
Number of observations	24
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	740.00000
Mean	183.79167
Median	96.00000
Variance	49,528.86775
Coefficient of variation	1.21089
Skewness	1.11504

1.

## Combinación: CDS 1-3

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	Comb 1.3
Observation type	Real valued
Number of observations	11
Minimum observation	0.00000
Maximum observation	194.00000
Mean	82.09091
Median	96.00000
Variance	5,081.49091
Coefficient of variation	0.86836
Skewness	0.14667

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	100.00	Lower endpoint 0.99565 Upper endpoint 741.00405 Shape #1 0.17954 Shape #2 0.55651
2 - Johnson SB	94.44	Lower endpoint 0.92206 Upper endpoint 740.75153 Shape #1 0.78457 Shape #2 0.22862
3 - Gamma(E)	86.11	Location 0.94925 Scale 709.88029 Shape 0.25757

19 models are defined with scores between 1.39 and 100.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Beta  
Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Beta  
"Error" in the model mean relative to the sample mean 2.29407 = 1.25%

2.

Automated-Fitting Results

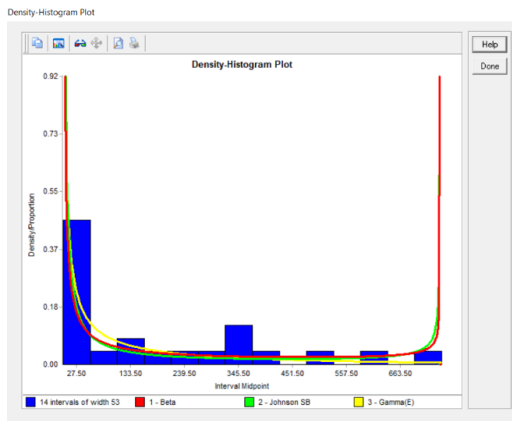
Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	100.00	Lower endpoint 0.00000 Upper endpoint 194.24553 Shape #1 0.19555 Shape #2 0.35515
2 - Johnson SB	84.62	Lower endpoint 0.00000 Upper endpoint 194.19516 Shape #1 0.33023 Shape #2 0.13408
3 - Random Walk	67.31	Location 0.00000 Scale 9.09091 e 6 Shape 0.01218

14 models are defined with scores between 3.85 and 100.00

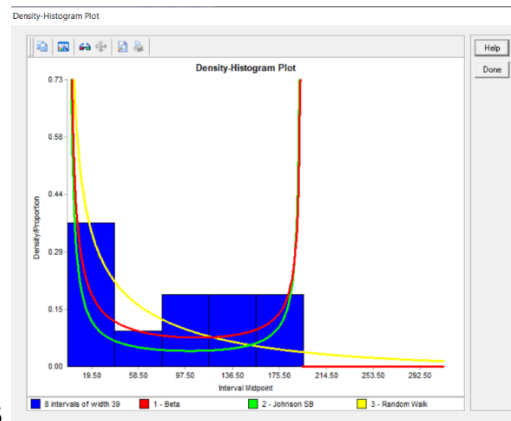
Absolute Evaluation of Model 1 - Beta  
Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Beta  
"Error" in the model mean relative to the sample mean 13.11608 = 15.98%

2.



3.



3.

Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Beta

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Beta
Minimum	0.995648
Maximum	741.004046
Shape1	0.179536
Shape2	0.556511

When using code:  
beta( 0.995648, 741.004046, 0.179536, 0.556511, <stream>)

4.

Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Beta

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Beta
Minimum	0.000000
Maximum	194.245528
Shape1	0.195550
Shape2	0.355154

When using code:  
beta( 0.000000, 194.245528, 0.195550, 0.355154, <stream>)

4.

## Combinación: CDS-5

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-5
Observation type	Real valued
Number of observations	16
Minimum observation	45.00000
Maximum observation	1,843.00000
Mean	614.50000
Median	279.50000
Variance	387,824.00000
Coefficient of variation	1.01343
Skewness	0.58329

1.

## Combinación: CDS 1-2-3-4-6

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS1.2.3.4.6
Observation type	Real valued
Number of observations	10
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	468.00000
Mean	148.40000
Median	117.50000
Variance	18,492.93333
Coefficient of variation	0.91637
Skewness	1.50417

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	97.73	Lower endpoint 44.94262
		Upper endpoint 1,854.33870
		Shape #1 0.29434
		Shape #2 0.64096
2 - Johnson SB	97.73	Lower endpoint 44.81539
		Upper endpoint 1,853.87795
		Shape #1 0.60344
		Shape #2 0.28843
3 - Gamma(E)	87.50	Location 44.98515
		Scale 1,549.09126
		Shape 0.36764

23 models are defined with scores between 0.00 and 97.73

**Absolute Evaluation of Model 1 - Beta**  
 Evaluation: Good  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Beta**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean 0.14558 = 0.02%

2.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	95.24	Lower endpoint 0.01314
		Upper endpoint 646.96313
		Shape #1 0.71895
		Shape #2 2.43774
		Location 0.00502
2 - Erlang(E)	85.71	Location 148.39498
		Scale 1
		Shape 2.80020 e -4
3 - Exponential(E)	83.33	Location 148.39972
		Scale

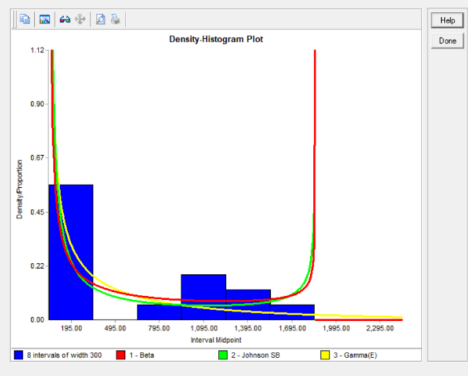
22 models are defined with scores between 2.38 and 95.24

**Absolute Evaluation of Model 1 - Beta**  
 Evaluation: Good  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Beta**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean 1.04180 = 0.70%

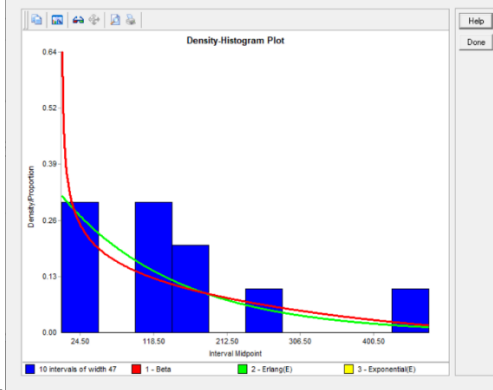
2.

Density-Histogram Plot



3.

Density-Histogram Plot



3.

Simulation-Software Representation

**Flexsim Representation of Model 1 - Beta**

Use:

When using a picklist option:  
 Distribution Beta  
 Minimum 44.942615  
 Maximum 1854.338698  
 Shape1 0.294337  
 Shape2 0.640965

When using code:  
`beta(44.942615, 1854.338698, 0.294337, 0.640965, <stream>)`

4.

Simulation-Software Representation

**Flexsim Representation of Model 1 - Beta**

Use:

When using a picklist option:  
 Distribution Beta  
 Minimum 0.013139  
 Maximum 646.963127  
 Shape1 0.718947  
 Shape2 2.437743

When using code:  
`beta(0.013139, 646.963127, 0.718947, 2.437743, <stream>)`

4.

## Combinación: CDS-8

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS-8
Observation type	Real valued
Number of observations	21
Minimum observation	37.00000
Maximum observation	1,281.00000
Mean	541.90476
Median	436.00000
Variance	243,457.09048
Coefficient of variation	0.91052
Skewness	0.37947

1.

## Combinación: CDS 1-2-3-4-6-7-8

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS 1.2.3.4.6.8
Observation type	Real valued
Number of observations	37
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	999.00000
Mean	201.86486
Median	104.00000
Variance	82,995.23123
Coefficient of variation	1.42714
Skewness	1.89434

1.

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Johnson SB	98.86	Lower endpoint 36.66247
		Upper endpoint 1,283.19302
		Shape #1 0.29924
		Shape #2 0.30164
2 - Beta	96.59	Lower endpoint 36.95131
		Upper endpoint 1,282.73431
		Shape #1 0.34325
		Shape #2 0.50122
3 - Pearson Type VII(E)	86.36	Location 36.90991
		Scale 43,532.46452
		Shape #1 0.51441
		Shape #2 45.07372

23 models are defined with scores between 0.00 and 98.86

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Johnson SB

"Error" in the model mean relative to the sample mean 11.89022 = 2.19%

2.

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Gamma(E)	83.33	Location 0.72945
		Scale 445.41101
		Shape 0.45157
2 - Pearson Type VI	81.94	Location 0.00000
		Scale 34,645.99749
		Shape #1 0.50040
		Shape #2 86.87361
3 - Weibull	81.94	Location 0.00000
		Scale 144.23044
		Shape 0.62555

19 models are defined with scores between 0.00 and 83.33

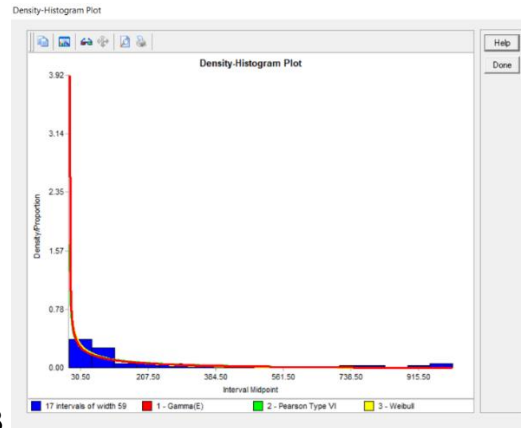
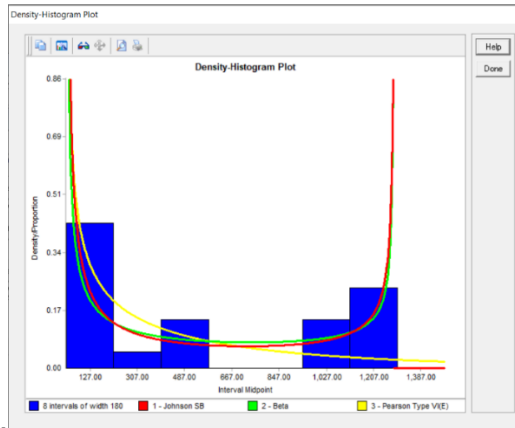
Absolute Evaluation of Model 1 - Gamma(E)

Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative. See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Gamma(E)

"Error" in the model mean relative to the sample mean 0

2.



Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	36.662468
Maximum	1283.193023
Shape1	0.299243
Shape2	0.301643

When using code:

```
johnsonbounded( 36.662468, 1283.193023, 0.299243, 0.301643, <stream>)
```

4.

Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Gamma(E)

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Gamma
Location	0.729454
Scale	445.411007
Shape	0.451573

When using code:

```
gamma( 0.729454, 445.411007, 0.451573, <stream>)
```

4.

## Combinación: CDS 1-2

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb 1.2
Observation type	Real valued
Number of observations	11
Minimum observation	32.00000
Maximum observation	7,037.00000
Mean	749.09091
Median	96.00000
Variance	4.35458 e 6
Coefficient of variation	2.78573
Skewness	3.30909

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

## Combinación: CDS 2-3-4

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS2.3.4
Observation type	Real valued
Number of observations	12
Minimum observation	27.00000
Maximum observation	1,309.00000
Mean	540.08333
Median	353.00000
Variance	237,120.99242
Coefficient of variation	0.90162
Skewness	0.64714

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Inverse Gaussian(E)	97.50	Location 24.28381 Scale 724.80710 Shape 40.90898
2 - Lognormal(E)	91.25	Location 29.43469 Scale 81.57684 Shape 1.87740
3 - Johnson SB	88.75	Lower endpoint 30.18648 Upper endpoint 13.992.08202 Shape #1 2.44225 Shape #2 0.47722

21 models are defined with scores between 0.00 and 97.50

Absolute Evaluation of Model 1 - Inverse Gaussian(E)

Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Inverse Gaussian(E)

"Error" in the model mean relative to the sample mean 0

Copy  
Print  
Help  
Done

2.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Johnson SB	86.36	Lower endpoint 23.96669 Upper endpoint 1,327.17450 Shape #1 0.27997 Shape #2 0.37668
2 - Pearson Type VII(E)	85.23	Location 20.60038 Scale 44,862.23434 Shape #1 0.84893 Shape #2 74.15052
3 - Gamma(E)	82.95	Location 20.62513 Scale 615.78592 Shape 0.84357

23 models are defined with scores between 0.00 and 86.36

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good  
Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
See Help for more information.

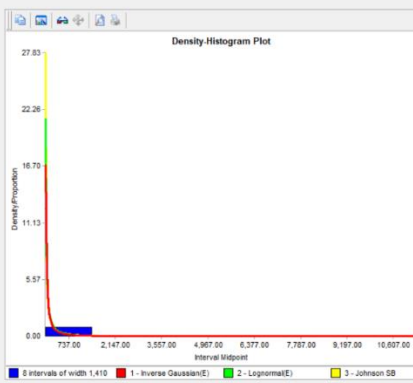
Additional Information about Model 1 - Johnson SB

"Error" in the model mean relative to the sample mean -14.90241 = 2.76%

Copy  
Print  
Help  
Done

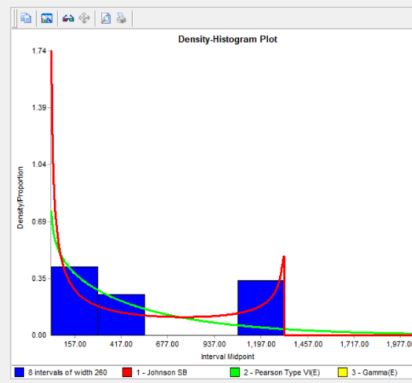
2.

Density-Histogram Plot



3.

Density-Histogram Plot



3.

Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Inverse Gaussian(E)

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Inverse Gaussian
Location	24.283811
Scale	724.807099
Shape	40.908983

When using code:

```
inversegaussian( 24.283811, 724.807099, 40.908983, <stream>)
```

4.

Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	23.966692
Maximum	1327.174502
Shape1	0.279969
Shape2	0.376679

When using code:

```
johnsonbounded( 23.966692, 1327.174502, 0.279969, 0.376679, <stream>)
```

4.



# Combinación CDS 1-2-3-4-8

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb CDS1.2.3.4.8
Observation type	Real valued
Number of observations	15
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	880.00000
Mean	160.53333
Median	69.00000
Variance	61,383.40952
Coefficient of variation	1.54334
Skewness	2.15222

Copy  
Print  
Help  
Done

1.

Automated-Fitting Results

Model	Relative Score	Parameters
1 - Johnson SB	100.00	Lower endpoint 0.88766 Upper endpoint 882.56713 Shape #1 0.89882 Shape #2 0.23956
2 - Gamma(E)	92.65	Location 0.93920 Scale 619.99141 Shape 0.25741
3 - Pearson Type VII(E)	89.71	Location 0.94309 Scale 9,899.34671 Shape #1 0.25736 Shape #2 16.74027

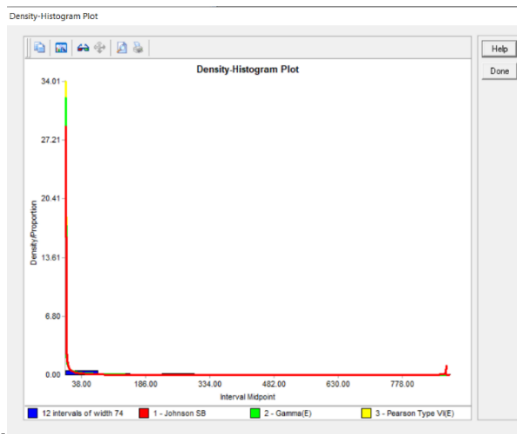
18 models are defined with scores between 1.47 and 100.00

**Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB**  
 Evaluation: Good  
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.  
 See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Johnson SB**  
 "Error" in the model mean relative to the sample mean -20.43082 = 12.73%

Copy  
Print  
Help  
Done

2.



3.

Simulation-Software Representation

Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB

Use:

When using a picklist option:

Distribution	Johnson Bounded
Minimum	0.887655
Maximum	882.567134
Shape1	0.898817
Shape2	0.239558

When using code:  
`johnsonbounded( 0.887655, 882.567134, 0.898817, 0.239558, <stream>)`

Copy  
Print  
Help  
Done

4.



# Combinación: CDS - Despacho

Data-Summary Table

Data Characteristic	Value
Source file	comb cds despacho
Observation type	Real valued
Number of observations	745
Minimum observation	1.00000
Maximum observation	975.00000
Mean	85.20537
Median	24.00000
Variance	37,372.64728
Coefficient of variation	2.26887
Skewness	3.63264

1.

Automated-Fitting Results

Relative Evaluation of Candidate Models			
Model	Relative Score	Parameters	
1 - Lognormal(E)	98.44	Location	0.68688
		Scale	27.09067
		Shape	1.37938
2 - Inverse Gaussian	92.19	Location	0.00000
		Scale	85.20537
		Shape	16.67735
3 - Lognormal	90.63	Location	0.00000
		Scale	28.65941
		Shape	1.30814

17 models are defined with scores between 0.00 and 98.44

**Absolute Evaluation of Model 1 - Lognormal(E)**

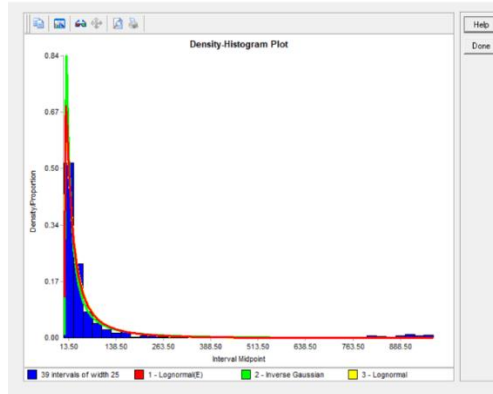
Evaluation: Bad  
 Suggestion: Use an empirical distribution.  
 See Help for more information.

**Additional Information about Model 1 - Lognormal(E)**

"Error" in the model mean relative to the sample mean: 14.37524 = 16.87%

2.

Density-Histogram Plot



3.