

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



MEJORA CONTINUA BASADO EN LA METODOLOGÍA DMAIC EN LOS PROCESOS  
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UN ALMACÉN DE TIENDAS POR  
DEPARTAMENTOS

**TESIS**  
**PARA OBTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR(s):** Bach. CUEVA YAURI, JUAN CARLOS  
Bach. TRUJILLO APARICIO, JAIME DUAMETH GERARDO

**ASESOR:** Mg. Ing. ROSALES LOPEZ, PEDRO PABLO

**Lima, Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres, abuelos, hermanos, compañeros y amigos quienes me brindaron consejos, apoyo y conocimientos a lo largo de mis cinco años de estudio.

Juan Carlos Cueva Yauri

Esta tesis está dedicada a todos mis seres amados; quienes en conjunto, han sido el soporte perfecto para nunca decaer y siempre mantenerme firme en cada etapa del proceso del desarrollo de esta tesis.

Jaime Trujillo Aparicio

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por bendecirnos al cumplir este sueño.

A nuestros padres y hermanos por su apoyo, consejo y motivación en nuestra formación.

A todos los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, que han compartido con nosotros sus conocimientos y orientado a la superación constante

Juan Carlos Cueva Yauri

Jaime Trujillo Aparicio

## ÍNDICE GENERAL

I. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos.....	9
1.2 Objetivo general y específico.....	9
1.3 Delimitación de la investigación .....	10
1.4 Justificación e importancia.....	10
II. MARCO TEORICO .....	12
2.1 Marco histórico .....	12
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.2.1 DMAIC .....	16
2.2.1.1 Las 7 Mudás .....	17
2.2.2 Productividad .....	24
2.2.3 Centro de Distribución .....	26
2.2.4 Costos Logísticos .....	27
2.2.5 Buenas Prácticas de Almacenamiento.....	28
2.3 Definición de términos básicos .....	29
III. SISTEMA DE HIPÓTESIS .....	31
3.1 Hipótesis.....	31
3.1.1 Hipótesis general.....	31
3.1.2 Hipótesis específicos .....	31
3.2 Variables .....	31
IV. METODOLOGIA DEL ESTUDIO .....	34
4.1 Tipo y nivel de investigación .....	34
4.2 Diseño de investigación .....	34
4.3 Población de estudio.....	35
4.4 Diseño muestral.....	35
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35
4.6 Procedimientos para la recolección de datos.....	36
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	37
V. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION .....	38
5.1 Diagnostico situación actual.....	38

5.2 Implementación de mejora continua con la metodología DMAIC .....	45
5.3 Presentación de resultados .....	75
5.4 Análisis de resultados.....	81
CONCLUSIONES .....	90
RECOMENDACIONES .....	91
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	92
ANEXO 2 : Proceso de picking y despacho.....	95
ANEXO 3 : Proceso de recepcion.....	98
ANEXO 4 : Proceso de check out.....	100
ANEXO 5 : Gantt de reducción de faltantes en el despacho.....	101
ANEXO 6: Gantt de descarga de contenedores .....	102
ANEXO 7: Gantt de truck utilizacion .....	103
ANEXO 8 : Gantt de aumento de capacidad productiva de estaciones de check out .....	104
ANEXO 9: Prueba de Normalidad de Incidencias de pedidos faltantes .....	105
ANEXO 10: Prueba t-student para muestras independientes de Incidencias de pedidos faltantes .....	109
ANEXO11: Prueba de Normalidad de Costos Operativos.....	110
ANEXO 12: Prueba t-student para muestras independientes de Costos Operativos.....	117
ANEXO 13: Prueba de Normalidad de Productividad de Check out.....	118
ANEXO 14: Prueba t-student para muestras independientes de Productividad de Check out.....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de operarios por proceso .....	3
Tabla 2. Productividad emperica recepción .....	5
Tabla 3. Productividad empírica picking .....	7
Tabla 4. Productividad emperica despacho .....	8
Tabla 5: Simbología principal del diagrama de flujo .....	23
Tabla 6 Indicador variable independiente .....	32
Tabla 7. Dimensiones variable independiente.....	33
Tabla 8 Tiempo de descarga de contenedores por cuadrilla externa.....	39
Tabla 9 Costo unitario del proceso de recepción 2018 .....	41
Tabla 10 Resumen de actividades de auditoria de unidades .....	44
Tabla 11 Cantidad de incidencias en despacho .....	46
Tabla 12 Cantidad de artículos con incidencias en el despacho.....	48
Tabla 13 Tiempo de descarga de cuadrilla externa .....	53
Tabla 14 Estructura de recepción.....	56
Tabla 15 Costo unitario de recepción 2019.....	59
Tabla 16 Costo operativo de recepción 2019 .....	77
Tabla 17 Resumen de actividades diagrama bimanual 2019 .....	80
Tabla 18 Hipótesis especifica 1.....	83
Tabla 19 Hipótesis especifica 2.....	86
Tabla 20 Hipótesis especifica 3.....	88
Tabla 21 Resumen de Resultados.....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques divididos en macroprocesos y procesos del almacén.....	2
Figura 2. Canales Retail, wholesale, Franquicia y Ecommerce. ....	3
Figura 3 . Productividad ingreso por ASN 2018 (Bultos/hr).....	4
Figura 4. Productividad toma de huella logística 2018 (Bultos/hr).....	5
Figura 5. Productividad almacenamiento rack selectivo 2018 (bultos/hr) .....	5
Figura 6. Productividad picking calzado 2018 (unidades/hr).....	6
Figura 7. Productividad picking textil y accesorios 2018 (Unidades/hr) .....	6
Figura 8. Productividad picking ecommerce 2018 (Unidades/hr).....	6
Figura 9. Productividad check out 2018 – Dia (unidades/hr).....	7
Figura 10 Incidencias de faltantes en el pedido 2018 .....	38
Figura 11 Cantidad de cuadrillas 2018.....	40
Figura 12 Costo de cuadrillas del proveedor 2018.....	40
Figura 13 Cantidad de móviles 2018.....	41
Figura 14 Cantidad de unidades despachadas por móvil 2018.....	42
Figura 15 Costo por unidad despachada 2018.....	42
Figura 16 Área de estaciones de check out 2018 .....	43
Figura 17 Diagrama de bloques del proceso de check out de unidades 2018 .....	43
Figura 18 Diagrama bimanual proceso de check out 2018 .....	44
Figura 19 Productividad de check out ENE- JUL 2018 .....	45
Figura 20 Motivo de reclamo de faltantes en el despacho .....	47
Figura 21 Layout de distribución de conjuntos deportivos .....	49
Figura 22 Etiqueta de conjunto deportivo .....	50
Figura 23 Cajas bandeja ASIS y TOBE .....	50
Figura 24: Pasillos de conjuntos deportivos.....	51
Figura 25 Control de incidencias en el despacho 2019 .....	52
Figura 26 Cantidad de arribos de contenedores 2018 .....	54
Figura 27 Utilización de cuadrillas 2018 .....	54
Figura 28 Costo de consumo de cuadrillas del proveedor 2018.....	55
Figura 29 Equipo de apoyo de descarga.....	56
Figura 30 Tiempo de descarga de contenedores de la Empresa .....	57
Figura 31 Control de utilización de contenedores 2019 .....	58
Figura 32 Ahorros por inutilización de cuadrillas del proveedor 2019.....	59

Figura 33 Utilización de móviles 2018 .....	60
Figura 34 Unidades despachadas por móvil 2018.....	61
Figura 35 Costo de servicios de distribución 2018 .....	61
Figura 36 Costo unitario de distribución 2018.....	62
Figura 37 Mapa de centros comerciales y cliente .....	63
Figura 38 Cantidad de móviles pruebas .....	64
Figura 39 Cantidad de unidades despachada por móvil – Pruebas .....	64
Figura 40 Costo unitario de distribución – Pruebas .....	65
Figura 41 Unidades despachadas por móvil 2019.....	66
Figura 42 Utilización de móviles 2019 .....	66
Figura 43 Costo unitario de distribución 2019.....	67
Figura 44 Ahorros por consolidación de móviles 2019 (soles).....	67
Figura 45 Resumen de actividades de diagrama bimanual proceso de check out.....	69
Figura 46 Método de trabajo estaciones de check out.....	69
Figura 47 Estaciones de check out 2018 .....	70
Figura 48 Problemas de infraestructura de check out .....	70
Figura 49 Productividad check out 2018.....	71
Figura 50 Estaciones de check out 2019 .....	72
Figura 51 Escáner inalámbrico y escáner rings inalámbrico.....	72
Figura 52 Método trabajo de estaciones de check out 2019.....	73
Figura 53 Productividad check out noviembre-diciembre 2018 – Pruebas.....	74
Figura 54 Productividad check out 2019.....	74
Figura 55 Incidencias de faltantes en el pedido 2019 .....	75
Figura 56 Descarga de contenedores ENE – JUN 2019.....	76
Figura 57 Cantidad de móviles 2019.....	77
Figura 58 Cantidad de unidades despachadas por móvil 2019.....	78
Figura 59 Costo por unidades/despachada 2019.....	78
Figura 60 Método de trabajo de check out.....	79
Figura 61 Diagrama bimanual del proceso de check out .....	80
Figura 62 Productividad estaciones de check out 2019 .....	81
Figura 63 Prueba de Normalidad de Incidencias de faltantes en los pedidos. ....	82
Figura 64 Prueba t-student para muestras independientes de Incidencias de faltantes en los pedidos. .	82
Figura 65 Prueba de Normalidad de Costos Operativos y Costos de Distribución.....	84

Figura 66 Prueba t-student para muestras independientes de Costos de recepción y Costos de distribución.....	85
Figura 67 Prueba de Normalidad de Productividad de Check Out. ....	87
Figura 68 Prueba t-student para muestras independientes de Productividad de Check out. ....	87

## **RESUMEN**

La presente tesis fue un trabajo de investigación que se enfocó en implementar mejora continua en los procesos basado en la metodología DMAIC y que tuvo como objetivo incrementar la productividad de un almacén de tiendas por departamento a través del uso y aplicación de sus herramientas tales como buenas prácticas de almacenamiento, PDCA y estudio de tiempos.

Con la aplicación de la metodología DMAIC se pretendió determinar en qué medida se incrementa las buenas prácticas de almacenamiento de la mercadería y la capacidad de check out de las unidades; también se buscó determinar en qué medida se disminuye los costos operativos en los procesos de recepción y distribución.

Finalmente se obtuvo como resultado el incremento de la productividad en el almacén de tiendas por departamento aplicando la metodología DMAIC.

Palabras claves: DMAIC, productividad, buenas prácticas de almacenamiento.

## **ABSTRACT**

The present test is a research work that focused on implementing continuous improvement in the processes based on the DMAIC methodology and that aimed to increase the productivity of a department store warehouse through the use and application of his tools stories such as good storage practices, PDCA and time study.

With the application of the DMAIC methodology, it is intended to determine to what extent good merchandise storage practices and the verification capacity of the units are increased; It also sought to determine the extent to which operating costs are modified in the reception and distribution processes.

Finally, the increase in productivity in the department store warehouse was obtained by applying the DMAIC methodology.

**Keywords:** DMAIC, productivity, good storage practices.

## INTRODUCCIÓN

La investigación fue desarrollada en una empresa del sector privado del rubro logístico encargado de dar servicios de almacenamiento y distribución de mercadería que por temas de seguridad y confidencialidad se utilizará la denominación La empresa y su cliente principal será denominado El Cliente. Los datos han sido ligeramente modificados para garantizar la seguridad de la información.

En el capítulo I se identificó su problemática que hace mención a las bajas ventas de El Cliente por temas internos y de mercado por tal motivo pide a La empresa incremento en sus productividades, flexibilidad en sus procesos y una reducción de costos.

En base a la problemática se planteó un objetivo general en base a incrementar la productividad de La empresa y 3 objetivos específicos, incrementar las buenas prácticas de almacenamiento, reducir los costos operativos de recepción y distribución e incrementar la productividad de check out.

Para en capítulo II se investigó tesis referentes a la variables de estudio y haciendo mención a aportes de mejoras los procesos e incremento de productividad del almacén, y a la par también metodologías de identificación, análisis y construcción de mejoras en los procesos.

En los capítulo III y IV se plantearon las hipótesis en base a los problemas y objetivos del trabajo de investigación y después la metodología de estudio que el tipo y nivel será aplicada, explicativa, descriptiva y transversal y diseño de la investigación es cuasiexperimental y postexperimental.

En el capítulo V se realizó un análisis de las variables de estudio actual en el rango de tiempo ENERO-JULIO 2018 para luego realizar un comparativo con la mejora implementada en el rango de tiempo ENERO – JULIO 2019.

Finalmente se concluyó que la aplicación de la metodología DMAIC se puede mejorar los procesos del almacén y esto conlleva a aumentar la productividad y reducción de costos operativos.

## I. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La empresa es un operador logístico situado en Lima Metropolitana que realiza servicios de almacenaje y distribución, actualmente La empresa tiene 4 macroprocesos los cuales se detallan a continuación:

- Macroproceso inbound, que son los procesos que involucran la logística de entrada procesos de recepción, almacenamiento, reabasto, logística inversa.
- Macroproceso de outbound; que son los procesos que involucran la logística de salida procesos de picking, acondicionado y despacho.
- Macroproceso de planeamiento, que realiza y programa todas las actividades, cálculo de productividad y análisis de capacidad de almacén.
- Macroproceso de distribución, que son los procesos que se encarga de llevar los pedidos al cliente.

Entre estos 4 macroprocesos hay un proceso de inventario que otorga soporte a los procesos de ingresos y salidas de mercadería, en la figura 1 se observa los macroprocesos de La empresa.

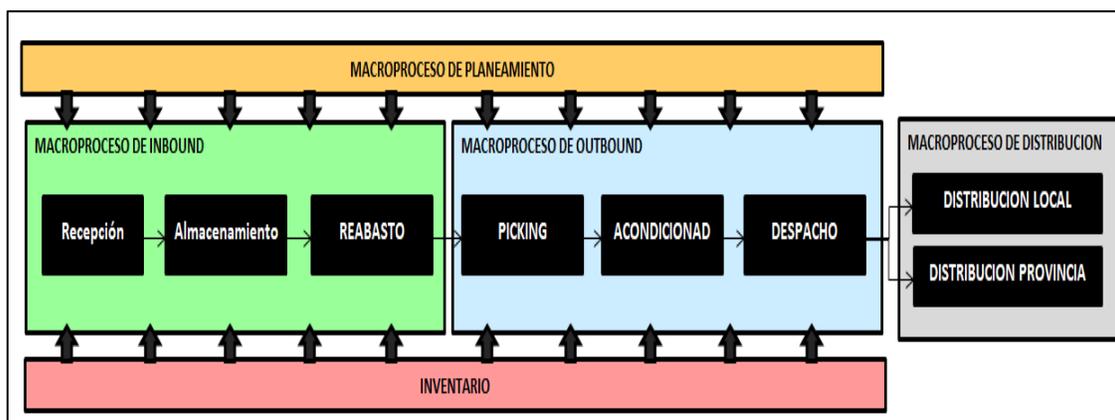


Figura 1. Diagrama de bloques divididos en macroprocesos y procesos del almacén

Fuente: La Empresa

En La empresa estos procesos ya se encuentran definidos desde el año 2010 y hasta la fecha no hubo una modificación o reformulación de estos ya que se trabaja con un estándar definido y un objetivo con variaciones no extensas a lo largo de este tiempo.

El Cliente de La empresa abastece a tiendas por departamentos canales de poca y gran cobertura (franquicias y wholesale), tiendas propias (retail) como se muestra en la figura 2.

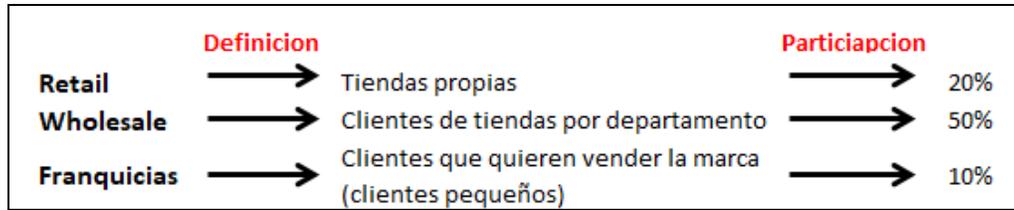


Figura 2. Canales Retail, wholesale, Franquicia y Ecommerce.

Fuente: La Empresa

Este año las proyecciones de ventas del cliente han mostrado un descenso con respecto a años anteriores en sus canales retail, franquicias, wholesale. Por tal motivo El Cliente pide al centro de distribución que realice una reducción en personal en los procesos donde interviene mayor mano de obra; los proceso y sus estructuraras de personal de La empresa se pueden apreciar en la tabla 1, reducción de equipos, reducción de recursos para ejecución de los procesos, pero a la par exige que los procesos actuales sean flexibles y que tengan mayor capacidad de producción (aumento de productividad) para posibles ventas imprevistas.

Tabla 1. Cantidad de operarios por proceso

AREA	#OPERARIO DIA	#OPERARIO NOCHE	TOTAL
LOG. INVERSA	2	0	2
INVENTARIO	6	1	7
ECOMMERCE	8	0	8
RECIBO	12	0	12
REABASTO	14	0	14
DESPACHO	21	0	21
PICKING	0	24	24

Fuente: La empresa

La productividad depende de la capacidad de producción y el personal operativo, el almacén cuenta con productividad a nivel sistema/actividad es decir que todo trabajo del operario que conlleve a la utilización del sistema tiene una productividad. Hay actividades que requieren la utilización del sistema al 100% de estos trabajos tiene una productividad sistemática, las otras actividades que no requieren la utilización del sistema tiene una productividad empírica (basado en la experiencia y en la observación de la actividad).

Los procesos del almacén son recepción, almacenamiento, reabasto, picking y despacho cada uno de estos procesos tiene una productividad a nivel sistema y empírica. Los procesos de recepción, picking y despacho han sido constantes a lo largo de este tiempo no tuvieron una modificación resaltante o incremento del objetivo, en estos procesos existen productividad que son a nivel sistema y empíricas, esta productividad se detallan a continuación:

➤ **Productividad de recepción:**

a. Productividad a nivel sistema

- Productividad de ingresos por ASN, en la figura 3 se observa el comportamiento de la productividad de la actividad de ingreso por ASN del año 2018 en bultos/hora
- Productividad toma huella logística, en la figura 4 se observa el comportamiento de la productividad de la actividad de toma de huella logística del año 2018 en bultos/hora
- Productividad de almacenamiento rack selectivo, en la figura 5 se aprecia el comportamiento de la productividad de la actividad de almacenamiento de rack selectivo del año 2018 en bultos/hora

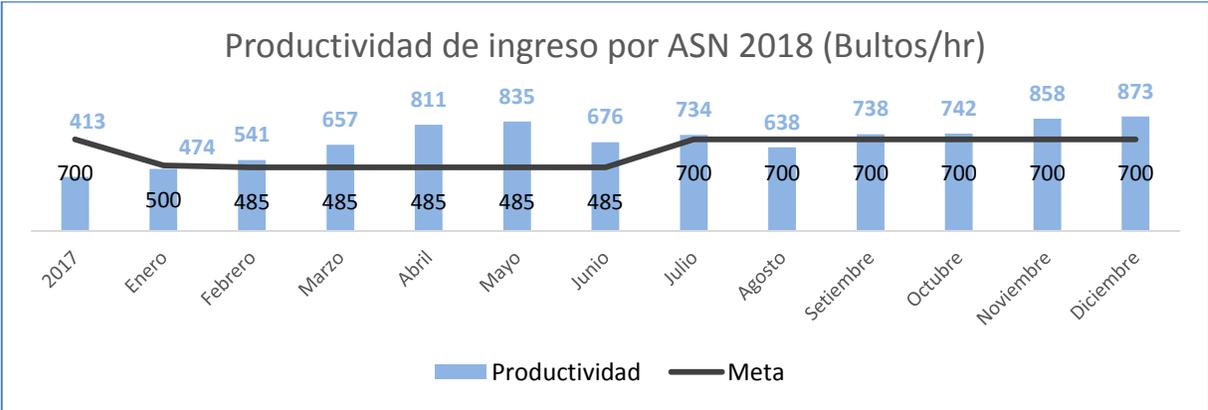


Figura 3 . Productividad ingreso por ASN 2018 (Bultos/hr)  
Fuente: La empresa

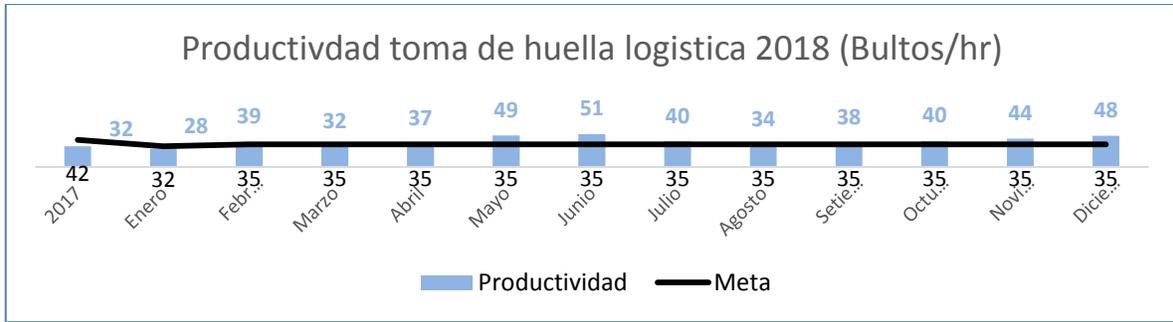


Figura 4. Productividad toma de huella logística 2018 (Bultos/hr)  
Fuente: La empresa

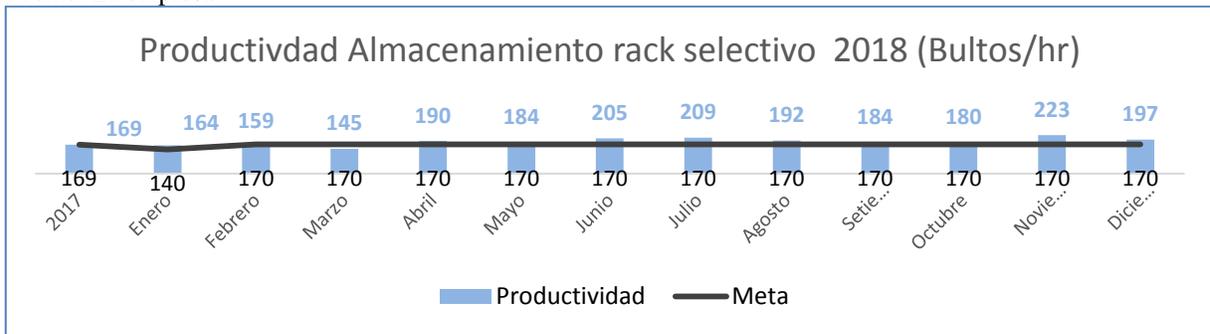


Figura 5. Productividad almacenamiento rack selectivo 2018 (bultos/hr)  
Fuente: La empresa

b. Productividad empíricas, en la Tabla 2 se aprecia las productividades en base a la experiencia del supervisor de las siguientes actividades:

- Habilitación de pallets.
- Revisión de importados.
- Traslados internos.
- Descarga de contenedores.

Tabla 2. Productividad emperica recepción

PROCESO	ACTIVIDAD	Productividad	
		CAJAS/HR	PALLET/HR
RECEPCION	Habilitación de pallets	-	90
RECEPCION	Revisión de importados	30	-
RECEPCION	Traslados internos	-	70
RECEPCION	Descarga de contenedores	277	

Fuente: Elaboración propia

➤ **Productividad de picking**

c. Productividad transaccional:

- Productividad de picking calzado, en la figura 6 se aprecia el comportamiento de la productividad de la actividad de picking calzado del año 2018 en unidades/hora
- Productividad de picking textil y accesorio, en figura 7 se aprecia el comportamiento de la productividad de la actividad de picking textil y accesorio del año 2018 en unidades/hora
- Productividad picking ecommerce, en figura 8 se aprecia el comportamiento de la productividad de la actividad de picking ecommerce del año 2018 en unidades/hora



Figura 6. Productividad picking calzado 2018 (unidades/hr)

Fuente: La empresa

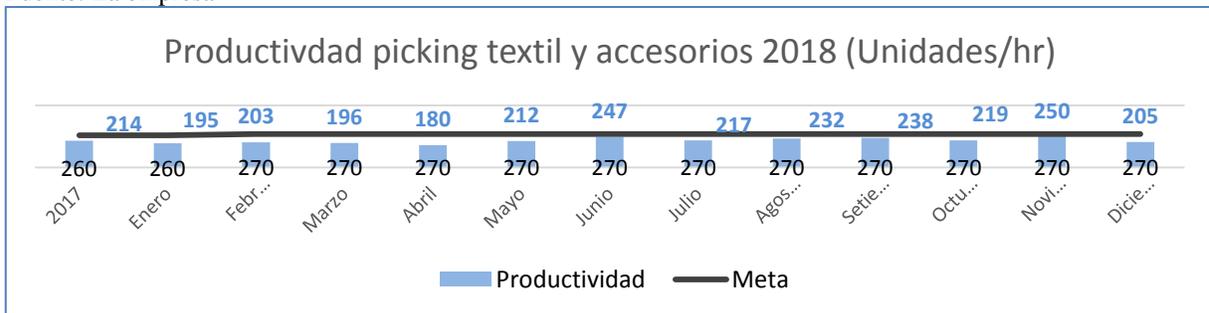


Figura 7. Productividad picking textil y accesorios 2018 (Unidades/hr)

Fuente: La empresa

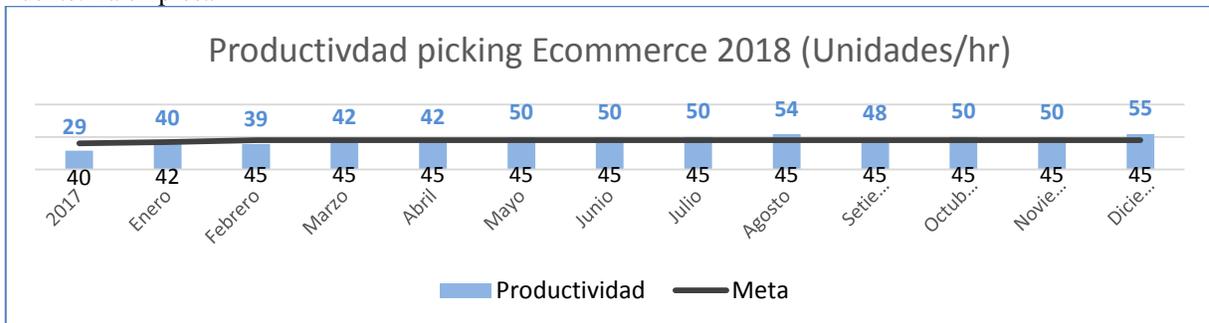


Figura 8. Productividad picking ecommerce 2018 (Unidades/hr)

Fuente: La empresa

d. Productividad empírica, en la Tabla 3 se aprecia las productividades en base a la experiencia del supervisor de las siguientes actividades:

- Armado de cajas.
- Encajado de unidades.

Tabla 3. Productividad empírica picking

PROCESO	ACTIVIDAD	Productividad
		CAJAS/HR
PICKING	Armado de cajas	80
PICKING	Encajado de unidades	30

Fuente: Elaboración propia

➤ **Productividad de despacho:**

e. Productividad a nivel sistema:

- Productividad de check out, en la figura 9 se observa el comportamiento de la productividad de la actividad de check out del año 2018 en unidades/hora.

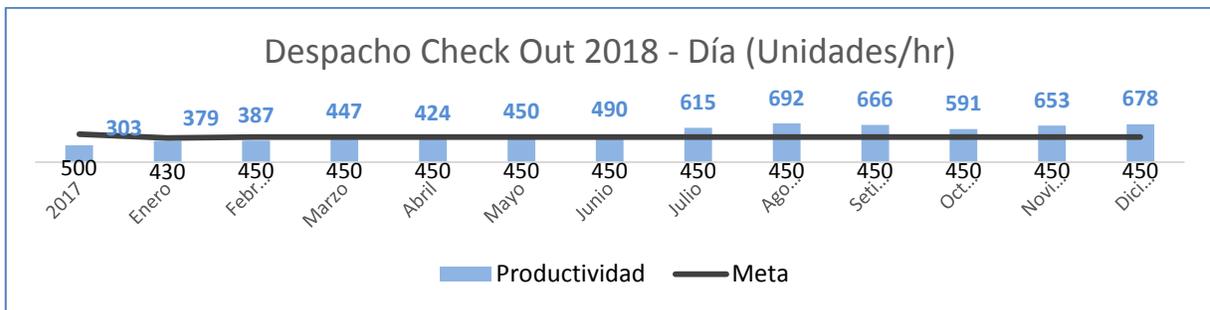


Figura 9. Productividad check out 2018 – Día (unidades/hr)

Fuente: La empresa

f. Productividad empírica, en la Tabla 4 se aprecia las productividades en base a la experiencia del supervisor de las siguientes actividades:

- Productividad de encintando de cajas.
- Productividad de consolidación de cajas.

Tabla 4. Productividad emperica despacho

PROCESO	ACTIVIDAD	Productividad
		CAJAS/HR
DESPACHO	Encintado de cajas	144
DESPACHO	Consolidado de cajas	60

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de producción del almacén hasta el año 2019 es de 32,000 unidades diarias sobrepasando esta cantidad se toman 2 medidas de contingencia generar horas extras en los procesos críticos y adquirir terceros para actividades mecánicas (bultos, acarreo de pallets, armado de cajas, encintado de cajas y encajado de cajas).

En La empresa existen procesos que generan costos operativos como lo son los procesos de recepción, picking, despacho y distribución. Las actividades con consumo de recursos, servicios y horas extras son las que se detallaran a continuación:

- Proceso de Acondicionado
  - Etiquetado y empiochado de mercadería.
  - Curveado (selección de un mismo sku pero de diferentes tallas) de unidades.
- Proceso de recepción
  - Revisión de importados servicios que se cobra por unidad revisada en base a tabla de porcentaje de revisión.
  - Descarga de contenedores (Recepción), esta actividad es efectuada por personal tercero (cuadrillas de descarga).
- Proceso de picking
  - Picking de mercadería, realizar el recojo del producto para armar el pedido cliente (consumo de cajas, etiquetas, y proceso con mayor mano de obra).
- Proceso de despacho
  - Check out, revisión de las unidades que están en cada pedido.
- Proceso de distribución
  - Carga de móviles para entrega de mercadería al cliente (entrega de pedidos al cliente )

Con este decrecimiento en sus proyecciones de ventas El Cliente está en una postura de que los procesos actuales se pueden mejorar a nivel de productividad y reducción de costos (Soles/pieza) optimizando y/o reduciendo recursos.

Por otro lado actualmente en La empresa no se realiza un seguimiento riguroso de las buenas prácticas de almacenamiento que tiene el operario con sus procesos por este motivo puede ocurrir incidencias y por ende afectan al proceso (actividades repetitivas) generando problemas en los pedidos del El cliente. Estas actividades repetitivas e inspecciones generan que el operario se demora mayor tiempo de lo planeado en una actividad y cuello de botella en los procesos.

Una de las actividades, que es cuello de botella en la operación, es la que ocurre en las estaciones de check out de unidades, en estas estaciones se realiza la actividad de auditoria de todas las unidades de los pedidos que realiza el cliente. Las estaciones de check out están compuestas por un CPU, scanner alámbrico, balanza y polines de una altura definida. El cliente sabe que es un cuello de botella por lo que pide al almacén que se contemple si es necesario esta actividad o que aumente su capacidad para días picos, es decir realizar una modificación de las estaciones de chek out.

## **1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos**

### **Formulación del problema principal**

¿En qué medida la mejora continua en los procesos basados en la metodología DMAIC permite incrementar la productividad de un almacén de una tienda por departamento?

### **Formulación de problemas específicos**

- a) ¿En qué medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa las buenas prácticas de almacenamiento?
- b) ¿En qué medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC reduce los costos operativos de recepción y distribución?
- c) ¿En qué medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades?

## **1.2 Objetivo general y específico**

### **Objetivo general**

Determinar en qué medida la mejora continua basada en la metodología DMAIC incrementa la productividad de un almacén de tienda por departamentos.

## **Objetivos específicos**

- a) Determinar en qué medida la mejora continua basada en la metodología DMAIC incrementa las buenas prácticas de almacenamiento.
- b) Determinar en qué medida la mejora continua basada en la metodología DMAIC reduce los costos operativos de recepción y distribución.
- c) Determinar en qué medida la mejora continua basada en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades.

### **1.3 Delimitación de la investigación**

- a) Delimitación espacial: Dada la amplitud de este tema, el área geográfica de la presente investigación será realizada exclusivamente en un almacén de tienda por departamentos en Perú, departamento de Lima, Provincia de Lima.
- b) Delimitación temporal: El presente caso de estudio será delimitado en el año 2018 y 2019

### **1.4 Justificación e importancia**

Este estudio se realiza por el decrecimiento de las ventas que presenta El cliente en sus proyecciones mensuales y anuales. Si bien todas las áreas no están afectadas por esta problemática hay áreas críticas que si (recepción, despacho y distribución) que pertenecen al macroproceso de Inbound, Outbound (logística de entrada y salida) y distribución, procesos que son claves para la entrega del pedido al cliente final. Al realizar la mejora continua en los procesos de almacén ayuda a que estos procesos aumenten su productividad, realización de buenas prácticas de almacenamiento, reducir los recursos y servicios que se le otorga a El cliente. Se incentiva al operario a que realice sus actividades con buenas prácticas de almacenamiento y que se puede mejorar su proceso día a día.

Al mejorar el proceso se obtiene una reducción en los costos del personal, disminución de servicios o dejar de utilizar personal tercero para ciertas actividades siendo un costo que se deja de cobrar mensualmente al cliente, lo cual justifica económicamente este trabajo de investigación.

El cliente incentiva a los operarios de La empresa con un engagement plan; este plan consiste en que los trabajadores (operarios y administrativos) tienen actividades durante cada mes del año (comidas, juegos, premios y reconocimientos), el engagement plan se realiza cada

año, estas actividades son financiadas con los ahorros obtenidos por la mejora continua en los procesos, siendo esta la justificación social de este trabajo de investigación.

Se otorga a la operación del almacén una metodología de mejora continua (DMAIC) para evaluación e implementación de quickwins y proyectos, lo cual justifica metodológicamente este trabajo de investigación.

Los quickwins y proyectos que se midan, analicen y las cuales generen beneficios en productividad, costos, nivel de servicio o BPA; es decir viables, se implementaran y seguirán un control en base a los beneficios señalados anteriormente, en base a este punto se justifica de práctica este trabajo de investigación.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1 Marco histórico

Bernaducci, R. (2017), en su investigación teniendo como problema de investigación ¿En cuánto mejora el índice del inventario no productivo, del proceso de distribución aplicando la metodología DMAIC en la empresa DERCO PERÚ, año 2017?. El objetivo de la investigación es cuantificar la propuesta de reducción del índice del inventario no productivo, del proceso de distribución aplicando la metodología DMAIC en la empresa DERCO PERÚ, año 2017. El método fue cuasi experimental, el cual permite estudiar el impacto de cada proceso al cambio y son esquemas de investigación no aleatorios. Finalmente puede confirmar que el proceso establecido anteriormente fue improductivo, debido que genero reproceso en los distintos subprocesos el cual llevo que la merma operativa aumente como es el caso del Almacenamiento con 48.57% y junto a la recepción representan el 72.86%.

Mercado, C. (2017), en su tesis plantea como problema ¿De qué manera, la aplicación de la metodología DMAIC influye para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa PERUPAINT SAC, Villa El Salvador-Lima, – 2017 y tiene como objetivo determinar la implicancia de la aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa PERUPAINT SAC, Villa El Salvador-Lima, – 2017. El método es experimental, porque se va a manipular la variable independiente (metodología DMAIC) para analizar las mejoras que tiene sobre la variable dependiente (Productividad) en la empresa PERUPAINT SAC. Por ultimo para concluir la aplicación de la metodología Dmaic, permitió a la empresa identificar y tener claro cuáles eran sus defectos que tenían mayor influencia sobre la producción, con los cuales mediante una adecuada toma de decisiones por medio de herramientas de calidad se pudo implementar mejoras a los procesos, los cuales no implicaran aumento en sus estados financieros y que sea de rápida aplicación. Asimismo, cabe mencionar que esta metodología fue de gran

importancia para la reducción de costos de no calidad y aumento de la productividad, ya que esto se vio reflejado en la cantidad de galonaje producido al mes.

En este trabajo de investigación se comprueba que la aplicación de la metodología DMAIC logró que la empresa identifique y tenga claro cuáles eran sus procesos críticos sobre la producción, para que con esta información se tomen medidas por medio de herramientas de calidad y lograr mejoras en el proceso. Asimismo, se concluye que la metodología DMAIC fue de gran importancia para la reducción de costos y el incremento de la productividad viéndose reflejado en la cantidad de galones producidos por mes.

Meléndez, R. (2016), en su investigación teniendo como problema: ¿De qué manera la aplicación de la metodología DMAIC mejora la productividad en la línea de envasado de GLP en la planta Lima Gas S.A – Callao – 2016? Con el objetivo de determinar como la aplicación de la metodología DMAIC mejora la productividad en la línea de envasado de GLP en la planta Lima Gas S.A – Callao – 2016. De acuerdo al fin que se persigue, esta investigación es aplicada porque tiene como finalidad la solución de problemas prácticos y actuales en la empresa, para este caso la baja productividad en el proceso de envasado de cilindros.

Como conclusiones se tiene que la productividad en la línea de envasado de 10 Kg aumentó en 7.95 puntos porcentuales. Esto se logró gracias a la aplicación de la metodología DMAIC apoyada en sus herramientas estadísticas y las mejoras implementadas a partir de mayo, generando ahorros económicos notables para el año 2016.

Este trabajo se relaciona con el tema de investigación porque demuestra que aplicando la metodología DMAIC logra mejorar la productividad de la línea de envasado de GLP de la planta de Lima Gas aumentándola en 7.95 por ciento, logrando ahorros económicos para la organización.

Roa, I. (2016), en su investigación con el objetivo de reducir las pérdidas de material por término de cuota, estimando el potencial ahorro debido a una disminución en los costos asociados, mediante la aplicación de la metodología Seis Sigma (DMAIC).

El trabajo de investigación concluye que para la realización del proyecto empleando la metodología DMAIC se necesita de la colaboración de múltiples conocedores del tema, tanto dentro como fuera de la planta. Junto a ello es necesario el compromiso de la alta dirección para que el proyecto pueda ser llevado a cabo y permitir a los colaboradores dedicar tiempo a ello.

Este trabajo de investigación se relaciona con el tema de investigación ya que tiene como objetivos reducir las pérdidas de material así mismo busca la reducción de costos; logrando ambos objetivos mediante la implementación de la metodología DMAIC.

Bahamondez, M. (2019) en su tesis con el objetivo de este estudio de título es implementar un sistema de gestión para la reducción de costos, a través de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar), optimizando el desempeño de aquellos componentes que presentan mayor importancia y más costo en los equipos mineros de carguío y transporte, esto con el fin de prolongar la vida útil de los componentes identificados y reducir su consumo. El estudio se realizará mediante el uso de la metodología Six Sigma. Esta metodología de mejora de procesos centrada en la reducción de variabilidad busca reducir o eliminar los defectos o fallos que se están generando en los equipos de carguío y transporte pertenecientes a Minera Escondida. La principal herramienta utilizada para aplicar la metodología Six Sigma corresponde al ciclo de mejora continua DMAIC. Este es un proceso de mejora, sistemático, científico y basado en hechos. Se concluye que gracias a la utilización de la metodología Six Sigma se identificó que los componentes que presentaron un bajo desempeño fueron los motores de tracción en el caso de los camiones de extracción, y los cables y baldes en el caso de las palas. También se identificó que la principal causa que genera esta condición en los componentes corresponde a las malas prácticas operacionales por parte de los operadores, específicamente se seleccionaron los eventos relacionados a la aplicación del freno de servicio y freno de parqueo en el caso de camiones, y eventos por Boom Jack y Swing Impact en el caso de las palas.

Podemos ver en que en este trabajo de investigación se busca reducir los costos mediante la metodología DMAIC logrando identificar los componentes que tienen menor desempeño y también identificando la raíz de esta.

Reséndiz, A. (2013) en su investigación el principal objetivo de este proyecto es Identificar los factores relevantes para el control del volumen de llenado en la línea B para la fabricación de papillas de fruta para poder reducir los costos por sobrellenado.

Para establecer la metodología de esta investigación, se tomó como base la metodología Seis Sigma, Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, definida por General Electric, mejor conocidas por sus siglas en inglés como DMAIC. En base a los resultados obtenidos se concluye que se cumple la hipótesis planteada: Es posible reducir la variación del proceso de llenado en una línea de papillas de fruta, a través de la aplicación de la metodología DMAIC para la reducción de costos por sobredosificación en producto terminado.

Este trabajo de investigación busca la reducción de costos para lo cual aplica la metodología DMAIC a partir de una mejora en el proceso de sobrellenado; lo cual se cumple sea logra reducir los costos de sobredosificación generando un ahorro para la empresa.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 DMAIC**

Es una metodología que usa herramientas estadísticas con enfoque a resolución de problemas mediante grupos de trabajo dinámicos. Generando una estructura en la empresa que busca lograr mejores resultados. “Para aplicar el Seis Sigma con el objetivo de mejorar los resultados de un producto o de un servicio ya existente, hay que utilizar el siguiente método, llamado DMAIC”. (Ben, A., 2016, p.3)

Esta metodología fue creada por Bill Smith un ingeniero de Motorola en 1987 como un plan para mejorar la calidad.

A pesar de ser una metodología creada en el sector industrial también se ha utilizado en el sector servicios. Actualmente es usada por todas las empresas que compiten por ser líderes de su mercado.

Seis Sigma puede definirse como una aplicación completa, enfocada y efectiva de técnicas y metodologías de calidad comprobada. Este proceso pretende asegurarse de que pueda eliminar todos los errores y defectos posibles en el funcionamiento de una empresa. Sigma es la letra griega usada para medir la variabilidad. (Edge, J., 2019, p.9)

Esta metodología se basa en 5 etapas que son definición, medición, análisis, mejora y control. En la etapa de definición debemos tener en definido principalmente los procesos críticos de la empresa para poder así definir los objetivos de la implementación y satisfacer los requerimientos del cliente; se debe analizar el proceso crítico para tener un mejor mapeo de estos. También debemos definir el equipo que realizara el proyecto y los roles que tendrán cada uno.

En la etapa de medición se evalúa el actual proceso y se determina lo más crítico; debemos definir qué es lo que vamos a medir, luego desarrollaremos un sistema de medición y este tendrá que ser validado.

En la etapa de análisis determinamos la causa raíz de los problemas defectos si fuera el caso esto para poder más adelante determinar cuáles serán las acciones por tomar para reducir estos problemas. Asimismo, debemos identificar las oportunidades de mejora del proceso y con esto desarrollar las posibles soluciones.

En la etapa de mejora se prueban las acciones para reducir los procesos críticos y luego se hace una evaluación y se escogen las más efectivas y se vuelve a verificar la solución final.

En la etapa de control se implementa la acción tomada se debe digitalizar todo los documentos para tener sustento de lo aplicado.

#### 2.2.1.1 Las 7 Mudas

Es una de las herramientas más fáciles de aplicarse en cualquier tipo de escenario o cualquier tipo de empresa tanto de productos como servicios.

MUDA es un término japonés que significa ociosidad, residuo, despilfarro y que se usan como base para este concepto inicialmente se aplicaron en el just in time por el ingeniero Taiichi Ohno

Son 7 las mudas o despilfarros que se identifican para la mejora de la productividad y el método consiste en eliminar o disminuir los desperdicios de tal manera que pueda elevar la rentabilidad del proceso.

Se trata de la única palabra japonesa que usted realmente debe saber. Suena horrible cuando sale de nuestra boca, y en el fondo también debería ser así, porque muda significa despilfarro, específicamente toda aquella actividad humana que absorbe recursos, pero no crea valor. (Jones, D., y Womak, J., 2018, p.2)

Las 7 mudas o despilfarro son las siguientes:

- Sobreproducción

Es común creer que la producción de grandes cantidades es mejor pues minimiza los costos de producción; sin embargo, hacer de esto una mala práctica es una clara MUDA ya que se está utilizando recursos como personal, materia, dinero que podrían haberse utilizado en otras cosas más críticas o necesarias.

Con sobreproducción no solo se refiere al producto final sino también a no tener los procesos intermedios balanceados de tal manera que un proceso produce demasiado para la capacidad del siguiente proceso lo que genera excesos.

Algunas de las principales causas de la sobreproducción son producir “por si acaso” es decir no tener una planificación certera de lo que se va a producir;

otra causa es tener todas las máquinas trabajando a máxima capacidad sin que estas tengan la misma capacidad.

- Esperas

Se entiende por espera al tiempo durante la operación de un proceso productivo que no genera ningún valor a este. La espera puede ser por materia prima, herramientas, averías, falta de personal etc.

En otras palabras, se entiende por esperas a los cuellos de botella que se genera por que un proceso se ejecuta a mayor velocidad que el siguiente inmediato con lo cual el producto intermedio del proceso anterior se encuentra listo antes de poder ser procesado por el proceso siguiente inmediato.

Algunas de las causa son falta de controles de calidad durante el procesos, productos mal diseñados o falta de capacitación a los operarios.

Finalmente es importante que la organización tome conciencia que estos despilfarros o desperdicios contribuyen al valor del producto o servicio por lo que representa un costo directo para esta.

- Transporte

Cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas ha de ser minimizado, dado que se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto. El realizar un transporte de piezas de ida y no pensar en la vuelta, representa un transporte eficaz al 50%, hay que prever un recorrido eficiente, ya sea dentro de la propia empresa como en el exterior. El transporte cuesta dinero, equipos, combustible y mano de obra, y también aumenta los plazos de entrega.

Además, hay que considerar que cada vez que se mueve un material puede ser dañado, y para evitarlo aseguramos el producto para el transporte, lo cual también requiere mano de obra y materiales. O el material puede ser ubicado en un espacio inadecuado de forma temporal, por lo que se deberá volver a mover en un corto periodo de tiempo, lo que ocasionará nuevamente mano de obra y costes innecesarios.

- Sobreprocesos

La optimización de los procesos y revisión constante del mismo es fundamental para reducir fases que pueden ser innecesarias al haber mejorado el proceso. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que debemos eliminar, y que es uno de los más difíciles de detectar, ya que muchas veces el responsable del sobreproceso no sabe que lo está haciendo. Por ejemplo: limpiar dos veces, o simplemente, hacer un informe que nadie va a consultar. Debemos preguntarnos el por qué un proceso es necesario y por qué un producto es producido. Una vez realizada esta reflexión, es importante eliminar todos los procesos innecesarios deben ser eliminados.

- Inventario

Se refiere al inventario acumulado por la producción y su rotación dentro de la planta, que incluye tanto a la materia prima, como productos en proceso y producto acabado. Este sobrante de materia prima, productos en proceso y producto acabado no agrega ningún valor al cliente, pero la mayoría de las empresas utilizan el inventario para reducir el impacto de sus procesos ineficientes. El inventario que esté por encima lo necesario sobre las necesidades del cliente genera un impacto negativo en la economía de la empresa y también ocupa espacio que podría ser utilizado para otras actividades. A menudo un stock son productos perdidos que se vuelven inutilizables, expuestos a sufrir daños, provocando tiempo perdido en contar y controlar y errores de calidad difíciles de detectar en el tiempo.

- Movimiento

Cualquier movimiento que no sea necesario ya sea de personal o equipos y que no genere valor al producto es un desperdicio. Forman parte de estos movimientos inútiles también personal en la empresa trasladándose de un lado a otro por archivos. Inclusive trasladarse sin necesidad de un lado a otro es un desperdicio. Esto no solo genera cansancio a los trabajadores sino en el caso

de operarios por ejemplo podría desencadenar en dolores musculares y por otro lado la disminución de la productividad de estos mismos.

- Defectos

Tanto en las empresas de productos o de servicios los defectos generan un desperdicio pues no agregan valor, esto debido a que se utiliza material, recurso humano para el reproceso o hacerse cargo de la atención del reclamo del cliente. Sin olvidar que todo esto genera una insatisfacción en el cliente corriendo el riesgo que busque otra empresa que le brinde un mejor servicio. (Socconini, L., 2019, pp.33-41)

#### 2.2.1.2 Estudio de Tiempos

Para Palacios, L., (2016) para poder aplicar la metodología Lean Manufacturing se tiene que conocer todo el proceso de operaciones; ya que, de no ser así, no podremos determinar cuáles son las partes del proceso en las que debemos enfocarnos para cambios o mejoras, por consiguiente, unos de los pasos previos muy importantes es el estudio de tiempos y movimientos.

El estudio de tiempos es considerado una técnica en la que se registra todos los tiempos de trabajo que involucra el proceso de producción u operaciones que consiste en calcular el tiempo que se utiliza para desarrollar una tarea o actividad.

La herramienta que se utilizara para hacer esta medición será un cronometro que nos ayudara a hacer el cálculo, con respecto al operario se debe escoger un operario medio; es decir, no al de mayor ni menor productividad. Asimismo, se debe hacer varias mediciones con distintos operarios medios.

Se debe cronometrar el tiempo de principio a fin, así como actividad por actividad y esta suma debe coincidir con la suma total.

Este registro y cálculo se deben llevar a cabo en unas hojas de tiempo; estas son documentos tipo tabla en el que se nombran los procesos con sus respectivas actividades y se registran los tiempos tomados asimismo es recomendable que contenga una columna para anotar cualquier observación que pueda influir con la toma de tiempos.

Cuando se tenga todos los tiempos necesarios cronometrados y registrado en las hojas de tiempos continuaremos con el cálculo del tiempo para obtener los tiempos estándar.

Para calcular el tiempo estándar utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Te = \frac{\sum Tiempos}{\#Lecturas\ tomadas}$$

Siendo el tiempo estándar igual a la suma total de tiempo entre el número de veces que se hizo estas tomas de tiempo.

Una vez calculado este tiempo se podrá definir los rangos para el tiempo utilizado por los trabajadores es decir el tiempo máximo que debería demorarse un operario en una determinada actividad.

Los pasos para realizar la toma de tiempos son:

- **Seleccionar:** esta es la etapa inicial en la que aplicaremos la regla de Pareto que nos indicara en que parte del proceso debemos enfocarnos para lograr una mejora en el proceso general.
- **Registrar:** En este paso se debe conseguir toda la información necesaria sobre el proceso para poder desglosar el proceso en sub procesos y poner tener una información más detallada del proceso que hemos seleccionado
- **Examinar:** ahora se tiene que analizar el proceso son sus respectivas partes para determinar las fortalezas y debilidades de este. Se puede analizar el método de trabajo, así como realizar encuestas a los trabajadores involucrados con el proceso seleccionado.
- **Medición:** se mide el tiempo total del proceso, así como también el tiempo que se usa para cada actividad que está dentro de este.
- **Definir:** Una vez hechos los cálculos y tomados los tiempos definiremos el tiempos estándar para cada una de las actividades con esto se debería mejorar el proceso.

Teniendo en cuenta que lo que no se mide no se puede cambiar se puede ver la importancia del estudio de tiempos en el proceso operacional de una organización ya que tener todo medido nos ayudara a tener buenos controles.

### 2.2.1.3 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es un gráfico que representa un proceso describiendo su desarrollo se usan en gran cantidad de campos para planificar, registrar, estudiar procesos que suelen ser difíciles de analizar a simple vista. “Muestran el movimiento del proceso entre diferentes

unidades de trabajo” (Ramírez, R., 2017, p.116) Los diagramas de flujo emplean una serie de símbolos cada uno con un significado que representan una acción del proceso.

Estos diagramas son uno de los más utilizados ya que no es necesario tener conocimiento técnico para poder aplicarlos.

La aplicación de los diagramas de flujo para el registro de procesos empezó entre los años 1920 y 1930. Estos fueron presentados por los ingenieros Frank y Lillian Gilberth en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos como Diagrama de Flujo de Procesos; posteriormente el ingeniero industrial Allan Morguensen los utilizó en conferencias en las que exponía como aumentar la eficiencia de las personas en las empresas.

En el año 1947 ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) desarrollo un sistema de símbolos para estos diagramas.

Asimismo, por esos años el Herman Goldstine y John Van Neumann utilizaron estos diagramas para programas informáticos; volviéndose así con el tiempo más populares dentro del mundo de la informática.

Para Cuatrecasas, L. y Gonzalez, J., (2017) indica que la simbología principal que se tiene para el diagrama de flujo es la siguiente (ver tabla 5) y los pasos a seguir para desarrollar uno de forma correcta:

1. Definir el propósito: se debe hacer una investigación detallada del proceso ya que esto nos dará una visión de cómo plasmarlos en el diagrama y no obviar ninguna actividad del proceso que se desea representar.
2. Poner las actividades en orden cronológico: esto ayudara a que nuestro diagrama tenga concordancia con la ejecución real del proceso. Es importante consultar con los operarios ya que estos son los que ejecutan día a día el proceso.
3. Definir los límites.
4. Identificar cada actividad con su respectivo símbolo.
5. Dibujar el diagrama.
6. Validarlo con las personas que participan del proceso; es decir, verificar si realmente lo que se tiene en el diagrama ya hecho concuerda con la ejecución real.

Tabla 5: Simbología principal del diagrama de flujo

Definición	Forma
Inicio / Fin	
Proceso	
Documento	
Decisión	
Data	
Almacenamiento de Datos	
Flecha de Flujo	

Fuente: Elaboración Propia

#### 2.2.1.4 PDCA

La herramienta PDCA por sus siglas en ingles Plan, Do, Check, Act está relacionada a la calidad y al control de procesos que tiene con fin la solución de problemas.

Cuando un problema que se presenta dentro del proceso productivo es solucionado este pasa a mejorar en su totalidad.

La metodología de la evaluación y mejora de la calidad se basa en el seguimiento de los pasos del ciclo de mejora continua de la calidad. La herramienta básica en calidad es el ciclo PDCA(Plan, Do, Check, Act). Plan: incluye identificar los problemas, formular objetivos, analizar causas y planificar medidas correctivas del problema. Do: es la ejecución propiamente dicha de las medidas correctoras y la medición de resultados. Check: es la comparación de los resultados con los objetivos, la realización del feedback a los profesionales y analizar las causas de no cumplimiento. Act: actuar para eliminar las causas de las desviaciones, modificar el plan de nuevo o institucionalizarlo. (Ayuso, D., y De Andres, B., 2015, p.18)

Para Rother, M., (2017) el PDCA fue implementado por primera vez por el año 1920 por físico, ingeniero y estadístico estadounidense Walter Andrew Shewhart reconocido también por ser uno de los pioneros en el control de calidad utilizando métodos estadísticos. Luego de esto se volvió más popular en todo el mundo por el profesor William Edwards Deming unos de los más reconocidos en la gestión de calidad durante la segunda guerra mundial y también asesoramiento a ejecutivos japoneses.

El ciclo PDCA se divide en 4 etapas que se desarrollan de la siguiente manera:

- Plan (Planificar): En esta etapa se define el plan de acción es decir lo que se quiere lograr previo a una identificación de las causas principales del problema.
- Do (Hacer): Ahora pondremos en ejecución lo desarrollado en la etapa previa
- Check (Verificar): Una vez q se implementó o ejecuto el plan de acción esta para por una medición; ya que se debe determinar la diferencia entre lo realizado y lo que fue planeado en la etapa de planificación.
- Act (Actuar): En esta parte se hace correcciones siempre que se haya encontrado alguna diferencia en la etapa de verificación si no fuera el caso para a estandarizarse la acción y se regresa a la parte inicial del proceso es decir a planificar.

Las ventajas de utilizar esta herramienta son:

- Efectividad: Una de las grandes ventajas de esta herramienta es la eficiencia en su aplicación dentro de la organización ya que permite planificar de una mejora manera las estrategias a tomar.
- Mejora Continuar: El funcionar en formar cíclica permite que esta herramienta desarrolle una mejora continua dentro de los proceso de la organización.
- Bajo Costo: aplicar esta herramienta no genera una gran inversión ya que los planes de acción no determinan necesariamente alguna compra o gasto.

### **2.2.2 Productividad**

La productividad es un indicador cuyo fin es calcular cuántos productos o servicios se han producido por cada recurso utilizado durante un tiempo determinado.

La productividad puede definirse como “el arte de ser capaz de crear, generar o mejorar bienes y servicios”. En términos económicos simples, es una medida promedio de la eficiencia de la producción. Esta se expresa como la relación entre las entradas utilizadas en producción y sus salidas. (Nemur L., 2016, p.2)

La productividad calcula la eficiencia de producción por cada recurso consumido, es decir alcanzar el máximo rendimiento de producción con la menor cantidad de recursos.

Es por eso que la productividad nos permita determinar la producción mensual de un operario, la producción de una máquina.

La productividad se calcula de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Produccion\ Obtenida}{Recursos\ utilizados}$$

Siendo la productividad igual a la relación que existe entre la producción obtenida y los recursos utilizados.

Se debe tener mucho cuidado con este indicador ya que no siempre refleja una realidad como es el caso si se intenta medir la productividad de un trabajador de call center ya que este puede atender de forma buena a 3 clientes en un día mientras que otro puede atender a 20 de mala manera en el mismo tiempo.

Algunas acciones que se pueden tomar dentro de la empresa para mejorar la productividad son:

- Modernizarse; es decir, se debe analizar las opciones de implementar tecnología nueva al proceso de producción, pero no solo implica eso también implica adoptar nuevas metodologías modernas nuevas formas de pensar de acuerdo al desarrollo del mercado para no quedar desfasados.
- Capacitar al personal también es una opción para incrementar la productividad ya que el capital humano dentro de una organización es importante y al adquirir nuevos conocimientos les permite desarrollar y mejorar sus actividades dentro la empresa. También lograrán una motivación en estos ya que se están desarrollando lo que también aumentará su productividad.

- La planificación es un punto muy importante dentro del incremento de la productividad; ya que con esta se logra tener objetivos y metas definidas.

### **2.2.3 Centro de Distribución**

Para Mas, CH., (2015), un centro de distribución es un espacio donde no solo se almacena mercadería, sino que también de empaquetan y despachan pedidos para ser distribuidos a clientes finales o intermediarios. Estos centros de distribución por lo general funcionan con un sistema de gestión de acuerdo a sus necesidades.

Estos sistemas varían mucho dependiendo del tipo de mercadería que almacenan y las características que estos deban mantener o requerir mientras dure su estadía en el centro de distribución hasta ser despachados

Por esto las principales funciones del centro de distribución son almacenar, cuidar y despachar de manera eficiente, lo que implica que el centro de distribución esté acondicionado debe estar acondicionado para preservar en todo momento la integridad de la mercadería.

Al manejar gran cantidad de mercadería siempre están presente problemas comunes estos son algunos:

- Entrega de productos dañados o equivocados: el gran incremento de la demanda de productos por compras online aumenta proporcionalmente el despacho de productos adquiridos mediante este medio; sin embargo, uno de los problemas con los que se topan frecuentemente los clientes es que a la hora de recibir sus productos se encuentran dañados o no corresponden a lo que solicitaron generando reclamos por parte de estos lo que genera a la empresa pérdida de dinero o clientes.
- Una mala práctica en los centros de distribución es mezclar los productos que han sido devueltos por algún reclamo con los productos que son para despacho en el mismo espacio de almacenamiento ocasionando confusiones para el operario de almacén que va a efectuar el despacho. Lo que provoca muchas veces que un producto que ha sido devuelto termine siendo despachado para otro cliente.
- Otro inconveniente que se presenta en los centros de distribución es la poca capacidad de reacción ya sea con el personal de transporte que no cumple con las horas de recojo o con el mal manejo de la información de la mercadería. Todo esto genera un

flujo lento en el centro de distribución los que retrasan el trabajo y genera cuellos de botella provocando que el cliente no se sienta satisfecho con el servicio.

- Otro tipo de problema es las operaciones del personal de transporte ya sean internos o subcontratados muchas veces existen fallas ya que no se les informe por completo de la clase de productos que llevan y los cuidados o restricciones que podrían tener estos causando que se entregue un producto defectuoso al cliente.

Por todo esto es importante implementar un sistema de gestión de almacenes eficiente para poder así cumplir con los requisitos exigidos por el cliente para no generar gastos extras o pérdida de estos.

#### **2.2.4 Costos Logísticos**

Según Escalante, J., y Uribe, R., (2014) entre de los costos logísticos existen dos tipos en las que se pueden dividir: costos de almacenaje, costos de abastecimiento y costos de distribución. Los costos de almacenaje son los que se provienen de tener mercadería dentro del almacén.

Los costos del espacio hacen referencia no únicamente al espacio que ocupan las mercaderías, sino además al espacio que se necesita para poder trabajar. Para cuantificar los costos del espacio es necesario contemplar varios aspectos. En primer lugar, se toma en cuenta el alquiler, y los pagos, en el caso que el almacén ha sido adquirido por la empresa no se tomaran en cuenta el valor del terreno sino sólo el edificio. También, debemos tener en cuenta el financiamiento, que son los intereses de lo que se ha invertido en el espacio. Por último, se debe tener en cuenta el mantenimiento, que implica los gastos y reparaciones del establecimiento. Asimismo, se debe tener en cuenta los seguros del establecimiento y los impuestos. También se debe tener en cuenta los costos variables ya que, mientras más números de pedidos se reduce el costo del espacio.

Los costos de las instalaciones tienen que ver con la infraestructura del establecimiento ya sea estantes, señaléticas.

Los costos de manipulación se refieren al recurso humano y el equipo necesario para manipular la mercancía en el almacén. Son tres los aspectos a calcular: el recurso humano que manipula la mercancía que conlleva a gastos en sueldos brutos, seguridad social a cargo de la empresa, uniforme, almuerzo, equipos de protección para el recurso humano; el alquiler y/o compra para traslado de mercadería.

Los costos de inventario son los que se generan por el mantenimiento de este en el almacén.

Los costos de administración se centran en los surgidos en la gestión administrativa del stock. En principio vienen a suponer los mismos tipos que en los costos de mantenimiento; es decir, los costos del recurso humano, los costos de los equipos de la administración y otros varios como el material de oficina.

Los costos generales están encaminados a los costos en la limpieza, la luz del almacén, el agua, la basura, la vigilancia, el teléfono, etc.

Finalmente, los costos ocultos son aquéllos que se generan en el almacén y de difícil cuantificación, tales como los producidos por una rotura de stock, la obsolescencia del producto y las roturas, robos y mermas. Todo ello es difícil de cuantificar, por el cual motivo se suele obviar al calcular el coste total del almacenaje.

### **2.2.5 Buenas Prácticas de Almacenamiento**

Según Elías, X., (2012) BPA o buenas prácticas de almacenamiento son una parte del programa de Buenas Prácticas de Manufactura o también llamado BPM y son una serie de normativas o reglas que todas las empresas dedicadas al rubro de logística, importación, distribución, y expedición de productos o cargas; respecto a las instalaciones, equipos y procedimientos operativos, con el fin de preservar las características y el buen estado de estos productos para su entrega a cliente.

Por lo tanto, centran sus servicios en tres áreas principalmente que son: el área de almacenamiento, transporte y distribución de mercadería, estas prácticas si siguen para asegurar que se mantenga la calidad de la mercadería en cada parte del proceso que va desde la recepción, almacenamiento y transporte. Esto lleva a la inspección para que se asegure el cumplimiento de todos los controles necesarios durante todo el proceso.

Es importante tener un control de calidad en estos procesos:

- Recepción: Revisión de lotes, fechas de vencimiento, se debe tener la temperatura debida si fuera el caso, control documentario y todas las verificaciones necesarias dependiendo de los productos.
- Almacenamiento: Revisión de limpieza, reducir la existencia de grasa, polvo o cualquier otra cosa que pueda contaminar o dañar le producto, de ser necesario y siempre que el producto no pueda tener contacto con el suelo, se debe utilizar una

plataforma ya sea de plástico o madera siempre que esta cumpla con los lineamientos de calidad, también se debe tener en cuenta la iluminación del almacén, control de plagas y vectores, control de temperatura, listas de verificación de fumigaciones, ordenamiento de la mercancía según manuales operativos, primeras en entrar, primeras en salir para facilitar la rotación de los productos.

- Despacho: Verificación de lotes, cantidades, listas de despacho, inspección visual de los equipos de transporte, tarimas, montacargas en caso de que sean necesarios, mantenimientos de los equipos, limpieza de equipos de transporte, control de carnets de manipulación de alimentos emitidos por el personal sanitario del país, entre otras medidas.

Estos pueden ser algunos de los controles operativos de ciertas empresas, los cuales deben de verificarse a diario para verificar el cumplimiento de estos, este conjunto de prácticas se denominan Buenas Prácticas de Almacenamiento.

Existen empresas que, además de estos tres procesos, deben de garantizar también los controles en áreas como: Alistamiento, Distribución, Reclamos, Planes para Retiros de Productos del mercado, Personal y Seguridad y Atención al Cliente.

Manteniendo los controles y siguiendo los procedimientos operativos en cada uno de los procesos, se garantiza que los productos se encuentren en las mejores condiciones en todo momento. En caso de que los productos sean alimentos, deben de cumplir con la Inocuidad Alimentaria, es decir, la garantía de que los productos no causarán daño al consumidor, asegúrate de contratar operadores logísticos o proveedores de servicios de almacenamiento que cumplan con las Buenas Prácticas de Almacenamiento, de esta forma podrás estar seguro de que tu producto estará en buenas manos.

### **2.3 Definición de términos básicos**

- Auditoría: Auditoria, en su acepción más amplia, significa verificar que la información financiera, administrativa y operacional que genera una entidad es confiable veraz y oportuna, en otras palabras, es revisar que los hechos, fenómenos y operaciones se den en la forma en que fueron planeados; que las políticas y lineamientos establecidos se hayan observado y respetado; que se cumple con las obligaciones fiscales, jurídicas y

reglamentarias en general. Asimismo, significa evaluar la forma en que se administra y opera con el fin de aprovechar los recursos al máximo. (Sandoval, 2012, p.28)

- Mejora Continua: “El mejoramiento continuo, también conocido como Kaizen, busca mejorar constantemente maquinaria, materiales, utilización de mano de obra y métodos de producción a través de la aplicación de sugerencias e ideas de los equipos de la compañía.” (Jacobs, R., 2000 p.314)
- Productividad: “Es la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, a menudo es conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos.” (Schroeder, R., 2009, p. 533)
- Proceso: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto.” (ISO 2015)

## III. SISTEMA DE HIPÓTESIS

### 3.1 Hipótesis

#### 3.1.1 Hipótesis general

La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente en el incremento de la productividad de un almacén de tiendas por departamento.

#### 3.1.2 Hipótesis específicos

- a) La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente en la mejora de buenas prácticas de almacenamiento.
- b) La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente a reducir los costos operativos de recepción y distribución.
- c) La mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades.

### 3.2 Variables

Variable independiente: Implementación de plan de mejora continua

- Definición conceptual

“Consta de cinco etapas básicas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Estas cinco etapas constituyen lo que se denomina ciclo DMAIC.” (Prieto, 2010, p.55)

- Definición operacional

Realizar un plan de mejora continua en base a 2 pilares quickwins (mejoras a corto plazo) y proyectos (mejoras a largo plazo) para los procesos del almacén. Estos quickwins y proyectos serán implementados en base a las fases DMAIC (define,

measure, analyze, improve y control) posteriormente a la implementación se realiza un informe de cierre de quickwins o proyecto.

- Indicador de variable independiente

Tabla 6 Indicador variable independiente

<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>
Iniciativa o Proyecto implementada	Si/No

Fuente: Elaboración Propia

Variable dependiente: Productividad del almacén

- Definición conceptual

La productividad del almacén es uno de los tópicos más frecuentes empleados en las discusiones de dirección. La mayor parte de las empresas tratan de reducir los costos e incrementar el output y mejorar los niveles de servicio a través de una mejora de su productividad. (Anaya, 2008, p. 207)

- Definición operacional

La productividad del almacén se genera en base las a cantidad de unidades o cajas realizadas vs al total de número de horas trabajas al día por cada operario. Estas productividades son medibles siempre y cuando las actividades que realice el operario se registre en el sistema (DLX WMS).

- Dimensiones (tabla 7)

Tabla 7. Dimensiones variable independiente

<b>Dimensiones</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>
Buenas prácticas de almacenamiento	Las buenas prácticas de almacenamiento es no generar errores en los procesos del almacén teniendo criterios o estándares ya establecidos para los productos que se van recepcionar, reabastecer, almacenar, pickar y despachar.	Número de incidencias
Costo Operativo	Los costos operativos se miden en base a costo de los recursos utilizados por cada proceso del almacén vs las unidades o cajas trabajadas en un tiempo establecido.	Costo de recursos/ Unidades trabajadas
Capacidad de check out de unidades	Es la auditoria de las unidades que pasaron por el proceso de picking y acondicionado para ver la conformidad del pedido que solicito el cliente.	Número de unidades auditadas

Fuente: Elaboración Propia

## **IV. METODOLOGIA DEL ESTUDIO**

### **4.1 Tipo y nivel de investigación**

La presente investigación es, aplicada, explicativa, descriptiva y transversal.

Aplicada porque está orientado a solucionar un problema, en este caso la implementación de la mejora continua para incrementar la productividad.

Explicativa porque; expresa como la implementación de la mejora continua afecta a la productividad.

Descriptiva porque detalla la implementación de la mejora continua para la continua.

Transversal porque; va a través de los tiempos enero – junio 2018 y enero - junio 2019

La unidad en análisis son los registros de productividad y costos unitarios de los procesos de recepción, despacho y distribución.

### **4.2 Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es cuasiexperimental y postexperimental.

Cuasiexperimental; ya que se manipula una variable como la implementación de la mejora continua y analiza su resultado sobre la variable productividad.

También es postexperimental; ya que el resultado se analiza y se mide después de la interacción de las variables.

### **4.3 Población de estudio**

La unidad de análisis para el presente trabajo de investigación comprende a los registros de los procesos de recepción, despacho y distribución y sus datos asociados de La empresa; productividad y costos unitarios de los procesos de recepción y distribución

La población es el total de unidad de análisis (registros) del periodo que dura la investigación desde año del 2018 hasta el 2019.

### **4.4 Diseño muestral**

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia tomando 2 muestras, la primera muestra se toma entre los meses de enero - junio del 2018 y la segunda entre los meses de enero - junio del 2019. Los registros que se analizaron serán la productividad del proceso de despacho, número de incidencias de proceso de picking y costos unitarios de los procesos recepción y distribución.

### **4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La recolección de datos se realizó mediante búsqueda documental y consultas a base datos del sistema logístico DLX WMS. Para la elaboración de productividades se realizaron las consultas en el sistema:

- Admon trabajos diarios
- Admon stock de inventario
- Admon resultados día
- Admon Cubiscan

A la par se utilizó el sistema de distribución (Distribución WMS) para sacar los costos de este proceso. Como complemento de la información de los sistemas se apoyó en las siguientes técnicas: observación, estudios de tiempos, diagrama de flujo y hoja de registros.

#### **4.6 Procedimientos para la recolección de datos**

Para los registros de numero de incidencias:

- Se ingresa los detalles de los pedidos que fueron incoformes en una plantilla de Microsoft Excel
- Se descarga información de total de pedidos que fueron atendidos al mes.

Para los registros de productividad de los procesos de recepción y despachos elaboro de la siguiente manera:

- Se descargó la data del sistemas Dlx w4w de las consultas Admon trabajos diarios, Admon stock de inventario, Admon resultados día, Admon cubiscan
- Se descargó las consultas en un Microsoft Excel, para luego añadir la información en un documento Microsoft Excel llamando “Productividades diarias”, donde una macro genera las productividades con la información obtenida del día.
- Se consolida toda la productividad diaria y se genera una productividad mensual.

Los registros de costos unitarios de los procesos de despacho, recepción y distribución se elaboraron de la siguiente forma:

Recepción:

- Se consolida la información del registro de Microsoft Excel Contenedores de importación, de los meses de estudio, en este documento se obtiene todos los bultos que contiene el contenedor, la cantidad y tamaño de contenedor que arribaron al almacén.
- De acuerdo a la información y tamaño de contenedores se designa el costo de cuadrillas que se contrató para los meses de estudio.
- Se revisó el detalle de la planilla de recepción para sacar los costos del personal.
- Teniendo los costos de personal y de los servicios se cruza con los bultos del mes y se obtiene el costo unitario, donde se registra en la plantilla de Facturación operaciones mensual

Despacho:

- Se descarga la información del sistema DLX w4w, “admon trabajos diarios” donde se consolida las unidades auditas en todas las estaciones de check out.
- Se revisó el detalle de la planilla de despacho para sacar los costos del personal.
- Revisión los costos de insumos de las estaciones de check out
- Teniendo los costos operativos de check out se cruzó con las unidades trabajadas del mes y se obtuvo el costo unitario, donde se registra en la plantilla de Facturación operaciones mensuales.

Distribución:

- Se descarga la data del despacho de móviles mensual del sistema de diversión donde se obtuvo la información de cantidad de unidades despachadas, tipo de móvil, destino, y horarios de salida y llegada.
- En base a esta información con la tabla de servicios se obtuvo los costos de cuadrilla, flete y resguardo de acuerdo al tipo de móvil y horario de salida.
- Teniendo los costos distribución se cruza con las unidades despachadas jadas del mes y se obtiene el costo unitario, donde se registra en la plantilla de “Facturación distribución mensual.

#### **4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa Microsoft Excel que permite procesar gran cantidad de datos y observar los resultados mediante tablas y/o gráficos.

También se utilizó el programa SPSS permite el análisis estadístico de la información para comprobar la hipótesis propuesta.

## V. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

En el presente capítulo se realizó un diagnóstico actual de los procesos de estudio de La Empresa donde se identificaron las mediciones actuales de estas, para posteriormente realizar una comparación del estado actual vs estado mejorado de los procesos, las mejoras que se generarán en los procesos será en base a la metodología DMAIC.

### 5.1 Diagnostico situación actual

#### Buenas Prácticas de almacenamiento (BPA)

La mayor parte de incidencias se genera en el proceso de picking (ver anexo 2), por tal motivo se realizó un levantamiento de información para posteriormente realizar un análisis del motivo y la cantidad de incidencias que ocurren por temas de picking en el rango de los meses enero-junio 2018.

Se midió los casos de incidencias de productos faltantes en los pedidos del cliente por temas de picking, la cual se observa en la figura 10

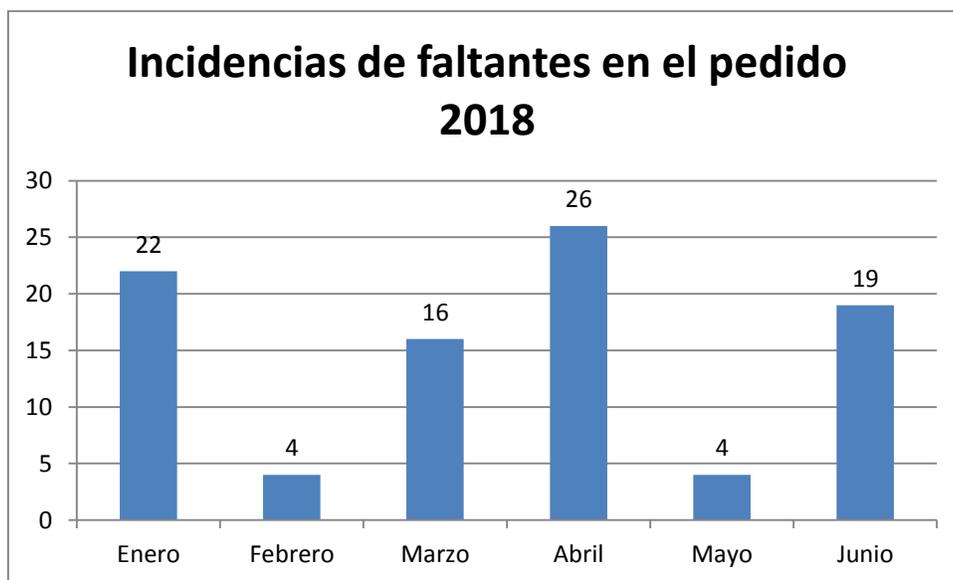


Figura 10 Incidencias de faltantes en el pedido 2018

Fuente: La Empresa

La media del número de incidencias de faltantes en el pedido es de 15 incidencias/mes.

El gráfico 10 nos muestra la cantidad de pedidos que El Cliente reclamo por un tema de que le faltaba o estaba incompleto su pedido. Esta información hace mención a incidencias con el producto de conjuntos deportivo que es el que siempre tiene 2 partes y por lo general una parte es olvidada en su ubicación de almacenamiento (ver anexo 2).

### **Costos operativos de recepción y distribución**

#### **Recepción**

Los costos operativos de recepción está compuesto por estos recursos horas hombre, horas máquina y servicios (ver anexo 3). Dentro los 3 costos mencionados el que mayor impacto tiene es decir el que aumenta o disminuye el costo operativo es el servicios de cuadrillas para la descarga de contenedores que es realizada por un tercero.

Se levantó información de descarga de contenedores según quien realiza la descarga el proveedor o la empresa y el tiempo que demoran en realizar la descarga (ver tabla 8) de contenedores para posteriormente analizarla y se obtuvieron los siguientes gráficos (ver figura 11 y 12)

Tabla 8 Tiempo de descarga de contenedores por cuadrilla externa

Tipo de contenedores	Tiempo de descarga
Contenedor de 20''	1.7 hrs
Contenedor de 40''	2.5 hrs

Fuente: La empresa

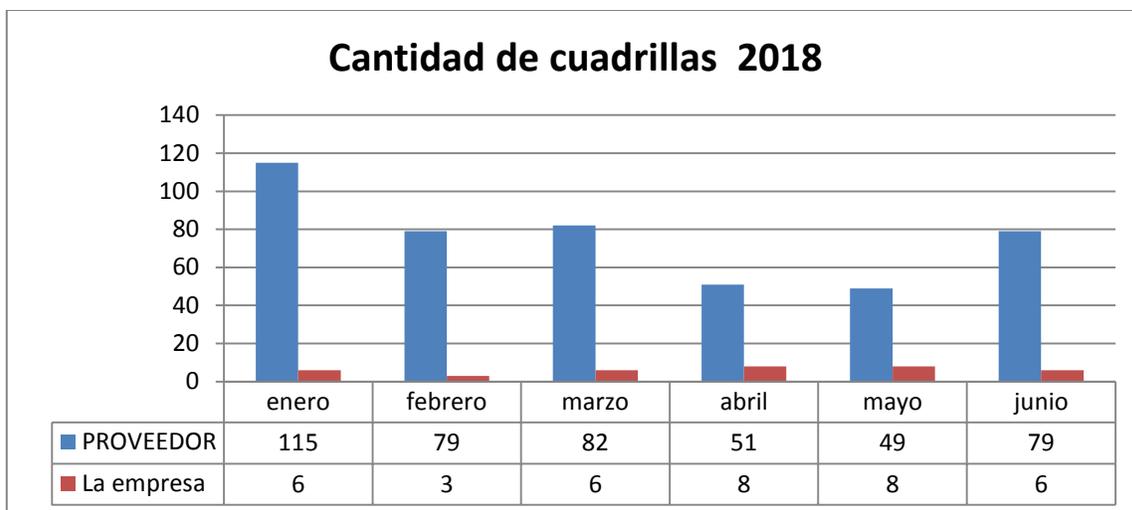


Figura 11 Cantidad de cuadrillas 2018

Fuente: La empresa

La media de cuadrillas utilizadas por el proveedor es de 76 cuadrillas/mes y la media de cuadrillas de la empresa es de 6 cuadrillas/mes (ver figura 12)

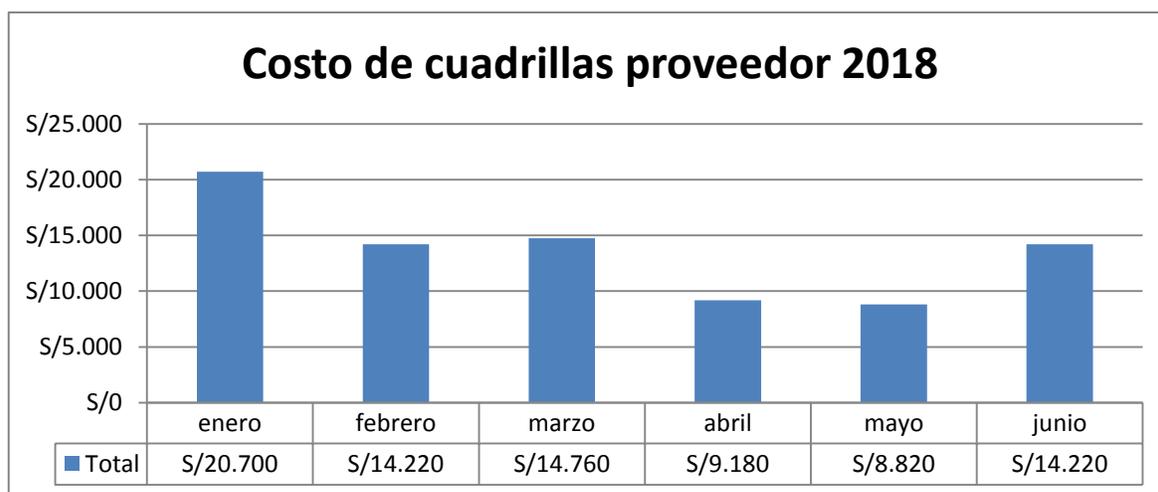


Figura 12 Costo de cuadrillas del proveedor 2018

Fuente: La empresa

La media del costo de utilización de cuadrillas del proveedor es de 13,650 soles/mes

A si mismo se revisó el costo unitario del área de recepción en el periodo de tiempo estableció anteriormente y se obtuvo la siguiente información (ver tabla 9)

Tabla 9 Costo unitario del proceso de recepción 2018

Descripción	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Coto unitario	0.060	0.071	0.071	0.112	0.097	0.054

Fuente: La empresa

La media del costo unitario de recepción es de 0.078 s//unidad.

### Distribución

Por otro parte se midió los s costos operativos de distribución que son costos asociados a la cantidad de móviles y los servicios que integran que son las cuadrillas de carga, y seguridad (custodia y resguardo). Se levantó información sobre la utilización de la capacidad de móviles, cantidad de servicios y el costo unitario para los despachos de los pedidos que realiza El Cliente en el periodo de tiempo enero – junio 2018 y se obtuvo la siguiente información. (Ver figuras 13, 14 y 15)

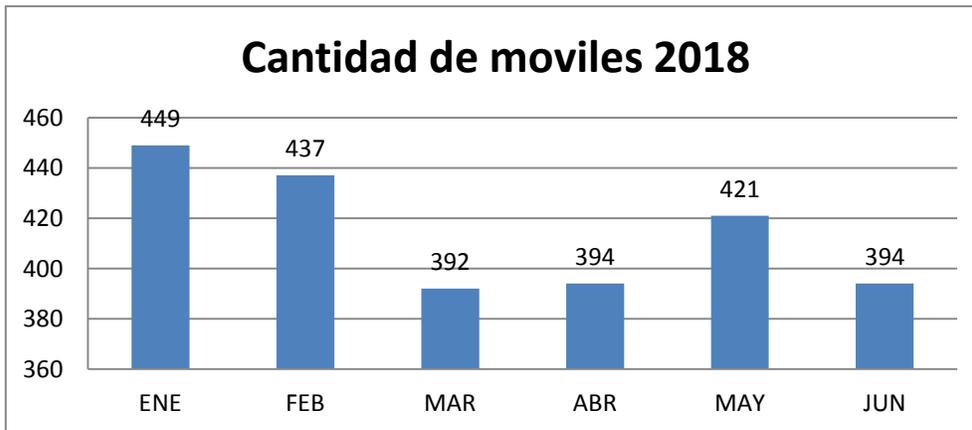


Figura 13 Cantidad de móviles 2018

Fuente: La empresa

La media de utilización de móviles 415 móviles/mes

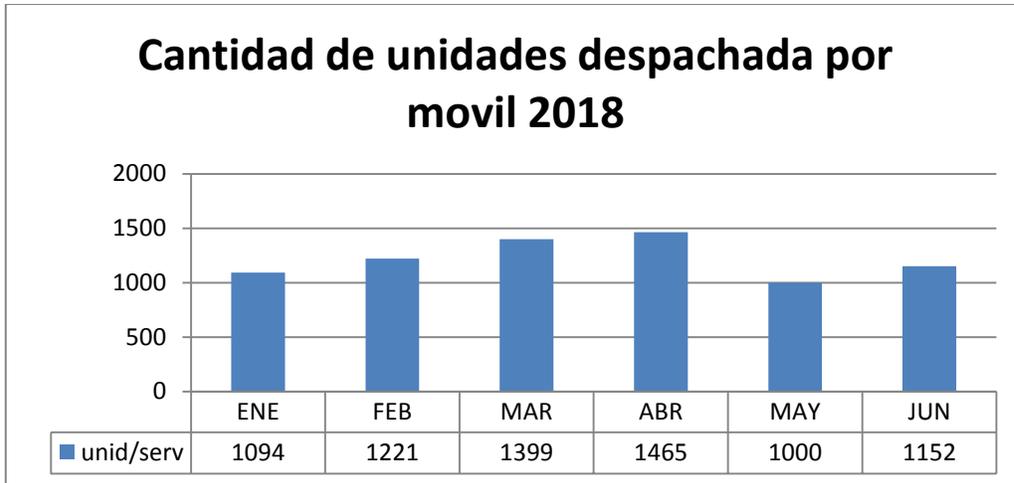


Figura 14 Cantidad de unidades despachadas por móvil 2018

Fuente: La empresa

La media de unidades despachadas por móvil es de 1222 unidades/mes

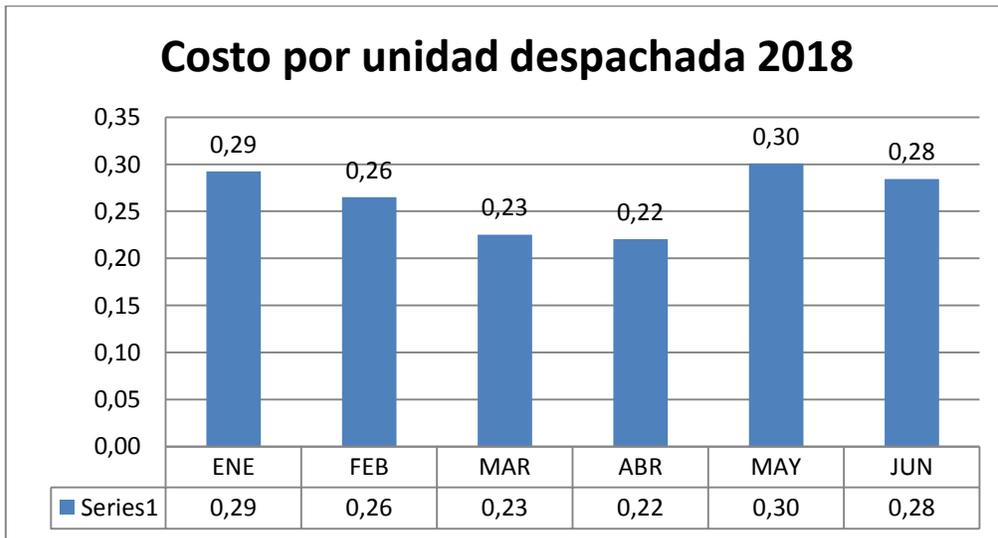


Figura 15 Costo por unidad despachada 2018

Fuente: La empresa

La media de los costó por unidad despachada es de 0.261 mensual

## Capacidad productividad de check out de unidades

Actualmente se tiene 8 estaciones de check out donde se realiza auditoria a las unidades (ver anexo 4) de los pedidos del cliente para ver la conformidad de estos. Se analizó el área de trabajo de la estaciones y como esta compuesta (ver figura 16)

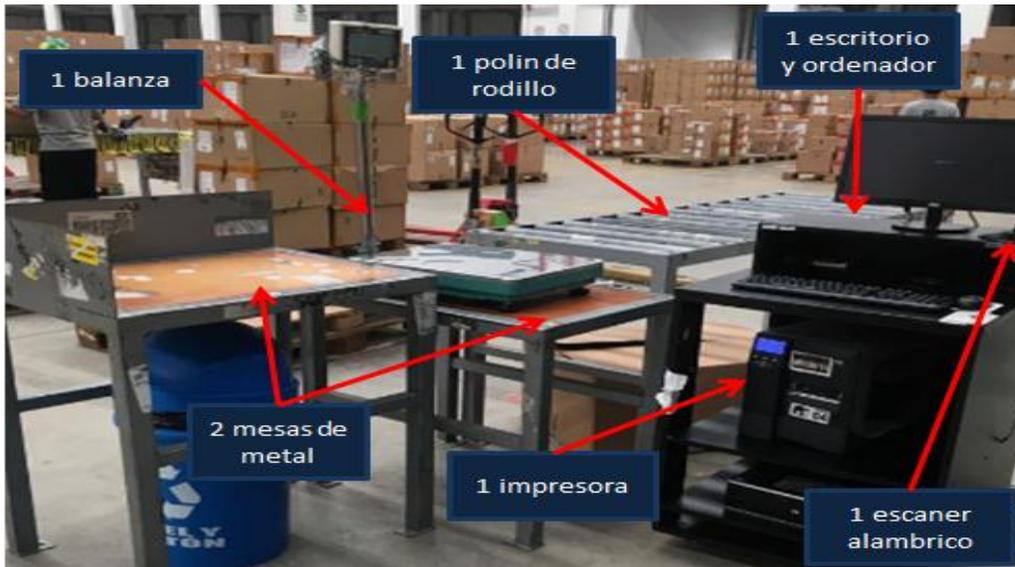


Figura 16 Área de estaciones de check out 2018

Fuente: La empresa

Posteriormente se midió el flujo del proceso de check out para analizar que como se puede cambiar este para una mayor rapidez del operario que se encuentra auditando (ver figura 17)



Figura 17 Diagrama de bloques del proceso de check out de unidades 2018

Fuente: Elaboración propia

Luego se midió las tarea de auditoria que realiza el operario en las estaciones mediante un diagrama bimanual para ver cuantas tareas con ambas manos realiza el operario en las estaciones de check out (ver figura 18 y tabla 10)

DIAGRAMA BIMANUAL											
Fecha y hora:		08/2018									
Actividad:		Auditoria de unidades en estaciones de check out									
Producto:		Textil									
Cantidad de caja		12 unidades									
N°	MANO IZQUIERDA	●	■	➔	▼	●	■	➔	▼	MANO DERECHA	N°
1	Colocar caja master a mesa	x				x				Colocar caja master a mesa	1
2	Agarrar caja maaster	x				x				Agarra escaner alambriico	2
3	Agarrar caja maaster	x				x				Escaner codigo de barras de caja	3
4	Espera		x			x				Soltar escaner alambriico en la mesa	4
5	Digitar en cpu (Cargar y saltar paso)	x				x				Digitar en cpu (Cargar y saltar paso)	5
6	Abrir la caja	x					x			Espera abertura de la caja	6
7	Agarrar caja maaster	x				x				Agarra escaner alambriico	7
8	Sujetar la caja	x				x				Ecanear codigo de barra de unidades	8
9	Cerrar la caja	x				x				Soltar escaner alambriico	9
10	Levantar y empujar caja a la balanza	x				x				Levantar y empujar caja a la balanza	10
11	Valiadr curva y escribir peso en el cpu		x				x			Valiadr curva y escribir peso en el cpu	11
12	Colocar siguiente caja master en mesa	x				x				Colocar siguiente caja master en mesa	12
13	Sacar etiqueta de papel	x				x				Sacar etiqueta de papel	13
14	Pegar etiqueta de check out a la caja	x				x				Pegar etiqueta de check out a la caja	14
15	Empujar caja calzado a los rodillos de embalado	x				x				Empujar caja calzado a los rodillos de embalado	15
<b>TOTAL MANO IZQUIERDA</b>		<b>13</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL MANO DERECHA</b>	

Figura 18 Diagrama bimanual proceso de check out 2018

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Resumen de actividades de auditoria de unidades

TIPO	Mano Izquierda	Mano Derecha	Total
Operación	13	13	26
Verificación	2	2	4
Traslado	0	0	0
Almacenamiento	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Y por último se midió la productividad de check out en el periodo de tiempo enero-junio 2018 y se obtuvo la siguiente información (ver figura 19)

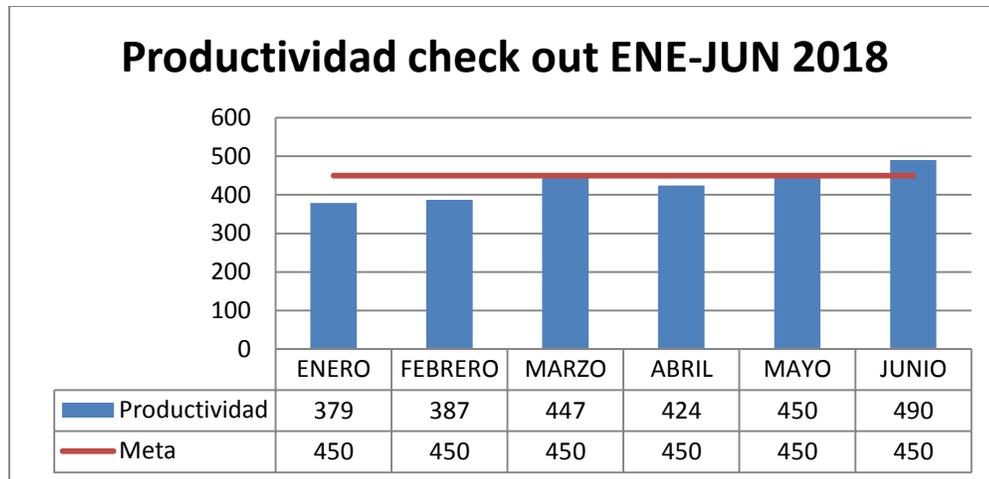


Figura 19 Productividad de check out ENE- JUL 2018

Fuente: La empresa

La media de la productividad de check out es de 430 mensual.

La meta de esta actividad es de 450 unid/hr de los 6 meses el mes de mayo y junio se cumplió y se pasó con esta meta los siguientes meses está por debajo del objetivo.

## 5.2 Implementación de mejora continua con la metodología DMAIC

### Buenas Prácticas de almacenamiento (BPA)

Para seguir las actividades de implementación se realizara un gantt de trabajo en base a las etapas DMAIC con fechas de entrega estimadas, reales y responsables de cada actividad. (Ver anexo 5)

Se realizó actividades de acuerdo a las etapas DMAIC las cuales se presentaran a continuación:

#### ➤ DEFINIR

Alcance de mejora: Reducir las incidencias en despacho de conjuntos deportivos e incrementar las buenas prácticas de almacenamiento en la zona donde se encuentran estos artículos.

Involucrados:

- Analista de planificación
- Líder operativo outbound

- Supervisor de E-commerce
- Supervisor de picking
- Líder de proyectos de Ingeniería
- Asistente de proyectos de ingeniería

Proceso: Picking, Reabasto y Despacho

➤ MEDIR

- Recopilar información de incidencias en el despacho Enero – Junio 2018 – Data de incidencias en el despacho 2018
- Recopilar información de stock de productos del almacén Enero – Junio 2018 – Data stock de artículos de mezzanine
- Layout de categorías de mezzanine

➤ ANALIZAR

- Análisis de la cantidad y el motivo de reclamo de faltantes en el despacho (ver tabla 11 y figura 20 )

Tabla 11 Cantidad de incidencias en despacho

Mes	Cantidad de incidencias
ENERO	22
FEBRERO	4
MARZO	16
ABRIL	27
MAYO	4
JUNIO	19

Fuente: La empresa

La de incidencia en los pedidos de los meses de Enero – Junio 2018 es faltantes en el despacho que tiene una media de 15 pedidos/mes con este tipo de incidencia

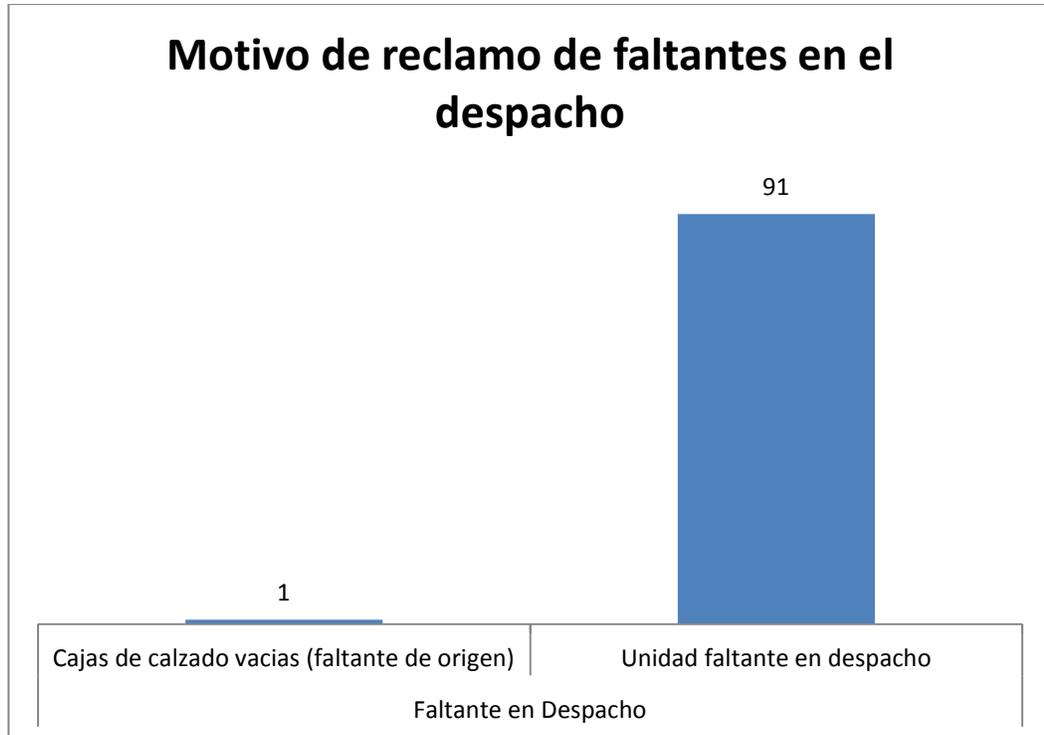


Figura 20 Motivo de reclamo de faltantes en el despacho

Fuente: La empresa

El motivo de mayor reclamo del cliente por faltante en el despacho es por unidad faltante que se refiere a que no se entregó el producto completo. Este caso sucede cuando el producto lleva 2 partes (casaca/pantalón, polo/pantalón, polo/short) que son los artículos de la categoría de conjuntos deportivos

- Análisis de cantidad de artículo con mayor incidencia en el despacho (conjuntos deportivos). Ver tabla 12

Tabla 12 Cantidad de artículos con incidencias en el despacho

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad de unidades</b>	<b>de Conjuntos deportivos</b>
BASKETBALL	1888	0
CASUAL	4641	0
DANCE	7	0
FOOTBALL/SOCCER	15700	32
MIXED MARTIAL ARTS	602	0
NOT SPORTS SPECIFIC	49464	973
ORIGINALS	30288	684
OUTDOOR	905	0
RUGBY	68	0
RUNNING	32875	0
SKATEBOARDING	4203	0
STUDIO	2956	32
SWIM	4055	0
TENNIS	2136	0
TRAINING	67855	2137
YOGA	57	0
<b>Total general</b>	<b>217700</b>	<b>3858</b>

Fuente: La empresa

Se analizó del total de categorías que existe en el área de mezzanine cuantas unidades hay almacenadas de conjuntos deportivos en el periodo enero – junio 2018, del total de unidades se tiene que hay 3858 unidades conjuntos deportivos que hace referencia a un 2% del total de unidades almacenadas en el mezzanine.

- Se analizó la distribución de conjuntos deportivos en el layout de mezzanine (ver figura 21)

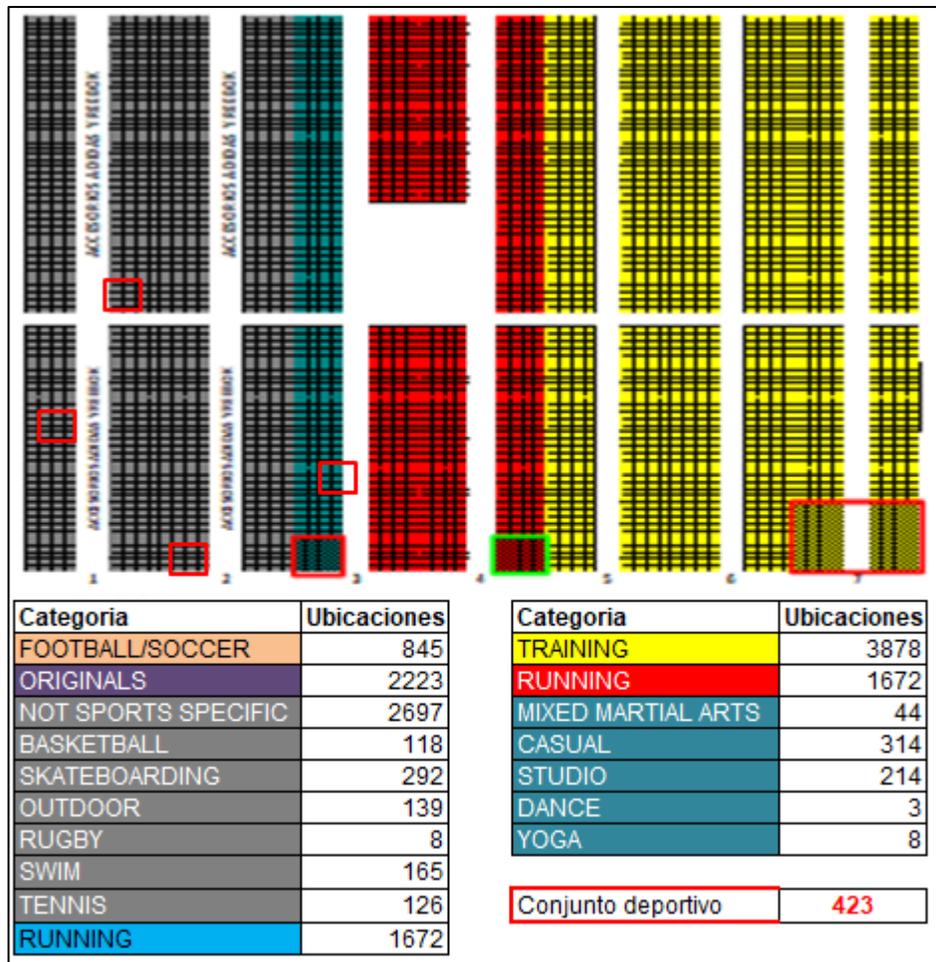


Figura 21 Layout de distribución de conjuntos deportivos

Fuente: La empresa

En base al layout de mezzanine se revisó la cantidad de ubicaciones por categoría y en base a estas categorías se rastreó las ubicaciones donde se encuentran los conjuntos deportivos que suman un total de 423 ubicaciones, las cuales no se encuentra juntas en un solo pasillo si no están dispersas por los pasillos 2, 3, 4, 5 7 y 8.

➤ IMPLEMENTAR

- Se elaboró solución para los problemas con las incidencias en el despacho para los conjuntos deportivos.

1. Añadir una etiqueta de color amarillo y el nombre de conjunto deportivo con la cantidad de unidades en esta para ser pegada a la caja bandeja de cada ubicación donde se encuentra estos artículos.
  2. Cambiar la ubicación de los conjuntos deportivos ya agruparlos en pasillos continuos
- Se elaboró la etiqueta de color amarillo con el nombre de artículo deportivo y se procedió a pegar en las cajas bandejas de todos las ubicaciones (423) de conjuntos deportivos. Ver figura 22

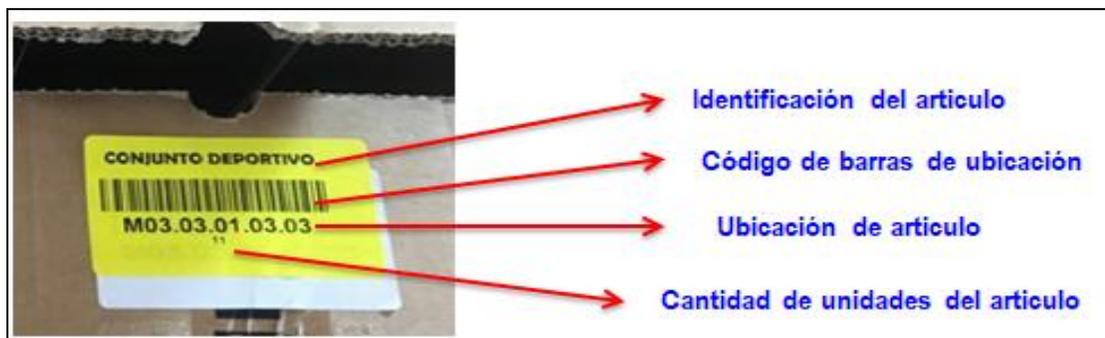


Figura 22 Etiqueta de conjunto deportivo

Fuente: La empresa

- Se realizó de un comparativo de las cajas bandejas del 2018 (ASIS) vs 2019 (TOBE). Ver figura 23

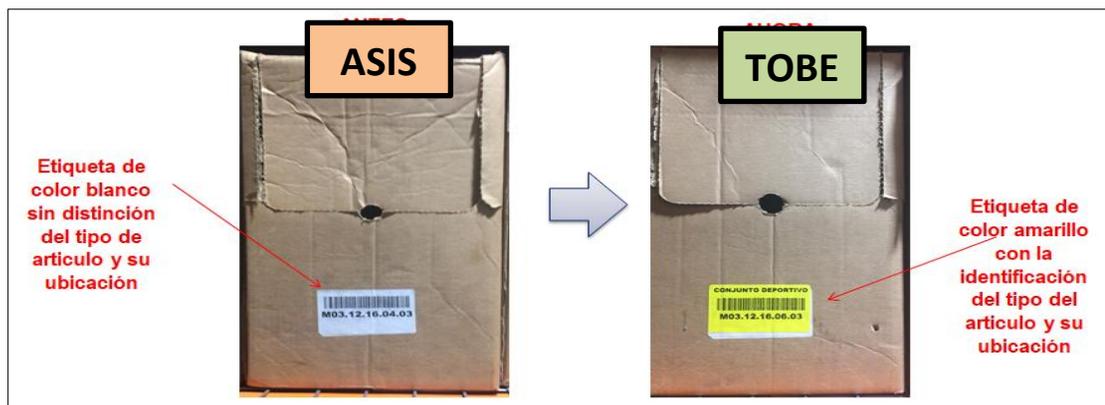


Figura 23 Cajas bandeja ASIS y TOBE

Fuente: La empresa

- Después de realizar el cambio de etiquetas de las cajas bandeja se procedió a mover todos los conjuntos deportivos a los pasillos 10, 12, 13,14, y 15 previa confirmación de sistema para realizar el cambio de lógico de ubicación, luego se trasladó la mercadería de conjuntos deportivos a estos pasillos. Ver figura 24



Figura 24: Pasillos de conjuntos deportivos

Fuente: La empresa

- Luego de haber llevado acabo la implementación de esta mejora se realizó una capacitación al personal de picking definiendo que en los pasillos 10, 12, 13,14, y 15 están los conjuntos deportivos con una etiqueta de color amarillo con el nombre que identifica este artículo y que este artículo está compuesto de 2 partes (casaca/pantalón, polo/pantalón, short/pantalón).

#### ➤ CONTROL

- Se verificó que total de artículos de conjuntos deportivos se encuentren en los pasillos 10, 12, 13,14 y 15.

- Control de incidencias en el despacho en el periodo de tiempo enero-junio 2019 (ver figura 25).

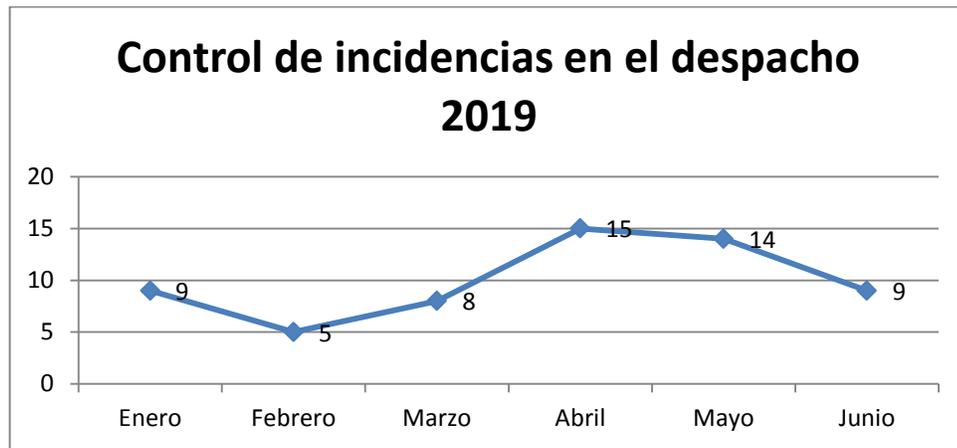


Figura 25 Control de incidencias en el despacho 2019

Fuente: La empresa

La media es de 10 pedidos por mes que tuvieron incidencias, se redujo en un 33% las incidencias por temas de faltantes en el despacho por el motivo de unidad faltante (conjunto deportivo)

En el grafico nos muestra que en los meses de abril y mayo hubo sus picos puesto que ingreso personal nuevo por tema de campaña por el cyber (3 meses de contrato), este personal no contaba con la capacitación de conjuntos deportivos. Se toma como medida de acción que todo personal que ingrese al proceso de picking tiene que ser capacitado con esta mejora continua.

### **Costos operativos de recepción y distribución**

Se realizó 2 gantt de trabajos separando el proceso de recepción y distribución ver anexos (6 y 7) donde se verán las actividades, fechas y responsables de la ejecución de estas mejoras en sus procesos respectivos.

### **Recepción**

En base a etapas DMAIC se realizó las siguientes actividades que se mencionan a continuación:

➤ DEFINIR

Alcance de mejora: Reducir el consumo de cuadrillas externas para descarga de contenedores y utilizar personal de La empresa para realizar esta actividad

Involucrados:

- Líder operativo de inbound
- Supervisor de Recepción
- Líder de proyectos de Ingeniería
- Asistente de proyectos de ingeniería

Proceso: Recepción

➤ MEDIR

- Se recopiló información de todo los arribos de contenedores que llegan al almacén en el periodo enero – junio 2018
- Se recopiló información del costo unitario de recepción del periodo enero – junio
- Se recopiló información del consumo de cuadrillas externas para descarga de contenedores enero – junio 2018
- Se realizó toma de tiempos y método de trabajo del área de recepción

➤ ANALIZAR

- Se analizó el tiempo de descarga de cuadrillas externas en base al tipo de contenedores que ingresaron al almacén. Ver tabla 13

Tabla 13 Tiempo de descarga de cuadrilla externa

<b>Tipo de contenedores</b>	<b>Tiempo de descarga</b>
Contenedor de 20''	1.7 hrs
Contenedor de 40''	2.5 hrs

Fuente: La empresa

- Análisis de cantidad de contenedores de 20” y 40” que arribaron en el periodo de enero – junio 2018

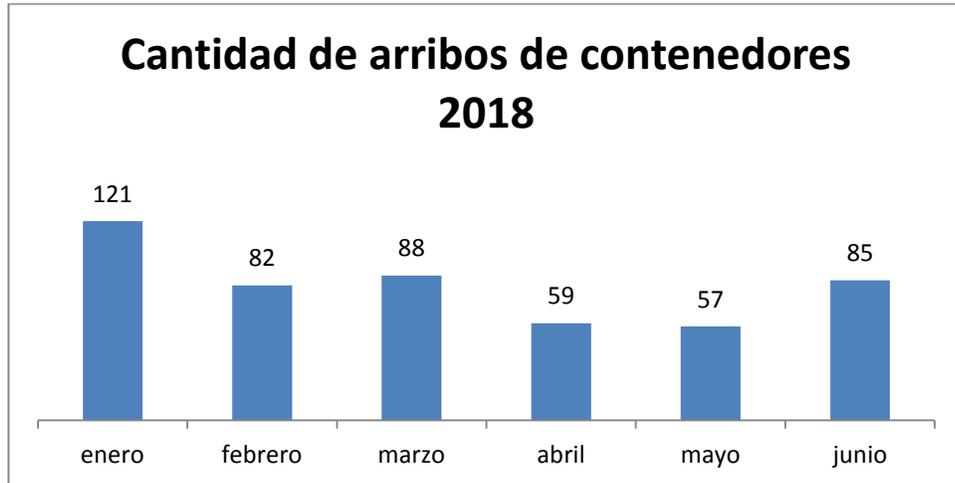


Figura 26 Cantidad de arribos de contenedores 2018

Fuente: La empresa

En promedio arribaron al almacén 82 contenedores/mes

- Análisis de utilización de cuadrillas y el costo de consumo de cuadrillas del proveedor 2018 (ver figura 27 y 28).

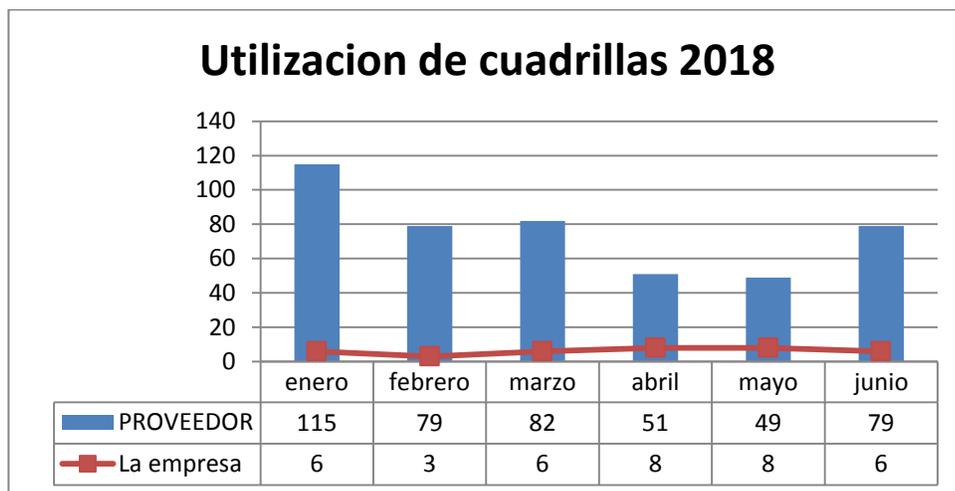


Figura 27 Utilización de cuadrillas 2018

Fuente: La empresa

Se utilizó en promedio 76 cuadrillas del proveedor por mes.

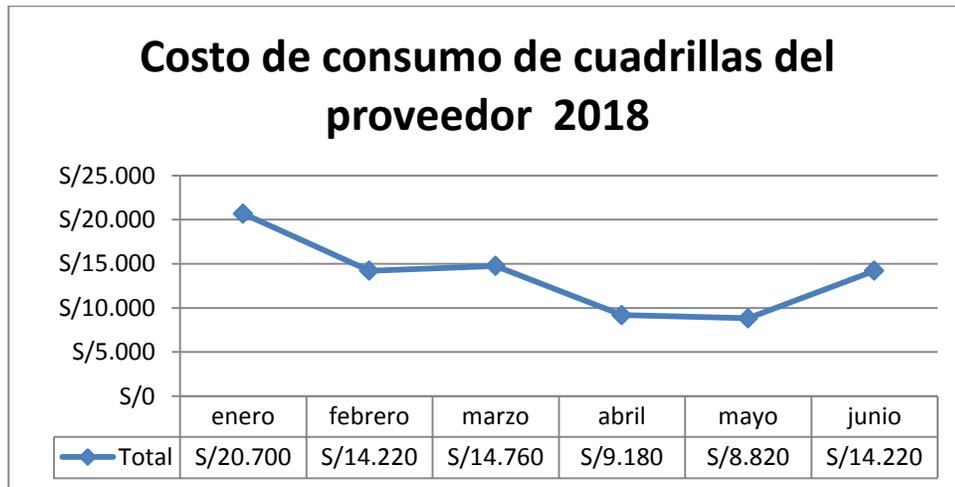


Figura 28 Costo de consumo de cuadrillas del proveedor 2018

Fuente: La empresa

Se pagó en promedio 13,646 soles/mensual en utilización de cuadrillas del proveedor.

#### ➤ IMPLEMENTAR

- Se realizó la propuesta por parte de la Empresa para la eliminación de utilización de cuadrillas.
  1. Descargar los contenedores de 20” y 40” con personal propio de la empresa.
  2. Compra de un equipo de descarga de contenedores para reducir los tiempos de descarga y fatiga del personal de La empresa.
  3. Reestructurar la actividades de recepción e ingreso de 2 operarios al proceso de recepción.

- Se compró el equipo de apoyo para descarga de contenedores (2 unidades). Ver figura 29



Figura 29 Equipo de apoyo de descarga

Fuente: La empresa

- Realizada la compra del equipo de descarga y el ingreso de 2 operarios se procedió a modificar la estructura de recepción para no utilizar cuadrillas del proveedor (ver tabla 14)

Tabla 14 Estructura de recepción

Actividad	# Operarios ASIS	# Operarios TOBE
Descarga CTN	0	4
Ingreso	1	1
Medida logística	2	1
Habilitadores	4	3
Maquinistas	3	3

Fuente: La empresa

La descargara se realizara con 4 personas inicialmente pero a medida que el flujo avance en el día los operarios habilitadores darán apoyo a los operarios de descarga de contenedores.

- Con la definición de esta nueva estructura se dio paso a una prueba piloto en este periodo el personal de La empresa realiza descarga de contenedores con ayuda de los equipos de descarga en los meses de setiembre y octubre.
- Con estos pilotos se observó los tiempos y la metodología de trabajo de descarga de contenedores del personal de La empresa (ver figura 30).

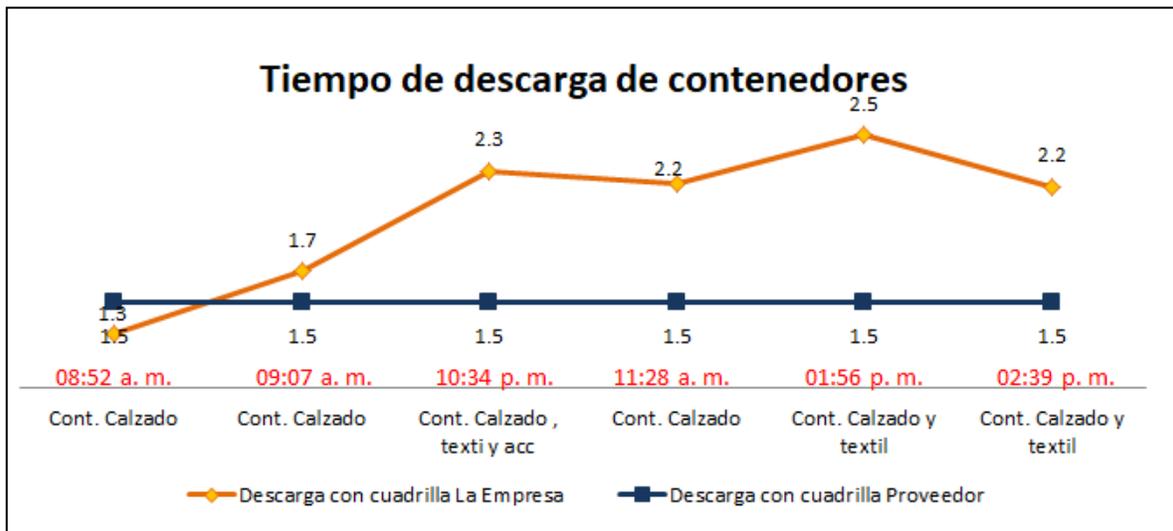


Figura 30 Tiempo de descarga de contenedores de la Empresa

Fuente: La empresa

Se puede observar en la medicación que al inicio de la jornada el tiempo de descarga es menor a medida que pasa el tiempo se va incrementando.

Tener en consideración que también que los contenedores de calzado son los que menor tiempo de descarga tienen ya que vienen ordenados y los que vienen combinados como los calzado/textil, textil/accesorio, calzado/textil y calzado/textil y accesorio son los que tiene mayor tiempo de descargar porque viene mezclado.

En base a la metodología de descarga no se hubo ningún cambio ya que la forma como descargaba en personal de la empresa no afectaba la productividad de ninguna otra de recepción.

- En base a esta información se solicitó al cliente que los contenedores con mayor tiempo de descarga como los calzado/textil, textil/accesorio, calzado/textil y calzado/textil llegaran al inicio del día y que los contenedores que contengan calzado ingresen terminando estos contenedores. A la par se puso relevos con el personal

de habilitadores y descarga de contenedores para que la misma persona no descargue un contenedor complejo más de 2 veces y así tener una mejor distribución de sobreesfuerzo

- Una vez la confirmación del cambio de arribos de los contenedores por parte del cliente se procedió a capacitar al personal sobre cómo se debe manipular los equipos de descarga, la forma de descarga y los criterios de descarga a todo el personal de recepción.
- Se dio por implementada esta iniciativa el mes de Diciembre y posteriormente se comenzó a trabajar de esta forma a inicios del mes de enero.

➤ CONTROL

- En la etapa de control se midió la utilización de consumo de cuadrillas del proveedor a menos que el cliente apruebe esta utilización. Ver figura 31

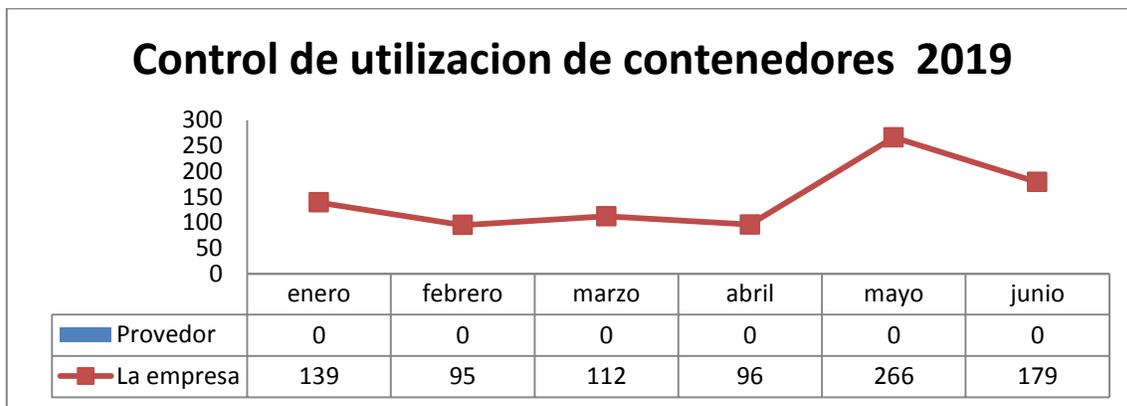


Figura 31 Control de utilización de contenedores 2019

Fuente la empresa

- Control de costo unitario de recepción en los meses de enero y junio 2019 .Ver tabla 15

Tabla 15 Costo unitario de recepción 2019

Mes	Costo unitario (S//unidad)
Enero	0.031
Febrero	0.045
Marzo	0.037
Abril	0.054
Mayo	0.033
Junio	0.038

Fuente: La empresa

- Control de ahorros por no utilizar cuadrillas del proveedor externo. Ver figura 32

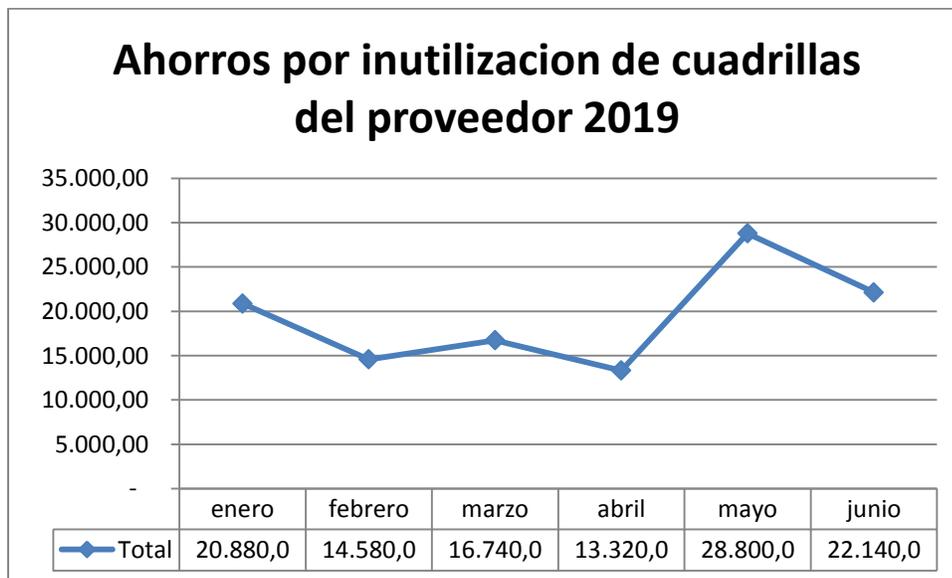


Figura 32 Ahorros por inutilización de cuadrillas del proveedor 2019

Fuente: La empresa

## Distribución

### ➤ DEFINE

Alcance de mejora: Reducir la utilización de móviles y sus servicios para la distribución de pedidos al cliente

Involucrados:

- Supervisor de Distribución
- El cliente
- Líder de proyectos de Ingeniería
- Asistente de proyectos de ingeniería

Proceso: Distribución

### ➤ MEASURE

- En la etapa de medición de recopilo información de cantidad de móviles despachadas en el periodo de tiempo enero-junio 2018
- Información de costo de servicios en el periodo de tiempo enero- junio 2018
- Información de costo unitario de distribución enero- junio 2018
- En base a esta información se realizara el análisis en la siguiente etapa

### ➤ ANALYZE

- Se analizó la utilización de móviles que fueron despachadas para el cliente (ver figura 33)

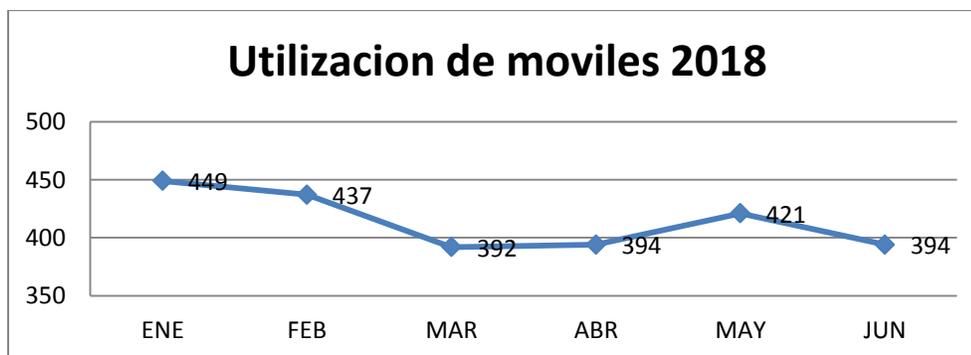


Figura 33 Utilización de móviles 2018

Fuente: La empresa

En promedio fueron despachadas 415 móviles por mes

- Se analizó también la cantidad de unidades despachadas por e móviles en el periodo de tiempo señalado. Ver figura 34

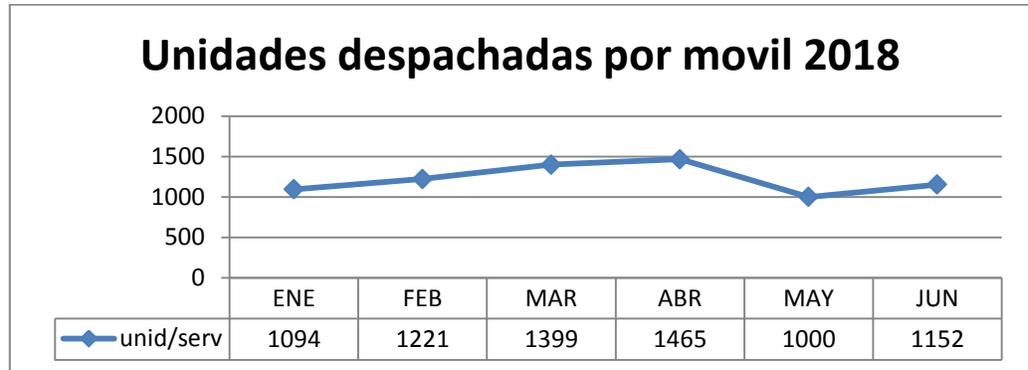


Figura 34 Unidades despachadas por móvil 2018

Fuente: La empresa

En promedio fueron despachadas 1221 unidades/ móviles por mes

- Se analizó el costo de los servicios de las móviles enero – junio 2018 (ver figura 35).

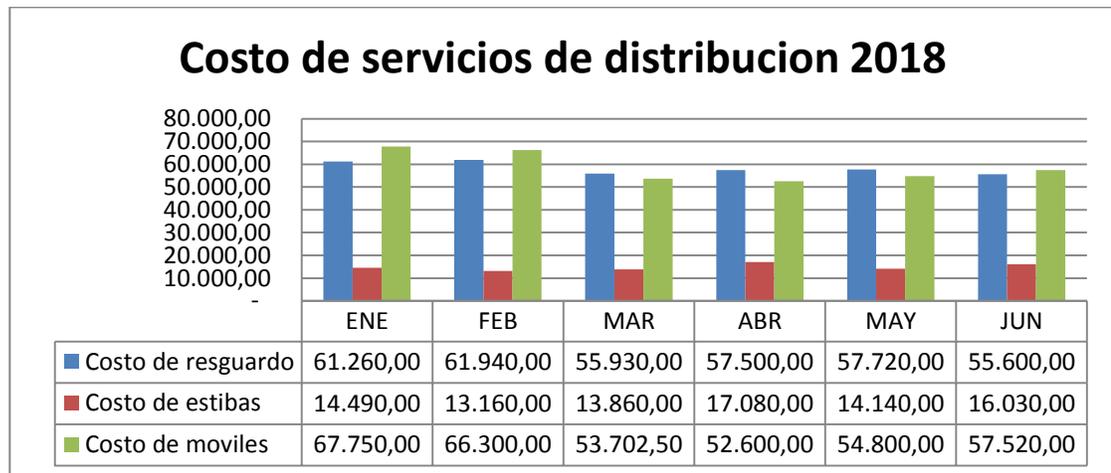


Figura 35 Costo de servicios de distribución 2018

Fuente: La empresa

Se tiene 3 servicios en los costos de distribución:

Costo de móvil, que es que se le asigna al costo de la unidad móvil de transporte de mercadería que en promedio S/.58, 779 mensual.

Costo de resguardo, que es el servicio que se le asigna a la móvil por un acompañante y una motorizado de seguridad que lo acompaña hasta la entrega del cliente. En promedio se tiene S/.58, 325 mensual

Costo de estibas, es el costo que se le asigna al personal de descarga de mercadería en las tiendas del cliente, que en promedio se tiene S/.14, 793 mensual

- Se analizó el costo de unitario de distribución (ver figura 36)

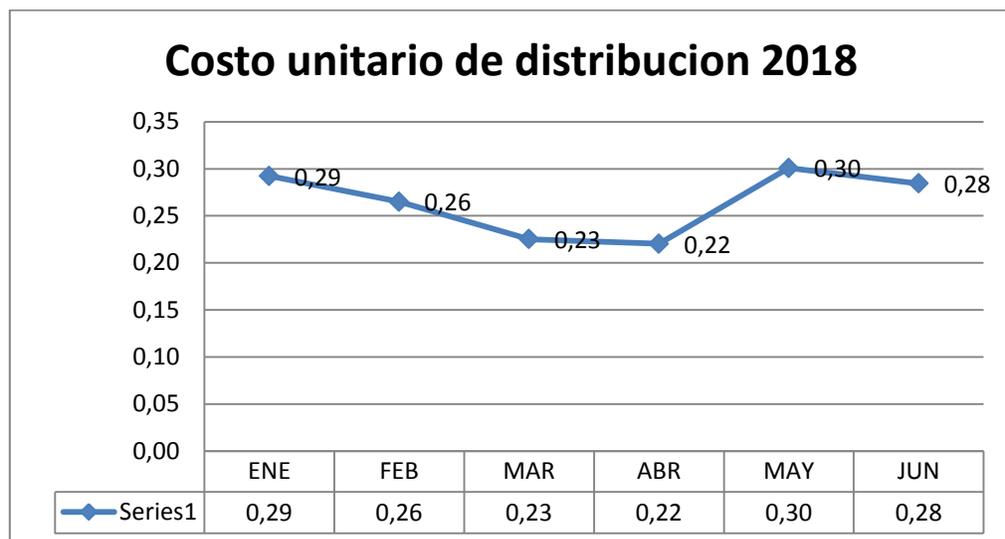


Figura 36 Costo unitario de distribución 2018

Fuente: La empresa

En promedio el costo por unidad despachada es de 0.261 mensual

#### ➤ IMPROVE

- En base a los análisis que se realizaron se decidió reducir la utilización de móviles y de resguardo porque son los que tiene mayor impacto en los costos para esto se planteó una propuesta al cliente.

- Se decidió consolidar clientes que estén en un mismo centro comercial, anteriormente se enviaba una móvil por cliente así este en el mismo punto de entrega (centro comercial), la propuesta de la empresa es que se consoliden pedidos que son enviados a los centros comerciales es decir que si hay pedidos que van a ser dirigidos a centros comerciales agruparlos y despacharlos en la menor cantidad de móviles.
- Se definió los centros comerciales y la cantidad de clientes donde se realizarían las consolidación de pedidos para que el cliente pregunte a sus tiendas y clientes si habría alguna complicación para realizar esta agrupación de pedidos en móviles (ver figura 37)

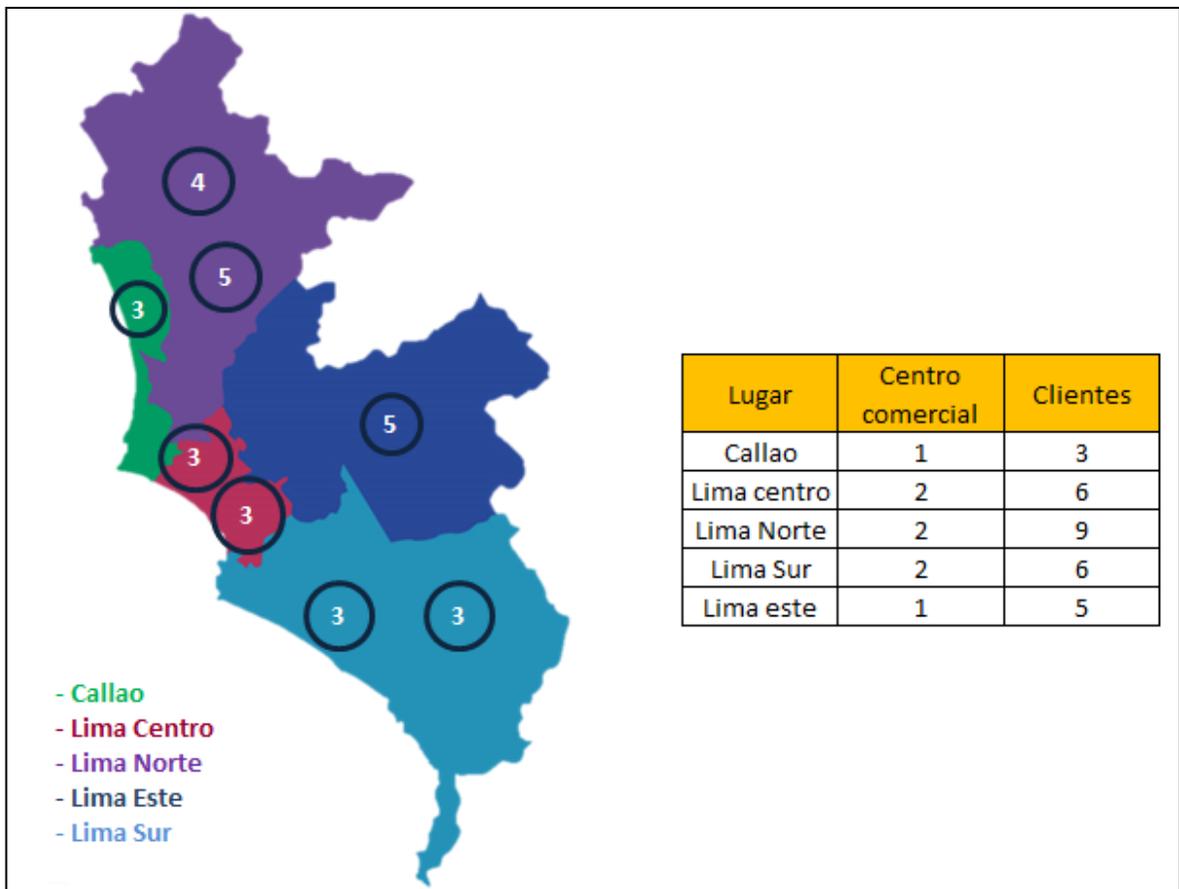


Figura 37 Mapa de centros comerciales y cliente

Fuente: La empresa

Mapa de lima y los centros comerciales que se tienen tiendas propias y clientes externos de El cliente

- Teniendo la confirmación del cliente de ningún impedimento para llevarse a cabo esta mejora continua se realizó el piloto de consolidación de tiendas de centros comerciales en los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2018
- Se midió durante este periodo de pruebas si se redujo las cantidad de móviles, el incremento de unidades por móvil y el costo unitario ver figura 38,39 y 40

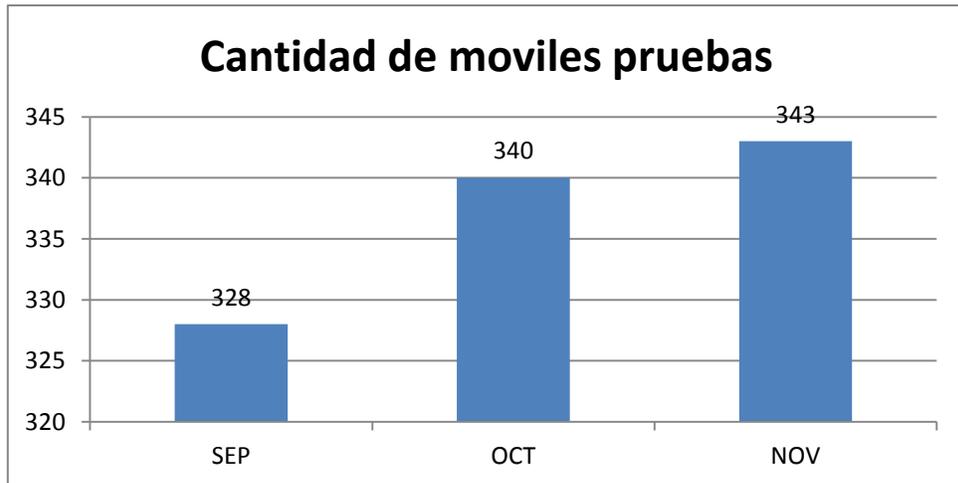


Figura 38 Cantidad de móviles pruebas

Fuente: La empresa

En promedio se tuvo 337 móviles por mes a comparación los meses de análisis se redujo un 17% la utilización de móviles. (Ver Figura 38)

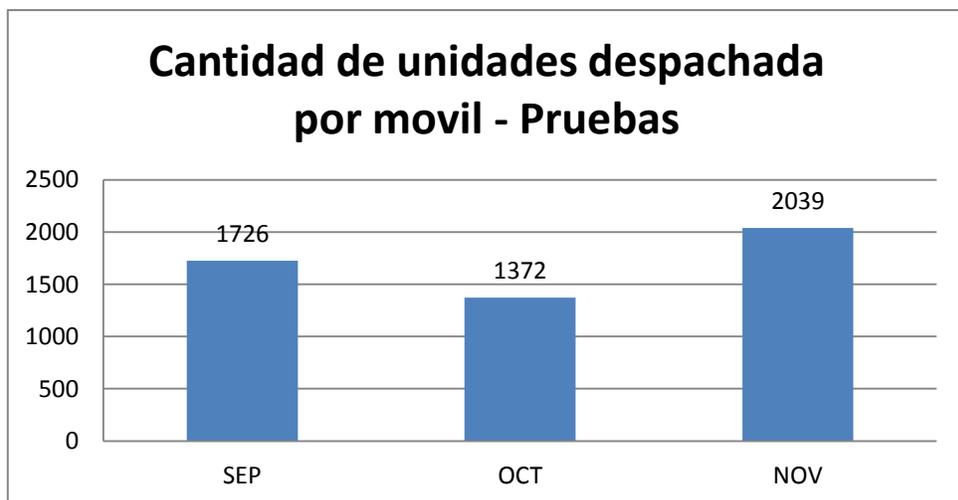


Figura 39 Cantidad de unidades despachada por móvil – Pruebas

Fuente: La empresa

La cantidad promedio de unidades por móvil es de 1712, a comparación de los meses de análisis se obtuvo un incremento de 40% en unidades por móvil despachada. (Ver Figura 39)

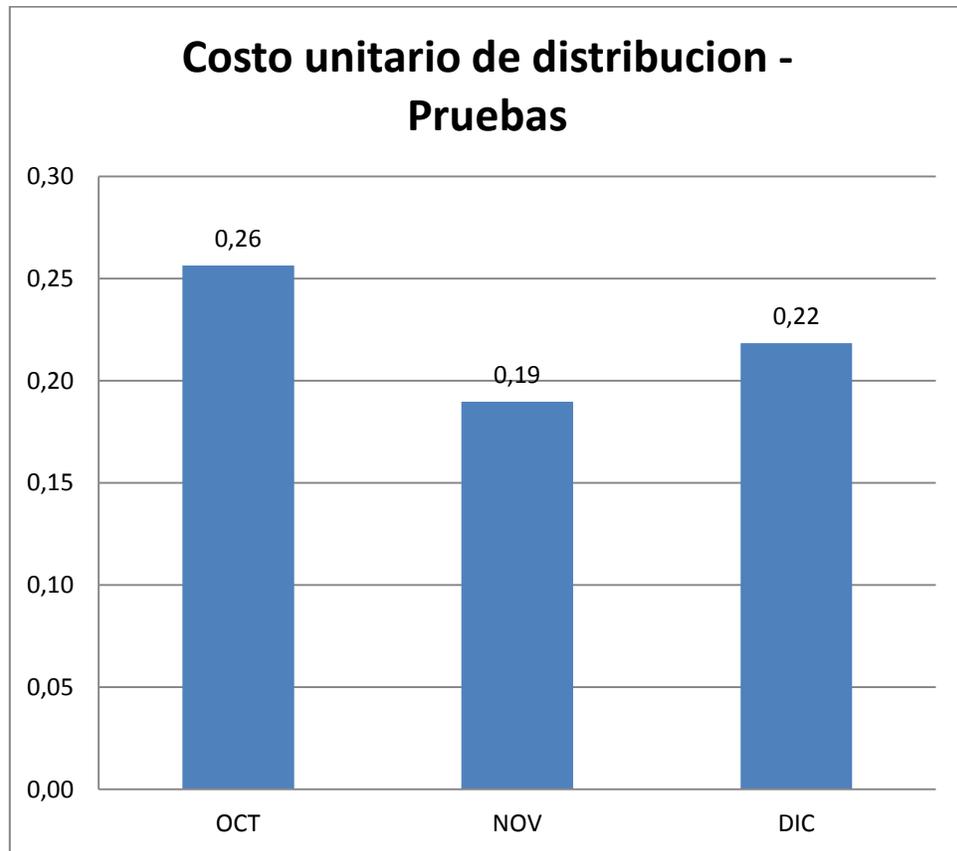


Figura 40 Costo unitario de distribución – Pruebas

Fuente: La empresa

El costo unitario promedio de las pruebas es de 0.223 soles/unidad, a comparación de los meses de estudio inicial se redujo en 15% los costos unitarios de distribución (ver figura 40).

- En base a estos resultados positivos del piloto y no teniendo ningún inconveniente con los clientes de los centros comerciales se decidió dar por implementada esta mejora continuán en el mes de diciembre.

➤ CONTROL

-Control de capacidad de móviles enero-julio 2019 (ver figura 41).

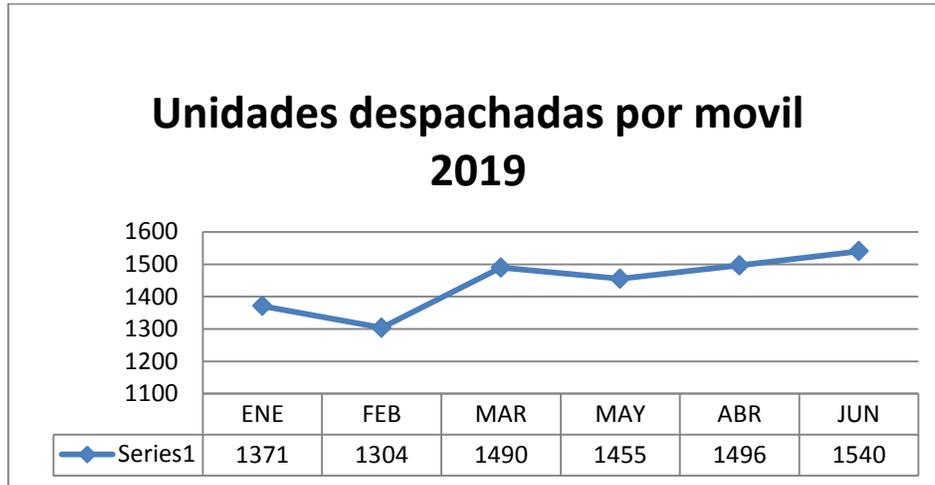


Figura 41 Unidades despachadas por móvil 2019

Fuente: La empresa

La media de unidades despachadas por móvil es de 1443 unidades/mes, se incrementó 18% a comparación del ASIS , no tuvo tanto impacto como el piloto puesto que en este año (2019) la venta del cliente está haciendo afectada por tal motivo son menos unidades por pedido que se está despachando.

- Control de utilización de móviles (ver figura 42)

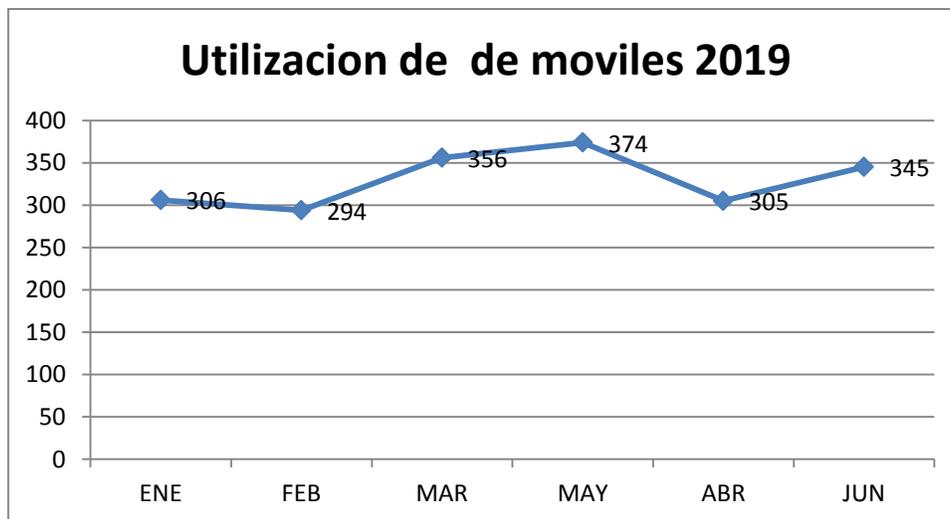


Figura 42 Utilización de móviles 2019

Fuente: La empresa

En promedio se obtuvo 330 móviles por mes, se redujo 20% la utilización de móviles.

- Control de costo unitario de distribución(ver figura 43)

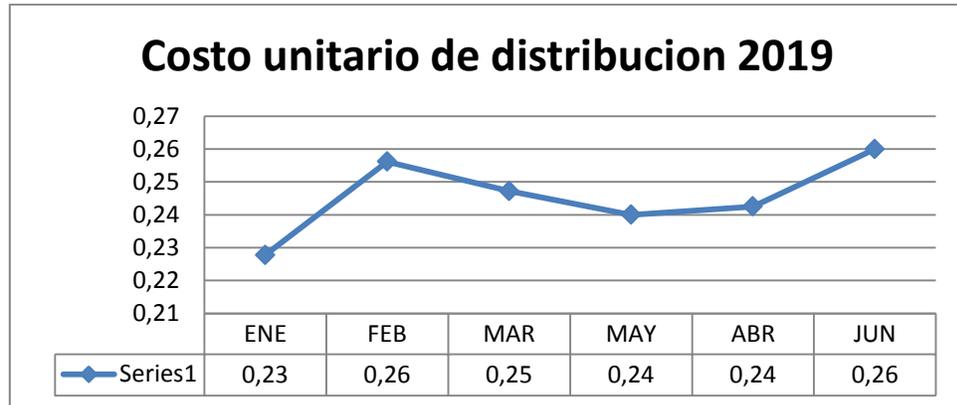


Figura 43 Costo unitario de distribución 2019

Fuente: La empresa

En promedio se obtuvo 025 s/. /unid por mes, se redujo un 5% del costo unitario del proceso inicial de distribución

- Control de ahorros por consolidación de pedidos de clientes de centros comerciales (ver figura 44)

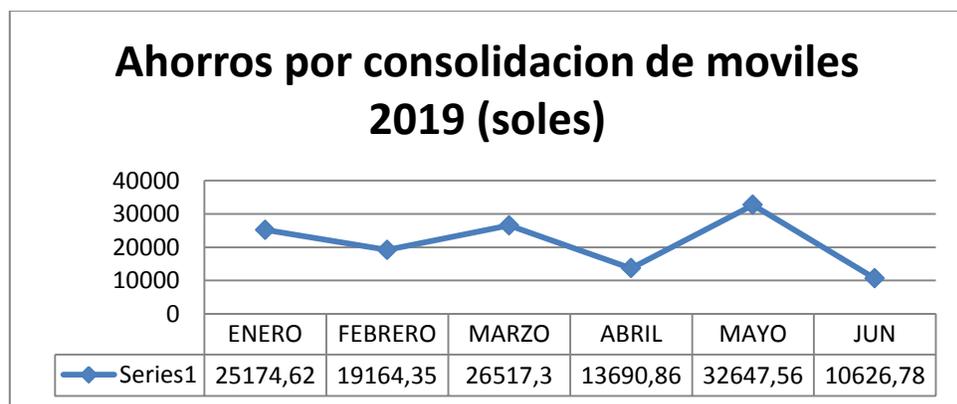


Figura 44 Ahorros por consolidación de móviles 2019 (soles)

Fuente: La empresa

En promedio se ahorró S/ 21,304 por mes, con la consolidación de pedidos a centros comerciales y reduciendo la utilización de servicios de resguardo, cuadrillas y móviles.

### **Capacidad productividad de check out de unidades**

El primer paso que se efectuó fue realizar un gantt de trabajos donde se apreciaran las actividades, fechas y responsables de la ejecución de esta mejora en el proceso de despacho (ver anexo 8)

#### ➤ DEFINE

Alcance de mejora: Aumentar la productividad de las estaciones de check out mediante una nueva metodología y compra de equipos de auditado.

Involucrados:

- Líder operativo Outbound
- Supervisor de Despacho
- Líder de proyectos de Ingeniería
- Asistente de proyectos de ingeniería

Proceso: Despacho

#### ➤ MEASURE

- Se recopiló información de la productividad de las estaciones de check out enero – junio 2018
- Se realizó un estudio de toma de tiempos y métodos de las actividades de las estaciones de check out julio-agosto (1 mes)

#### ➤ ANALYZE

- Con el estudio de tiempos y métodos se realizó un diagrama bimanual para mapear las actividades que se realizan en las estaciones (ver figura 45).

TIPO	Mano Izquierda	Mano Derecha	Total
Operaciones	13	13	26
Verificacion	2	2	4
Traslado	0	0	0
Almacen	0	0	0

Figura 45 Resumen de actividades de diagrama bimanual proceso de check out

Fuente: La empresa

En base al diagrama bimanual se obtuvo el tiempo del ciclo normal de la auditoria de la estaciones de check out. El tiempo es de 41 seg/ caja tomando un porcentaje de suplementos de 20% y eficiencia al 90%.

- Una vez mapeada las actividades de la estaciones de check out se levantó el método de trabajo actual (ASIS). Ver figura 46



Figura 46 Método de trabajo estaciones de check out

Fuente: La empresa

Se tiene 8 estaciones de check out y están divididas en 2, 4 estaciones para clientes que reciben acondicionado y 4 para los que no reciben (las actividades son las mismas para todos los clientes). El flujo comienza cuando llegan las paletas a las estaciones de check out y el operario de auditado traslada su paleta a su estación correspondiente para posteriormente ser auditado. Este operario hace una doble función, habilitar que es colocación de pallets en sus estaciones y auditar que es la verificación de pedidos del cliente (4 habilitador y auditor); luego de estas actividades hay un operario que realiza el embalado de las cajas (4 Encintador) y finalmente un operario que consolida (4 consolidadores) las cajas por pedido y cliente. Total de estructura de las estaciones de check out es de 12 operarios.

- Se analizó la infraestructura y como está compuesto las estaciones de check out 2018 (ver figura 47)

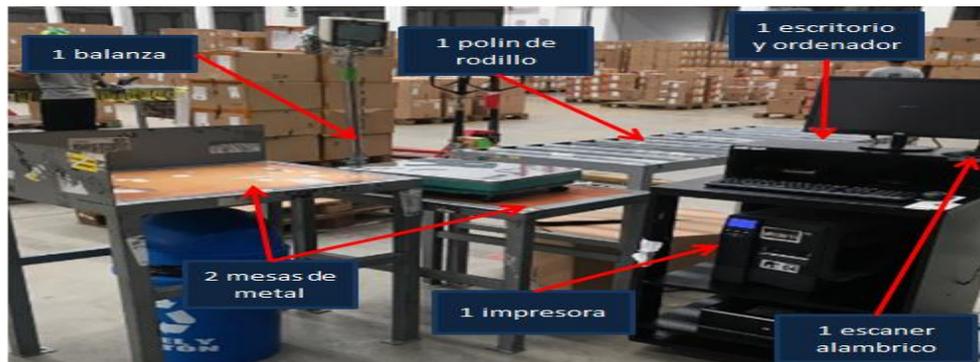


Figura 47 Estaciones de check out 2018

Fuente: La empresa

Se tiene problemas en la infraestructura de la estaciones de check out tales como desniveles en las mesas de habilitado, pesado y mesa rodillo, y se tiene un escanner alámbrico con una cierta distancia de acuerdo a la longitud del cable conectado del cpu (ver figura 48)



Figura 48 Problemas de infraestructura de check out

Fuente: La empresa

Cable estirado, problemas de conexión por salida del cable y mal postura del operario a la hora de realizar la actividad de auditado.

- Productividad de estaciones de check out enero – julio 2018 (ver figura 49)

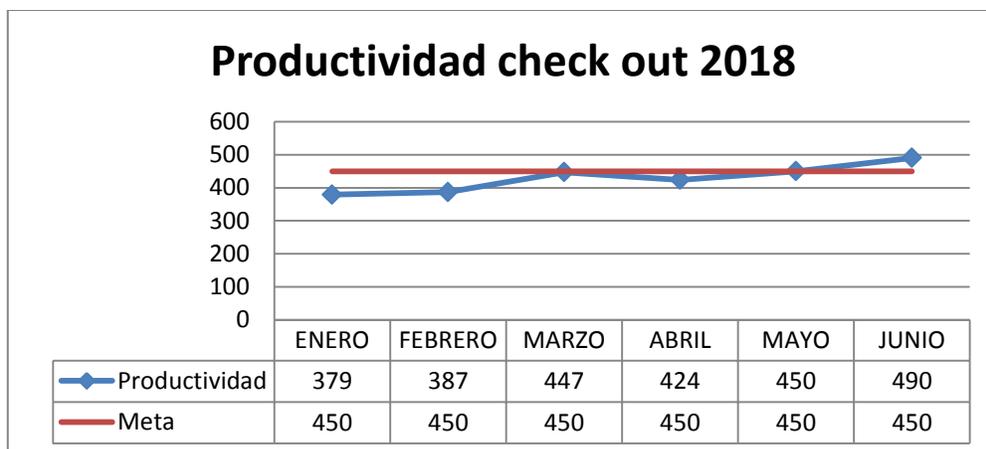


Figura 49 Productividad check out 2018

Fuente: La empresa

La productividad promedio de la actividad de check out es de 430 mensual.

De los 6 meses de estudio 4 no se cumplió con la meta en un 8% promedio

#### ➤ IMPLEMENTAR

- Se realizó la propuesta para mejorar la productividad de la estaciones de check out que consiste en lo siguientes pasos:
  1. Modificar las mesas de la estaciones de check out con reguladores de altura para que el operario las modifica a su comodidad.
  2. Cambio de método de trabajo de la estaciones de auditado
  3. Compra de escáner inalámbrico para aumentar los tiempos de audición de unidades.
- El cliente aprobó estas modificaciones de las meas y compra de escaner inalámbrico
- Las modificaciones de mesa finalizaron el mes de noviembre, en total se modificaron 8 estaciones de check out con reguladores de altura (ver figura 50)



Figura 50 Estaciones de check out 2019

Fuente: La empresa

Las mesas están a un mismo nivel y se pueden regular de acuerdo a la estatura del operario.

- La llegada de los escaner inalámbrico también llamado escaner rings llegaron en el mes de noviembre, en total se compraron 8 escaner ring inalámbrico. Ver figura 51

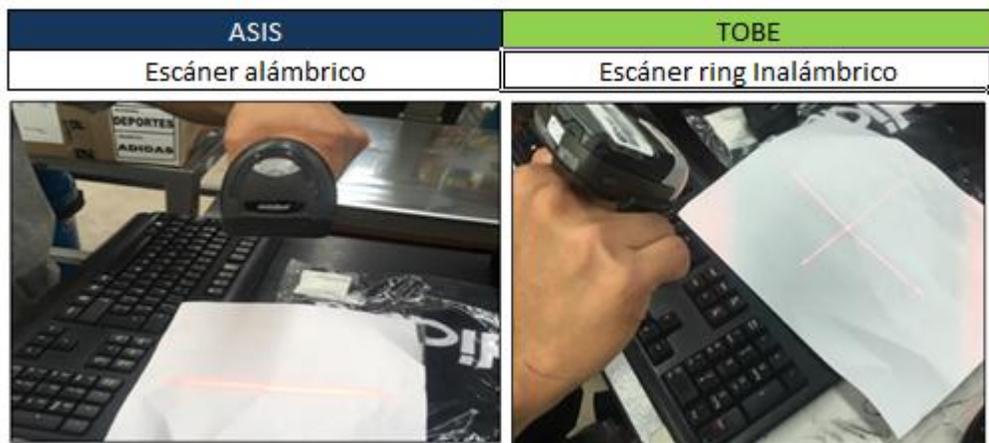


Figura 51 Escáner inalámbrico y escáner rings inalámbrico

Fuente: La empresa

Este escaner ring inalámbrico se coloca en el dedo y ya no hay necesidad de sujetarlo o soltarlo, se puede trabajar con este escaner puesto en el dedo, tiene mayor alcance del lector (cruz) para la detección de código de barras de la caja master y unidades

- Con el cambio de la mesas de check out y llegada de los rings se procedió a modificar el método de trabajo de la estaciones de check out (ver figura 52)

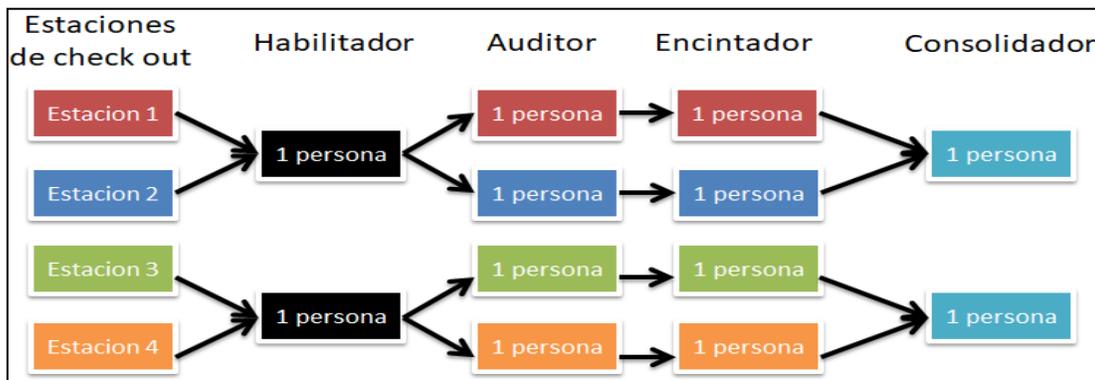


Figura 52 Método trabajo de estaciones de check out 2019

Fuente: La empresa

En el método TOBE se separó el habilitado y auditado serán personas distintas, 2 personas en total para habilitar las 4 estaciones, 4 personas que solo realizarán la actividad de auditado de unidades, 4 encintadores y 2 personas que consolidarán los pedidos por cliente. Se modificó a las 4 personas que consolidaban puesto que tenían tiempos muertos por la espera de las actividades iniciales, el habilitador y consolidador tiene actividades semejantes por tal motivo no habría ningún inconveniente en este cambio. La estructura de las estaciones no cambia se cuenta con 12 personas por 4 estaciones de check out.

- Con el cambio de método y cambio a las estaciones de check out se procedió a capacitar al personal con método de trabajo propuesto y la utilización de reguladores de mesa y escáner ring inalámbrico.

- Se realizó unas pruebas en el mes de noviembre y diciembre para y observar la productividad de la estaciones de check out con estas mejoras y posibles problemas (ver figura53)

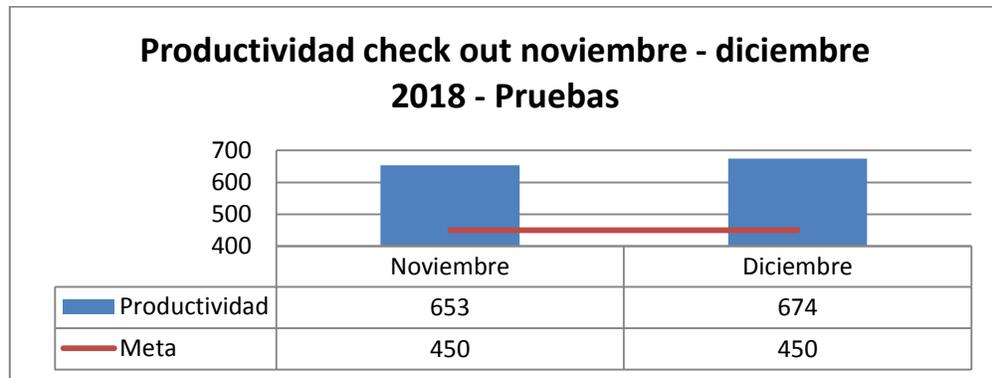


Figura 53 Productividad check out noviembre-diciembre 2018 – Pruebas

Fuente: La empresa

La productividad promedio de las pruebas fue de 664 unidades/hr, incrementado respecto al proceso actual en un 54%.

No se tuvo inconvenientes en las pruebas por parte del personal operativo y ninguna incidencia por lo que se decidió continuar con este método de trabajo y modificaciones.

#### ➤ CONTROL

- Se midió las productividades de las estaciones de check out después de la implementación de los meses enero-junio 2019 (ver figura 54)

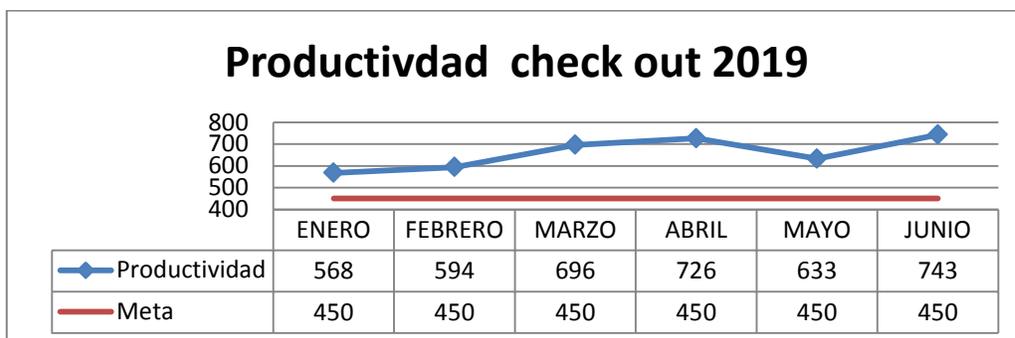


Figura 54 Productividad check out 2019

Fuente: La empresa

La productividad promedio de check out es de 660 mensual, a comparación del proceso inicial se incrementó en 35% respecto al proceso inicial, se obtuvieron picos bajos en los meses de enero y febrero puesto que se ingresó personal nuevo a esta actividad por tal motivo la curva de aprendizaje se refleja en los meses siguientes que la productividad aumento.

### 5.3 Presentación de resultados

#### Buenas Prácticas de almacenamiento (BPA)

Se levantó información después de la implementación de la mejora en el periodo enero – junio 2019 y se obtuvo el siguiente resultado (ver figura 55)

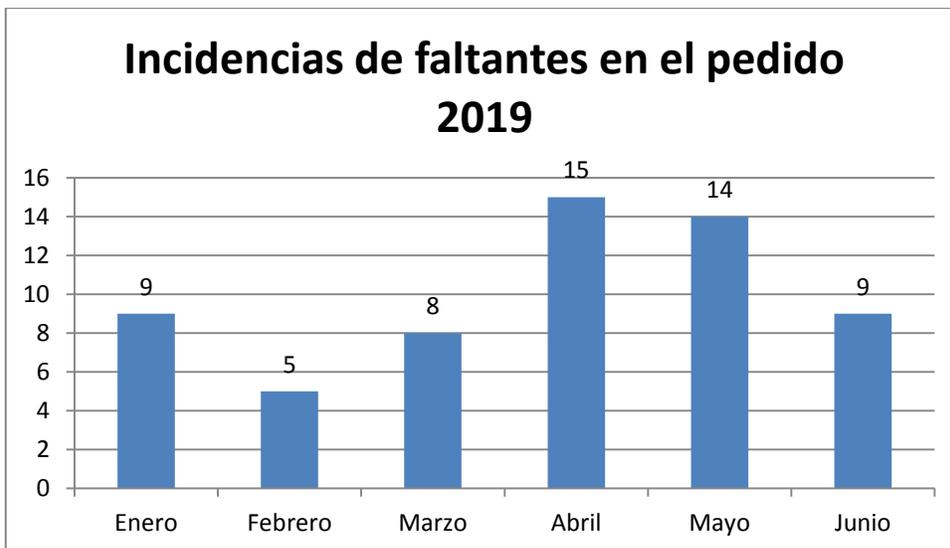


Figura 55 Incidencias de faltantes en el pedido 2019

Fuente: La empresa

La media después de la implementación de la mejora es de 10 incidencias/mensual

En la figura 19 nos muestra que las incidencias se redujeron en un 53% mensual promedio respectó al año 2018.

#### Costos operativos de recepción y distribución

Se elaboró un plan de mejora continua en recepción y distribución para reducir los costos operativos.

## Recepción

Se implementó al 100% la descarga con el personal de la empresa dejando de utilizar las cuadrillas de descarga externa siempre y cuando no sobrepasen la capacidad actual del proceso y se obtuvo los siguientes resultados (ver figura 56)

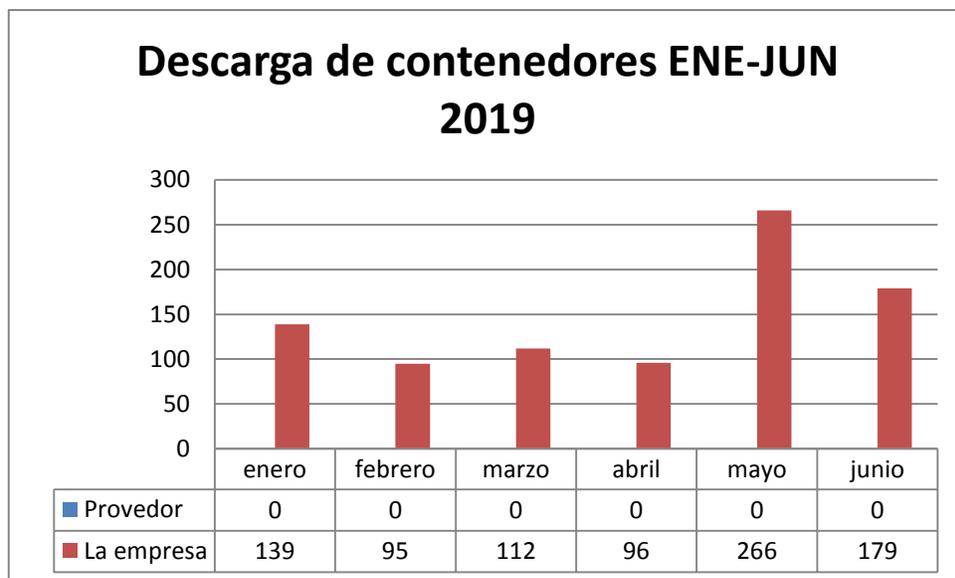


Figura 56 Descarga de contenedores ENE – JUN 2019

Fuente: La empresa

La media de cuadrillas utilizadas por el proveedor es de 0 cuadrillas/mes y la media de cuadrillas de la empresa es de 148 cuadrillas/mes. Se redujo a 0 la utilización de cuadrillas externas.

Al no utilizar cuadrillas durante el periodo mencionado no se adquirió el servicio por tal motivo no hubo ningún costo asociado a cuadrillas del proveedor.

En el periodo Enero – Junio 2019 no se utilizó cuadrillas externas, toda la descarga de contenedores se realizó con personal de la Empresa.

Se calculó el costo operativo de recepción y se obtuvo la siguiente información (ver tabla16)

Tabla 16 Costo operativo de recepción 2019

Descripción	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Coto unitario	0.031	0.045	0.037	0.054	0.033	0.038

Fuente: La empresa

La media del costo unitario es de 0.040 mensual, este costo se redujo por la inutilización de cuadrillas externas que su costo fue 0.

### Distribución

Se levantó información después de la implementación entre el periodo de enero – junio 2019 teniendo como siguientes resultados. Ver figura 57,58 y 59

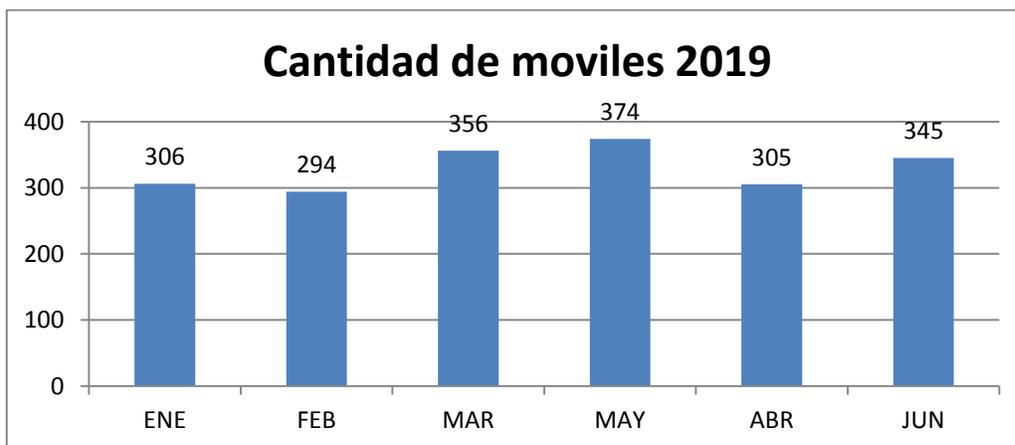


Figura 57 Cantidad de móviles 2019

Fuente: La empresa

La media de utilización de móviles 330 móviles/mes

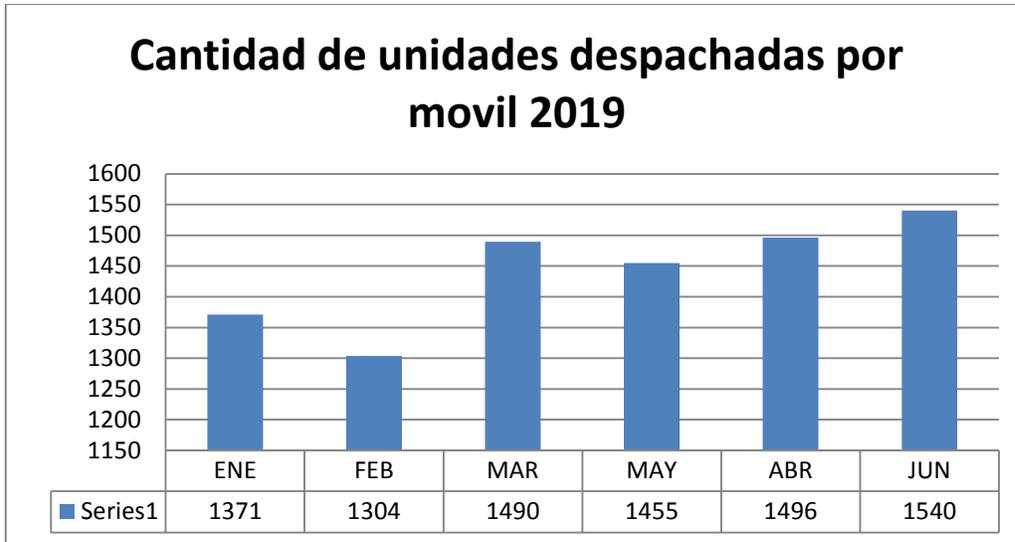


Figura 58 Cantidad de unidades despachadas por móvil 2019

Fuente: La empresa

La media de unidades despachadas por móvil es de 1443 unidades/mes. (Ver Figura 59)

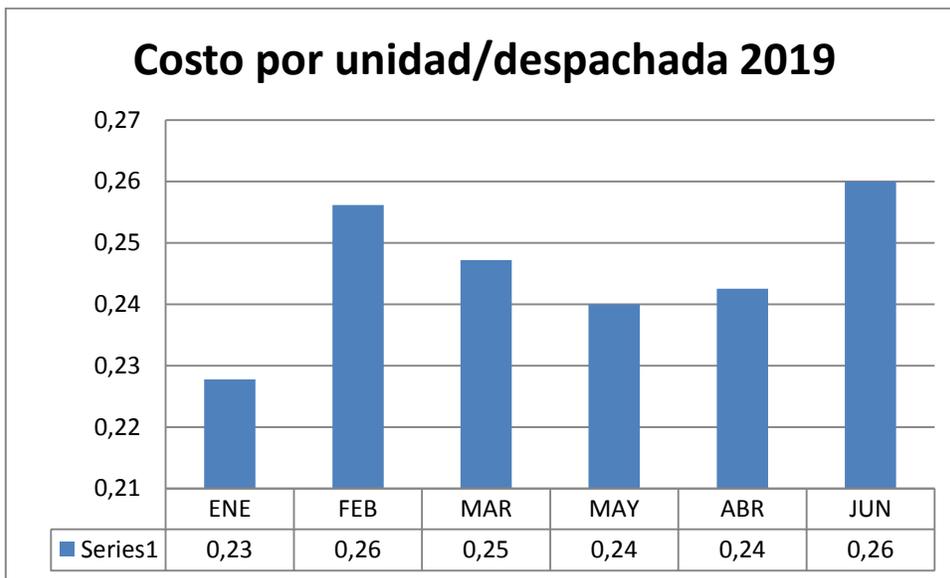


Figura 59 Costo por unidades/despachada 2019

Fuente: La empresa

La media de los costó por unidad despachada es de 0.25 mensual

## Capacidad productividad de check out de unidades

Se realizó una mejora en el área del trabajo donde se modificó las mesas que estén a una misma altura y que estas tengan regulador de altura también se cambió el escanner alámbrico con un escanner ring inalámbrico que se acopla al dedo

En base a las nueva estación se modificó el método de trabajo del proceso de check out para que la persona de auditado se encargue solo de la audición y no que no realice otra actividad adicional. Ver figura 60

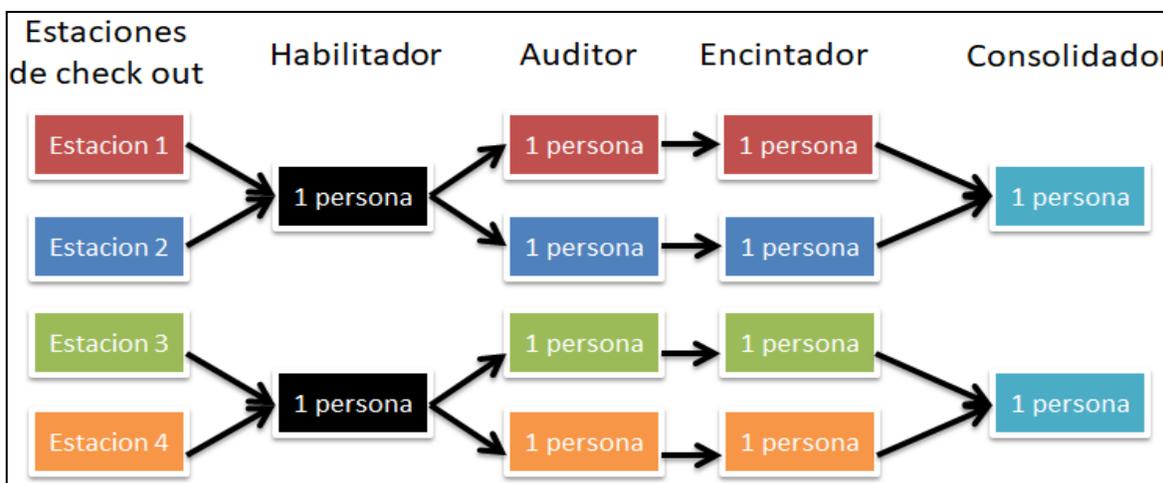


Figura 60 Método de trabajo de check out

Fuente: Elaboración propia

Con este nuevo flujo no aumenta la estructura del personal se mantiene se distribuye las personas de consolidado 2 en habilitado y 2 en consolidado y generar un flujo continuo en las estaciones de check out.

Con la modificación y la compra del nuevo escaner inalámbrico de las estaciones de check out de levanto información con ayuda de un diagrama bimanual las tareas que realizaba la persona de auditoría y se obtuvo los siguientes resultados (ver figura 61 y tabla 17)

DIAGRAMA BIMANUAL											
Fecha y hora:		08/2018									
Actividad:		Auditoria de unidades en estaciones de check out									
Producto:		Textil									
Cantida de caja		12 unidades									
N°	MANO IZQUIERDA	○	□	→	▽	○	□	→	▽	MANO DERECHA	N°
2	Agarrar caja maaster	x				x				Colocarse ring inalambrico de auditoria	2
3	Agarrar caja maaster	x				x				Escaner codigo de barras de caja	3
5	Digitar en cpu (Cargar y saltar paso)	x				x				Digitar en cpu (Cargar y saltar paso)	5
6	Abrir la caja	x					x			Espera abertura de la caja	6
8	Sujetar la caja	x				x				Escanear codigo de barra de unidades	8
10	Levantar y empujar caja a la balanza	x				x				Levantar y empujar caja a la balanza	10
11	Validar curva y escribir peso en el cpu		x				x			Validar curva y escribir peso en el cpu	11
12	Colocar siguiente caja master en mesa	x				x				Colocar siguiente caja master en mesa	12
13	Sacar etiqueta de papel	x				x				Sacar etiqueta de papel	13
14	Pegar etiqueta de check out a la caja	x				x				Pegar etiqueta de check out a la caja	14
15	Empujar caja calzado a los rodillos de embalado	x				x				Empujar caja calzado a los rodillos de embalado	15
<b>TOTAL MANO IZQUIERDA</b>		<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL MANO DERECHA</b>	

Figura 61 Diagrama bimanual del proceso de check out

Fuente: La empresa

Tabla 17 Resumen de actividades diagrama bimanual 2019

TIPO	Mano Izquierda	Mano Derecha	Total
Operaciones	10	9	19
Verificacion	1	2	3
Traslado	0	0	0
Almacen	0	0	0

Fuente: La empresa

Se redujo las operaciones que se realizaba en la auditoria ya que se tiene un escaner inalámbrico que ya no se realiza las actividades de sujetar y dejarlo y por otro lado la persona de auditoria ya no realiza el habilitado de cajas que consistía en dejar la caja en la mesa de trabajo.

Y por último se midió la productividad con la modificación de la estación de check out y el nuevo flujo operativo durante el periodo de tiempo de enero y junio 2019 y se obtuvo el siguiente resultado. Ver figura 62

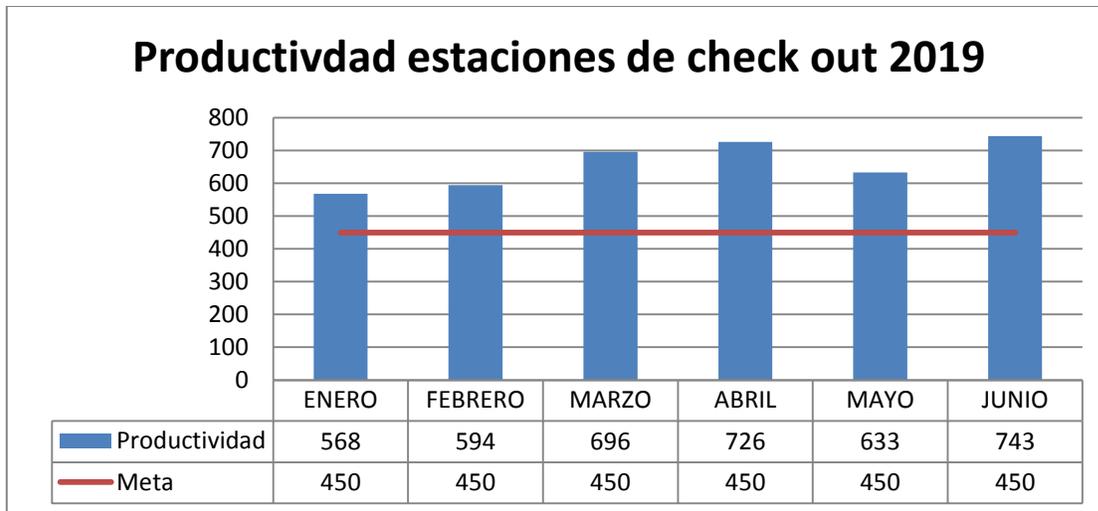


Figura 62 Productividad estaciones de check out 2019

Fuente: La empresa

La media de la productividad de check out es de 660 mensual.

Se observa que la productividad incremento en un 35% promedio respecto al año 2018.

#### 5.4 Análisis de resultados

##### Buenas prácticas de almacenamiento

Para comprobar la hipótesis específica 1, que dice: “La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente en la mejora de buenas prácticas de almacenamiento”.

En primer lugar, se ha procedido a comprobar que los datos de las incidencias de faltantes en los pedidos sigan una distribución normal. Las pruebas estadísticas de esta comprobación se encuentran en el Anexo 9. En la Figura 63, se muestra el resumen de la prueba de normalidad, en la cual se puede ver que los datos siguen una distribución normal, tanto para la muestra 2018, como para la muestra 2019.

Pruebas de normalidad							
	Periodo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Incidencias	2018	,219	6	,200 <sup>*</sup>	,883	6	,285
	2019	,271	6	,193	,914	6	,466

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 63 Prueba de Normalidad de Incidencias de faltantes en los pedidos.

Fuente: SPSS

La prueba de Normalidad fue corrido al 95% de confianza, la muestra 2018 muestra un valor de significancia mayor a 0,05 por lo tanto se comprueba que los datos de la muestra siguen una distribución normal. Para la muestra 2019, el valor de significancia es 0,466 siendo mayor que 0,05 por lo tanto la conclusión es la misma, los datos de la muestra 2019 también siguen una distribución normal.

Después de comprobar, que los datos siguen una distribución normal, se utiliza la prueba t-student para muestras independientes, para comprobar la independencia de los datos. En el Anexo 10, se muestra la corrida completa de esta prueba. En la Figura 64 se aprecia un resumen de la prueba.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Incidencias	Se asumen varianzas iguales	5,184	,046	1,265	10	,235	5,167	4,086	-3,937	14,271
	No se asumen varianzas iguales			1,265	6,633	,249	5,167	4,086	-4,604	14,938

Figura 64 Prueba t-student para muestras independientes de Incidencias de faltantes en los pedidos.

Fuente: SPSS

La prueba de Levene de igualdad de varianzas, indica que las muestra 2018 y muestra 2019 tienen varianzas iguales, ya que el valor de significancia es 0,46. Analizando este escenario las muestras no son independientes, ya que el valor de significancia de la prueba t-student es 0,235 mayor a la zona de rechazo de 0,05.

Por lo tanto, con respecto a la Hipótesis Específica 1, se puede concluir que las incidencias de faltantes en los pedidos, se ha reducido, pero esta reducción no es estadísticamente significativa, por lo tanto; la mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye en la mejora de buenas prácticas de almacenamiento, pero esta mejora no es significativa. El decrecimiento es de 34% por ciento como se aprecia en la Tabla 18.

Tabla 18 Hipótesis específica 1

<b>Muestra</b>	<b>Incidencias</b>	<b>Media</b>
2018	22	15.17
	4	
	16	
	26	
	4	
	19	
2019	9	10.00
	5	
	8	
	15	
	14	
	9	
Decrecimiento		34%

Fuente: Elaboración propia

## Costos operativos de recepción y distribución

Para comprobar la hipótesis específica 2, que dice: “La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente a reducir los costos operativos de recepción y distribución”.

Se ha procedido de idéntica forma. Se ha realizado la prueba estadística para comprobar que los datos de los costos operativos de recepción y distribución siguen una distribución normal. En este caso, las pruebas estadísticas tienen las dos dimensiones; costos operativos de recepción y distribución, y se han corrido en forma simultánea. Las pruebas estadísticas de esta comprobación se encuentran en el Anexo 11. En la Figura 65, se muestra el resumen de la prueba de normalidad, en la cual se puede ver que los datos siguen una distribución normal, tanto para los costos de recepción, como para los costos de distribución.

Pruebas de normalidad							
	Periodo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costo Unitario de Recepción	2018	,281	6	,151	,904	6	,401
	2019	,244	6	,200 <sup>*</sup>	,916	6	,478
Costo por Unidad Despachada	2018	,195	6	,200 <sup>*</sup>	,920	6	,505
	2019	,209	6	,200 <sup>*</sup>	,907	6	,415

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 65 Prueba de Normalidad de Costos Operativos y Costos de Distribución.

Fuente: SPSS

La prueba de Normalidad fue corrida al 95% de confianza. Para los costos unitarios de recepción, la muestra 2018 muestra un valor de significancia mayor a 0,05 por lo tanto se comprueba que los datos de la muestra siguen una distribución normal. Para la muestra 2019, el valor de significancia es 0,2 siendo mayor que 0,05 por lo tanto, los datos de la muestra 2019 también siguen una distribución normal.

Para los costos por unidad despachada (costo de distribución), en ambas muestras; 2018 y 2019, su valor significativo es 0,2 siendo este valor mayor a 0,05 que representa a la zona de rechazo, por lo tanto, ambas muestras siguen una distribución normal.

Después de comprobar, que los datos siguen una distribución normal, se utiliza la prueba t-student para muestras independientes, para comprobar la independencia de los datos. En el Anexo 12, se muestra la corrida completa de esta prueba. En la Figura 66 se aprecia un resumen de la prueba.

Prueba de muestras independientes											
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior	
Costo Unitario de Recepción	Se asumen varianzas iguales	5,821	,037	3,863	10	,003	,0378333	,0097926	,0160141	,0596525	
	No se asumen varianzas iguales			3,863	6,416	,007	,0378333	,0097926	,0142433	,0614233	
Costo por Unidad Despachada	Se asumen varianzas iguales	6,944	,025	1,172	10	,268	,0166667	,0142205	-,0150186	,0483519	
	No se asumen varianzas iguales			1,172	6,349	,283	,0166667	,0142205	-,0176706	,0510039	

Figura 66 Prueba t-student para muestras independientes de Costos de recepción y Costos de distribución.

Fuente: SPSS

Para los costos unitarios de recepción, La prueba de Levene de igualdad de varianzas, indica que las muestra 2018 y muestra 2019 tienen varianzas diferentes, ya que el valor de significancia es 0,037. Analizando este escenario las muestras son independientes, ya que el valor de significancia de la prueba t-student es 0,007 menor a la zona de rechazo de 0,05.

Para los costos por unidad despachada, La prueba de Levene de igualdad de varianzas, también indica que las muestras tienen varianzas diferentes para las muestras 2018 y 2019, ya que el valor de significancia es 0,025. Entonces se analiza, el escenario en el cual no se asumen varianzas iguales, en el cual las muestras no son independientes, ya que el valor de significancia de la prueba t-student es 0,283 mayor a la zona de rechazo de 0,05.

Por lo tanto, con respecto a la Hipótesis Específica 2, se puede concluir que los costos operativos de recepción se han reducido, en forma significativa, pero no ocurre lo mismo con los costos de distribución, que si bien es cierto se han disminuido, esta disminución no es significativa. Por lo tanto; la mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente a reducir los costos operativos de recepción y en el caso de los costos

operativos de distribución, se reducen, pero no de forma significativa. El decrecimiento es de 49% por ciento en el caso de costos de recepción y de 6% en el caso de costos de distribución, como se aprecia en la Tabla 19.

Tabla 19 Hipótesis específica 2

Muestra	Costos de Recepción		Costos de Distribución	
		Media		Media
2018	<b>0.060</b>	0.08	<b>0.29</b>	0.26
	0.071		0.26	
	0.071		0.23	
	0.112		0.22	
	0.097		0.30	
	0.054		0.28	
2019	0.031	0.04	0.23	0.25
	0.045		0.26	
	0.037		0.25	
	0.054		0.24	
	0.033		0.24	
	0.038		0.26	
Decrecimiento		49%		6%

Fuente: Elaboración propia

### Productividad de check out

Para comprobar la hipótesis específica 3, que dice: “La mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades”.

El procedimiento utilizado, en primer lugar, se determina la distribución de los datos de Productividad de check out. Para comprobar si los datos siguen una distribución normal, se ha corrido la prueba estadística de normalidad de Kolmogorov y Smirnov. La prueba estadística de esta comprobación, se encuentran en el Anexo 13. En la Figura 67, se muestra el resumen de la prueba de normalidad, en la cual se puede ver que los datos siguen una distribución normal, tanto para la muestra 2018 y la muestra 2019.

Pruebas de normalidad							
	Periodo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Check Out	2018	,178	6	,200*	,946	6	,705
	2019	,191	6	,200*	,922	6	,523

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 67 Prueba de Normalidad de Productividad de Check Out.

Fuente: SPSS

La prueba de Normalidad fue corrida al 95% de confianza. Las muestras 2018 y 2019, tienen un valor de significancia mayor a 0,05 por lo tanto se comprueba que los datos de Productividad de check out, siguen una distribución normal.

En segundo lugar, después de comprobar, que los datos siguen una distribución normal, se procede con realizar una prueba de independencia de variables, la prueba estadística que se utiliza es la t-student para muestras independientes. En el Anexo 14, se muestra la corrida completa de esta prueba. En la Figura 68 se aprecia un resumen de la prueba.

Prueba de muestras independientes											
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior		
Productividad Check Out	Se asumen varianzas iguales	4,471	,061	-6,762	10	,000	-230,500	34,090	-306,457	-154,543	
	No se asumen varianzas iguales			-6,762	8,021	,000	-230,500	34,090	-309,075	-151,925	

Figura 68 Prueba t-student para muestras independientes de Productividad de Check out.

Fuente: SPSS

En el análisis de los resultados, según la prueba de Levene de igualdad de varianzas, indica que las muestra 2018 y muestra 2019 tienen varianzas diferentes, ya que el valor de significancia es menor a 0,05. Analizando este escenario las muestras son independientes, ya

que el valor de significancia de la prueba t-student es también menor a 0,05, que es la zona de rechazo.

Por lo tanto, con respecto a la Hipótesis Específica 3, se puede concluir que la productividad de check out se ha incrementado, en forma significativa. Por lo tanto; la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades. El incremento es de 54% por ciento, como se aprecia en la Tabla 20.

Tabla 20 Hipótesis específica 3

<b>Muestra</b>	<b>Productividad</b>	<b>Media</b>
2018	379	429.5
	387	
	447	
	424	
	450	
	490	
2019	568	660.0
	594	
	696	
	726	
	633	
	743	
Incremento		54%

Fuente: Elaboración propia

Lo resultados obtenidos con la aplicación de la mejora continua basada en la metodología DMAIC se presentan en la tabla 21

Tabla 21 Resumen de Resultados

HIPOTESIS	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR	SITUACION PRE	SITUACION POST	VARIACION	% VARIACION
La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente en la mejora de buenas prácticas de almacenamiento.	Buenas practicas de almacenamiento	% Reduccion de incidencias	15	10	5	-33%
La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente a reducir los costos operativos de recepción y distribución.	Costos operativos de recepción y distribución	% Reducción de costos operativos de recepción	0.08	0.04	0.04	-49%
		% Reducción de costos operativos distribución.	0.26	0.25	0.01	-6%
La mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades.	Check out de unidades	% Incremento de capacidad de check out de unidades	430	660	230	54%

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- 1) Se ha comprobado que la mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye en la mejora de buenas prácticas de almacenamiento, pero esta mejora no es significativa, ya que el indicador utilizado para este fin; incidencias de faltantes por pedido, decrece en 34%, como se puede ver en la Tabla 15.
- 2) Se ha comprobado que la mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente a reducir los costos operativos de recepción, estos costos se han reducido en 49%, como se muestra en la Tabla 17. En cuanto a los costos de distribución, estos costos también se han reducido en 6%, aunque no en forma significativa.
- 3) Se ha comprobado que la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades, como se muestra en la Tabla 16, el incremento es del nivel de 54%.

## **RECOMENDACIONES**

- 1) Se recomienda realizar nuevas metodologías o herramientas de mejora continua para aumentar las buenas prácticas de almacenamiento con el fin de que el indicador de incidencias se siga reduciendo y llegar a ser una mejora significativa.
- 2) Se recomienda a la empresa aplicar la mejora continua a otros procesos diferentes a los estudiados para reducir los costos operativos en los macroprocesos de inbound y outbound y distribución de la empresa
- 3) Se recomienda a la empresa continuar aplicando nuevas tecnologías y métodos de trabajo de almacenamiento para facilitar el trabajo a los operarios y continuar con el incremento del check out de unidades , no solo con tecnologías externas si no desarrollando e implementando tecnología inhouse.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ayuso, D., y De Andres, B., (2015). *Gestión de la calidad de cuidados de enfermería*. España: Diaz de Santos
- Bahamondez, M. (2019). *Implementación sistema de gestión para reducción de costos optimizando el desempeño por componente en equipos mineros*. (tesis de pregrado). Universidad de Chile.
- Ben, A. (2016). El método Seis Sigma. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=x28ODAAAQBAJ&dq=Para+aplicar+el+Seis+Sigma+con+el+objetivo+de+mejorar+los+resultados+de+un+producto+o+de+un+servicio+ya+existente,+hay+que+utilizar+el+siguiente+m%C3%A9todo,+llamado+DMAIC&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=x28ODAAAQBAJ&dq=Para+aplicar+el+Seis+Sigma+con+el+objetivo+de+mejorar+los+resultados+de+un+producto+o+de+un+servicio+ya+existente,+hay+que+utilizar+el+siguiente+m%C3%A9todo,+llamado+DMAIC&source=gbs_navlinks_s)
- Bernaducci, R. (2017). *Reducción del inventario no productivo en un centro de distribución del sector automotriz aplicando la metodología DMAIC* (tesis de pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola.
- Cuatrecasas, L. Gonzalez, J., (2017). *Gestión integral de la calidad*. Barcelona – España: Gestion 2000.
- Edge, J., (2019). *Lean Seis Sigma: La guía definitiva sobre Lean Seis Sigma, Lean Enterprise y Lean Manufacturing, con herramientas para incrementar la eficiencia y la satisfacción del cliente*. Recuperado de <https://es.scribd.com/read/423253164/Lean-Seis-Sigma-La-guia-definitiva-sobre-Lean-Seis-Sigma-Lean-Enterprise-y-Lean-Manufacturing-con-herramientas-para-incrementar-la-eficiencia-y-la#>
- Elías, X. (2012). *Reciclaje de residuos industriales: Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. Madrid – España: Diaz de Santos.
- Escalante, J., Uribe, R. (2014). *Costos logísticos*. Bogotá – Colombia: Ecoe Ediciones.
- Jacobs, R. (2000). *Administración de producción y operaciones manufactura y servicios*. Colombia: Editorial MC Graw Hill
- Jones, D., Womack, J. (2018). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. España: Gestion 2000.
- Mas,CH., (2015). *Planificación de rutas y operaciones de transporte por carretera*. España: Editorial Cep.

- Meléndez, R. (2016). *Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad de la línea de envasado de glp en la planta lima gas - callao – 2016* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Mercado, C. (2017). *Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint SAC* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo.
- Nemur, L. (2016). *Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas*. España: Babelcube Inc
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos*. Colombia: Ecoe Ediciones
- Ramírez, R. (2017). *Gestión de proyectos de instalaciones de telecomunicaciones*. Madrid - España: Editorial Lemoine.
- Reséndiz, A. (2013). *Reducción de costos por sobrellenado de producto terminado en la fabricación de papillas infantiles a través de la aplicación de la metodología DMAI.* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Querétaro.
- Roa, I. (2016). *Aplicación de la metodología DMAIC al proceso de requerimiento de materiales. Caso aplicado empresa Goodyear chile*. (tesis de pregrado). Universidad Técnica Federico Santa María.
- Rother, M. (2017). *Toyota kata*. Barcelona – España: Editorial profit.
- Sandoval, H., (2012). *Introducción a la Auditoría*. México DF - México: Red tercer Milenio.
- Schroeder, Roger G. (2008). *Administración de operaciones*. México DF, México: Editorial MC Graw Hill
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. Barcelona, España: Editorial Norma.

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipotesis	Variables	Metodologia
<p><b>1.Problema Principal</b></p> <p>¿En que medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC permite incrementar la productividad de un almacén de tiendas por departamento?</p> <p><b>2.Problema Especificos</b></p> <p>a)¿En qué medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa las buenas prácticas de almacenamiento?</p> <p>b)¿En qué medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC reduce los costos operativos de recepcion y distribución?</p> <p>c)¿En qué medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de de check out de unidades?</p>	<p><b>1.Objetivo General</b></p> <p>medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la productividad de un almacén de tienda por departamentos</p> <p><b>2.Objetivo Especificos</b></p> <p>a)Determinar en que medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa las buenas practicas de almacenamiento</p> <p>b)Determinar en que medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC reduce los costos operativos de recepcion y distribución</p> <p>c)Determinar en que medida la mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades?</p>	<p><b>1.Hipótesis General</b></p> <p>en la metodología DMAIC contribuye significativamente en el incremento de la productividad de un almacén de tiendas por departamento</p> <p><b>2.Hipótesis específicos</b></p> <p>a)La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente en la mejora de buenas practicas de almacenamiento</p> <p>b)La mejora continua basado en la metodología DMAIC contribuye significativamente a reducir los costos operativos de recepcion y distribución</p> <p>c)La mejora continua basado en la metodología DMAIC incrementa la capacidad de check out de unidades</p>	<p><b>1.Variable independiente</b></p> <p>Mejora continua en los procesos basado en la metodología DMAIC</p> <p><b>2.Variable dependiente</b></p> <p>Productividad del almacen</p> <p><b>3.Dimensiones</b></p> <p>.-Buenas practicas de almacenamieto</p> <p>Costos operativos</p> <p>Capacidad de chek out de unidades</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>.-Numero de incidencias</p> <p>Soles/unidad</p> <p>Numero de unidades auditadas (unid/hr)</p>	<p><b>1.Tipo y nivel de investigación</b></p> <p>La presente investigación es aplicada, explicativa, descriptiva y transversal porque se implementara, explicara y detallara la mejora continua en un tiempo determinado.</p> <p><b>2.Diseño de investigación</b></p> <p>El diseño de la investigación es cuasiexperimental y postexperimental. cuasiexperimental; ya que se manipula una variable como la implementación de la mejora continua y analiza su resultado sobre la variable productividad.</p> <p><b>3.Población de estudio</b></p> <p>La unidad de análisis para el presente trabajo de investigación comprende a los registros de las actividades y sus datos asociados; productividad, número de incidencias y costos unitarios de los procesos de recepción, despacho y distribución entre los años 2018 y 2019</p> <p><b>4.Diseño muestral</b></p> <p>Se realizó un muestro por conveniencia tomando 2 muestras, la primera muestra se toma entre los meses de enero junio del 2018 y la segunda entre los meses de enero junio del 2019 .</p> <p><b>5.Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b></p> <p>La recolección de datos se realizó mediante búsqueda documental y consultas a base datos del sistema logístico DLX WMS A la par se utilizó el sistema de distribución (Distribución WMS) para sacar los costos de este proceso. Como complemento de la información de los sistemas se apoyó en las siguientes técnicas: observación, estudios de tiempos, diagrama de flujo y hoja de registros.</p> <p><b>6.Procedimientos para la recolección de datos</b></p> <p>Numero de incidencias</p> <p>.-Descarga informacion de total de pedidos con incidencias</p> <p>Productividades despacho (check out)</p> <p>.- Descargar informacion del sistema DLX o W4W</p> <p>.- Armar plantillas de excel con informacion para calcular productividades</p> <p>Costos operativos recepcion y distribucion</p> <p>.-Ingresar en plantilla de excel lo servicios adquiridos de recepcion y distribucion</p> <p>.-Data de numero de unidades trabajadas en el proceso de recepcion y distribucion</p> <p><b>7.Técnicas de procesamiento y análisis de datos</b></p> <p>Para el procesamiento de datos se utilizó el programa Microsoft Excel y el programa SPSS permite el análisis estadístico de la información para comprobar la hipótesis propuesta.</p>

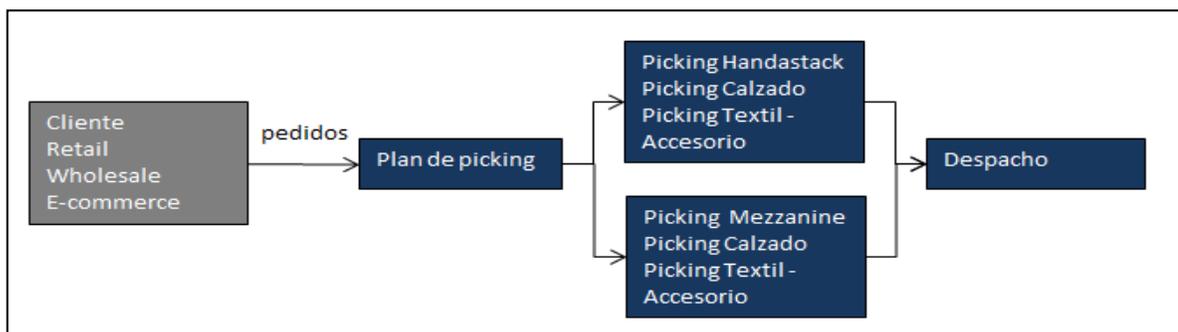
## ANEXO 2 : Proceso de picking y despacho

La mayor parte de estas prácticas se realizan en el ámbito operativo es decir no se debe de dejar hacer BPA en todo los procesos del almacén. Actualmente el proceso de picking de la empresa donde se encuentra gran cantidad de incidencias en el despacho.

El proceso de picking, se inicia cuando el cliente realiza sus pedidos, se genera un plan de picking para estos donde se muestra la cantidad de recursos que se utilizaran para estos pedidos (horas hombre, maquinas, cajas, etiquetas, terceros), posteriormente se entrega este plan al supervisor del proceso para ser ejecutado, estas actividades se realizan en un turno nocturno.

Los pedidos que genera el cliente pueden ser para tiendas propias llamadas también retail, tiendas por departamento conocidas en el almacén como Wholesale y E-commerce.

Se puede realizar 2 tipo de picking, el primero es un picking en la caja completa es decir una caja llena de unidades un producto (calzado, textil o accesorio), esta mercadería sale de un rack selectivo llamado Handstack, toda la mercadería que ingresan a estos rack son cajas completa o también llamada caja master. El segundo tipo de picking que se realiza es en unidades, esta mercadería sale de un estructura metálica llamada Mezzanine que su almacenamiento es en base a unidades es decir todo los productos (calzado, textil o accesorio) que se encuentran en este rack están en unidades



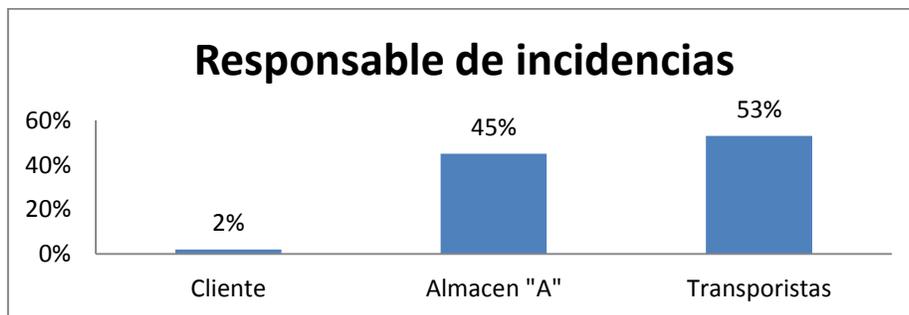
Proceso de Picking Despacho

Fuente: Elaboración propia

Durante el picking los operarios realizan una extracción de mercadería textil de acuerdo a lo que el supervisor entrega a pickar (etiquetas de cartones, etiqueta con cantidad de unidades que debe pickar de acuerdo a el pedido del cliente), a la hora que el operario se dirige a la ubicación, donde hay una caja bandeja donde se almacena los productos textiles que ocupaba casi toda la ubicación , y extrae el producto saca la mercadería y es verificada mediante un RF (radio frecuencia) este instrumento confirma mediante un escaneo del código del producto que lo que extrajo es correcto, posterior a esto el operario agrega la mercadería en una caja para luego dirigirse otra ubicación hasta completar la tira de cartones asignados. En este punto el operario solo realiza una verificación sistema, el cual le da una alerta que el producto es o no es el correcto pero el trabajador omite otra , la verificación que el producto (textiles) esté completa ya que se puede encontrar en las bolsas (recipiente donde se encuentran los productos textiles) una solo unidad o 2 unidades que conforman el producto textil, el 100% de los casos de textiles de 2 unidades son productos de conjuntos deportivos, si bien la mercadería debería estar completa pero con el constante manipuleo de los operarios de picking tiende a que esta producto se salga de su recipiente y se encuentre una sola unidad y cometen el error de dejar la otra unidad en la caja bandeja.

Por este motivo el producto le llega incompleto al cliente final ya que solo le llega una parte del conjunto deportivo, el cliente realiza su reclamo que el producto que solicito le llego incompleto, rechazando la mercadería y generando retrasos, reproceso y sobrecostos en la operación

La empresa tiene información de los responsables de sus incidencias y cuáles fueron las causas. Se analizó la información y mostro que el 2% de las incidencias pertenecen al cliente,45% de las incidencias pertenecen a La empresa, el 55% al transportista que es un proveedor externo.



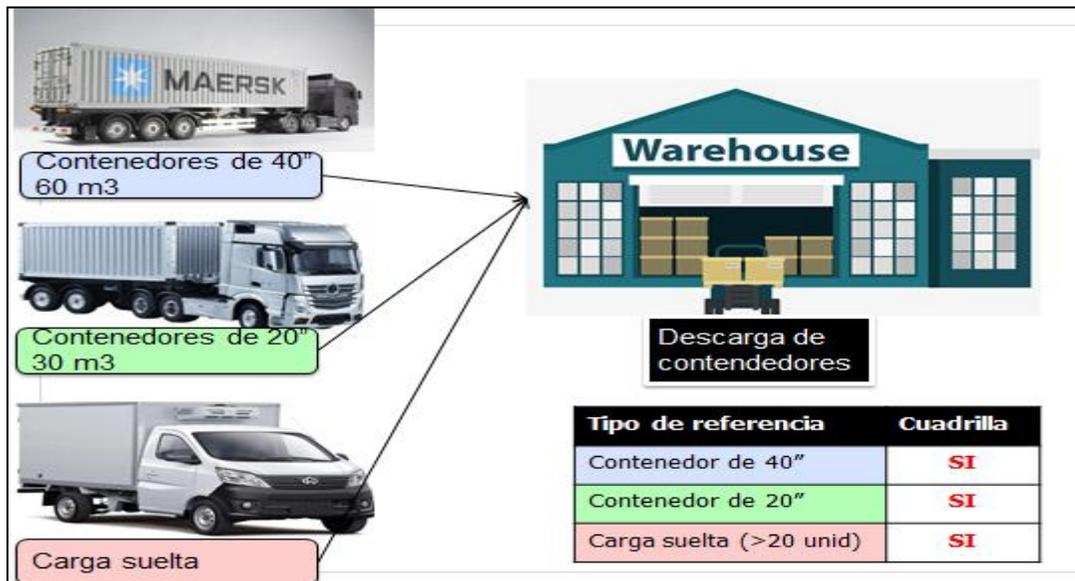
El 45% de responsabilidad de La empresa proviene del proceso del picking entre las causas se tiene, 66% faltante de mercadería y 34% sobrante de mercadería (Fuente: La empresa)

Con estos porcentajes de medición se atacó a la incidencia de conjuntos deportivos por ser la que mayor incidencia y frecuencia.

### ANEXO 3 : Proceso de recepcion

El proceso de recepción es el proceso que mayor frecuencia utiliza tercerización de servicios de cuadrillas de La empresa.

Este proceso comienza cuando el cliente confirma a La empresa los contenedores que arribaran al centro de distribución luego la operación con la información del cliente se realiza un plan de recepción, este plan contempla los horarios de llegada, el tipo de contenedor que llegaran (contenedor de 40",20" o carga suelta), la división de los productos (calzado, textil y accesorio), y la cantidad de bultos que contiene cada uno de los contenedores. Con esta información el líder operativo de logística de entrada realiza el pedido de cuadrillas de descarga (tercerización de servicio) teniendo el criterio que todos los contenedores de 40",20" y carga suelta mayor a 30 bultos se descarga con cuadrillas, posteriormente el supervisor de recepción recibe el plan para la ejecución (ver figura)



La descarga de contenedores de la cuadrilla tercerizada se hace forma manual es decir se baja bulto por bulto de contenedores y se arma una paleta no tiene apoyo de ningún equipo de descarga, pueden llegar contenedores con sola una división, 2 divisiones o 3 divisiones.

El costo por cuadrilla es de S/180.00 siendo este un costo estándar para todo los contenedores de 40",20" y carga suelta mayor a 20 bultos.

La base del costo operativo del proceso de recepción está compuesta por el costo de la estructura, recursos, insumos y cuadrillas, el costo de mayor impacto son el de la utilización de cuadrillas de descarga.

#### ANEXO 4 : Proceso de check out

La actividad de check out se realiza en proceso de despacho que consiste en la auditoria de los pedidos, esta actividad inicia cuando la mercadería en cajas paletizadas llega del proceso de picking o de acondicionado, para luego abrir la caja y auditar unidad por unidad de la caja del pedido del cliente, una vez validada el cartón se genera una etiqueta donde se coloca la cantidad de unidades y el peso de la caja, posteriormente es cerrada la caja con cinta y termina alojando en un pallet dependiendo el cliente a cual está destinado.

La empresa cuenta con 8 estaciones de check out 4 estaciones que son alimentadas del proceso de acondicionado y las otras del proceso de picking. La productividad de las estaciones se genera mediante el sistema y por usuario (operario de almacén), el cálculo se realiza a diario y se va acumulando diariamente hasta completar el mes.

ANEXO 5 : Gantt de reducción de faltantes en el despacho

<b>NOMBRE DE INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA :</b>	Reducción de faltantes en el despacho		
<b>INICIO:</b>	09/07/2018	<b>IMPACTO:</b>	Buenas practicas de almacenamiento (BPA)
<b>CIERRE :</b>	01/06/2019		
<b>%AVANCE:</b>	100%		

PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	DEFINE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
10%	100%	10%	Definir la iniciativa	100%	100%	100%	09/07/2018	09/07/2018	09/07/2018	09/07/2018	Ingeniería/Operaciones/Cliente
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	MEASURE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
20%	100%	20%	Data de incidencias en el despacho	40%	100%	40%	10/07/2018	12/07/2018	10/07/2018	12/07/2018	Carlos Zaravia
			Data de stock de articulos mezzanine	40%	100%	40%	10/07/2018	12/07/2018	10/07/2018	12/07/2018	Carlos Zaravia
			Layout de categorías de mezzanine	20%	100%	20%	12/07/2018	18/07/2018	12/07/2018	18/07/2018	Carlos Zaravia
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	ANALYZE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
25%	100%	25%	Análisis de tipo de incidencias en el despacho	40%	100%	40%	20/07/2018	26/07/2018	20/07/2018	26/07/2018	Carlos Zaravia/Juan Cueva
			Análisis de motivo de la incidencias y responsable	40%	100%	40%	25/07/2018	27/07/2018	25/07/2018	27/07/2018	Carlos Zaravia/Juan Cueva
			Cantidad de articulos en mezzanine con mayor incidencias	20%	100%	20%	30/07/2018	03/08/2018	30/07/2018	03/08/2018	Carlos Zaravia/Juan Cueva
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	IMPROVE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
40%	100%	40%	Elaboración de propuesta de mejora	10%	100%	10%	03/08/2018	03/08/2018	03/08/2018	03/08/2018	Carlos Zaravia/Juan Cueva
			Etiquetado de cajas bandejas articulos de conjunto deportivo (color amarillo)	10%	100%	10%	06/08/2018	17/08/2018	06/08/2018	17/08/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
			Cambio de ubicación de articulos de conjuntos deportivos (consolidación en pasillos 7,8,9 y 10)	20%	100%	20%	20/08/2018	24/08/2018	20/08/2018	24/08/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
			Cambio de etiqueta de ubicaciones de conjuntos deportivos	10%	100%	10%	27/08/2018	07/09/2018	27/08/2018	07/09/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
			Movimiento lógico de ubicaciones de conjuntos deportivos	10%	100%	10%	10/09/2018	17/09/2018	10/09/2018	17/09/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
			Liberación de ubicaciones	15%	100%	15%	18/09/2018	10/10/2018	18/09/2018	10/10/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
			Traslado de conjuntos deportivos a ubicaciones asignadas	20%	100%	20%	11/10/2018	30/11/2018	11/10/2018	30/11/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
			Capacitación al personal sobre movimiento de y reconocimiento (etiqueta amarilla) de articulo deportivos	5%	100%	5%	03/12/2018	06/12/2018	03/12/2018	06/12/2018	Carlos Zaravia/Mario Olivera
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	CONTROL	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
5%	100%	5%	Control de incidencias en el despacho asís vs tobe	100%	100%	100%	01/01/2019	01/06/2019	01/01/2019	01/06/2019	Carlos Zaravia/ Juan Cueva

## ANEXO 6: Gantt de descarga de contenedores

NOMBRE DE INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA : Descarga de contenedores

INICIO: 27/06/2018 IMPACTO: Costos  
 CIERRE : 05/07/2019  
 %AVANCE: 100%

PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	DEFINE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
5%	100%	5%	Definir la iniciativa	100%	100%	100%	27/06/2018	27/06/2018	27/06/2018	27/06/2018	Ingeniería/Operaciones/Cliente
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	MEASURE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
20%	100%	20%	Data de arribo de contenedores	20%	100%	20%	02/07/2018	06/07/2018	02/07/2018	06/07/2018	Daniel Perez
			Data de costos unitarios recepción	30%	100%	30%	04/07/2018	13/07/2018	04/07/2018	13/07/2018	Daniel Perez
			Data de consumo de cuadrillas externas	20%	100%	20%	02/07/2018	06/07/2018	02/07/2018	06/07/2018	Daniel Perez
			Toma de tiempos de descarga de contenedores	30%	100%	30%	05/07/2018	31/07/2018	05/07/2018	31/07/2018	Juan Cueva
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	ANALYZE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
20%	100%	20%	Análisis de tiempo de descarga de contenedores de cuadrillas proveedor	25%	100%	25%	01/08/2018	03/08/2018	01/08/2018	03/08/2018	Daniel Perez/Juan Cueva
			Análisis de cantidad de contenedores mensual	25%	100%	25%	16/07/2018	20/07/2018	16/07/2018	20/07/2018	Daniel Perez/Juan Cueva
			Análisis de costo de consumo de cuadrillas externas	25%	100%	25%	16/07/2018	20/07/2018	16/07/2018	20/07/2018	Daniel Perez/Juan Cueva
			Análisis de costo unitario ASIS de recepción	25%	100%	25%	16/07/2018	20/07/2018	16/07/2018	20/07/2018	Daniel Perez/Juan Cueva
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	IMPROVE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
40%	100%	40%	Elaboración de propuesta de mejora	10%	100%	10%	23/07/2018	27/07/2018	23/07/2018	27/07/2018	Daniel Perez/ Juan Cueva
			Compra de equipo de descarga de contenedores (bunkarflex)	15%	100%	15%	01/08/2018	17/09/2018	01/08/2018	17/09/2018	Daniel Perez/ Compras
			Piloto de descarga de contenedores con personal de La empresa	20%	100%	20%	18/09/2018	31/10/2018	18/09/2018	31/10/2018	Daniel Perez
			Levantamiento de issues de piloto	15%	100%	15%	02/11/2018	16/11/2018	02/11/2018	16/11/2018	Daniel Perez/Carlos Estrada
			Cambio de metodología de descarga de personal LA empresa - Pruebas	10%	100%	10%	19/11/2018	03/12/2018	19/11/2018	03/12/2018	Daniel Perez/Carlos Estrada
			Ingreso de 2 personas a la estructura de recepción	10%	100%	10%	03/12/2018	18/12/2018	03/12/2018	18/12/2018	Daniel Perez/Carlos Estrada
			Capacitación a personal de descarga de contenedores	10%	100%	10%	19/12/2018	27/11/2018	19/12/2018	27/11/2018	Carlos estrada
Go live de mejora	10%	100%	10%	28/12/2018	28/12/2018	28/12/2018	28/12/2018	Daniel Perez/Carlos Estrada			
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	CONTROL	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
15%	100%	15%	Control de consumo de cuadrillas externas (0 cuadrillas)	30%	100%	30%	01/01/2019	05/07/2019	01/01/2019	05/07/2019	Daniel Perez /Juan Cueva
			Control de costo unitario de recepción ASIS vs TOBE	40%	100%	40%	01/01/2019	05/07/2019	01/01/2019	05/07/2019	Daniel Perez /Juan Cueva
			Ahorro de cuadrillas de descarga de recepción	30%	100%	30%	01/01/2019	05/07/2019	01/01/2019	05/07/2019	Daniel Perez /Juan Cueva

ANEXO 7: Gantt de truck utilizacion

NOMBRE DE INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA : Truck utilización

INICIO: 29/06/2018 IMPACTO: Costos  
 CIERRE : 05/07/2019  
 %AVANCE: 100%

PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	DEFINE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
10%	100%	10%	Definir la iniciativa	100%	100%	100%	29/06/2018	29/06/2018	29/06/2018	29/06/2018	Ingeniería/Operaciones/ Cliente
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	MEASURE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
10%	100%	10%	Data de truck utilización	30%	100%	30%	04/07/2018	13/07/2018	04/07/2018	13/07/2018	Jhoel Rojas
			Data de costo de servicios de distribución	30%	100%	30%	04/07/2018	16/07/2018	04/07/2018	16/07/2018	Jhoel Rojas
			Data de costo unitario de distribución	40%	100%	40%	02/07/2018	17/07/2018	02/07/2018	17/07/2018	Jhoel Rojas
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	ANALYZE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
20%	100%	20%	Análisis de móviles utilizadas para despacho	25%	100%	25%	18/07/2018	31/07/2018	18/07/2018	31/07/2018	Jhoel Rojas / Juan Cueva
			Análisis de costo de servicios de móvil	25%	100%	25%	01/08/2018	08/08/2018	01/08/2018	08/08/2018	Jhoel Rojas / Juan Cueva
			Análisis de capacidad de móvil despachada	25%	100%	25%	18/07/2018	31/07/2018	18/07/2018	31/07/2018	Jhoel Rojas / Juan Cueva
			Análisis de costo unitario de distribución	25%	100%	25%	18/07/2018	10/08/2018	18/07/2018	10/08/2018	Jhoel Rojas / Juan Cueva
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	IMPROVE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
35%	100%	35%	Elaboración de propuesta de consolidación clientes comerciales	25%	100%	25%	20/08/2018	05/09/2018	20/08/2018	05/09/2018	Jhoel Rojas/Cliente
			Presentación de propuesta de consolidación a clientes de centros comerciales	15%	100%	15%	18/09/2018	18/09/2018	18/09/2018	18/09/2018	Jhoel Rojas/Cliente
			Piloto de consolidación a centros comerciales	25%	100%	25%	24/09/2018	22/11/2018	24/09/2018	22/11/2018	Jose Elias/ Jhoel Rojas
			Levantamiento de issues de piloto	25%	100%	25%	26/11/2018	17/12/2018	26/11/2018	17/12/2018	Jose Elias/ Jhoel Rojas
			Go live de la mejora	10%	100%	10%	24/12/2018	24/12/2018	24/12/2018	24/12/2018	Jose Elias/ Jhoel Rojas
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	CONTROL	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
25%	100%	25%	Control de capacidad de móviles (unidades /móvil)	20%	100%	20%	31/12/2018	05/07/2019	31/12/2018	05/07/2019	Jhoel Rojas / Juan Cueva
			Control de cantidad de móviles	30%	100%	30%	31/12/2018	05/07/2019	31/12/2018	05/07/2019	Jhoel Rojas / Juan Cueva
			Control de costo unitario de distribución	30%	100%	30%	31/12/2018	05/07/2019	31/12/2018	05/07/2019	Jhoel Rojas / Juan Cueva
			Ahorros en móviles de despachos	20%	100%	20%	31/12/2018	05/07/2019	31/12/2018	05/07/2019	Jhoel Rojas / Juan Cueva

ANEXO 8 : Gantt de aumento de capacidad productiva de estaciones de check out

NOMBRE DE INICIATIVA DE MEJORA CONTINUA : Aumento de capacidad productiva de estaciones de check out

INICIO : 16/07/2018 IMPACTO: Productividad/Costos  
 CIERRE : 31/12/2018  
 %AVANCE : 100%

PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	DEFINE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
10%	100%	10%	Definir la iniciativa	100%	100%	100%	16/07/2018	16/07/2018	16/07/2018	16/07/2018	Ingeniería/Operaciones/Cliente
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	MEASURE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
10%	100%	10%	Toma de tiempo de actividades check out	60%	100%	60%	17/07/2018	17/08/2018	17/07/2018	17/08/2018	Juan Cueva
			Data de productividad de check out	40%	100%	40%	20/08/2018	21/08/2018	20/08/2018	21/08/2018	Juan Cueva
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	ANALYZE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
20%	100%	20%	Análisis de tiempos de check out	20%	100%	20%	27/08/2018	29/08/2018	27/08/2018	29/08/2018	Juan Cueva/Mario Olivera
			Análisis bimanual de actividad de auditado	30%	100%	30%	30/08/2018	31/08/2018	30/08/2018	31/08/2018	Juan Cueva/Mario Olivera
			Análisis de método de trabajo de estaciones de check out	30%	100%	30%	03/09/2018	07/09/2018	03/09/2018	07/09/2018	Juan Cueva/Mario Olivera
			Productividad enero-junio 2018	20%	100%	20%	10/09/2018	12/09/2018	10/09/2018	12/09/2018	Juan Cueva/Mario Olivera
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	IMPROVE	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
35%	100%	35%	Elaboración de propuesta de mejora	10%	100%	10%	13/09/2018	14/09/2018	13/09/2018	14/09/2018	Mario Olivera / Marco Salinas
			Modificaciones de infraestructura a estaciones de check out	20%	100%	20%	17/09/2018	31/10/2018	17/09/2018	09/11/2018	Mario Olivera / Marco Salinas
			Compra de escáner inalámbrico para auditoria (ring inalámbrico)	20%	100%	20%	17/09/2018	22/10/2018	24/09/2018	16/11/2018	Mario Olivera / Compras
			Cambio de sensor alámbrico con hand free inalámbrico en check out	15%	100%	15%	01/11/2018	09/11/2018	19/11/2018	23/11/2018	Mario Olivera / Victoria Aranzamendi
			Cambio de método de trabajo de estaciones de check out	20%	100%	20%	12/11/2018	23/11/2018	27/11/2018	14/12/2018	Mario Olivera / Marco Salinas
			Capacitación al personal de nuevas estaciones y método de trabajo	10%	100%	10%	26/11/2018	27/11/2018	17/12/2018	26/12/2018	Mario Olivera/Jose Elias
			Go live de iniciativa	5%	100%	5%	28/11/2018	28/11/2018	31/12/2018	31/12/2018	Mario Olivera/Jose Elias
PESO OBJETIVO DE ETAPA	% AVANCE DE TAREAS	% AVANCE PONDERADO DE ETAPA	CONTROL	PESO	AVANCE	PONDERADO	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	FECHA INICIO REAL	FECHA FIN REAL	RESPONSABLE
25%	100%	25%	Medición de Productividad Tobe check out enero- junio 2019	100%	100%	100%	03/12/2018	31/05/2019	01/01/2019	31/06/2019	Juan Cueva/Mario Olivera

ANEXO 9: Prueba de Normalidad de Incidencias de pedidos faltantes

**Resumen de procesamiento de casos**

	Periodo	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Incidencias	2018	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	2019	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

**Descriptivos**

	Periodo		Estadístico	Error estándar		
Incidencias	2018	Media	15,17	3,781		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,45		
			Límite superior	24,89		
		Media recortada al 5%	15,19			
		Mediana	17,50			
		Varianza	85,767			
		Desviación estándar	9,261			
		Mínimo	4			
		Máximo	26			
		Rango	22			
		Rango intercuartil	19			
		Asimetría	-,430	,845		
		Curtosis	-1,752	1,741		
		2019	2019	Media	10,00	1,549
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,02
Límite superior	13,98					
Media recortada al 5%	10,00					
Mediana	9,00					
Varianza	14,400					
Desviación estándar	3,795					
Mínimo	5					

Máximo	15	
Rango	10	
Rango intercuartil	7	
Asimetría	,296	,845

### Pruebas de normalidad

	Periodo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Incidencias	2018	,219	6	,200*	,883	6	,285
	2019	,271	6	,193	,914	6	,466

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Curtosis	-1,105	1,741
----------	--------	-------

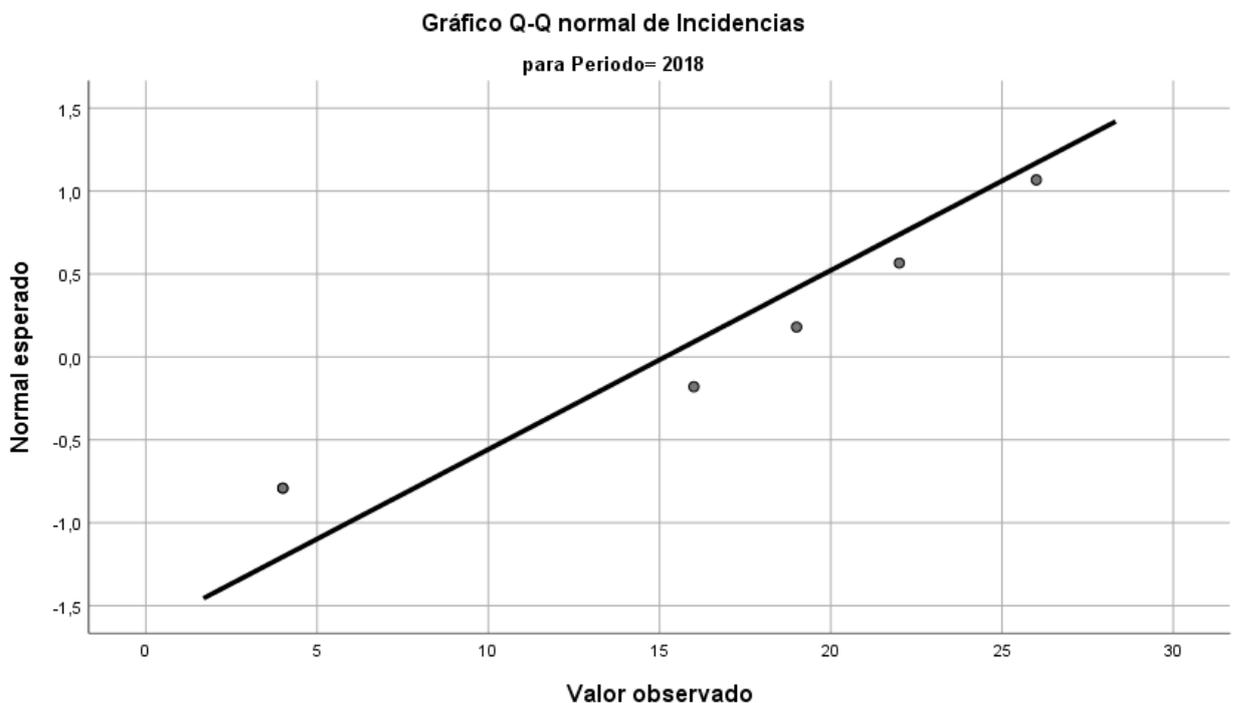


Figura 1 Gráfico Q-Q normal de incidencias 2018

Fuente: SPSS

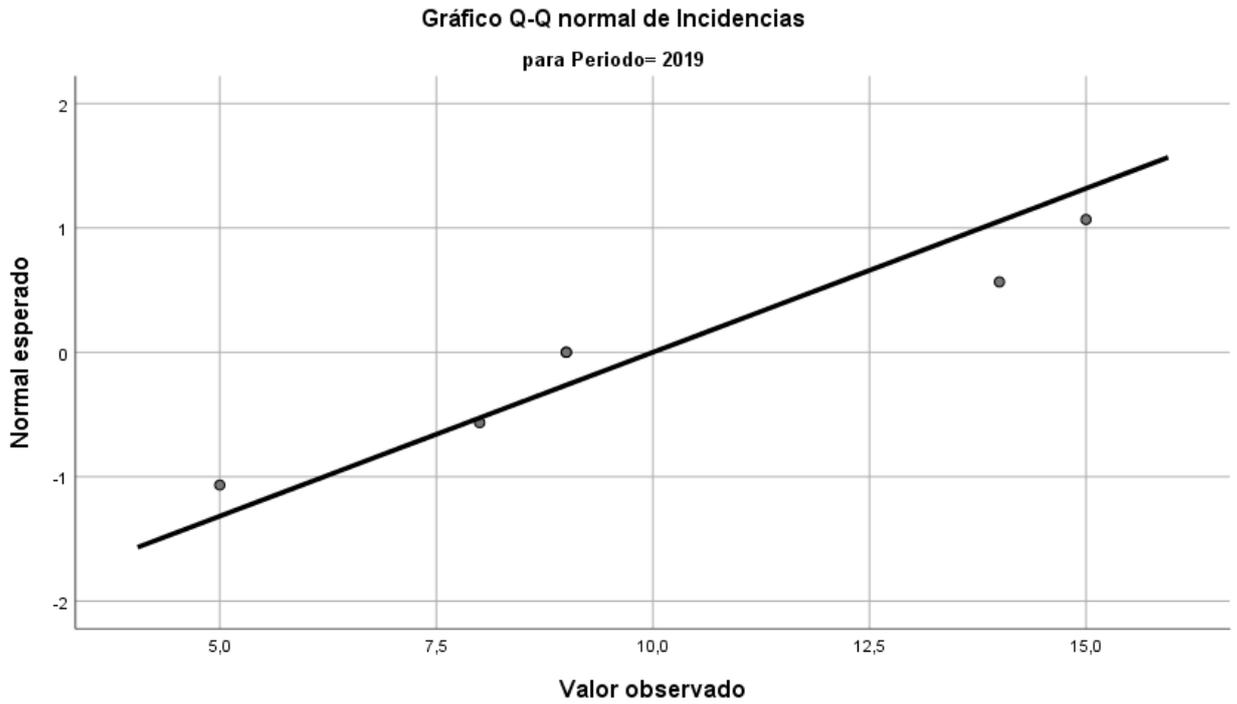


Figura 2 Grafico Q-Q normal de incidencias 2019

Fuente: SPSS

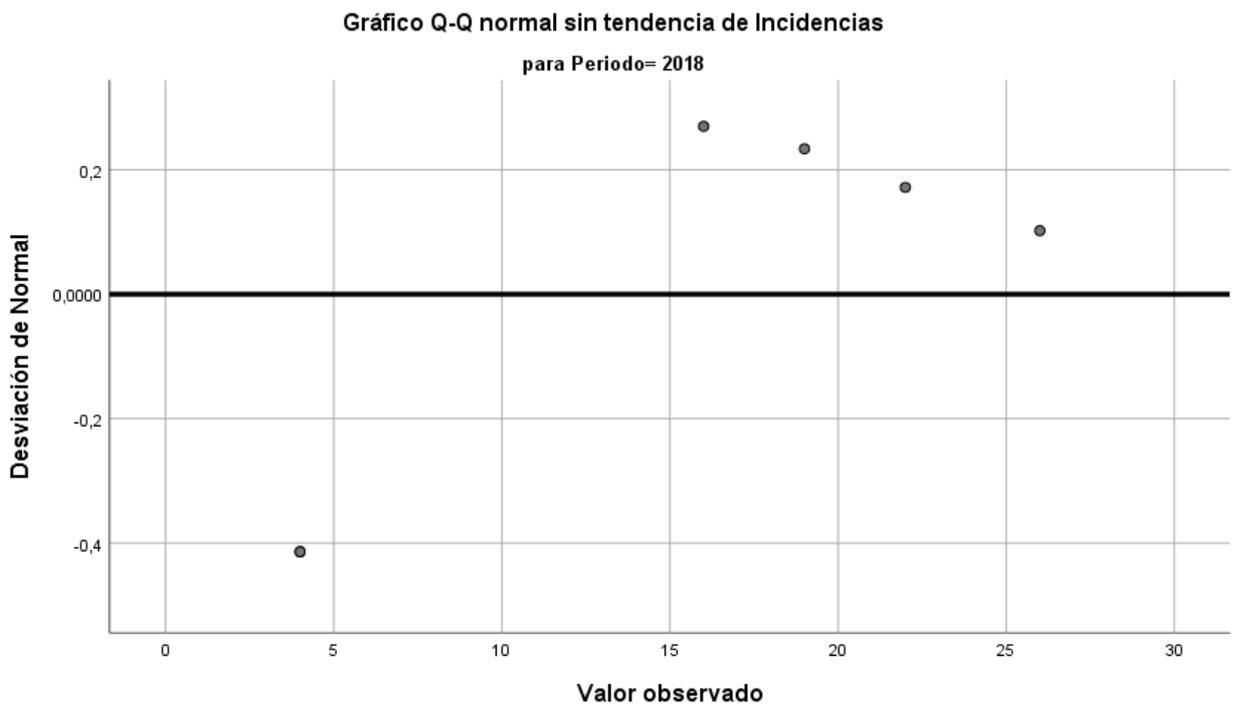


Figura 3 Grafico Q-Q normal sin tendencia de incidencias 2018

Fuente: SPSS

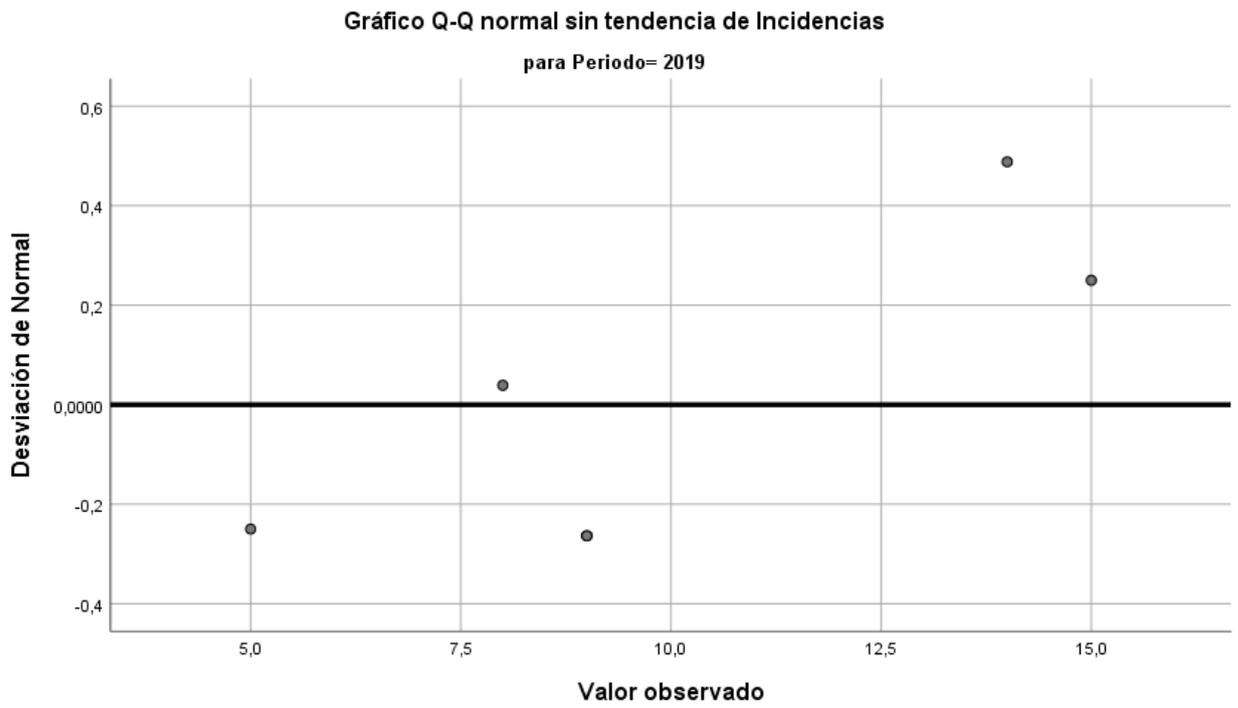


Figura 4 Grafico Q-Q normal sin tendencia de incidencias 2019

Fuente: SPSS

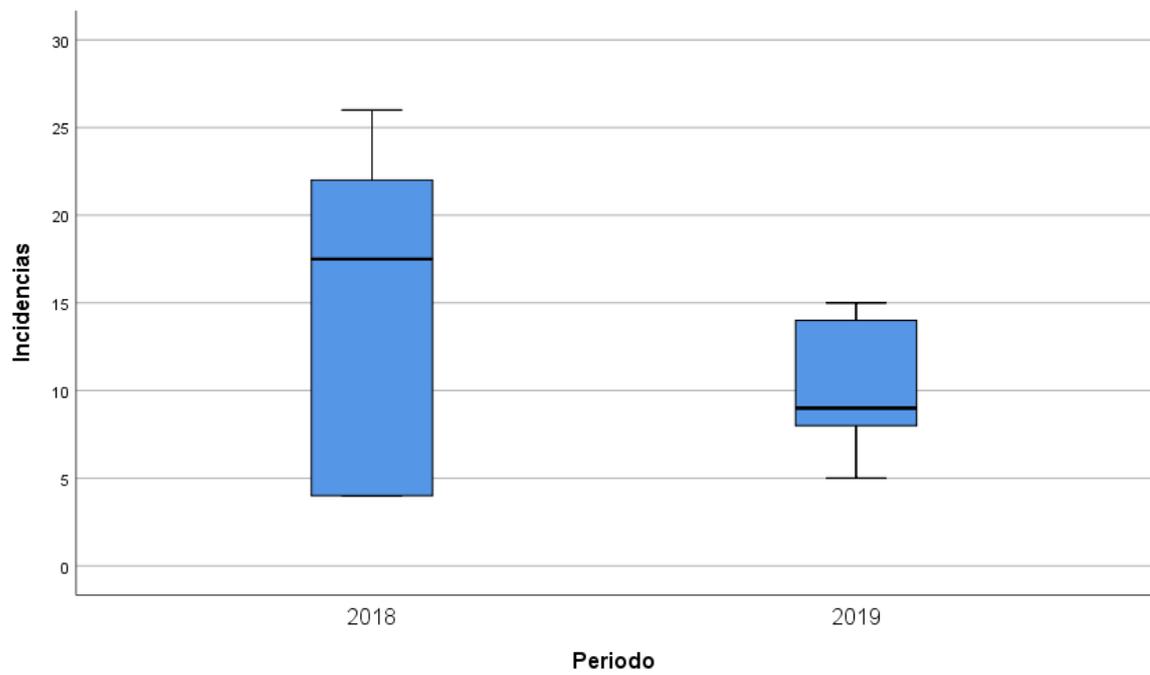


Figura 5 Incidencias 2018-2019

Fuente: SPSS

ANEXO 10: Prueba t-student para muestras independientes de Incidencias de pedidos faltantes

**Estadísticas de grupo**

	Periodo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Incidencias	2018	6	15,17	9,261	3,781
	2019	6	10,00	3,795	1,549

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Incidencias	Se asumen varianzas iguales	5,184	,046	1,265	10	,235	5,167	4,086	-3,937	14,271
	No se asumen varianzas iguales			1,265	6,633	,249	5,167	4,086	-4,604	14,938

ANEXO11: Prueba de Normalidad de Costos Operativos

**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos						Total	
	Periodo	Válido		Perdidos		N		Porcentaje
		N	Porcentaje	N	Porcentaje			
Costo Unitario de	2018	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%	
Recepción	2019	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%	
Costo por Unidad	2018	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%	
Despachada	2019	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%	

**Descriptivos**

	Periodo		Estadístico	Error estándar	
Costo Unitario de	2018	Media	,077500	,0091533	
Recepción		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,053971	
			Límite superior	,101029	
		Media recortada al 5%		,076889	
		Mediana		,071000	
		Varianza		,001	
		Desviación estándar		,0224210	
		Mínimo		,0540	
		Máximo		,1120	
		Rango		,0580	
		Rango intercuartil		,0423	
		Asimetría		,788	,845
		Curtosis		-,811	1,741
			2019	Media	,039667
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,030721	
			Límite superior	,048613	
		Media recortada al 5%		,039352	
		Mediana		,037500	
		Varianza		,000	
		Desviación estándar		,0085245	
		Mínimo		,0310	
		Máximo		,0540	
		Rango		,0230	
		Rango intercuartil		,0148	
		Asimetría		1,029	,845
		Curtosis		,470	1,741
		Costo por Unidad	2018	Media	,263333
Despachada		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,229059	
			Límite superior	,297608	

	Media recortada al 5%		,263704	
	Mediana		,270000	
	Varianza		,001	
	Desviación estándar		,0326599	
	Mínimo		,2200	
	Máximo		,3000	
	Rango		,0800	
	Rango intercuartil		,0650	
	Asimetría		-,392	,845
	Curtosis		-1,850	1,741
2019	Media		,246667	,0049441
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,233957	
		Límite superior	,259376	
	Media recortada al 5%		,246852	
	Mediana		,245000	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,0121106	
	Mínimo		,2300	
	Máximo		,2600	
	Rango		,0300	
	Rango intercuartil		,0225	
	Asimetría		-,075	,845
	Curtosis		-1,550	1,741

#### Pruebas de normalidad

	Periodo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costo Unitario de Recepción	2018	,281	6	,151	,904	6	,401
	2019	,244	6	,200*	,916	6	,478
Costo por Unidad Despachada	2018	,195	6	,200*	,920	6	,505
	2019	,209	6	,200*	,907	6	,415

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

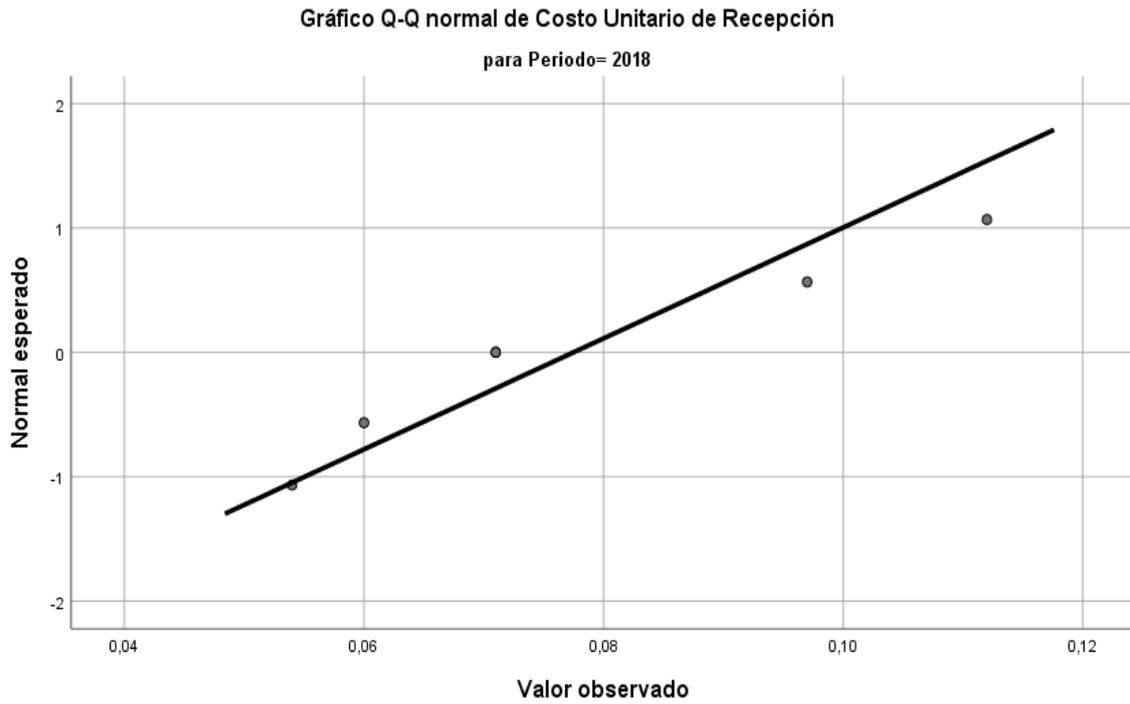


Figura 1 Gráfico Q-Q normal de Costos unitario de recepción 2018

Fuente: SPSS

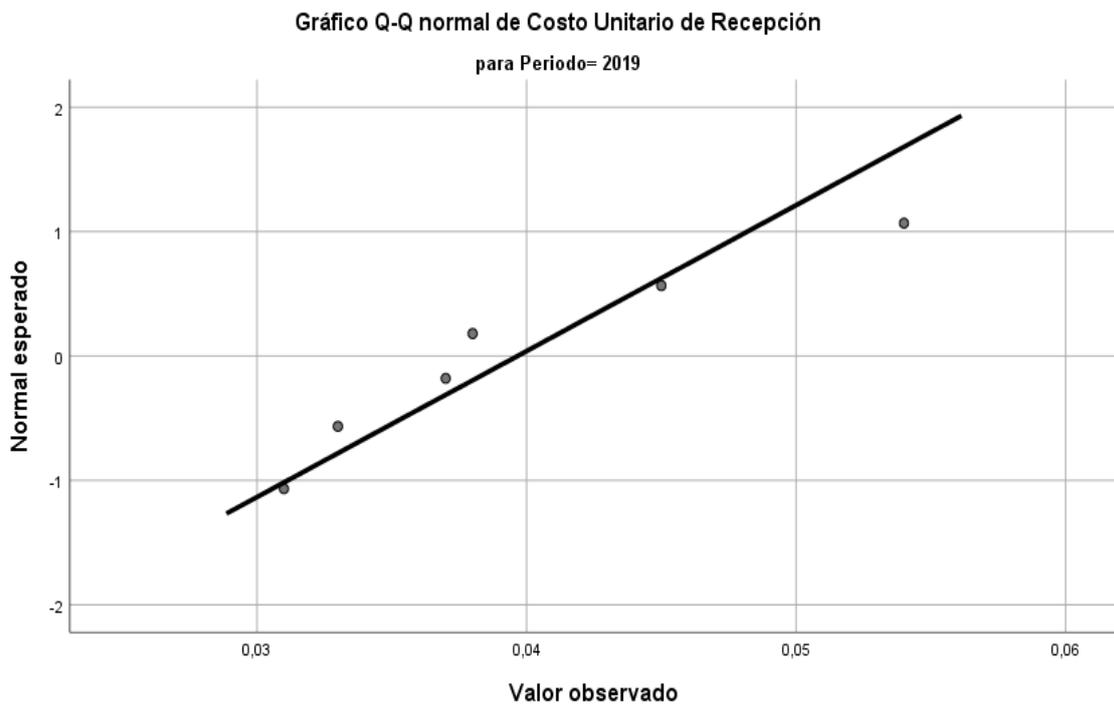


Figura 2 Gráfico Q-Q normal de Costos unitario de recepción 2019

Fuente: SPSS

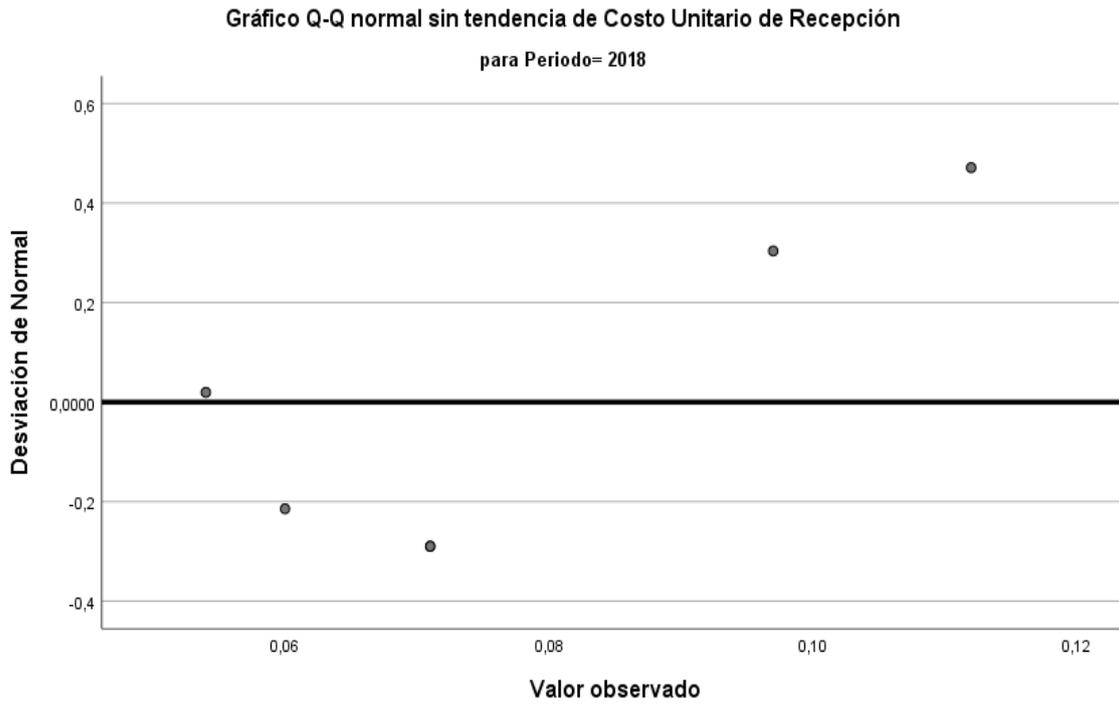


Figura 3 Grafico Q-Q normal sin tendencia de Costos unitario de recepción 2018

Fuente: SPSS

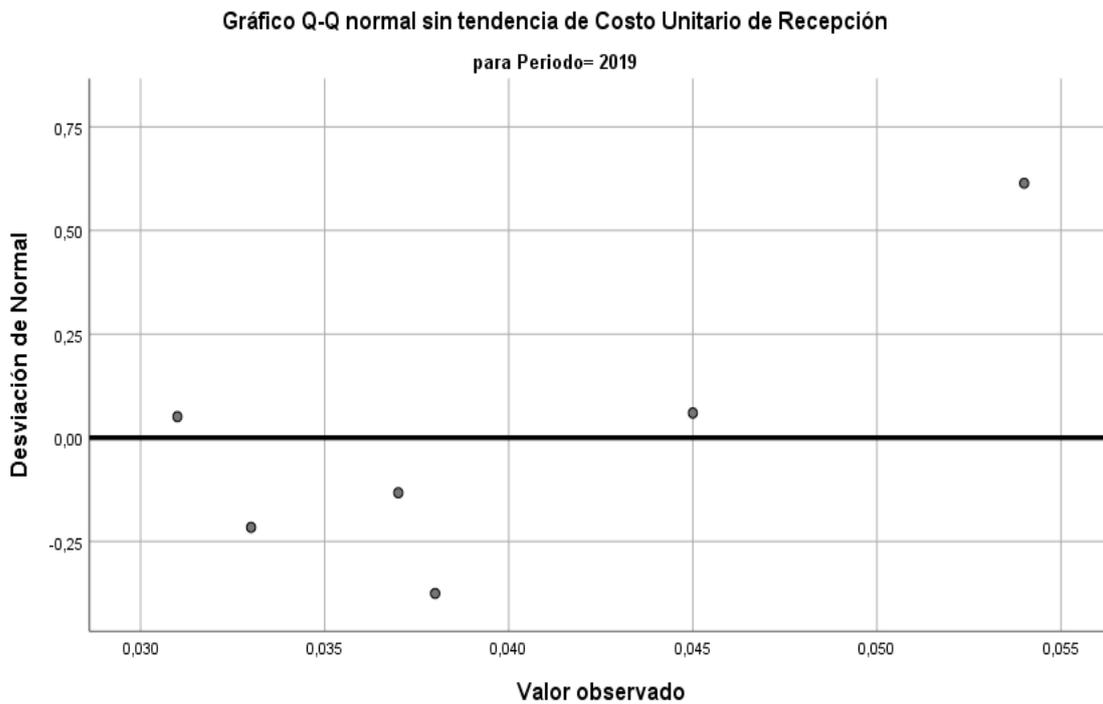


Figura 4 Grafico Q-Q normal sin tendencia de Costos unitario de recepción 2019

Fuente: SPSS

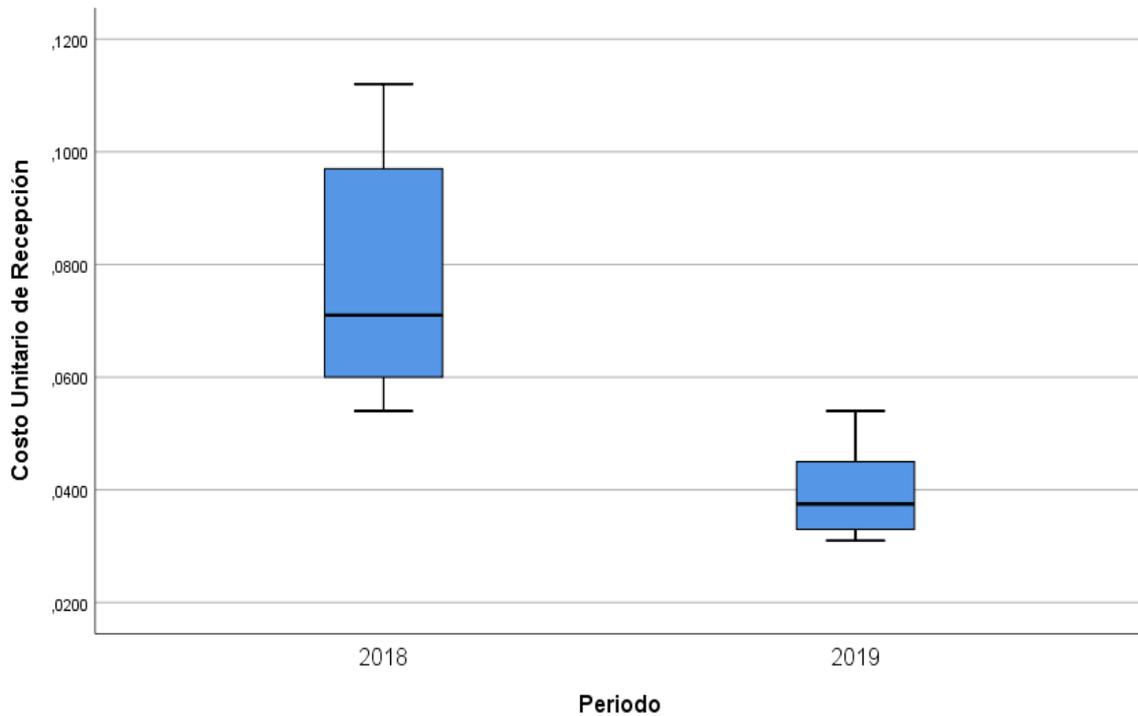


Figura 5 Costos Unitarios de recepcion 2018-2019

Fuente: SPSS

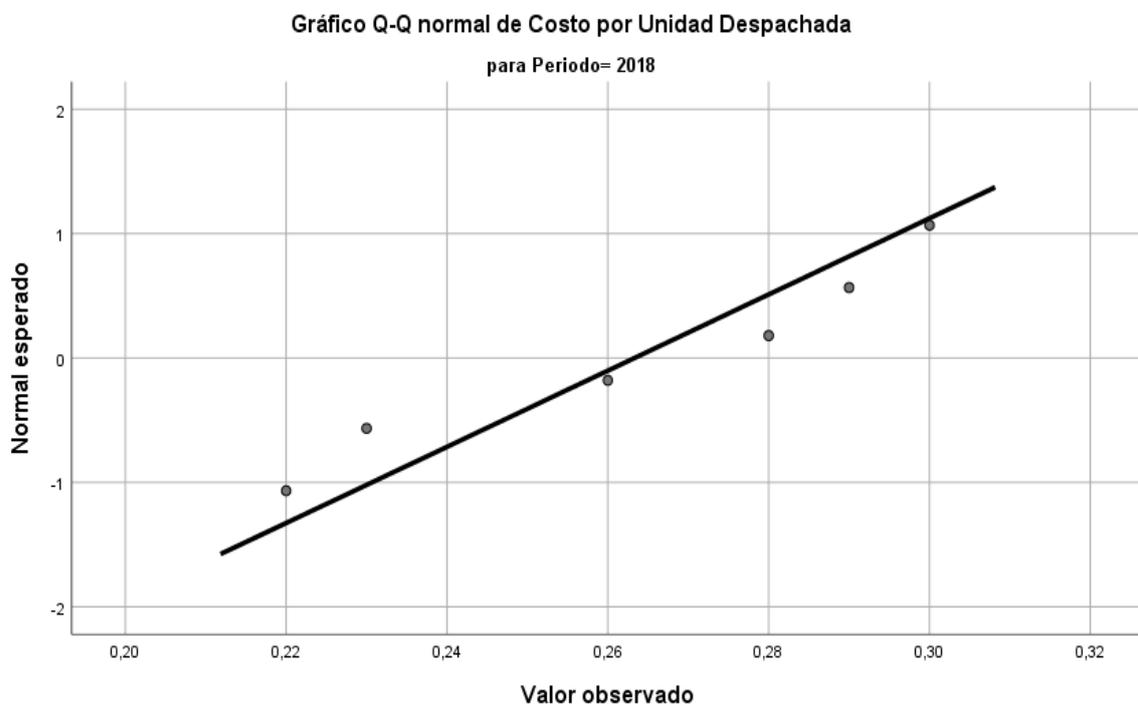


Figura 6 Grafico Q-Q normal de Costos unitario de despacho 2018

Fuente: SPSS

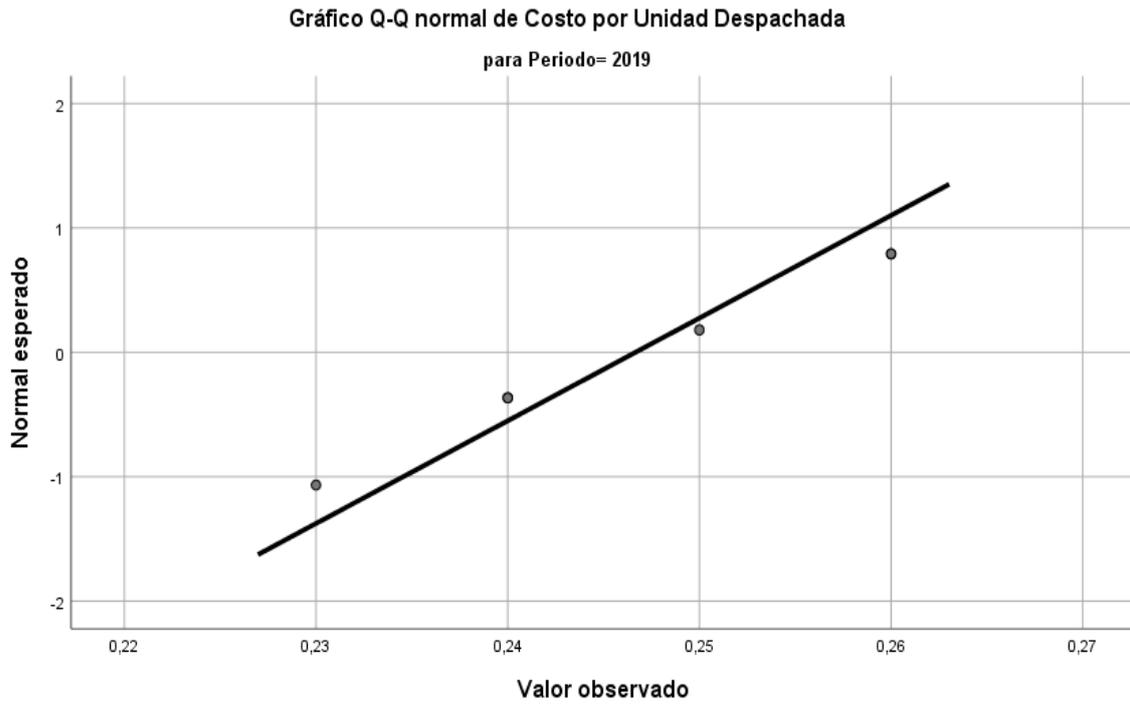


Figura 7 Grafico Q-Q normal de Costos unitario de despacho 2019

Fuente: SPSS

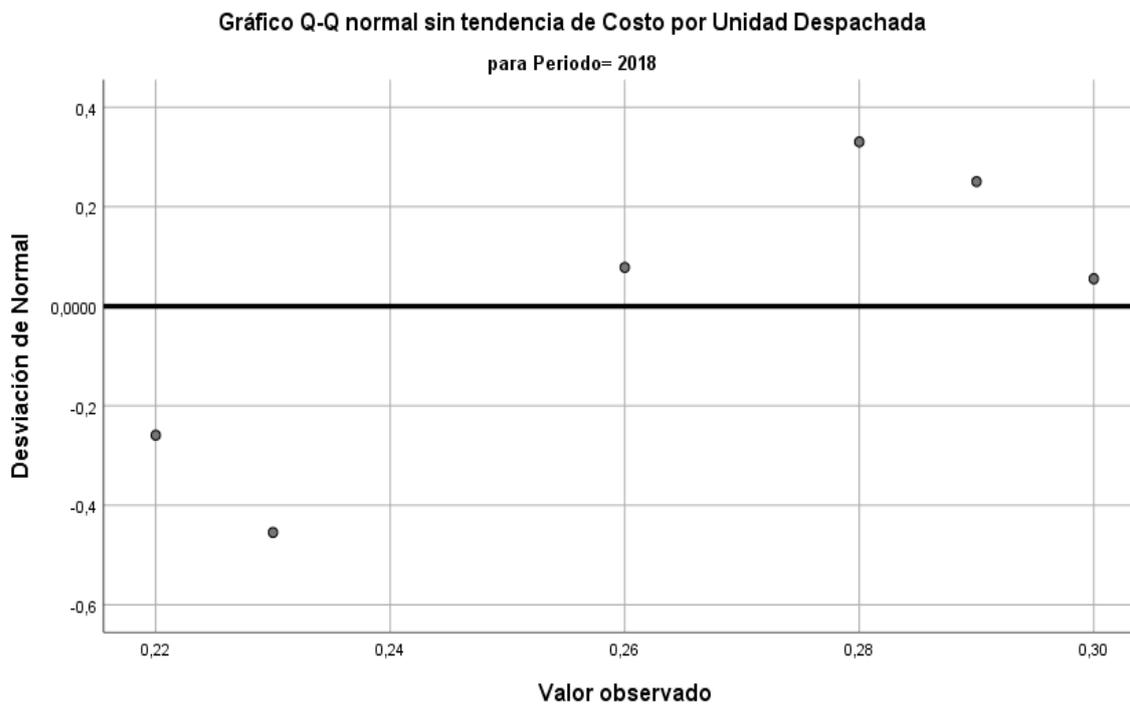


Figura 8 Grafico Q-Q normal sin tendencia de Costos unitario de despacho 2018

Fuente: SPSS

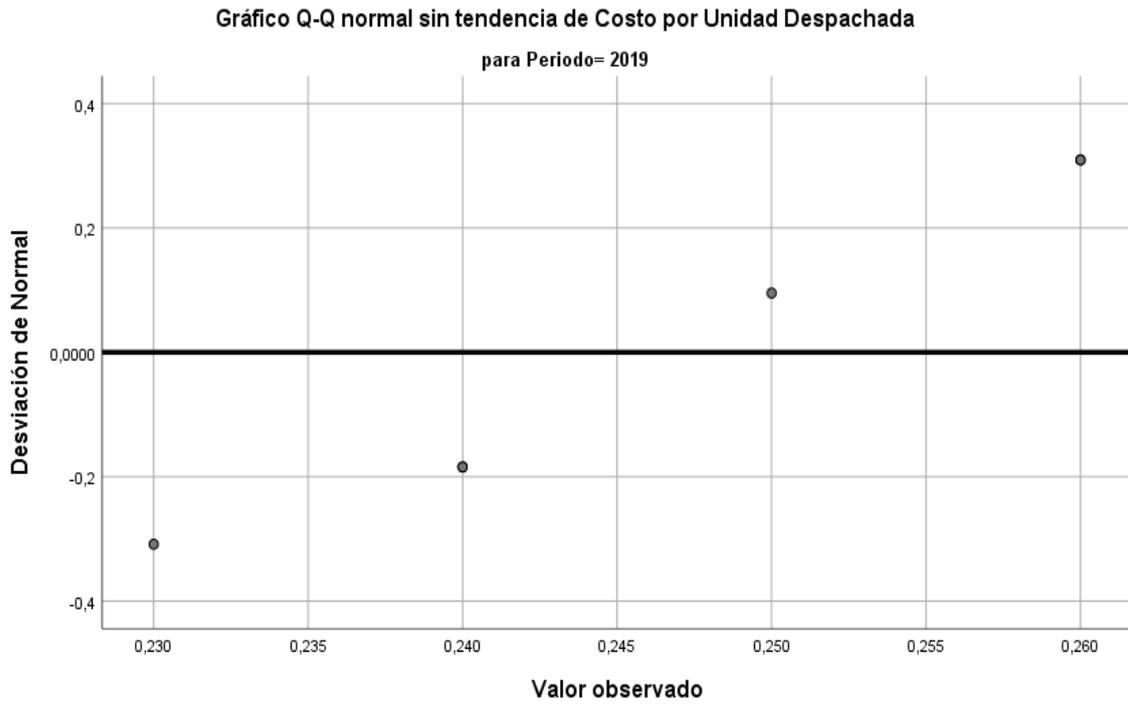


Figura 8 Grafico Q-Q normal sin tendencia de Costos unitario de despacho 2019

Fuente: SPSS

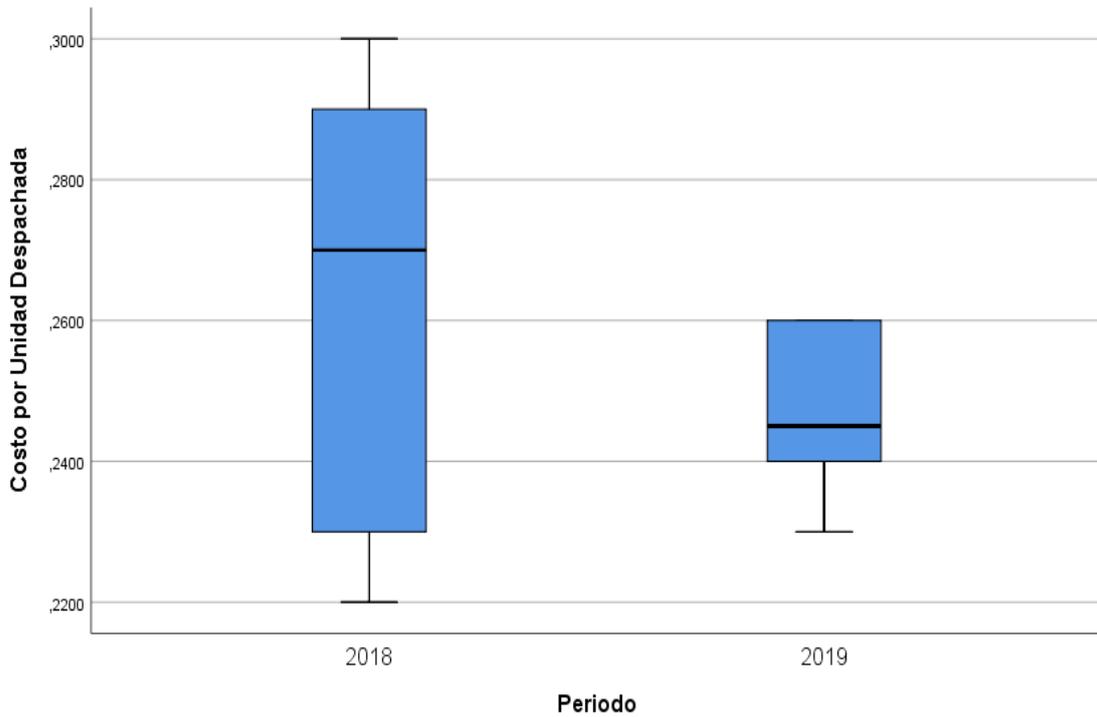


Figura 5 Costos Unitarios de despacho 2018-2019

Fuente: SPSS

ANEXO 12: Prueba t-student para muestras independientes de Costos Operativos

**Estadísticas de grupo**

	Periodo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Costo Unitario de Recepción	2018	6	,077500	,0224210	,0091533
	2019	6	,039667	,0085245	,0034801
Costo por Unidad Despachada	2018	6	,263333	,0326599	,0133333
	2019	6	,246667	,0121106	,0049441

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Costo Unitario de Recepción	Se asumen varianzas iguales	5,821	,037	3,863	10	,003	,0378333	,0097926	,0160141	,0596525
	No se asumen varianzas iguales			3,863	6,416	,007	,0378333	,0097926	,0142433	,0614233
Costo por Unidad Despachada	Se asumen varianzas iguales	6,944	,025	1,172	10	,268	,0166667	,0142205	-,0150186	,0483519
	No se asumen varianzas iguales			1,172	6,349	,283	,0166667	,0142205	-,0176706	,0510039

ANEXO 13: Prueba de Normalidad de Productividad de Check out

**Resumen de procesamiento de casos**

	Periodo	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad	2018	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Check Out	2019	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

**Descriptivos**

	Periodo	Estadístico	Error estándar				
Productividad Check Out	2018	Media	429,50	17,101			
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	385,54			
		Límite superior	473,46				
		Media recortada al 5%	428,94				
		Mediana	435,50				
		Varianza	1754,700				
		Desviación estándar	41,889				
		Mínimo	379				
		Máximo	490				
		Rango	111				
		Rango intercuartil	75				
		Asimetría	,121	,845			
		Curtosis	-,922	1,741			
		2019	Media	660,00	29,490		
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	584,19	
				Límite superior	735,81		

Media recortada al 5%	660,50	
Mediana	664,50	
Varianza	5218,000	
Desviación estándar	72,236	
Mínimo	568	
Máximo	743	
Rango	175	
Rango intercuartil	143	
Asimetría	-,143	,845
Curtosis	-2,156	1,741

### Pruebas de normalidad

	Periodo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	2018	,178	6	,200*	,946	6	,705
Check Out	2019	,191	6	,200*	,922	6	,523

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

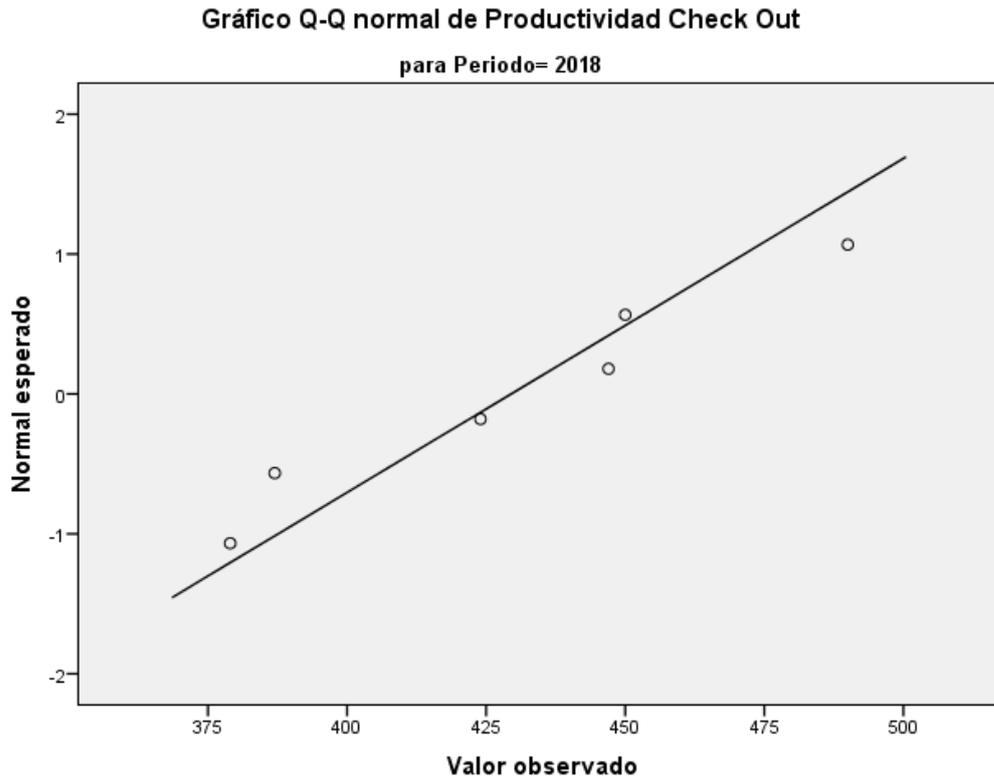


Figura 1 Gráfico Q-Q normal de productividad de Check Out 2018

Fuente: SPSS

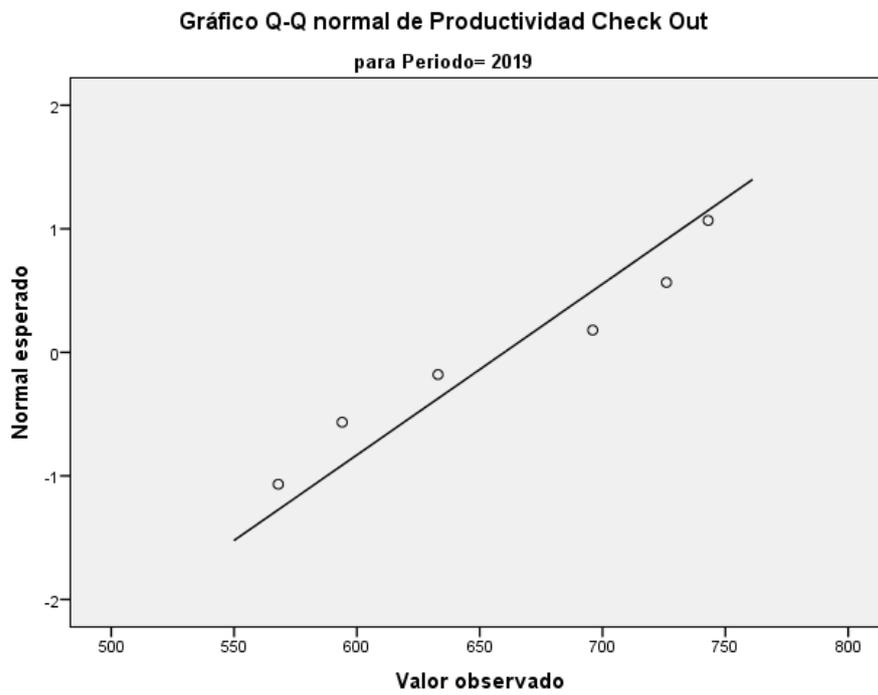


Figura 2 Gráfico Q-Q normal de productividad de Check Out 2019

Fuente: SPSS

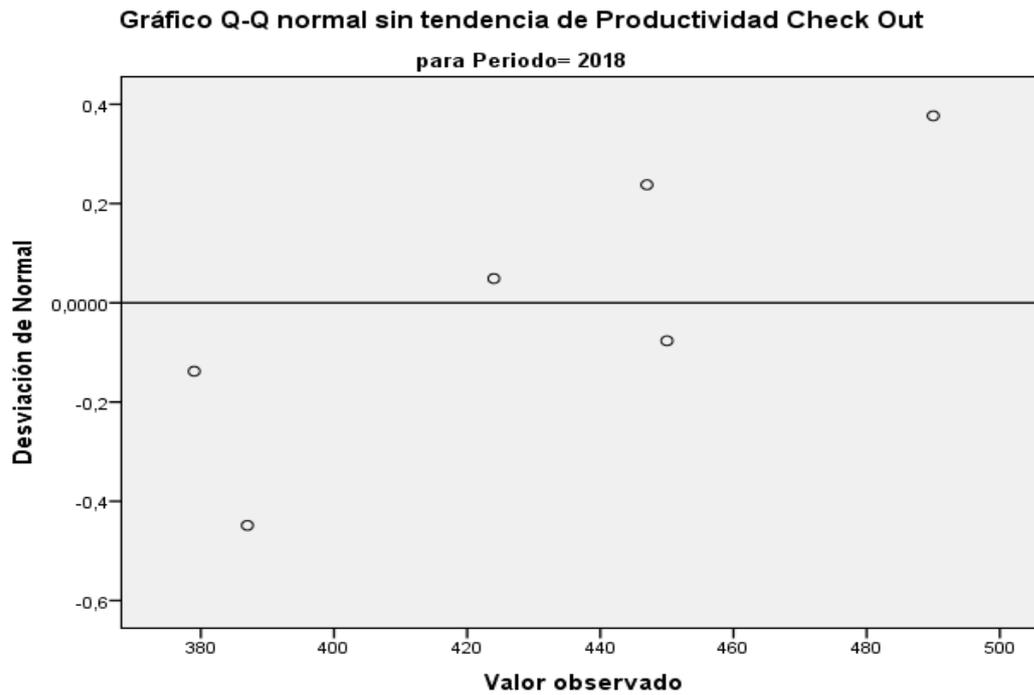


Figura 3 Grafico Q-Q normal sin tendencia de productividad de Check Out 2018

Fuente: SPSS

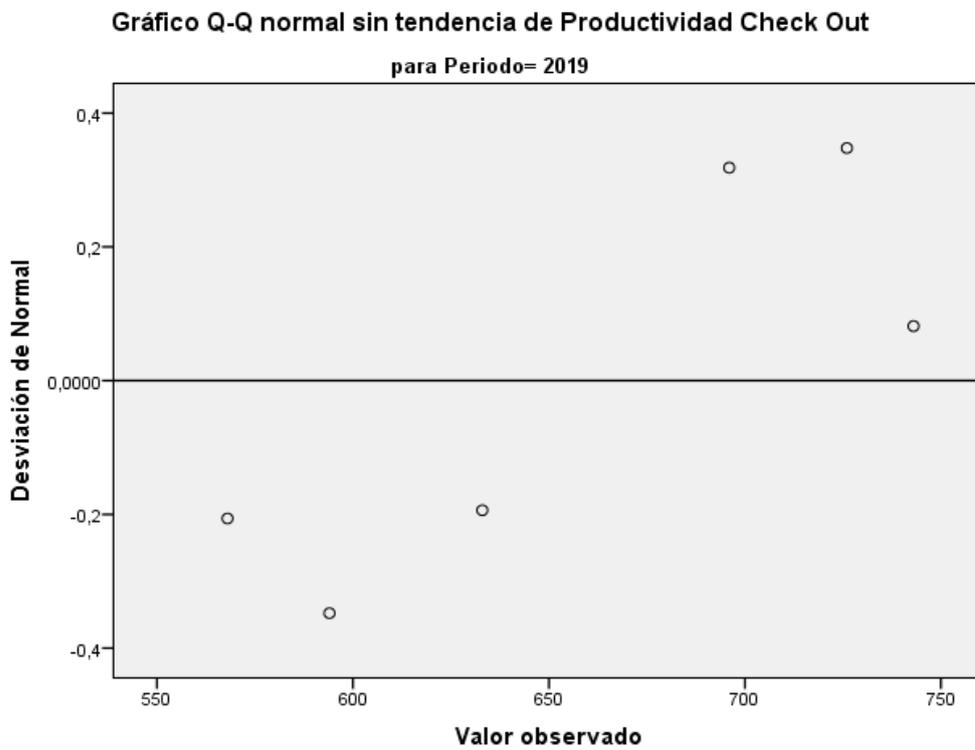


Figura 4 Grafico Q-Q normal sin tendencia de productividad de Check Out 2019

Fuente: SPSS

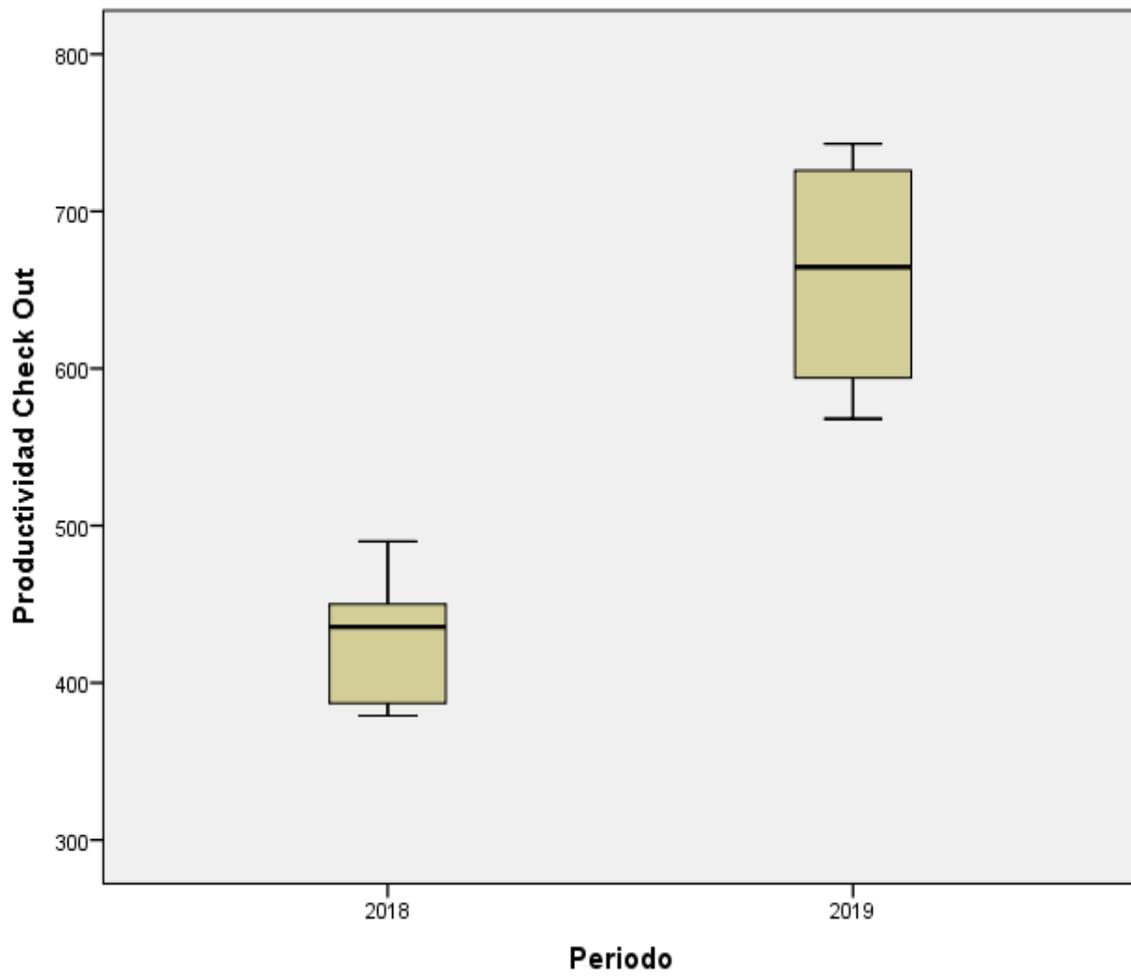


Figura 5 Productividad de Check Out 2018-2019

Fuente: SPSS

ANEXO 14: Prueba t-student para muestras independientes de Productividad de Check out

**Estadísticas de grupo**

	Periodo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad Check	2018	6	429,50	41,889	17,101
Out	2019	6	660,00	72,236	29,490

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Productividad Check Out	Se asumen varianzas iguales	4,471	,061	-6,762	10	,000	-230,500	34,090	-306,457	-154,543
	No se asumen varianzas iguales			-6,762	8,021	,000	-230,500	34,090	-309,075	-151,925