



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL
INDICADOR DE CALIDAD EN EL ÁREA DE SURTIDO DE PRODUCTOS EN UN CENTRO
DE DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE VENTAS DIRECTA POR CATÁLOGO**

Ing. Oscar Estuardo de León Maldonado

Asesorado por la Maestra Inga. Claudia Leonela Calderón de Cerón

Guatemala, octubre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL
INDICADOR DE CALIDAD EN EL ÁREA DE SURTIDO DE PRODUCTOS EN UN CENTRO
DE DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE VENTAS DIRECTA POR CATÁLOGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. OSCAR ESTUARDO DE LEÓN MALDONADO
ASESORADO POR LA MAESTRA INGA. CLAUDIA LEONELA CALDERÓN
DE CERÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Dra. Aura Marina Rodríguez Pérez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL INDICADOR DE CALIDAD EN EL ÁREA DE SURTIDO DE PRODUCTOS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE VENTAS DIRECTA POR CATÁLOGO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrados, con fecha 21 de noviembre del 2019.

Ing. Oscar Estuardo de León Maldonado



DTG. 570.2021.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL INDICADOR DE CALIDAD EN EL ÁREA DE SURTIDO DE PRODUCTOS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE VENTAS DIRECTA POR CATÁLOGO**, presentado por el Ingeniero Oscar Estuardo de León Maldonado, estudiante de la **Maestría en Artes en Gestión Industrial**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, octubre de 2021.

AACE/cc



Guatemala, octubre de 2021

LNG.EEP.OI.066.2021

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL INDICADOR DE CALIDAD EN EL ÁREA DE SURTIDO DE PRODUCTOS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE VENTAS DIRECTA POR CATÁLOGO”

presentado por **Oscar Estuardo de León Maldonado** quien se identifica con carné **100019233** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director



Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 06 de noviembre de 2019

Nombre
Director
Maestro Edgar Darío Álvarez Coti
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente.

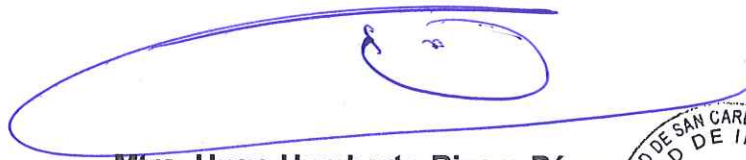
Estimado Mtro. Álvarez Coti:

Por este medio informo a usted que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación titulado **“Utilización de herramientas Lean Manufacturing para la mejora del indicador de calidad en el área de surtido de productos en un centro de distribución en una empresa de venta directa por catálogo”**, del estudiante **Oscar Estuardo de León Maldonado** del programa de maestría en **Gestión Industrial**.

Agradeciendo su atención deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtro. Hugo Humberto Rivera Pérez
Coordinador Académico
y de la Maestría en Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



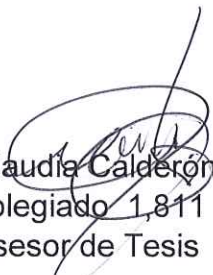
Guatemala, 7 de abril de 2021

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director Escuela de Estudios de Posgrado
Presente

Estimado M.A. Ing. Álvarez Cotí:

Por este medio me dirijo a usted para informarle que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DEL INDICADOR DE CALIDAD EN EL ÁREA DE SURTIDO DE PRODUCTOS EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE VENTAS DIRECTA POR CATÁLOGO**, del estudiante **Oscar Estuardo de León Maldonado** perteneciente al programa de Maestría en Gestión Industrial, e identificación de carnet No. **1000-19233**.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales, me suscribo.


MGI. Inga. Claudia Calderón de Cerón
Colegiado 1,811
Asesor de Tesis

Claudia Calderón de Cerón
INSTITUTO QUÍMICO
COLEGIADO 1,811

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por Su infinito amor y misericordia.

**María Auxiliadora
y Don Bosco**

Por ser pilares en mi vida.

Mis padres

Por siempre confiar en mí y ser mis grandes
impulsores.

Mi familia

Por estar en todo momento a mi lado.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la formación y conocimientos adquiridos.
Escuela de Estudios de Postgrado	Por la oportunidad de incrementar mi formación profesional.
Mis amigos de la Facultad	Mtro. Ing. Estuardo Godínez por su incondicional apoyo en el cierre de esta etapa. Inga. Roxana Castillo por su amistad. María Martha Wolford y Alberto Hernández por ser propulsores de iniciar este camino.
Mi asesora	Mtra. Inga. Claudia Calderón, por su asesoría y acompañamiento.
Guías y orientadores	Mtro. Ing. Hugo Rivera y Dra. Aura Marina Rodríguez, por su confianza y apoyo, para culminar esta etapa profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Empresa de venta directa por catalogo	1
1.1.1. Metodología venta por catálogo.....	2
1.1.2. Tipos de producto	4
1.1.3. Canales de venta y distribución	4
1.1.4. Centro de distribución.....	4
1.2. Calidad	21
1.2.1. Definición de calidad.....	21
1.2.2. Identificación de necesidades del cliente.....	23
1.2.3. Filosofías y modelos de calidad.....	23
1.3. Modelo Lean Manufacturing	27
1.3.1. Herramientas Lean	30
1.3.1.1. Las 5 S´s.....	31
1.3.1.2. Metodología TPM	32
1.3.1.3. DPMO.....	33
1.3.1.4. Otras herramientas de apoyo	33
1.3.2. Principios Lean aplicados en Toyota	34

2.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	39
3.1.	Objetivo 1: identificar el proceso de surtido en el centro de distribución de una empresa de venta directa por catálogo	39
3.1.1.	Proceso de surtido	39
3.2.	Objetivo 2: analizar los factores críticos que interactúan en el proceso de surtido en el centro de distribución	42
3.2.1.	Planeación de abastecimiento.....	42
3.2.2.	Almacenamiento.....	44
3.2.3.	Sistemas informáticos	45
3.2.4.	Balance de líneas.....	49
3.2.5.	Personal	52
3.2.6.	Factores internos del área de surtido	55
3.2.6.1.	Diagrama de Ishikawa.....	55
3.2.6.2.	Diagrama de Pareto	56
3.2.7.	Costos por mala calidad.....	56
3.3.	Objetivo 3: determinar los beneficios que tiene la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para el proceso de surtido de productos del centro de distribución	58
3.3.1.	Mejora de indicador de calidad - herramientas Lean	58
3.3.2.	Beneficio financiero	61
3.4.	Implementación herramientas Lean	62
3.4.1.	Jidoka.....	62
3.4.2.	Aplicación de ANDON	64
3.4.3.	Identificación de desperdicios Lean	65
3.4.4.	Utilización de las 5 S's	68
3.4.5.	<i>Kaizen</i>	75

4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	79
	CONCLUSIONES	87
	RECOMENDACIONES.....	89
	REFERENCIAS	91

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Empresas de venta por catálogo.....	1
2.	Procesos para venta directa por catalogo	3
3.	Causas de insatisfacción de clientes.....	7
4.	Servicios pre- post producción y venta.....	8
5.	Proceso de un centro de distribución	14
6.	Radiofrecuencia usada en área de inventarios	16
7.	<i>Racks</i> y estaciones de trabajo.....	17
8.	Interacciones del proceso de surtido	18
9.	Enfoques de calidad por proceso	22
10.	Actividades de ciclo Deming.....	24
11.	Relaciones del modelo GAP.....	26
12.	Herramientas Lean.....	30
13.	Metodología 5 S`s	32
14.	Implementación Lean Manufacturing.....	34
15.	Proceso de surtido y <i>Picking List</i>	40
16.	Procesos internos área de surtido	40
17.	Procesos externos al área de surtido	42
18.	Imagen de sistema AS400	43
19.	Dependencia área de surtido-bodega	45
20.	Báscula dinámica industrial	46
21.	Porcentaje por tipo de defecto.....	48
22.	Estación de verificación manual	49
23.	Creación de estación de trabajo.....	50

24.	Variables para tipos de producto.....	51
25.	Experiencia laboral en el Área de Surtido	52
26.	Rango de edades en el Área de Surtido	53
27.	Áreas internas del proceso de surtido	53
28.	Matriz FODA del Área de Surtido.....	54
29.	Ishikawa en proceso de surtido.....	55
30.	Causas de los defectos	56
31.	Proceso por mala calidad de surtido	57
32.	Mejora de Indicador DPMO.....	58
33.	Disminución de porcentaje de revisión.....	59
34.	Recurso humano en Área de Verificación.....	60
35.	Jidoka en proceso de surtido	63
36.	ANDON usado en Área de Surtido.....	64
37.	Acumulación por espera de producto.....	66
38.	Clasificar y ordenar	70
39.	Aplicación 5 S` s	71
40.	Tablero de sombras	72
41.	5 S´ s – Limpieza	72
42.	Estandarización.....	73
43.	Resultados evaluación conceptos 5 S´ s	75
44.	Formato <i>Kaizen</i>	77
45.	Entrenamiento y educación.....	82
46.	Apoyo visual en el bin	83

TABLAS

I.	Variables de Investigación	XIX
II.	Cuadro de mando integral Mobil NAM&R	10
III.	Principios basada en la estrategia	12

IV.	Metodología objetivos SMART	13
V.	Definiciones de calidad, distintos enfoques.....	21
VI.	Calidad según percepción del cliente.....	23
VII.	Enfoque de los productos según J. Juran	25
VIII.	Brechas modelo GAP	25
IX.	Desperdicios Lean.....	27
X.	Descripción de valor.....	28
XI.	Principios Toyota.....	35
XII.	Acciones sobre demanda de producto	44
XIII.	Rangos de pesos y tolerancias	47
XIV.	Costos por mala calidad de surtido	57
XV.	Evolución de datos para DPMO	61
XVI.	Costos en proceso	61
XVII.	Reducción anual por mejora EN DPMO.....	62
XVIII.	Formato de capacitaciones	69
XIX.	Cuadro de mando integral.....	74
XX.	Seguimiento a <i>Kaizenes</i>	78
XXI.	<i>Kaizenes</i> usados.....	84

GLOSARIO

Catálogo	Formato de presentación de los distintos productos o servicios que ofrece una compañía.
Cinco porqués	Metodología que consiste en preguntar 5 veces “por qué”, cada vez que se tropieza con un problema, a fin de identificar la causa fundamental del problema.
DPMO	Medida usada para identificar la calidad de un proceso, sus siglas representan Defectos por millos de unidades.
Flujo	Realización progresiva de todas las tareas en una operación, desde el pedido a la entrega y desde la materia prima a las manos del consumidor.
Gemba	Termino usado para representar ver por uno mismo la situación en piso.
Jidoka	Terminología utilizada para la actividad de detener el proceso de producción, al encontrar una falla en el mismo, a fin de corregir y generar calidad a la primera.

<i>Kaizen</i>	Mejora continua y progresiva de una actividad o proceso.
Kanban	Identificación a través de una tarjeta, que regula la actividad entre demanda interna y producción.
Lean Manufacturing	Asignación occidental al sistema de producción total de Toyota. También es conocido como Lean Thinking.
Lean Thinking	Principios básicos que busca la eliminación de actividades innecesarias, dejando únicamente las que crean valor y beneficio a los clientes, manteniendo los costos de producción.
TPM	Mantenimiento productivo total, que consiste en métodos de conocimiento y ejecución de tareas preventivas por parte del personal operativo.
Poka Yoke	Sistema o procedimiento destinado a evitar cualquier error durante la gestión de elaboración del producto o servicio.
Sistema Pull	Instrucciones de producción y entrega en cascada que va del final del flujo de producto al inicio. Se produce solo lo que se tiene en demanda.

Valor

Atributo proporcionado a un cliente en el momento oportuno, a un precio apropiado, que en todo caso es determinado por el propio cliente.

RESUMEN

Ante una creciente demanda de calidad en el servicio, y la explosión de oportunidades donde adquirirlo, las empresas se ven en la necesidad de mejorar cada día la calidad de sus procesos para brindar un servicio que supere las expectativas de los consumidores. Ante ello, es importante considerar herramientas que puedan dar cobertura a esta necesidad.

El objetivo del estudio fue utilizar herramientas Lean Manufacturing para la mejora del indicador de calidad en el área de surtido de productos en un centro de distribución en una empresa de ventas directa por catálogo.

El problema que se identificó fue la disminución de recursos físicos y de porcentaje de muestreo, que ponía en riesgo el cumplimiento del indicador DPMO. Para la investigación el enfoque fue tanto cualitativo como cuantitativo, de diseño no experimental y de tipo descriptivo.

El uso de herramientas Lean Manufacturing, permitió desarrollar actividades de enfoque estadístico, así como adquirir conocimientos de los distintos tipos de desperdicios en un proceso. En consecuencia, el personal del área de surtido posiciona en su mente y actividades, conceptos de mejora continua.

Para la empresa en estudio, la principal conclusión como consecuencia de utilizar herramientas Lean Manufacturing fue, obtener una mejora de 41.37 % en el indicador de DPMO, de tal manera que se recomienda fomentar actividades de mejora continua, a través de la evaluación diaria de las causas que originan los

errores en el proceso de surtido, capacitaciones de refuerzo de conceptos Lean, y, en consecuencia, crear una cultura de mejora continua.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema en la empresa objeto de este trabajo de investigación, radica en que, debido a una reducción de recursos y porcentaje de muestra para determinar la calidad del proceso de surtido de productos, el indicador DPMO se ha incrementado.

Como parte del monitoreo de la calidad en el proceso de surtido, se realiza un muestreo de las unidades por día, de las cuales, a inicios del año 2019 el porcentaje de dicho muestreo era alrededor del 7 %.

En el proceso de surtido de producto para la empresa en estudio, se tienen muchas variables que interactúan, áreas, sistemas y procedimientos, políticas.

Cada área que tiene relación con el surtido de producto tiene responsabilidad hacia el consumidor final, con sus respectivos indicadores de desempeño, sin embargo, el interés principal de este trabajo es mejorar la actividad directa del personal operativo para surtir los productos solicitados por el cliente, lo que se le ha facturado y cobrado, excluyendo situaciones de abastecimiento, es decir falta de disponibilidad de inventario, que propicien el no envío de producto al consumidor final.

El desabastecimiento de producto ocasiona un desgaste en la gestión de recursos humano debido al incremento de movimientos dentro del centro de distribución, así como recurso para control de inventario, e incremento de costos por dichas gestiones, afectando significativamente los resultados obtenidos en la empresa. En consecuencia, se propicia un ambiente tenso y desfavorable, lo cual

es un riesgo de impacto al consumidor final, creándole insatisfacción, al no cumplir con las expectativas de servicio que el cliente, la cual no es otra más que recibir el completo el producto demandado en la compra. Como parte de los efectos internos del área, por ineficiencias en calidad de surtido de producto se tienen: diferencias de inventarios, pérdida de rentabilidad de la operación (gastar más de lo presupuestado) y disminución de productividad.

- Pregunta central

¿Cómo la utilización de herramientas Lea Manufacturing, puede mejorar el indicador de calidad en el área de surtido de productos en una empresa de venta por catálogo?

- Preguntas orientadoras

- ¿Cuál es del proceso de surtido en un centro de distribución de venta de productos por catálogo?
- ¿Cuáles son los factores críticos para la calidad de surtido de productos del centro de distribución?
- ¿Qué beneficios tiene la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la mejora de la calidad de surtido de productos?

OBJETIVOS

General

Utilizar herramientas Lean Manufacturing para la mejora del indicador de calidad en el área de surtido de producto en un centro de distribución de una empresa de venta por catálogo.

Específicos

1. Identificar el proceso de surtido en el centro de distribución de una empresa de venta directa por catálogo.
2. Analizar los factores críticos que interactúan en el proceso de surtido en el centro de distribución.
3. Determinar los beneficios que tiene la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para el proceso de surtido de productos del centro de distribución.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

La investigación es de tipo mixto, dado que integra aspectos cualitativos como la observación del comportamiento y estructura de un proceso de surtido de producto, como aspectos cuantitativos ya que se requiere recolectar datos, analizar e interpretar la información para brindar e implementar la mejor alternativa de solución.

Este trabajo de investigación se desarrolla en un centro de distribución por lo que no es experimental, dado que no es un laboratorio, ni se requiere de uso de instrumentación, más bien, se realiza una recopilación de datos que posteriormente se observarán a través de gráficos para analizar y determinar las potenciales alternativas de solución.

Tabla I. **VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

Objetivo	Variable	Tipo de Variable	Indicador	Técnica	Plan de tabulación
Diagnosticar deficiencias del proceso de surtido	Unidades mal surtidas	Dependiente Cuantitativa Discontinua	Índice DPMO	Estadística	Gráficos de análisis
Analizar procedimientos de control y seguimiento a la calidad de surtido	Asignaciones de mandos medios	Independiente cualitativa nominal	Cumplimiento de KPI		

Fuente: elaboración propia.

La investigación abarcó una recopilación de información teórica, así como antecedentes y soluciones que precedan el problema planteado en la presente investigación. Luego en la segunda fase se determina el proceso clave y las

actividades que apoyan la estrategia de la empresa a través del surtido de productos. La tercera fase involucra la recolección de datos que permitirá documentar y verificar los procesos actuales y su indicador de calidad, así como la gestión de seguimiento para el cumplimiento del objetivo de calidad. Posteriormente, en la cuarta fase se analizan los datos obtenidos y se aplican las herramientas estadísticas y de gestión Lean Manufacturing para determinar las actividades que se deben ajustar para lograr el objetivo de calidad de surtido.

En la quinta fase se evalúan alternativas de solución, incluyendo un estimado financiero de cada una de las alternativas, interactuando con el recurso humano implicado en el proceso de surtido, indagando los aspectos presupuestarios y financieros que satisfagan las necesidades requeridas para mejorar el proceso y las potenciales medidas de control, seguimiento y procedimientos para fortalecer una mejora continua.

Para el seguimiento del indicador DPMO, el análisis estadístico muestral debe corresponder como mínimo entre 0.9 % a 1.5 % de las unidades surtidas, tomando en cuenta que el rango de la población por cada evento de surtido de producto, este alrededor de 4MM a 7MM de unidades totales. Lo anterior garantiza un 99 % de confiabilidad, utilizando un coeficiente estadístico de 2.575, así como un 0.5 % de margen de error.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es una sistematización porque orienta a la mejora continua en el proceso de surtido de producto en un centro de distribución de venta directa por catálogo, para obtener un mejor Indicador de control de calidad a través del uso de herramientas lean, en una empresa dedicada a la venta, surtido y distribución de productos ofrecidos por catálogo, analizando en primer lugar, las variables que interactúan a lo largo del proceso de surtido, su relación e impacto en el indicador de calidad, y potenciales consecuencias para la compañía, desde gastos internos hasta la credibilidad de la compañía en cuanto a la satisfacción del consumidor, para posteriormente realizar propuestas de estructuración y ordenamiento que permitan alcanzar los objetivos esperados por la compañía.

Para monitorear el desempeño del proceso calidad de surtido, se utiliza la métrica DPMO (defectos por millón de oportunidades), el cual no está cumpliendo con la expectativa de la compañía.

Una pobre ejecución del proceso de surtido afecta principalmente al cliente al no recibir el producto que demanda, sino también a la compañía, la cual incurre en recursos adicionales para corregir los errores y afecta en la credibilidad al ofrecer el producto o servicio en la siguiente venta.

La importancia de utilizar herramientas Lean Manufacturing para la mejora del indicador de calidad en el área de surtido de producto en un centro de distribución de una empresa de venta por catálogo radica, principalmente, en usar la calidad como un indicador estratégico de desempeño que permita hacer un cambio cultural frente a los trabajos realizados con calidad, una disminución

de costos, optimización de productividad y en consecuencia una mayor satisfacción del consumidor.

El aporte principal de este trabajo es la generación de una cultura de responsabilidad que tenga como beneficio una cultura enfocada a la mejora continua. El esquema de solución al problema de calidad de surtido se basa en la metodología DMAIC (siglas de su nombre en inglés: *define, measure, análisis, improve, control*).

En el primer capítulo del marco teórico se describen los distintos conceptos de calidad, mejora continua y la importancia en los procesos y áreas de servicio; distintas metodologías de control de calidad, así como detalle de conceptos lean, su orígenes, evolución y principios que rigen una de las más exitosas compañías que representan la filosofía lean, algunas compañías beneficiadas por la implementación de dichas herramientas y que significa tener un pensamiento enfocado en mejora continua.

En el capítulo segundo se describe la forma en la que se llevó el desarrollo de la investigación.

El capítulo tercero, se la presentación de resultados, en base a hallazgos encontrados, utilizando herramientas Lean Manufacturing, las cuales, soportadas a través de estadística descriptiva y compromiso del liderazgo a cargo del área, son aceptadas en los distintos procesos, dando como resultado una mejora en el indicador de calidad. Se presentan etapas de aplicación de distintos conceptos como 5 S's, Kaizen, Identificación de desperdicios Lean, así como la utilización de diagrama de Pareto y diagrama Ishikawa.

Se cumple el objetivo de mejora de indicador DPMO, en paralelo con una optimización de recursos en el área, una mejor utilización de espacios, así como una creación de ambientes más seguros para trabajo y una cultura de mejora continua.

El capítulo cuarto contiene la discusión de los resultados, así como los aspectos externos e internos que influyeron en la investigación.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Empresa de venta directa por catalogo

Entre las modalidades de venta, se encuentran las de punto tradicional, como son locales dedicados a la actividad respectiva, la utilización de redes sociales como Facebook, y utilización de catálogos o folletos que contienen información fotográfica de productos o servicios, cualidades, características y precio. Este es un sistema de venta que tiene como característica que los productos o servicios son solicitados en un determinado momento para considerar posteriormente un envío en base a la demanda obtenida. Es decir, conlleva una promesa de disponibilidad y compromiso de envío.

Figura 1. Empresas de venta por catálogo



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

Gándara (2015) menciona que, en Guatemala, la industria de venta directa está constituida por aproximadamente 35 empresas, avaladas en la Asociación Guatemalteca de Empresas de Ventas Directas (AGEVD), que a su vez están adscritas a la Asociación Mundial de Venta Directa (WFDSA, en inglés).

El éxito atribuido es en relación con la facilidad de llegar a un mayor mercado, ya que, a través de la metodología, existe una mayor oportunidad para adquirirlos y en el interior la posibilidad de ver artículos a través del catálogo es mucho mayor que la de observarlos en un local comercial.

1.1.1. Metodología venta por catálogo

Este tipo de venta tiene como característica que requiere de la participación de un intermediario entre la empresa y el consumidor final. Como parte inicial del proceso el intermediario posee catálogos que le sirven de herramienta para gestionar la venta, mostrando y ofreciendo a través de este, los distintos tipos de productos, argumentando las cualidades de cada uno de ellos, para conseguir influenciar en el consumidor final y cerrar la venta.

Esta acción genera una demanda de productos, la cual es transferida al área planeación y compras, para que se realice la calendarización de trabajos y tiempos de entrega de los productos, para que estén disponibles al momento de ser surtidos a la persona intermediaria. Y manufactura, dependiendo el tipo de producto. Es importante recalcar que la persona intermediaria, realiza una promesa de entrega del producto.

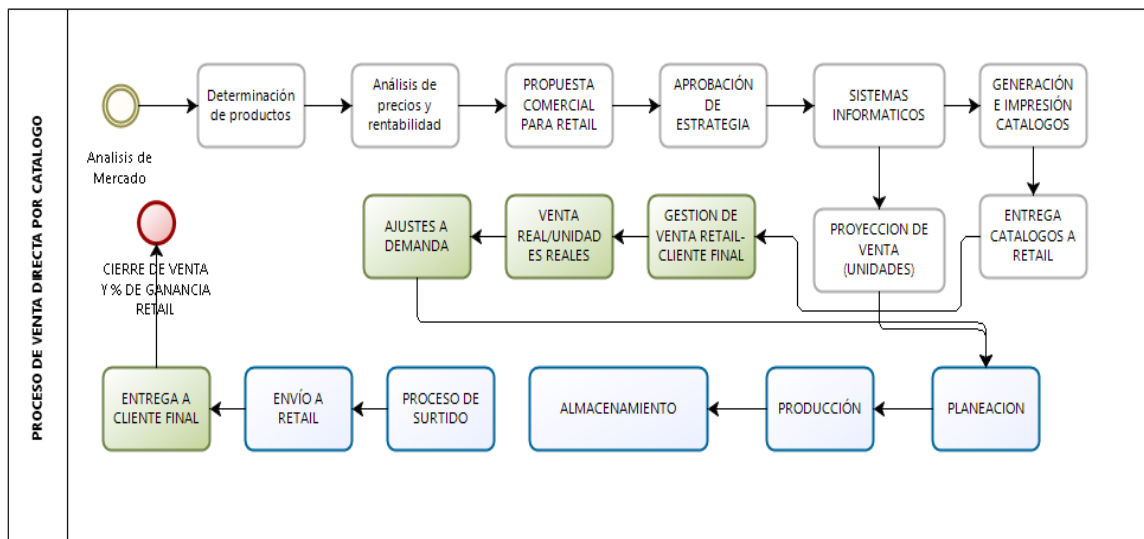
Una vez realizada la venta, se prepara toda la logística para tener disponibilidad en el almacén y centro de distribución, para habilitar el proceso de

surtido de la orden y en consecuencia proceder al envío de producto a la persona intermediaria.

Todo este esfuerzo, adicional a generar una venta para la compañía, lo hace también para la persona intermediaria, quien tiene sobre el producto vendido porcentajes de ganancia desde un 20 % hasta un 40 % dependiendo las estrategias de mercadeo y el margen de ganancia que se establezca para cada producto.

Si por alguna razón, el producto no llega a la persona intermediaria o al consumidor final, los argumentos y justificaciones deben ser claros para la transparencia del negocio, aunque esto no disminuye la insatisfacción causada por el incumplimiento de la promesa de entrega de producto.

Figura 2. **Procesos para venta directa por catálogo**



Fuente: elaboración propia.

1.1.2. Tipos de producto

En el negocio de venta directa por catálogo, se puede encontrar una variedad de artículos para consumo, desde lo que son fragancias para hombre y dama, zapatos, artículos para el cuidado de la piel y el cabello, suplementos vitamínicos y nutricionales, artículos para el hogar como porta consumibles, jarras, vasos platos, así como ropa, zapatos, joyería y lencería. El mercado que abarcan los catálogos está dirigido a todas las edades.

1.1.3. Canales de venta y distribución

Los canales de venta son a través del ofrecimiento directo de una persona intermediaria en relación con los potenciales consumidores o también se han creados locales o puntos de venta fijos que ayudan a incrementar el alcance de venta.

La distribución de los productos vendidos varia en relación con el perfil de la persona que lo solicita, es decir, a la persona intermediaria, se le da opciones desde una entrega en la puerta de la casa o bodegas de almacenamiento donde se pueden ir a recoger los pedidos; para el caso del consumidor final, es la persona intermediaria quien le hace entrega del producto solicitado.

1.1.4. Centro de distribución

En relación con el concepto de centro de distribución, se puede definir el mismo como aquel espacio en el cual se planifica, la recepción, almacenamiento, manipulación y envío de materiales o mercancías, de acuerdo con el giro del negocio para el que sea utilizado.

Para tener esa trazabilidad de los procesos, interactúan varias áreas que deben estar finamente interrelacionadas y con una comunicación constante a manera de no generar inconvenientes en procesos, sobregastos, insatisfacciones de proveedores o clientes, ente otros.

Menciona Torres (2015) que una planta de producción, que también puede ser parte de un centro de distribución, para ser efectiva debe contar con elementos, los cuales son llamados departamentos, y que los mismos pueden ser, por ejemplo, producción, empaque, calidad, mantenimiento, producto terminado, etc. La cantidad de departamentos o áreas será relativa a la complejidad, volumen y procesos que se necesiten.

Dependiendo del giro del negocio, en algunas ocasiones el centro de distribución puede ser únicamente un espacio de paso o transformación de mercancías ajustadas a requerimientos específicos de clientes.

Cuando se habla de cadena de valor, se representan todos aquellos conceptos, procesos, operaciones y estructuras que tienen como objetivo final poder satisfacer las necesidades del consumidor final y de las personas que han invertido en el funcionamiento o crecimiento de una compañía.

Para Collier y Evans (2009) “Valor, es la percepción de los beneficios asociados a un bien, servicio o paquete de bienes y servicios, en relación con lo que los compradores están dispuestos a pagar por ellos”. (p.20)

En un centro de distribución se debe ser lo suficientemente observador para poder minimizar aquellas actividades que realmente generen tal beneficio, que el consumidor esté dispuesto a pagar. Hay varios procesos que pueden ser redundantes y que incrementan gasto de tiempo, dinero o recurso humano.

Es importante contar con un departamento de inteligencia de mercados, que pueda en base a metodologías enfocadas al consumidor, indagar las necesidades reales de los consumidores. Lamentablemente hay compañías que toman decisiones buscando el beneficio de rentabilidad, asumiendo que los costos o gastos en que se incurran serán aceptados por los consumidores, basando las decisiones en un ambiente de fidelidad a la compañía.

Si en un proceso de producción, se enfoca demasiado esfuerzo en un empaque estético, que requiera un mayor consumo de algún material o recurso humano para hacerlo más atractivo para el consumidor, sin considerar la funcionalidad de este y la necesidad de este último, podría verse inmerso en un gasto que merma la rentabilidad del proceso y afecta a la larga en bajo o alto volumen los estados financieros de la compañía. Lo anterior, varía de acuerdo con el segmento del mercado, población, perfil de los consumidores, entre otros. Por eso es importante la inteligencia de mercados para definir el camino correcto que permita optimizar los esfuerzos y recursos, derivados de todos los procesos dentro y fuera del centro de distribución.

Evans y Lindsay (2005) consideran que hay 6 razones por las cuales los esfuerzos para lograr la satisfacción del cliente fallan.

Figura 3. **Causas de insatisfacción de clientes**



Fuente: elaboración propia.

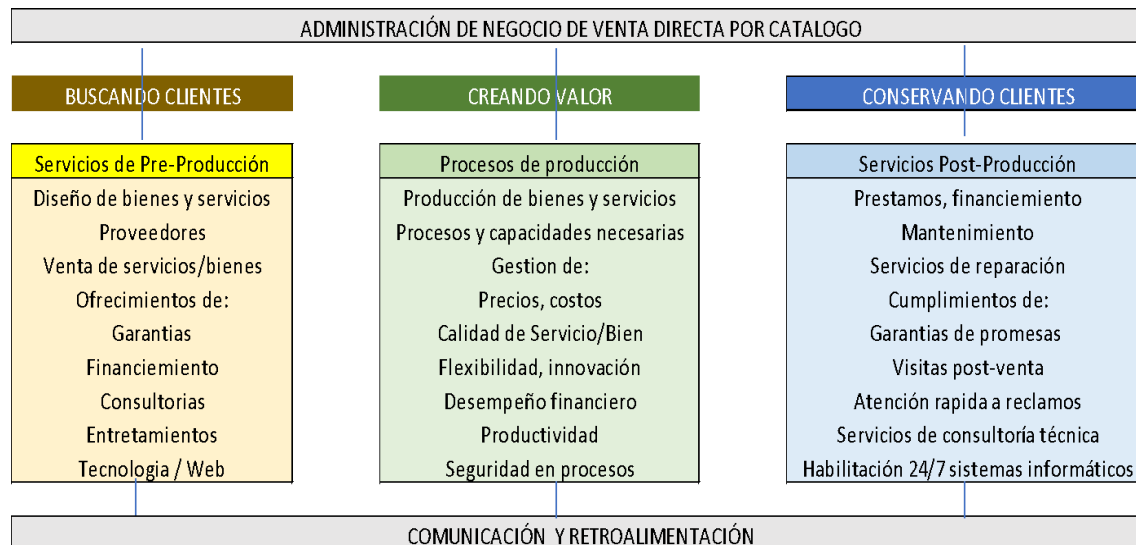
Como consecuencia de la búsqueda constante de la satisfacción del consumidor, que es la base de todo negocio o compañía, es importante entonces, analizar lo que realmente puede generar valor en la cadena para mantener o conservar al cliente. Para ello es considerar 3 etapas, que incluyen actividades previas al desarrollo de producción de bienes o servicios, el proceso de creación y una etapa final que el servicio post producción.

Cada una de las etapas lleva consigo actividades específicas que tienen en objetivo final, cumplir con la satisfacción del consumidor final y obtener una rentabilidad operativa que garantice la continuidad de las operaciones.

Mencionan Collier y Evans (2009) que Ford Company logró determinar que la participación de cada una de las fases, para que alguien pudiera adquirir un vehículo se su marca, era de 21 % el proceso de la venta (preproducción), un

52 % en sí del vehículo (producción), un y un 27 % los servicios de mantenimiento y reparación (posproducción).

Figura 4. **Servicios pre- post producción y venta**



Fuente: elaboración propia.

Una porción de la cadena de valor es la cadena de abastecimiento, la cual se enfoca en todos aquellos procesos logísticos necesarios para satisfacer la demanda de bienes o servicios que son requeridos para el cliente final. Contempla actividades que involucran a proveedores, procesos de manufactura o compras, logística de almacenamiento, metodologías de envío o distribución del servicio o bien al cliente, y una relación directa con aspectos financieros, rentabilidades, optimización de tiempos y espacios.

En la complejidad de un centro de distribución, se desarrollan múltiples procesos, los cuales son gestionados y monitoreados a través de indicadores de desempeño.

Comenta Tirado (2014) que “Son variables que intentan medir u objetivar en forma cuantitativa o cualitativa, sucesos colectivos para así, poder respaldar acciones” (p.2). Para Echeverria (2014), un indicador es una “medida del nivel de desempeño de un proceso; el valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo, previamente fijado” (p.4).

En consecuencia, de las definiciones anteriormente expuestas, es importante resaltar que es de vital importancia monitorear los indicadores fijados, para tomar acciones oportunas si en algún momento hay una variación negativa del desempeño, o, por el contrario, tener una mayor oportunidad de mejorar algunas condiciones ya existentes en los procesos, es decir, el monitoreo permite tener una visualización de las potenciales desviaciones que se puedan tener sobre un indicador determinado.

H Chávez (2012) menciona que los indicadores forman parte de un sistema en el cual es importante, basado en los resultados que se estén obteniendo de los procesos, dar seguimiento a si se están alcanzando los objetivos o no, y de no estar alcanzándolos, es importante tomar las acciones correctivas necesarias para volver a alinearlos a la necesidad de la compañía.

Los indicadores forman una parte esencial de la planeación estratégica de la organización, ya que son establecidos con un fin específico. Una de las herramientas importantes a considerar para la elaboración y seguimiento de los indicadores, es el uso de un cuadro de mando integral.

Menciona Espinoza (2016) que el cuadro de mando integral es un sistema de supervisión y control empresarial, cuya función principal reside en monitorear el cumplimiento de los objetivos a través de indicadores de gestión y ayudar a mejorar la actuación de la empresa.

El enfoque se realiza en torno a cuatro aspectos considerados primordiales para establecer el entorno de acción de la compañía. Los aspectos son: financiero, cliente, procesos internos y por último aprendizaje y crecimiento.

Para Kaplan y Norton (2001), la perspectiva financiera, tiene relación con la estrategia del crecimiento, la rentabilidad y considerar la expectativa de los accionistas; la perspectiva de cliente va enfocada en lo que crea valor, es decir lo que realmente hace una diferencia en el bien o servicio y que el cliente está dispuesto a pagar. En cuanto al proceso interno, se consideran aquellos aspectos que, dependiendo de cada área o proceso, son necesarios ejecutar para, dar un buen servicio al cliente y a la vez, crear rentabilidad para la empresa; y en cuanto al aprendizaje y crecimiento se refiere a crear un ambiente o entorno que favorezca el clima de apoyo al cambio, innovación y crecimiento, tanto para los trabajadores como para la organización en general.

Tabla II. **Cuadro de mando integral Mobil NAM&R**

Aspecto	Temas estratégicos	Objetivos estratégicos	Indicadores estratégicos
Perspectiva Financiera	Crecimiento Financiero	Rentabilidad de capital empleado Utilización de activos existentes Rentabilidad Líder del sector en costos Crecimiento rentable	Rendimiento de la inversión Flujo de caja Clasificación por margen neto (vs competencia) Coste total por galón servido (vs competencia) Tasa crecimiento del volumen) Coeficiente prima Ingresos y margen por productos diferentes
Perspectiva del Cliente	Encantar al consumidor Relaciones de ganar con concesionario	Satisfacer continuamente al consumidor elegido como objetivo. Construir relaciones ganar-ganar con el concesionario	Cuota en mercados clave seleccionados Clasificación del comprador misterioso Crecimiento beneficio bruto concesionario Encuesta concesionaria

Continuación de la tabla II.

Aspecto	Temas estratégicos		Objetivos estratégicos	Indicadores estratégicos
Perspectiva Interna	Construir franquicia Segura y fiable Proveedor competitivo Calidad Buen Servicio	la y	Productos y servicios innovadores	Rentabilidad de la inversión del nuevo producto Tasa aceptación nuevo producto Calificación calidad concesionario
			Los mejores equipos de franquicias Resultados refinera Gestión Inventario Líder del sector en costes Según especificaciones a tiempo	Diferencia de rendimiento Tiempo muerto no planificado Niveles inventario Tasa agotamiento existencias Costo por actividad vs competencia Pedidos perfectos Número de incidentes medioambientales Tasa de días ausente de trabajo
Perspectiva Innovación y Aprendizaje	de y Plantilla motivada y preparada		Clima para la acción Competencias y habilidades fundamentales Acceso a la información estratégica	Encuestas empleadas Cuadro de manto personal Disponibilidad competencia estratégica Disponibilidad información estratégica

Fuente: Kaplan y Norton. (2001). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral*.

El cuadro integral es el resultado de un esfuerzo de integración de equipos basados en cinco principios que una compañía debe considerar, para dar un buen soporte a las estrategias.

Tabla III. **Principios basada en la estrategia**

Principio	Descripción
Traducir la estrategia a términos operativos	Mapas estratégicos Cuadro de mando integral
Alinear la organización con la estrategia	Papel de la empresa Sinergia de las unidades de negocio Sinergia de los servicios compartidos
Hacer que la estrategia sea el trabajo de todos	Conciencia de la estrategia Cuadros de mando personales Sueldos con incentivos
Hacer que la estrategia sea un proceso continuo	Vincular presupuestos y estrategias Sistemas analíticos y de información Aprendizaje estratégico
Movilizar el cambio a través del liderazgo directivo	Movilización Proceso de gobernabilidad Sistema de gestión estratégica

Fuente: Kaplan y Norton (2001). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral*.

En consecuencia, la estrategia de la compañía, si no está soportada con objetivos que apoyen a su cumplimiento, hay riesgo de que no tenga éxito, ya que se estarán realizando esfuerzos en varias áreas, pero sin una alineación al objetivo en común. La claridad en la definición de las tareas y actividades a realizar, facilitarán el entendimiento del personal y en consecuencia será más factible alcanzar las metas. Parte fundamental de los indicadores de desempeño es que estén bien diseñados, y que estén alineados a las estrategias de la compañía. De no ser así, en el trayecto de ejecución de las actividades deben hacerse ajustes a las actividades que pueden generar incremento en costos, tiempo, desgaste innecesario de gestión administrativa, entre otros.

A lo largo del tiempo, se han establecido metodologías que aporten a las instituciones un mejor lineamiento para enfocarse en el diseño de los objetivos. Por sus siglas la más conocida es que los objetivos planteados sean SMART (*Specific, measure, achive, realistic, time*), es decir, específico, medible, alcanzable, realista y con tiempo establecido.

Bajo esta alineación de objetivos, es mucho más fácil tener la claridad del camino a seguir para el área y el soporte específico que necesita la compañía en base a la estrategia establecida. Cada palabra de la metodología está anclada a una pregunta que permite esclarecer aún más como plantear los objetivos.

Tabla IV. **Metodología objetivos SMART**

Objetivo	Pregunta	Descripción
Específico (S)	¿Qué?	Concreta y directamente que se desea alcanzar
Medible (M)	¿Cuánto?	En esta parte se consideran los KPI's o indicadores de desempeño
Alcanzable (A)	¿Cómo?	Objetivos que están dentro de los parámetros posibles de ejecución
Realistas (R)	¿Porqué?	Deben ser aspectos que sean relevantes a la compañía y que pueden concretarse
Tiempo (T)	¿Cuándo?	Los objetivos deben ser establecidos para un período de tiempo claro.

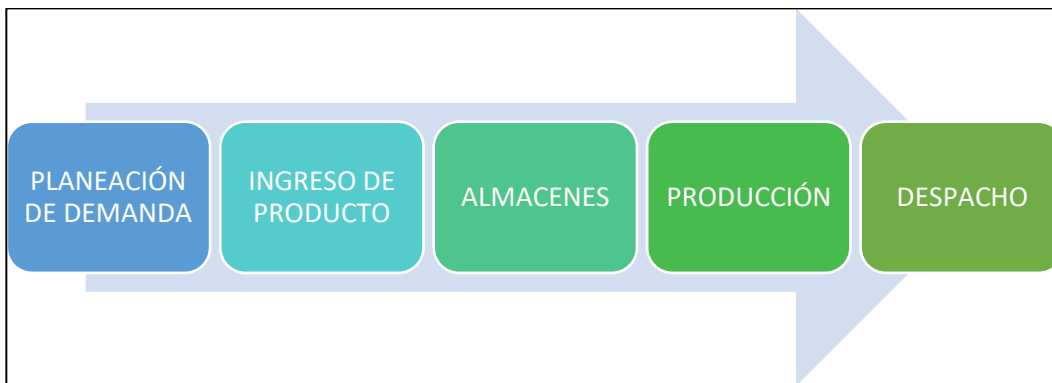
Fuente: elaboración propia.

Comentan Covey, McChesney, Huling, y Muralles (2016) sobre la importancia de enfocar los esfuerzos en dos o tres metas cuyo resultado marque toda la diferencia en el desempeño, a la vez que sugiere llevar un tablero visible a todos para el monitoreo de los indicadores, así como una gestión de rendición de cuentas, generando con ello responsabilidad y monitoreo constante para la obtención del objetivo.

Para Zonalogística (2018), un centro de distribución se entiende como un espacio logístico en el que se almacena mercancía y se embarcan órdenes de salida para que sean distribuidos en el comercio mayorista o minorista. Normalmente está conformado por uno o más almacenes en los que ocasionalmente se implementan ciertos sistemas según las necesidades. La cantidad de áreas y procesos en un centro de distribución varía con relación al

volumen de operaciones que se necesitan, pero en general, las áreas que conforman el centro de distribución se muestran a continuación:

Figura 5. **Proceso de un centro de distribución**



Fuente: elaboración propia.

El paso próximo a la recepción de materiales en el centro de distribución es el almacenamiento. Al respecto, Mora (2011) comenta que lograr los objetivos de minimizar el costo total de la operación, y suministrar los niveles adecuados de servicio el jefe de almacenes necesita considerar tres elementos principales, mano de obra, espacio y equipo.

Es de vital importancia contar con personal capacitado para realizar las actividades operativas, y mucho más, con personal administrativo que pueda gestionar todos los recursos disponibles, siendo estos la maximización de los espacios del almacén, la optimización y cuidado de los equipos para operar los movimientos del material, así como las herramientas tecnológicas que lo facilitan, por último, la gestión del recurso humano.

Los aspectos antes mencionados facilitan el proceso de surtido del centro de distribución ya que favorece reducciones de tiempo en procesos de abastecimiento, identificación rápida de localización de un material o producto que se requiera, disminución de afectaciones en surtido al cliente.

El control del inventario es esencial, ya que permite garantizar bajo indicadores de calidad de inventario, la correcta ejecución de los procesos internos. Entre los beneficios de un buen control de inventarios se mencionan los siguientes.

Información relevante y vigente sobre las existencias, posibilitando mejores tomas de decisiones: Acentúa la efectividad de la compañía y la eficiencia de sus procedimientos, incrementa la calidad de servicio al cliente, ayuda a la identificación pertinente de estacionalidad o flujo de los productos, optimiza la inversión de recursos (económicos, humanos y temporales), permite tener un mejor conocimiento y control de las entradas, salidas y localización de mercancía: se reducen pérdidas, se optimiza el espacio en almacén y aumenta la atención sobre las existencias (reconociendo posibles robos y mermas). (Hipodec, 2018)

En el proceso de recepción del inventario, es importante contar con herramientas tecnológicas que faciliten la identificación y ubicación de los productos. Entre las herramientas se pueden considerar por ejemplo radiofrecuencias y software especial de control de inventarios.

Figura 6. **Radiofrecuencia usada en área de inventarios**



Fuente: LYSEIS. (s.f.). *Software de administración de almacenes*. Consultado el 4 de diciembre de 2019. Recuperado de <https://www.lyseismx.com/>.

En paralelo al proceso de control de inventario, una gestión importante es la realización de un balance de líneas que optimice y facilite el flujo de surtido.

El balance de líneas para Utelesup (2017) es una herramienta muy importante para el control de la producción, dado que una línea de fabricación equilibrada permite la optimización de variables que afectan la productividad de un proceso tales como: inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

Existen varios softwares que pueden facilitar la realización de un balance de líneas en un área de surtido de productos, entre ellos están SIMIO, ORION, Flexsim.

Las variables principales para considerar para la realización de este son: estimado de unidades a mover, dimensiones de los productos, peso de los productos, características especiales de acuerdo con estrategias comerciales, *layout* de la línea de surtido, seguridad del operario para manipular el producto.

Contando ya con un proceso de recepción de producto, almacenamiento, generación de balance de líneas y controles de inventario, así como herramientas de identificación de productos, se contempla el proceso de surtido de productos el cual lleva en sus variables: *layout* del área de surtido, estaciones de trabajo, *racks* para colocación de producto, bins para productos, identificación en *racks* y bins de las estaciones de trabajo y ubicaciones de producto.

Figura 7. **Racks y estaciones de trabajo**



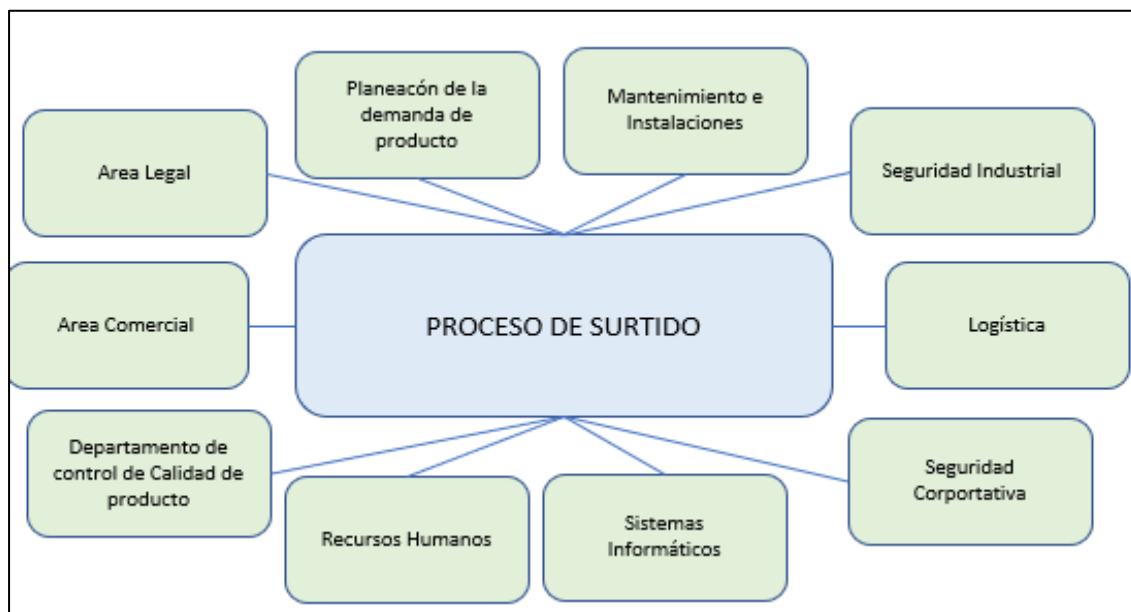
Fuente: ANOVA. (s.f.). *Estanterías para carga media y pesada*. Consultado el 4 de diciembre de 2019. Recuperado de www.esanova.com.

El personal necesario para el área de surtido depende del volumen de movimientos que se realizan, la tecnología con la que se cuenta y el espacio con el que cuenta el área.

Contando ya con un proceso de recepción de producto, almacenamiento, generación de balance de líneas y controles de inventario, así como herramientas de identificación de productos, se contempla el proceso de surtido de productos.

El proceso de surtido es el cliente interno de áreas como Planeación de la demanda de productos, departamento de Control de calidad de producto, Almacenes, Sistemas informáticos, Mantenimiento, Instalaciones, Seguridad, Logística y Recursos humanos.

Figura 8. **Interacciones del proceso de surtido**



Fuente: elaboración propia.

El área Legal es la encargada de que los comportamientos y lineamientos del contrato de trabajo se mantengan alineados al reglamento interno de trabajo y el Código de trabajo.

El área Comercial, además de la gestión de venta, desarrollo de propuestas de productos para la venta con base en las necesidades del mercado meta, durante los eventos de surtido, elabora tácticas de recuperación y refuerzo de

motivación a los clientes para incentivar la compra de productos que la compañía oferta.

El departamento de Control de calidad está enfocado en realizar muestras aleatorias de los productos que ingresan al almacén ya sea importados o de proveedores locales, de tal manera que cumplan con las especificaciones necesarias para brindar un excelente servicio al consumidor final.

El área de Recursos humanos proporciona el soporte en los procesos de selección y contratación de personal, así como el cumplimiento del pago de la planilla. De igual manera da soporte en las actividades de retroalimentación en la evaluación de desempeño, a través de herramientas que garanticen el cumplimiento del proceso de evaluación, con formatos establecidos para dicho fin y actividades varias que proporcionen un valor agregado a propiciar un clima laboral adecuado.

Los Sistemas informáticos, juegan un papel importante en el desarrollo de las actividades de surtido, así como el entorno que lo rodea, ya que las interacciones de transacciones interdepartamentales se hacen basados en softwares. Como ejemplo de ello están los correos electrónicos, información de inventarios a través de WMS y sistemas de control de inventarios, sistemas que brindan información de productividad y autorizaciones de despacho.

El área de Seguridad corporativa da apoyo en cuanto a velar por el cumplimiento de normas en el manejo de producto, evitando la extracción ilegal del mismo de las áreas donde se resguarda. De igual manera, en los puntos de ingreso y salida de la compañía, se encuentran agentes con instrucciones claras y protocolos específicos de seguridad que garanticen, entre otros aspectos, el

resguardo del inventario, equipos de oficina y herramientas que la compañía da para ejecutar el trabajo.

Logística es el área encargada de coordinar las unidades de transporte, así como los procesos de documentación necesarios para el despacho de estos, ya con la mercadería y producto requerido para ser enviado a los respectivos destinos.

Seguridad industrial da lineamientos sobre los distintos comportamientos y condiciones que se deben dar en las respectivas áreas de trabajo, que permitan desarrollar las actividades sin riesgo de accidente. Situación de suma importancia para no provocar lesiones leves o graves en trabajadores que puedan incluso incluir en ausencia del personal.

Mantenimiento e Instalaciones es el área encargada del mantenimiento correctivo y preventivo de los distintos equipos que se usan dentro de un área de surtido de producto, como lo son transportadores mecánicos, pallets eléctricos y manuales, y correcto funcionamiento de *racks* o estanterías, así como el buen estado de grifos, sanitarios, aseguramiento de abastecimiento de agua, energía, entre otros.

Planeación de la demanda es encargada de dar seguimiento al abastecimiento de los distintos proveedores para que el producto terminado o materiales se encuentren con el tiempo suficiente para que los procesos de almacenaje y traslado de estos al área de surtido se dé sin ningún inconveniente, favoreciendo el flujo continuo de la operación de surtido, evitando incurrir en atrasos del flujo de surtido.

Algunas de las condiciones que es necesario considerar en la planeación de la demanda son: *Lead time* de entrega del proveedor; cantidad de SKU a gestionar; Unidades de producto necesarias para el proceso de surtido; espacio en las bodegas para almacenamiento; Indicadores de cumplimiento respecto a la demanda de unidades y producto solicitado por el cliente; Costos por transportación de materiales o producto.

1.2. Calidad

Para Collier y Evans (2009) la alta calidad de bienes y servicios si simplemente cumplir la expectativa de los consumidores y es esencial para sobrevivir y competir con éxito.

1.2.1. Definición de calidad

Comentan Evans y Lindsay (2005) que: “La calidad puede ser un concepto confuso debido en parte a que la gente considera la calidad de acuerdo con diversos criterios basados en funciones individuales dentro de la de la cadena de valor de mercadotecnia-producción” (p.12). En consecuencia, a lo anterior existen varias definiciones de calidad alineadas a distintos puntos de vista.

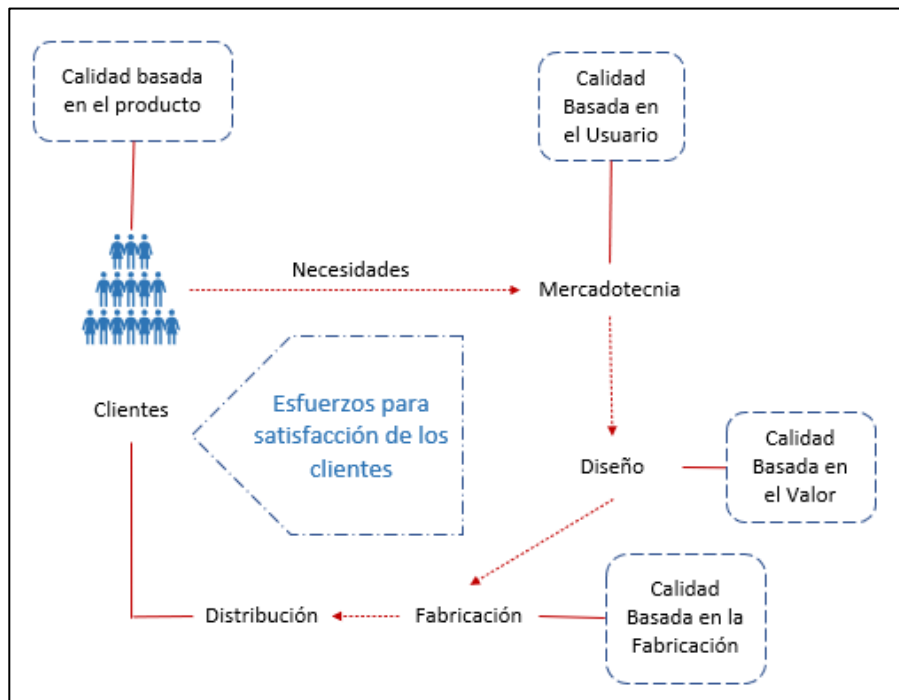
Tabla V. **Definiciones de calidad, distintos enfoques**

Enfoque	Definición de Calidad
Basado en el Juicio Hacia los productos	Se refiere a la bondad o conformidad de un producto Diferencias en la cantidad de algún atributo del producto
Hacia el usuario Hacia el Valor	Adaptación al uso para el que el producto se compra Relación entre el uso o la satisfacción con el precio
Hacia la Manufactura	Conformidad con las especificaciones.

Fuente: elaboración propia.

La mayor satisfacción y objetivo de toda empresa es, con los esfuerzos de los departamentos o áreas de la compañía, superar las expectativas de producto o servicio del cliente.

Figura 9. **Enfoques de calidad por proceso**



Fuente: Evans y Lindsay. (2005). *Administración y control de la calidad*.

En la cadena de elaboración del producto o servicio cada proceso o área debe mantener en mente lo que el consumidor o cliente está demandando. Sin desatender los factores financieros y de producción que conlleva la elaboración de los productos o servicios.

La calidad total es un sistema administrativo enfocado hacia las personas, que busca un incremento continuo en la satisfacción del cliente a un costo

real cada vez más bajo. Es un enfoque total de sistemas y parte integral de una estrategia de alto nivel. Comprende a todos los empleados. (Evans y Lindsay, 2005, p. 17).

1.2.2. Identificación de necesidades del cliente

Sugiere Garvin (1984) que “Los productos y servicios tienen varias dimensiones de calidad” (citado por Evans y Lindsay, 2005, p. 162). Estas dimensiones son las que determinan la preferencia del cliente para elegir o evaluar la calidad del producto o servicio recibido.

Tabla VI. **Calidad según percepción del cliente**

Aspecto	Descripción
Desempeño	Las características operativas primarias de un producto.
Características	Los adornos de un producto.
Confiabilidad	La probabilidad de que un producto sobreviva un período específico en condiciones de uso establecidas.
Conformidad	Grado en que las características físicas y de desempeño de un producto cumplen con las normas preestablecidas
Durabilidad	Cantidad de uso que se obtiene de un producto antes de que se deteriore físicamente o hasta que sea preferible reemplazarlo.
Capacidad de Servicio	Velocidad, cortesía y competencia del trabajo de reparación.
Estética	La forma en que un producto se ve se siente, suena, huele o el sabor de este.

Fuente: elaboración propia.

1.2.3. Filosofías y modelos de calidad

Mencionan Collier y Evans (2009) algunos de los líderes que han influenciado en la gestión moderna de la Calidad. Entre ellos se encuentra W.

Edwards Deming el cual impulsó 14 puntos para crear una filosofía de mejora continua, de los cuales se puede mencionar el crear una visión de compromiso, aprender la filosofía de calidad, mejorar constantemente, instituir el entrenamiento y el liderazgo, entre otros.

Es conocido en muchas operaciones el ciclo Deming el cual consiste en una secuencia de actividades que promueven la mejora continua.

Figura 10. **Actividades de ciclo Deming**

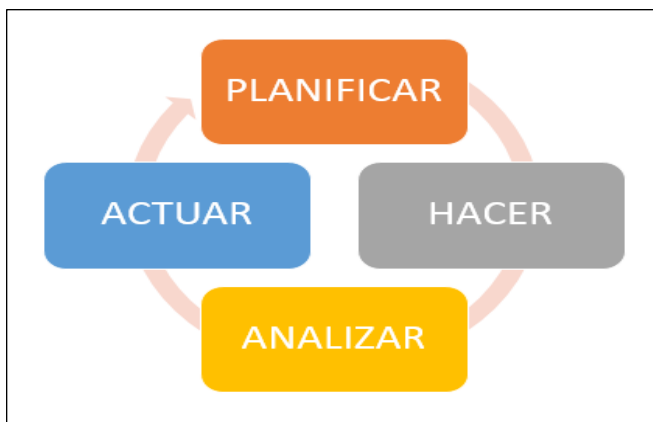


Figura: elaboración propia.

Otro de los líderes es Joseph Juran. En su evaluación descubrió que en una organización cada nivel jerárquico habla distinto idioma, es decir, los gerentes hablan de dinero, los trabajadores hablan de cosas u objetos y los mandos medios deben ser capaces de hablar los dos idiomas, dinero y cosas. El principal enfoque de Juran se puede resumir en 3 procesos claves:

Tabla VII. **Enfoque de los productos según J. Juran**

Proceso	Descripción
Planeación de la calidad	Los procesos se deben preparar para alcanzar los objetivos de calidad
Control de la calidad	Garantizar que los procesos cumplan con los objetivos de calidad
Mejoras de la Calidad	Retar los procesos para llevar a niveles inesperados el desempeño en la calidad

Fuente: elaboración propia.

Presentan Collier y Evans (2009) el modelo GAP, el cual está basado en poder visualizar 5 brechas existentes desde la percepción de la gerencia hasta la percepción del consumidor. Contempla en cada uno de los niveles desde la creación del servicio o producto, las distintas actividades que pueden generarse basado en distintas ideas de lo que el consumidor tanto interno como externo requiere o necesita, en relación con lo que el proveedor del servicio o producto percibe que el consumidor necesita. Las brechas contemplan dicho modelo son:

Tabla VIII. **Brechas modelo GAP**

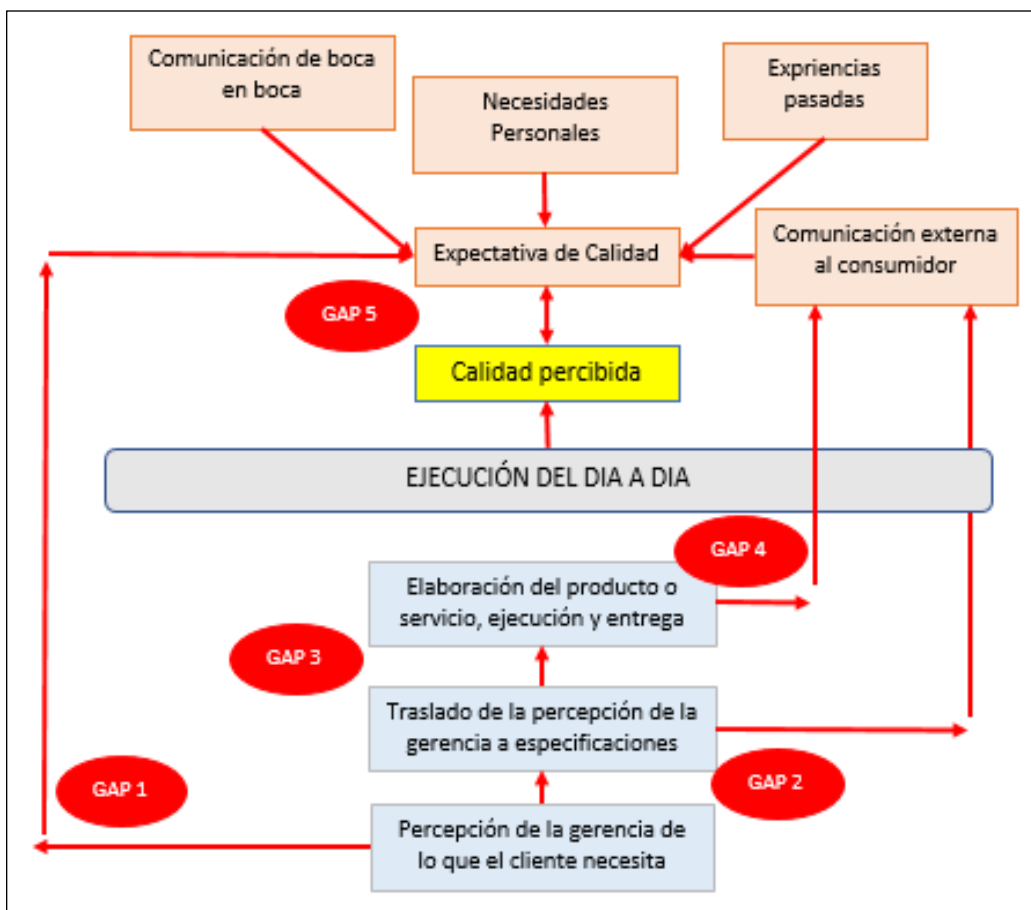
Brecha	Descripción
1	Es la discrepancia entre la expectativa de los consumidores y la percepción de la gerencia sobre la satisfacción de la expectativa.
2	Es la discrepancia entre la percepción de la gerencia en cuanto a la característica que constituyen el nivel del objetivo a alcanzar y la capacidad de ejecutar la percepción en especificación.
3	Es la discrepancia entre las especificaciones documentadas en operación, el entrenamiento según manuales de procesos y la implementación de las especificaciones.

Continuación de la tabla VIII.

Brecha	Descripción
4	Discrepancia entre la actual fabricación y entrega de servicio y la comunicación externa al consumidor.
5	Es la discrepancia entre la expectativa de calidad del consumidor y la percepción al recibir su producto o servicio.

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Relaciones del modelo GAP



Fuente: Collier y Evans (2009), *Operation Management*.

1.3. Modelo Lean Manufacturing

Menciona Liker (2004) que el modelo Lean se basa en una filosofía a largo plazo que lo que busca es eliminar desperdicios en todos los procesos, sea de producción o de servicios y reducir el *lead time* de los procesos.

Tiene su origen en el modelo de producción de Toyota, el cual logro optimizar sus procesos, reducir costos y entregar un producto de calidad al consumidor. Para lograr este nivel de desempeño, tuvo que pasar más de 50 años, ya que lo más importante para Toyota el crear una cultura de mejora continua y no actividades puntuales que generen resultados temporales.

“Para gestionar la actividad empresarial con la máxima competitividad, en cualquiera de sus facetas, es preciso aportar valor y hacerlo correctamente (calidad), con el mínimo consumo de recursos (coste y productividad) y con el mínimo tiempo de entrega (rapidez)” (Cuatrecasas, 2016 p. 85).

Para lograrlo las empresas deben enfocarse en eliminar de los procesos o actividades, conocidas como Muda o desperdicios. Dichos desperdicios son los siguientes:

Tabla IX. Desperdicios Lean

Desperdicio	Descripción
Sobreproducción	Realizar actividades más allá de las necesidades de la demanda
Sobre procesamiento	Exceso de recursos de algún tipo para llevar a cabo un proceso.
Inventario	Acumulación de materiales o productos objeto de procesos.
Transportes	Movimiento de producto de un lugar a otro, innecesariamente.

Continuación de la tabla IX.

Desperdicio	Descripción
Movimientos	Desplazamientos de los trabajadores que no agregan valor al proceso en el que operan.
Esperas	Materiales, productos o puestos de trabajo parados, suponen un claro desperdicio
Defecto de calidad	No conformidad de un producto o servicio elaborado o producido.
Talento Humano	Conocimiento o experiencia de un trabajador que no es aprovechado

Fuente: elaboración propia.

“El pensamiento lean debe iniciarse con un intento consciente de definir el valor de forma precisa en términos de productos específicos con capacidades específicas ofrecidos a precios específicos a raves de un diálogo con consumidores específicos”. (Womack y Jones, 2003 p. 54)

Un aspecto importante para considerar dentro de estas actividades es que hay algunas que generan valor y otras no. Entendiendo la generación de valor, como aquella actividad por la cual el consumidor o el cliente, está dispuesto a pagar. Se puede resumir en la siguiente tabla:

Tabla X. **Descripción de valor**

Concepto	Descripción
Valor añadido	Transforman el producto o servicio, para satisfacer las necesidades del usuario
Sin valor añadido pero necesarias	Actividades ineludibles para el proceso, como consecuencia de falta de medios o tecnología para realizarlo.
Sin valor añadido (desperdicio)	Actividades que se realizan, sin aportar valor al producto o servicio y que es posible eliminarlas.

Fuente: elaboración propia.

“En la operativa tradicional, es corriente que las actividades que aportan valor a un producto o servicio en proceso no superen el 10 %, las que no aportan, pero son inevitables un 30 % y los desperdicios un 60 %”. (Cuatrecasas, 2016, p. 86)

La eliminación de desperdicios genera una optimización de recursos, y vuelve a la compañía o proceso, más competitiva. La competitividad está siendo considerada como la capacidad de una compañía de poder satisfacer la expectativa de los consumidores o clientes, tanto en precio, calidad y cantidad, manteniendo los costos y ventaja en el mercado.

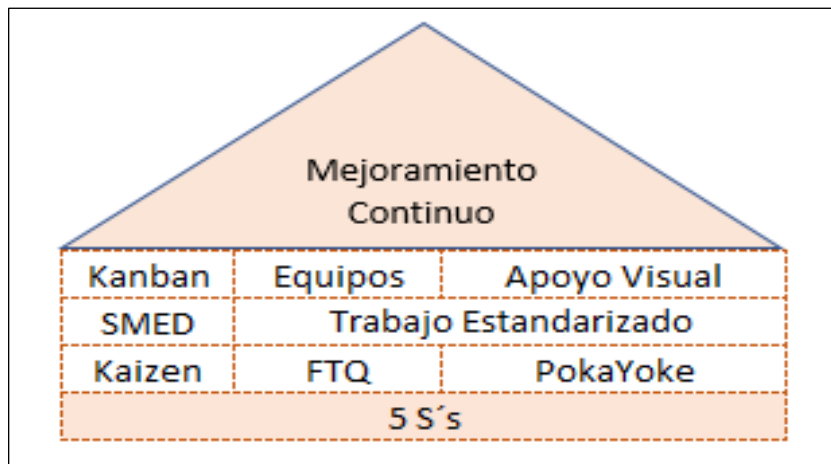
Con la globalización se ha incrementado el número de competidores en todas las áreas comerciales, de producción o de servicio, lo que en consecuencia genera una batalla constante por el mercado, que tiene la posibilidad inmediata de desistir de un producto o servicio si el mismo no le satisface. En resumen, la competitividad se resume a mantener los costos, la calidad, un tiempo de respuesta rápido al cliente y una flexibilidad a los cambios que se generan en la demanda de productos o servicios.

Mencionan Torres, Santos, y Wysk (2017), la importancia de conocer las fuentes de los problemas que ocasionan un mal. Entendiendo como problema la desviación estándar de la variable que se esté evaluando, ya sea calidad, productividad, entre otros. Se tiene como síntoma de una mala gestión de producción, si se encuentra dentro de los procesos los siguientes aspectos: pérdidas de calidad, incremento de costos y aumento del *lead time*.

1.3.1. Herramientas Lean

Six sigma es un conjunto de técnicas y herramientas para la mejora de procesos. Busca mejorar la calidad de los resultados del proceso mediante la identificación y eliminación de las causas de los defectos y minimizar la variabilidad en la fabricación y los procesos de negocio. “Se utiliza un conjunto de métodos de gestión de la calidad, incluyendo métodos estadísticos, y crea una infraestructura especial conformada por las personas dentro de la organización” (Fernández, 2014 p. 35). Existen varias herramientas que apoyan un modelo de gestión lean

Figura 12. **Herramientas Lean**



Fuente: elaboración propia.

Algunas de las herramientas usadas para gestionar basado en el modelo o metodología lean, tienen como objetivo principal apoyar a un cambio de cultura que permita a todos los trabajadores estar involucrados en proponer mejoras constantes a los procesos, poder tener un trabajo de calidad desde la primera vez, así como gestionar controles que garanticen que no hay variación entre lo

producido versus las especificaciones. De igual manera propiciar el entorno adecuado para poder reducir los tiempos de cambio de materiales o sistemas de producción.

1.3.1.1. Las 5 S's

Precisamente uno de los cambios culturales y que son la base para el resto de las herramientas, son las 5 S's.

Hacen referencia Torres, Santos, y Wysk (2017) nuevamente en cuanto al compromiso que debe existir por parte de la gerencia en cuanto a la inversión de tiempo por parte de los operarios para asumir las nuevas tareas asignadas que conlleva la metodología 5 S's.

Requiere de formación de equipos, compra de insumos para limpieza, reuniones de seguimiento, evaluaciones constantes, entre otros, de tal manera que la actividad sea un hábito de comportamientos de mejora continua, manteniendo y perfeccionando cada uno de los pilares.

Figura 13. Metodología 5 S's



Fuente: elaboración propia.

1.3.1.2. Metodología TPM

Menciona Suzuki (1995) otra herramienta Lean usada es la conocida como TPM la cual garantiza drásticos resultados, transforma visiblemente los lugares de trabajo y eleva el nivel de conocimiento y capacidad de los trabajadores de producción y mantenimiento.

Esta metodología busca la integración de los equipos operativos para realizar de manera rápida y eficiente algunas actividades, cuyo conocimiento disminuya los tiempos inoperantes. Consta de etapas como mejora orientada, mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, gestión temprana.

1.3.1.3. DPMO

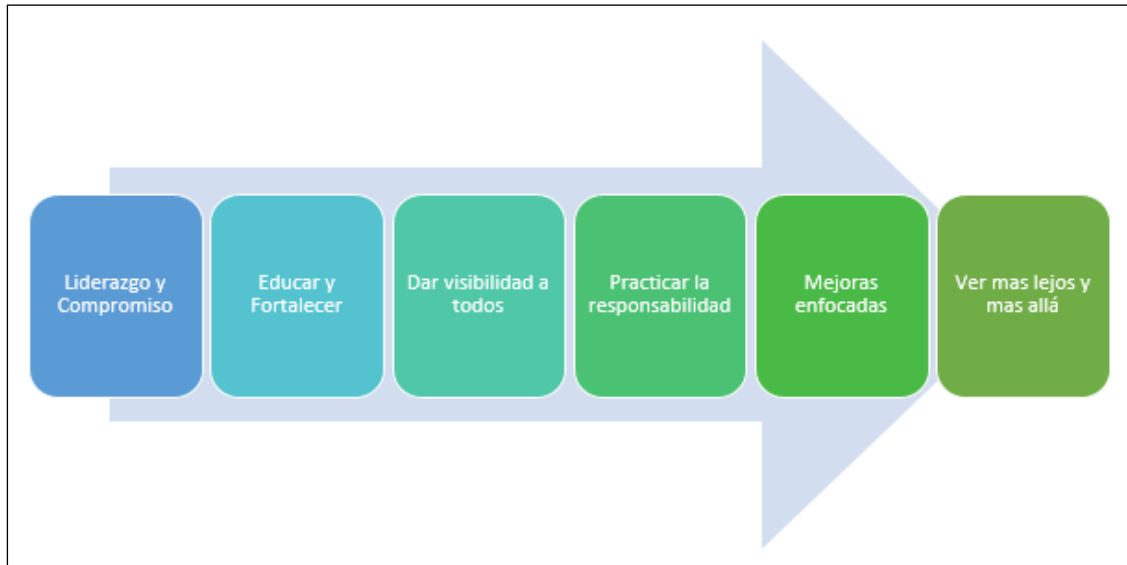
Uno de los aspectos importantes a considerar dentro de la evaluación Lean Manufacturing es la forma de medir la calidad, bajo un indicador llamado DPMO, el cual determina la cantidad de errores o defectos por cada millón de unidades producidas. Según Collier y Evans (2009) se puede considerar un defecto como una confusión o error que es trasladado al consumidor final. Es uno de los indicadores de desempeño más importantes para la medición de la calidad con la que se está ejecutando un proceso.

1.3.1.4. Otras herramientas de apoyo

Tanto para mediciones de calidad y productividad, Lean Manufacturing se apoya en conceptos que facilitan la evaluación de fuentes de errores o problemas y que pueden dar visibilidad de la mejora necesaria en un punto del proceso. Algunos conceptos son: diagramas de flujo, Pareto, Ishikawa, metodología de los 5 porqués.

Para poder tener una implementación exitosa de una metodología Lean Manufacturing es importante contar con los siguientes aspectos:

Figura 14. **Implementación Lean Manufacturing**



Fuente: elaboración propia.

1.3.2. Principios Lean aplicados en Toyota

Para Liker (2004), el secreto del sistema de producción de Toyota se basa en la habilidad de cultivar el liderazgo y la cultura, de tal manera que se proyecta una estrategia para poder construir relaciones con los proveedores y mantener un comportamiento de mejora y aprendizaje continuo.

Al reducir el *lead time* considerando el mismo como el tiempo total de los procesos desde la solicitud del cliente hasta su entrega, el enfoque gira hacia las líneas de producción para hacerlas más flexibles, generando como consecuencia una mejora en la calidad, el tiempo de respuesta al cliente, una optimización de equipos y una elevación en la productividad. La reducción de *lead time*, es la consecuencia de una creación de flujo en el sistema de producción, evitando cualquiera de los desperdicios considerados en el STP.

Para lograr el éxito de Lean Manufacturing o sistema de producción Toyota, hay 14 principios de gestión que hay que cumplir:

Tabla XI. **Principios Toyota**

1. Filosofía a largo plazo	2. Creación de flujo continuo
3. Uso de sistema Pull	4. Nivelar carga de trabajo
5. Buena calidad desde el principio	6. Estandarizar tareas
7. Uso de control Visual	8. Uso de tecnología fiable
9. Desarrollar líderes que vivan la filosofía	10. Desarrollo de equipos excepcionales
11. Respete la red de proveedores y socios	12. Vea usted mismo la situación
13. Tome decisiones por consenso	14. Organización que aprende y mejora

Fuente: elaboración propia.

Estos principios son de guía para las empresas que deseen usar la metodología STP o Lean Manufacturing, la cual ha llevado a Toyota a ser una de las más grandes empresas en optimización de recursos, rentabilidad, calidad, precios y costos.

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la utilización de las herramientas Lean Manufacturing en el área de surtido de producto en un centro de distribución de una empresa dedicada a la venta por catálogo, se ejecutaron actividades involucradas directamente en el proceso de surtido, identificando las causas, aplicando herramientas Lean y verificando los resultados de la utilización de estas.

Para alcanzar el objetivo, se inició obteniendo información de fuentes primarias y secundarias, siendo estas la base para el desarrollo de la investigación.

Una vez teniendo la base teórica, se procedió a hacer un mapeo en sitio de las variables que influyen en el desarrollo de las actividades de surtido del centro de distribución, así como una identificación de aquellas que influyen en la actividad de surtido de producto. Paralelamente, se obtuvo información histórica del indicador DPMO, así como del porcentaje de muestra utilizado para obtenerlo, de igual manera el recurso humano utilizado en dicho proceso. Con esta información, se realizó la sistematización y análisis de los procesos, así también de los datos.

Para el análisis de la información fueron utilizadas herramientas estadísticas de apoyo, tal como gráficos de Pareto, diagramas de Ishikawa, que facilitaron la gestión de utilización de Lean Manufacturing.

Se estableció un grupo piloto del personal del área de surtido, con el cual se hizo uso de entrevistas y capacitaciones, para involucrarlos en el manejo de

los conceptos y beneficios de Lean Manufacturing, estableciendo incluso formatos de seguimiento y control que facilitaran el registro de mejoras y beneficios observados y ejecutados. La frecuencia de estas reuniones fue diaria al inicio, y posteriormente se calendarizó al menos una por semana.

Gradualmente, se fue observando una mejora en el indicador, lo cual motivaba al equipo a continuar con el uso de las herramientas, especialmente Jidoka, ya que de ella se desprende la identificación de causas, estadística y puntos de mejora.

Luego de 7 meses de seguimiento, de capacitaciones, de sensibilización y de aplicación de herramientas Lean Manufacturing, se grafican los resultados del indicador DPMO, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos propuestos.

3.1. Objetivo 1: identificar el proceso de surtido en el centro de distribución de una empresa de venta directa por catálogo

Relacionado al proceso de surtido, hay unas actividades que se consideran internas, involucrando áreas o proceso dentro del área de Surtido y otras que son externas, dependiendo la interacción con áreas del centro de distribución y proveedores.

3.1.1. Proceso de surtido

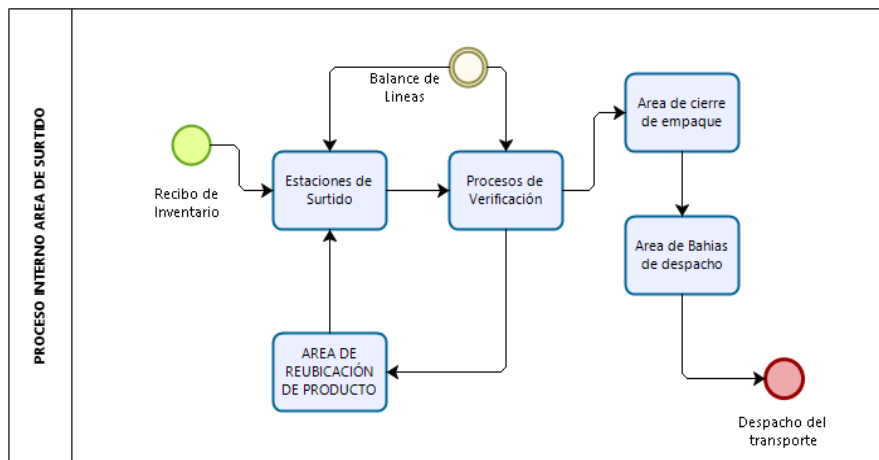
En los procesos internos del área de Surtido, se contemplan subáreas que tienen una relación intensa, por la dependencia que existe entre ellas. Los procesos tienen a su vez un mayor detalle de actividades que son necesarias para poder entregar al cliente interno el servicio que se requiere para llevar un flujo continuo en la operación general de surtido.

Figura 15. **Proceso de surtido y *Picking List***



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

Figura 16. **Procesos internos área de surtido**



Fuente: elaboración propia.

Los procesos que son los detonantes de todo el proceso de surtido son el balance de líneas y la recepción de inventarios.

Para la ejecución de los procesos internos de surtido, es necesario que los procesos externos estén alineados y se consiga una operación limpia en cuanto al flujo, tiempo y calidad.

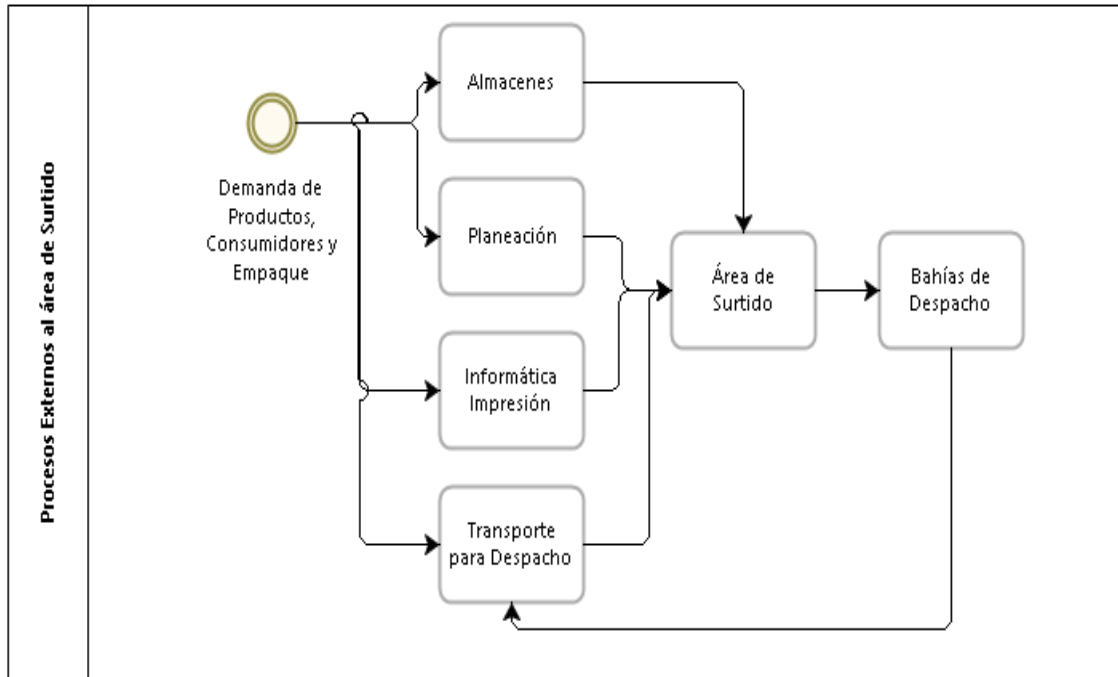
El área de Planeación debe garantizar la disponibilidad de inventario en los almacenes o brindar soluciones alternas para los consumidores en caso no se tenga la cantidad demandada.

El área de Almacenes debe asegurar los tiempos de traslado al área de surtido para que estén disponibles al momento de la producción.

El área de Informática debe garantizar que los sistemas utilizados en el área de surtido estén disponibles, así como garantizar la entrega oportuna y entiendo de los *Picking* lista para el programa de producción.

El área de Transportación garantiza la disponibilidad de unidades (camiones, furgones, paneles), para que se dé cumplimiento al programa de producción. A continuación, una representación gráfica de los procesos externos.

Figura 17. **Procesos externos al área de surtido**



Fuente: elaboración propia.

3.2. **Objetivo 2: analizar los factores críticos que interactúan en el proceso de surtido en el centro de distribución**

Existen varios departamentos, áreas y procesos que interactúan para que el proceso de surtido se lleve a cabo. A continuación, se presentan los principales.

3.2.1. **Planeación de abastecimiento**

El equipo de planeación es el encargado de interactuar con las áreas de tendencias, área de manufactura, logística y almacenamiento para cumplir con la

disponibilidad de inventario en el centro de distribución. Al momento de no tener disponibilidad de algún producto, debe de conciliar las acciones correspondientes con el área Comercial, para ver las soluciones o alternativas que se pueden brindar al intermediario de ventas, y en consecuencia alinear las acciones correspondientes con el resto del equipo de operaciones. Se utiliza como base de información un sistema de control de inventarios llamado MacPac

Figura 18. Imagen de sistema AS400



Fuente: elaboración propia.

Dado que la compañía tiene una dinámica compleja por la interacción que se tiene con las distintas sedes y procesos a nivel internacional, y aprovechando el reconocimiento en el mercado de la marca, pone mucho más énfasis en los procesos de despacho y entrega de los productos al cliente, asumiendo los riesgos de reclamo, propiciando realizar los ajustes en el saldo de los clientes o

bien, enviando bonos de disculpa por la insatisfacción ocasionada al no recibir el producto demandado.

A esto debe sumarse que hay varias acciones que, por parte del departamento de planeación y abastecimiento de inventario, en ocasiones antes del proceso de facturación, ya se tomó la decisión de una acción especial a los clientes. Algunas de las acciones que se toman por parte del equipo de Planeación, alineado al área Comercial son:

Tabla XII. **Acciones sobre demanda de producto**

No	Acción
1	Sustitución
2	Entrega especial fuera de tiempo
3	Entrega en próximo evento
4	Nota de crédito
5	No facturación por No Disponibilidad

Fuente: elaboración propia.

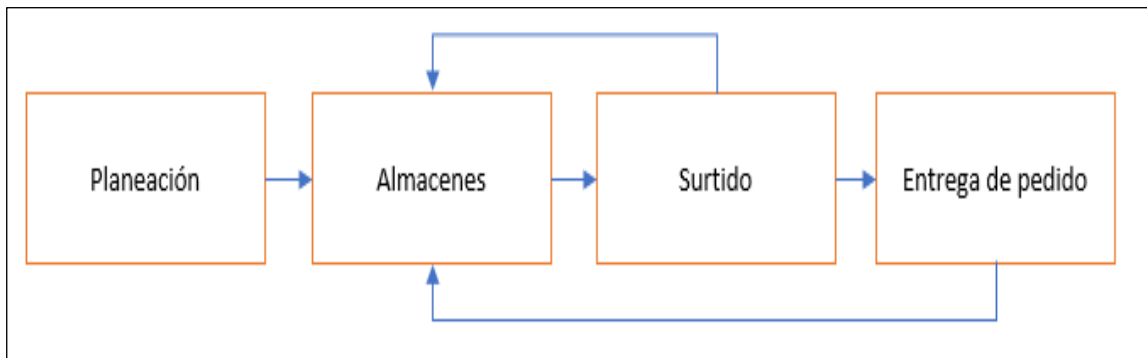
3.2.2. Almacenamiento

El equipo de Almacenamiento cuenta con un espacio interno en la empresa y cuando la capacidad sobrepasa las instalaciones internas, se utiliza almacenaje externo. Su función depende de las ejecuciones de ventas y operaciones de surtido y entrega de producto a las intermediarias de ventas.

En la secuencia de operación, almacenes entrega producto al área de surtido quien se encarga de preparar los pedidos que realizaron los intermediarios de venta, que luego va al proceso de entrega del pedido. Cuando hay un cambio de evento en el área de surtido o cuando algún intermediario no

recibe su pedido, el mismo se regresa a almacenes para nuevamente acomodar el producto en las instalaciones del almacén.

Figura 19. **Dependencia área de surtido-bodega**



Fuente: elaboración propia.

Como parte de un control del producto en el almacén, se hace uso de la tecnología del sistema de gestión de almacenes o conocido comúnmente como sistema WMS, siglas del nombre en inglés *Warehouse Managment System*.

3.2.3. **Sistemas informáticos**

Para el proceso de surtido se cuentan con 2 sistemas de verificación de cumplimiento de envío de producto a los consumidores.

- Por peso. Este sistema tiene como finalidad, contar con una base de datos que registre el peso de cada producto que esté disponible para ser surtido, el cual, al ser demandada la orden de surtido del consumidor final, considera el conjunto de productos en el algoritmo desarrollado por el área de informativa, que determina cual es el peso de la orden que tiene que

considerarse en la báscula, y en consecuencia determinar si el peso es correcto o incorrecto.

Figura 20. **Báscula dinámica industrial**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

Dado que, aun siendo un mismo producto, puede representar algunas variaciones que representan, según la cantidad de productos en la orden, alguna diferencia que no precisamente sea una no conformidad en el surtido del producto, se manejan tolerancias por rangos ya establecidos en la compañía.

Las tolerancias permiten considerar rangos de aceptación en cuanto al surtido de cada orden, y con esto favorecer un mayor ritmo de producción, el cual es necesario para cumplir con los tiempos de despacho de las órdenes o pedidos. Aproximadamente el 85 % de los consumidores son evaluados en por este sistema de verificación.

A continuación, se muestra un ejemplo de los rangos de peso y sus respectivas tolerancias.

Tabla XIII. Rangos de pesos y tolerancias

Rango	Peso (grs) Inferior	Peso (grs) Superior	Tolerancia +/- (grs)
1	0	2000	114
2	2001	2500	123
3	2501	3000	127
4	3001	3500	129
5	3501	4000	135
6	4001	4500	141
7	4501	5000	147
8	5001	5500	156
9	5501	6000	162
10	6001	6500	168
11	6501	7000	175
12	7001	999999	3 %

Fuente: elaboración propia.

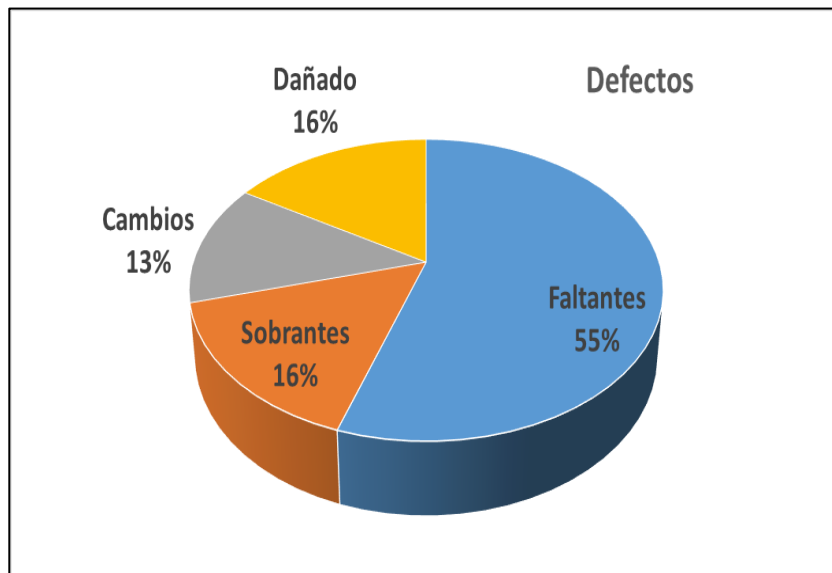
Para obtener la muestra se tiene la interacción con aplicaciones desarrolladas por el área informática que permiten obtener los datos.

El sistema de seguimiento tiene interacción con el sistema de verificación de peso, el cual, a través de un algoritmo desarrollado, al identificar una orden como correcta en la báscula, en lugar de dirigirla al área de cierre, la desvía a un proceso de verificación manual, para que se tenga una doble verificación.

El resultado de esta orden desviada intencionalmente da como resultado que se puedan obtener la información de si la orden va completa, o si tiene un defecto en el surtido (considerar las premisas que encierran el defecto). Los defectos son catalogados como Faltante. Defecto en el cual no se está enviando

el producto al cliente; sobrante. Defecto en el cual se está enviando producto, que el cliente no ha requerido en su compra; Cambio y Daño de producto como tal.

Figura 21. **Porcentaje por tipo de defecto**



Fuente: elaboración propia.

- Revisión manual con sistema. El sistema de verificación manual es similar al utilizado en un supermercado al pasar por la caja a cancelar lo que se está adquiriendo de las estanterías. Representa el uso de escáner, código de barras, y una base de datos, al igual que en sistema por peso, que registre todos los productos que deben ser surtidos por cada orden o pedido, en su respectivo empaque.

Alrededor del 15 % de los clientes son evaluados por este sistema. De incrementar el porcentaje, es necesario utilizar más personal en esta área de

revisión, lo cual reduce el rendimiento de producción, impactando el despacho de las órdenes o pedidos.

Figura 22. **Estación de verificación manual**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

Sistemas de seguimiento de la orden de surtido. En el área de surtido se cuentan con sistemas de seguimiento que permiten poder realizar una trazabilidad por cada segmento donde el producto hace su recorrido dentro de la planta de producción.

3.2.4. Balance de líneas

El proceso de balanceo de líneas es ejecutado a través de un software que, con base en un algoritmo específico, realiza la asignación de producto en la posición más adecuada para permitir la optimización del flujo de producción.

Preparación de las estaciones de trabajo, con el largo, alto y cantidad de productos que cada operativo tendrá a cargo. También se considera la posición del operativo en relación con los productos.

Figura 23. Creación de estación de trabajo

Field	Value
Rack	
Station	5_50
Front type	Top
Body move	
Rack type	Standard
Length	3.1703 m
Width	1.5 m
Height	1.3 m
Bin elevation	0.55
coordinates X	1.8544 m
Y	1.056 m
Rows	4
Columns	11
Top	
Bottom	
Path	

Changed
04/03/16 16:55
P66SIMB

Fuente: elaboración propia.

Los productos que son incluidos en cada evento, y que serán surtidos, son alimentados al software para una correcta utilización y ubicación de estos en la estación de trabajo.

El software permite considerar tamaños, alturas e inclusive forma de la estructura, si es lineal, en herradura o en forma de L. Con esta base de

información el algoritmo considera la posición de la persona encargada de surtido y optimiza la ubicación del producto.

Figura 24. Variables para tipos de producto

The screenshot shows a software interface titled "Product types". At the top, there are two dropdown menus: "Product type" with the value "BOTELLA ALTA" and "Assembly area" with the value "Guatemala". Below these is a "Description" field containing "Botellas". To the right, there is a "Changed" box showing the date "20/09/19 11:31" and the user "PSLIFE1", with an "Ignore" checkbox. Below the description field, there are input fields for "Container conf." and "Priority" (set to 10). At the bottom, there are three tabs: "Product/Packer dimensions", "Detailed product information", and "Reserved fields". The "Product/Packer dimensions" tab is active and contains two sections: "Product" and "Packer". Each section has a table of dimensions with "Min" and "Max" columns. The "Product" section has values: Weight (0 to 919 g), Length, Width, Height, and Volume (1.5 to 22.48 l). The "Packer" section has empty fields for Packer weight, length, width, height, and volume.

	Min	Max	
Weight	0	919	g
Length			mm
Width			mm
Height			mm
Volume	1.5	22.48	l

	Min	Max	
Packer weight			g
Packer length			mm
Packer width			mm
Packer height			mm
Packer volume			l

Fuente: elaboración propia.

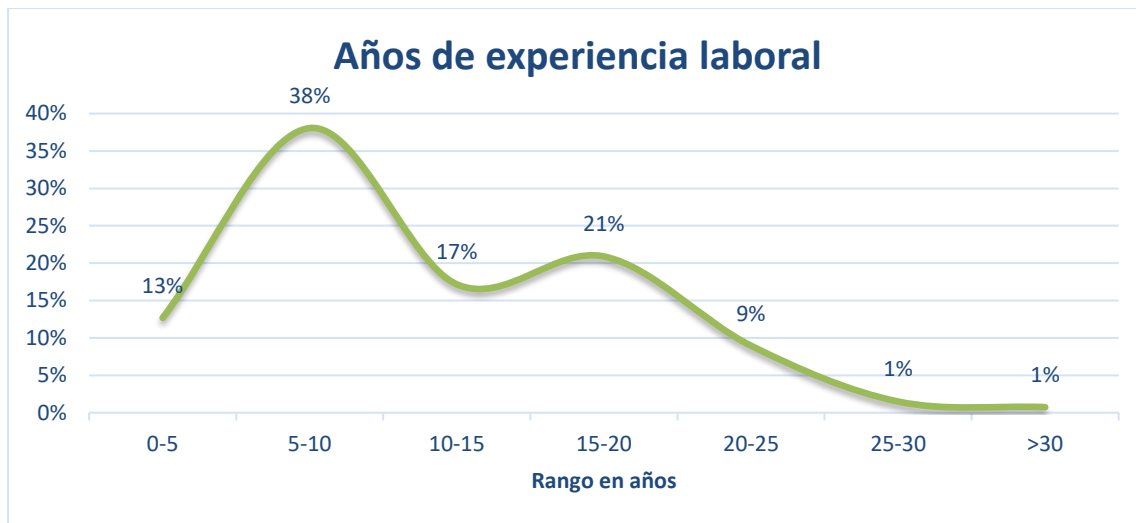
Las dimensiones de los productos y la clasificación especial que se quiera dar a los mismos, es un factor que el algoritmo considera para las restricciones y permisos de alojamiento de productos en las estaciones de trabajo.

También es importante determinar las dimensiones de los empaques a utilizar, ya que, combinados con las dimensiones de los productos, así como las unidades a surtir de cada uno, generará la cantidad de empaques o *Picking list* necesarios para el programa de surtido.

3.2.5. Personal

En relación con la experiencia del personal en el área de surtido, el 87 % del personal que labora tiene más de cinco años de experiencia. Con esto se considera que se tiene el suficiente conocimiento de la tarea por realizar y de las variables que interactúan en el proceso de surtido.

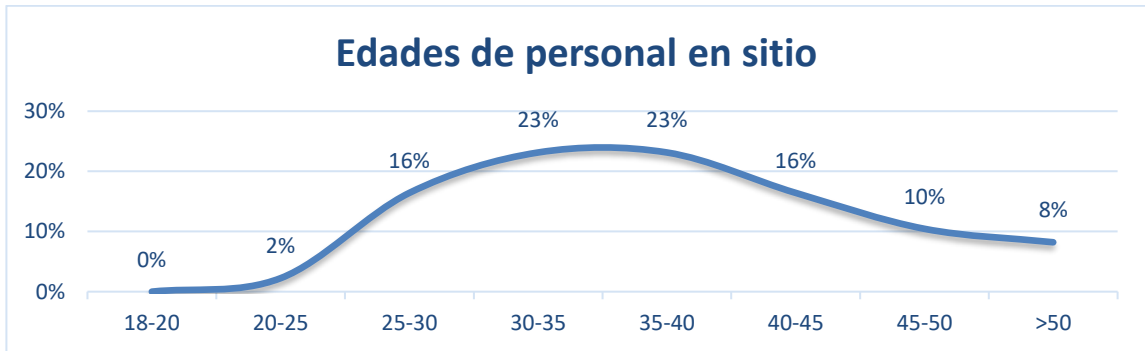
Figura 25. Experiencia laboral en el área de surtido



Fuente: elaboración propia.

En relación con las edades de los trabajadores en el área de surtido, el 84 % del personal cuenta con una edad por arriba de 25 años, un 8 % está por arriba de los 50 años, pero cuyas actividades y energía aportan dinamismo en las actividades asignadas.

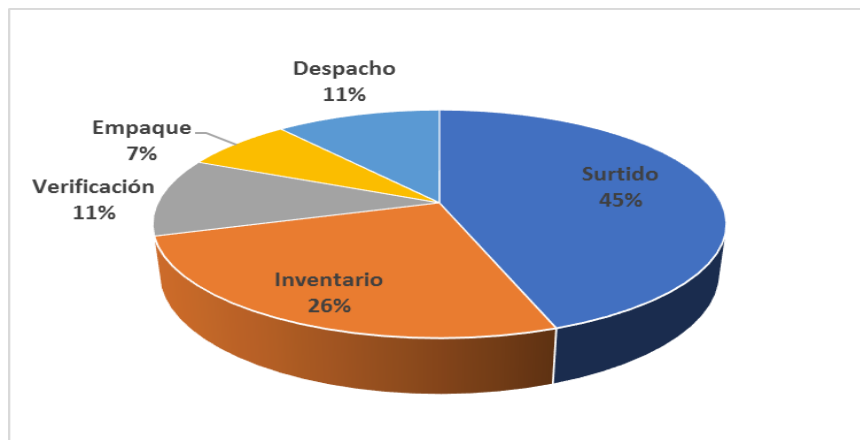
Figura 26. **Rango de edades en el área de surtido**



Fuente: elaboración propia.

Del personal asignado en el área de surtido, la distribución por área funcional dentro de la misma es de la siguiente manera.

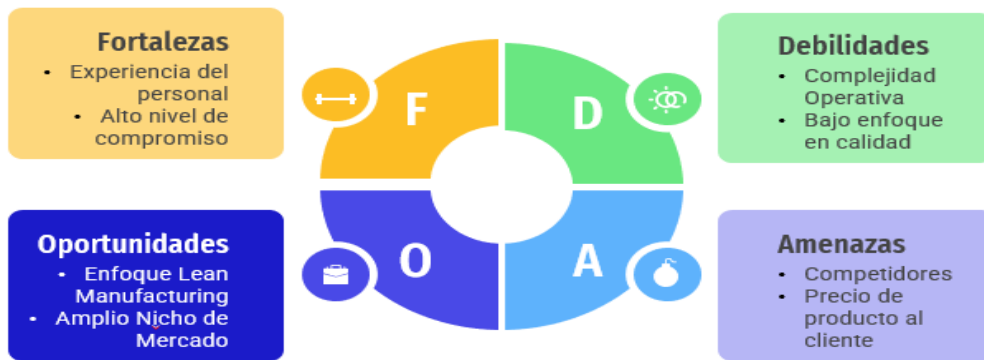
Figura 27. **Áreas internas del proceso de surtido**



Fuente: elaboración propia.

A través de conversaciones con el personal administrativo y operativo del área, se elabora un diagrama FODA, que contiene la síntesis de los comentarios emitidos.

Figura 28. **Matriz FODA del área de surtido**



Fuente: elaboración propia.

Para aprovechar el resultado del análisis, Lean Manufacturing aporta con sus herramientas una alternativa de solución para direccionar los esfuerzos en no perder el objetivo de entregar un producto con la calidad que el consumidor lo espera, ya puede ser un impulsor de éxito para la competencia si se descuida esta variable.

Lo expuesto, aunque requiere inversión de tiempo, puede ser aprovechado dado la disponibilidad de compromiso y experiencia con que se cuenta en el área de surtido. Luego de una evaluación y utilizando la técnica de los 5 Porqués de las potenciales causas que originan los defectos en el proceso de surtido de las órdenes, se identifican en el siguiente diagrama las causas del problema.

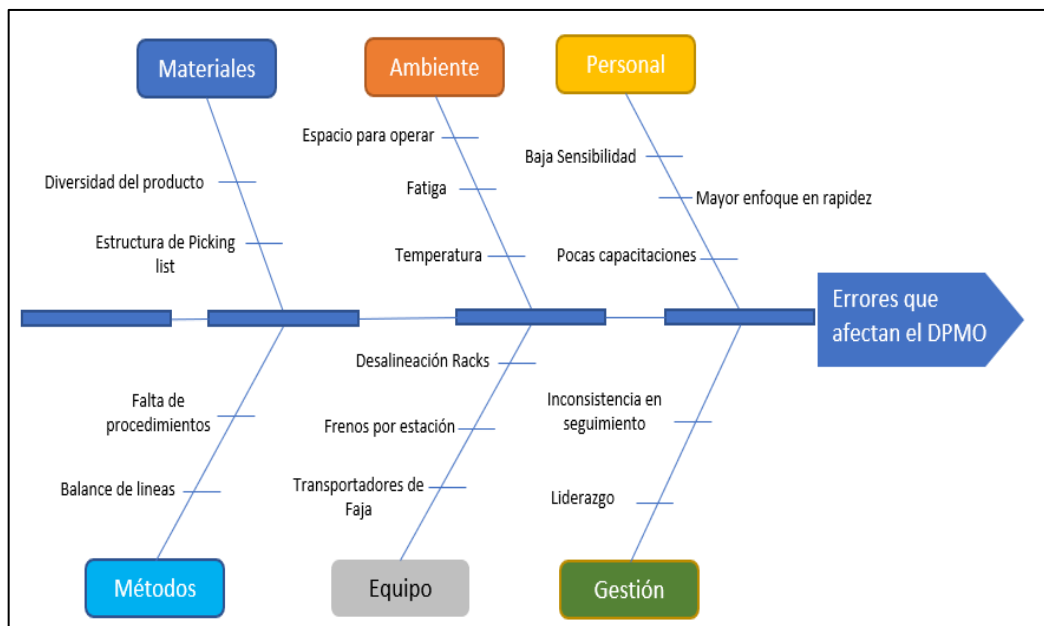
3.2.6. Factores internos del área de surtido

Internamente es importante evaluar qué factores son los que tienen impacto en el proceso de surtido. Para ello se exponen los siguientes:

3.2.6.1. Diagrama de Ishikawa

Luego de una evaluación y utilizando la técnica de los 5 Porqués de las potenciales causas, que originan los defectos en el proceso de surtido de las órdenes, se identifican en el siguiente diagrama las causas del problema.

Figura 29. Ishikawa en proceso de surtido

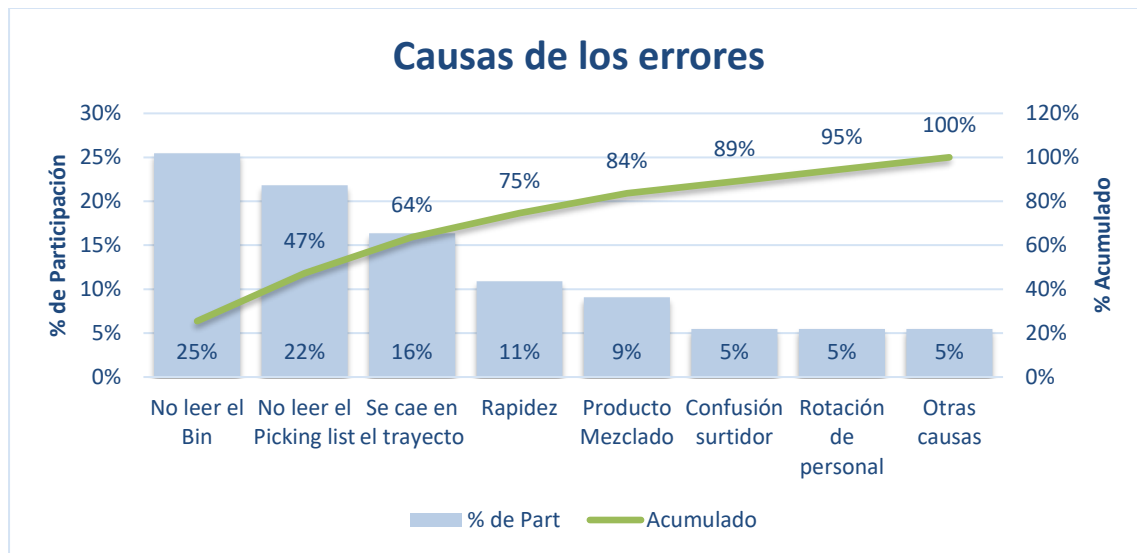


Fuente: elaboración propia.

3.2.6.2. Diagrama de Pareto

A través de la utilización de la herramienta Jidoka, y la sensibilización de las causas de los defectos, se obtiene la siguiente información, plasmada en un gráfico usado en Lean, diagrama Pareto.

Figura 30. Causas de los defectos



Fuente: elaboración propia.

3.2.7. Costos por mala calidad

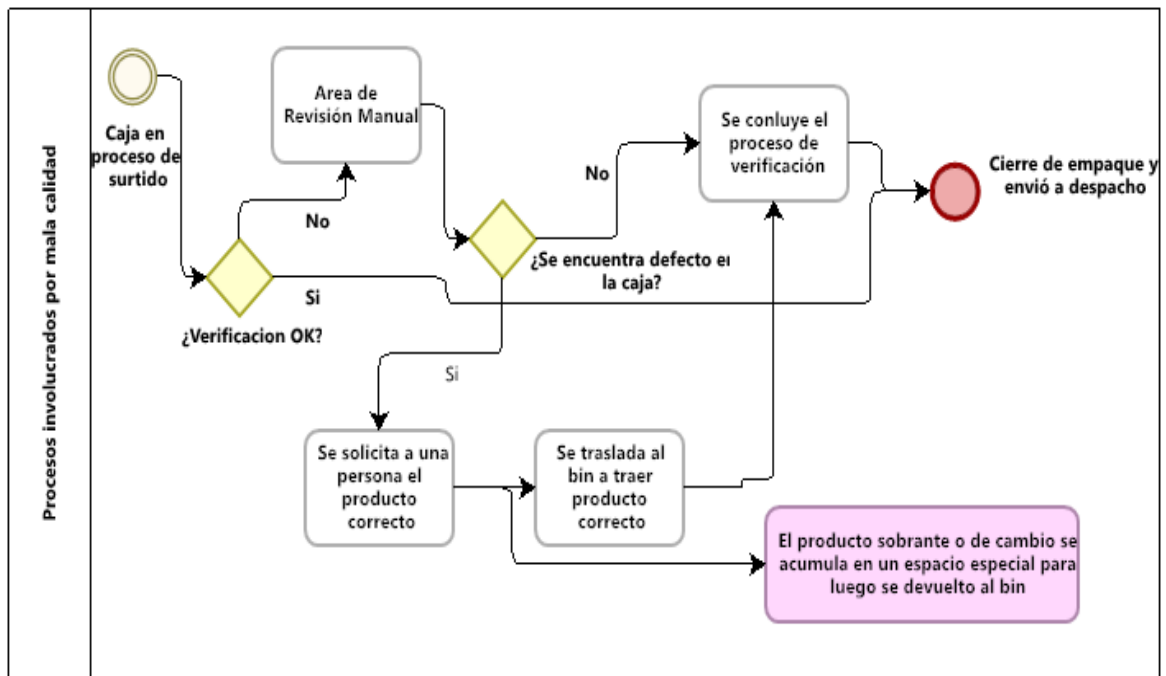
En el proceso de surtido, como ya se ha mencionado, se cuenta con 2 procesos de verificación. Uno que consta de una validación por peso, y otro que es una revisión manual, producto por producto, a través de un sistema tipo supermercado. Durante el proceso de verificación se tienen los siguientes costos:

Tabla XIV. Costos por mala calidad de surtido

Concepto	Recurso	Costo anual
Recurso para cambiar producto defectuoso	2 personas	Q 96 000
Recurso para organizar producto para devolver al Bin	1 persona	Q 48 000
Tiempo de devolución al Bin	15 min/día	Q 148 500
Total		Q 292 500

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. Proceso por mala calidad de surtido



Fuente: elaboración propia.

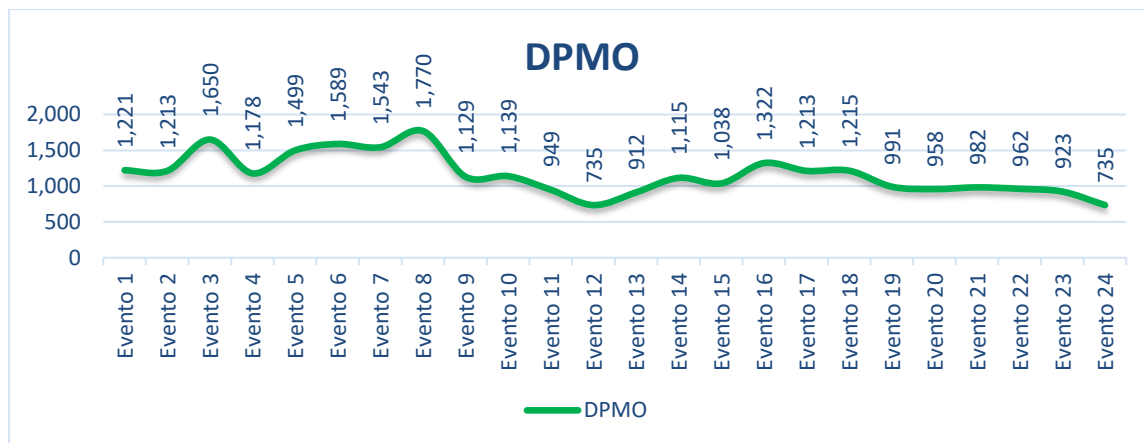
3.3. Objetivo 3: determinar los beneficios que tiene la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para el proceso de surtido de productos del centro de distribución

En consecuencia, con Lean Manufacturing, uno de los principales beneficios es la integración de un punto de vista distinto, basado en observación y estadística descriptiva para gestionar de una mejor manera las acciones relacionadas al proceso de surtido.

3.3.1. Mejora de indicador de calidad - herramientas Lean

La utilización de herramientas Lean Manufacturing tiene como objetivo buscar mejoras en los procesos que, entre otros beneficios, puedan reducir los riesgos de impacto a la compañía y al cliente, en cuanto a la calidad del servicio brindado, que, para esta investigación, se representa a través del indicador de Calidad y específicamente del DPMO.

Figura 32. Mejora de Indicador DPMO



Fuente: elaboración propia.

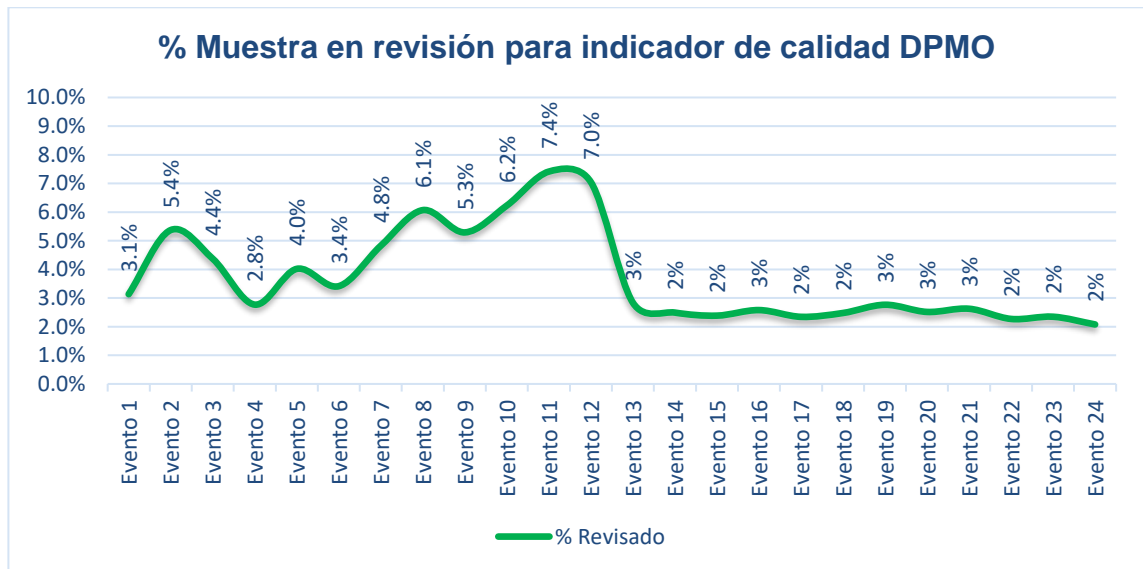
La implementación de las herramientas de Lean Manufacturing ha permitido una mejora de 41.37 %, logrando un DPMO de 735 con relación a un promedio de 1,200 que se tenía con anterioridad.

Tomando en cuenta la fórmula para cálculo muestral, donde N = 5MM-7MM y Z, para una confiabilidad de 99 %, se utiliza un coeficiente Z=2.575, así como un margen de error de 0.5 %, se obtiene que la muestra debe estar en un rango de 0.9 % a 1.6 %.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

La muestra alcanzada en el proceso de surtido corresponde a un 2 %, quedando por arriba del rango establecido estadísticamente.

Figura 33. **Disminución de porcentaje de revisión**

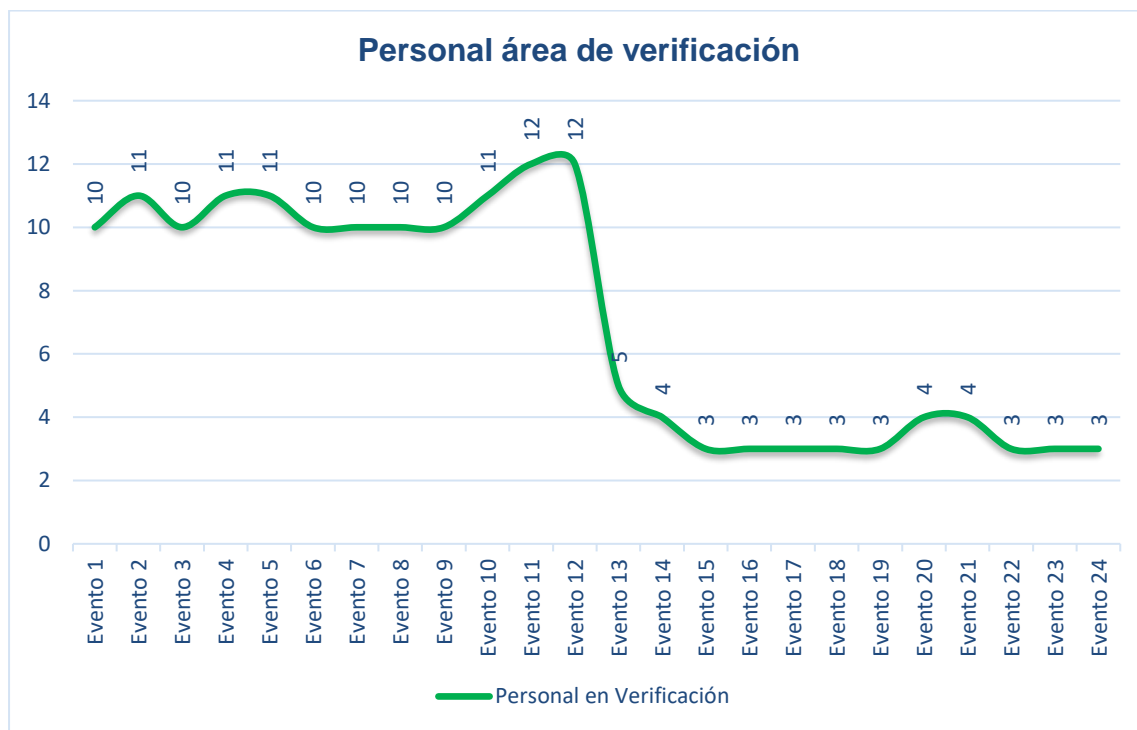


Fuente: elaboración propia.

La disminución en el Indicador DPMO, adicional a dar una perspectiva del proceso de surtido, también permite optimizar los recursos de acuerdo con donde sea necesario.

De las 10 personas que se empleaban anteriormente, ahora se emplea un promedio de 3, lo que representa una reducción del 70 % en del personal asignado a esta tarea. Además, se evita el paradigma que para mejorar la calidad o el indicador DPMO se necesita más personal para diluir los errores.

Figura 34. **Recurso humano en área de verificación**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Evolución de datos para DPMO**

Concepto	Eventos 1-12	Eventos 13-18	Eventos 19-23	Evento 24
Uds. surtidas	84,749,547	42,920,730	32,367,014	5,377,400
Uds. revisadas	4,248,796	1,077,280	808,409	111,632
Errores	5,323	1,216	780	82
DPMO	1,253	1,129	965	735
Porcentaje Revisado	5 %	3 %	2 %	2 %

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Beneficio financiero

La reducción del DPMO permite la optimización o reorganización del recurso en el área de surtido. En consecuencia, ahora en lugar de utilizar 2 personas para el cambio de la orden defectuosa ahora se utiliza 1, y el tiempo de devolución de producto defectuoso se ha mejorado en 5 minutos.

Tabla XVI. **Costos en proceso**

Concepto	Recurso	Costo anual
Recurso para cambiar producto defectuoso	1 persona	Q 48,000
Recurso para organizar producto para devolver al Bin	1 persona	Q 48,000
Tiempo de devolución al Bin	10 min/día	Q 95,040
	Total	Q 191,040

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Reducción anual por mejora en DPMO**

Concepto	Recurso	Reducción anual	
Recurso para cambiar producto defectuoso	1 persona	-Q	48,000
Recurso para organizar producto para devolver al Bin	0	Q	-
Tiempo de devolución al Bin	5 min/día	-Q	53,460
	Total	-Q	101,460

Fuente: elaboración propia.

3.4. Implementación herramientas Lean

Para dar cumplimiento al objetivo general, que consiste en utilizar herramientas Lean Manufacturing para la mejora del indicador de calidad en el área de surtido de producto en un centro de distribución de una empresa de venta por catálogo, se presenta a continuación cuales fueron las implementadas.

3.4.1. Jidoka

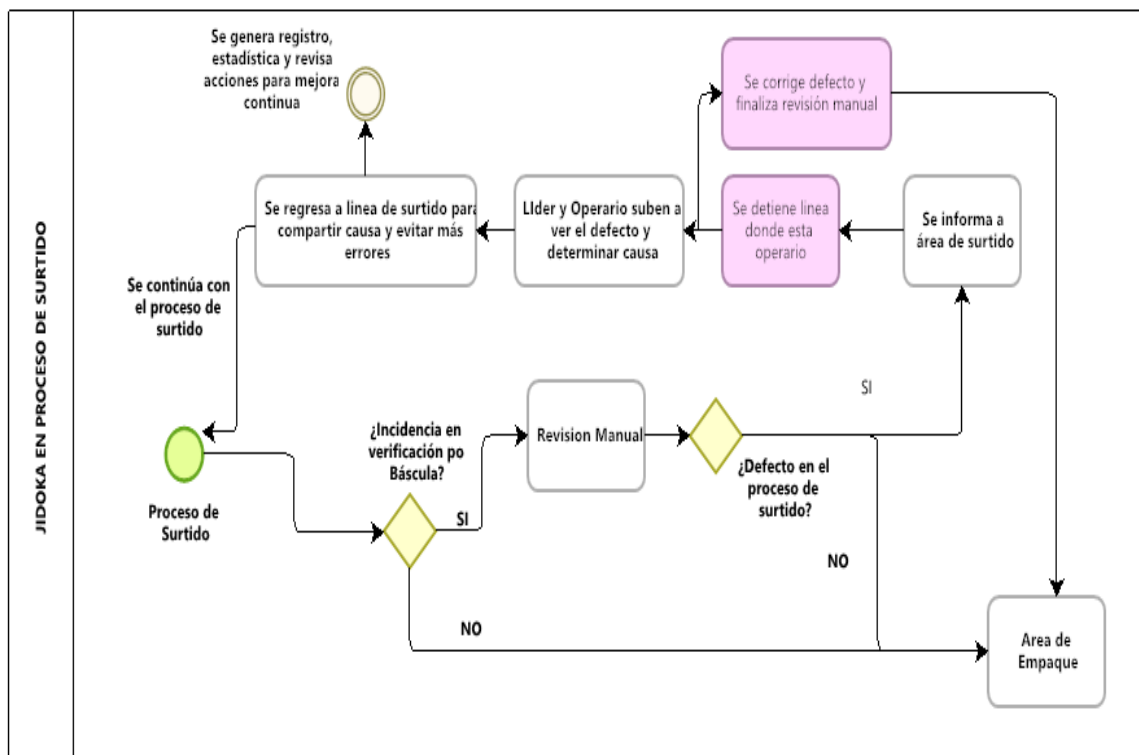
La sensibilización de cada una de las acciones en los distintos procesos es importante para generar una cultura de responsabilidad. Para ello, la herramienta *Jidoka*, es vital. En ella se pueden observar aquellas causas o malas prácticas que tienen como consecuencia una inconformidad en el resultado de surtido de productos.

Este fue uno de los mayores impulsores de la mejora en el proceso de surtido, dado la retroalimentación inmediata en el proceso de surtido y que orientada a una actividad de mejora del proceso más que de amonestación correctiva, provoca una sensibilidad mayor en cuanto a la cultura de responsabilidad en las acciones y procesos que se ejecutan. No solo fue de

aprendizaje para el operario sino también para el staff a cargo del indicador de calidad, involucrando áreas de surtido, abastecimiento interno y control de calidad del empaque del producto. El fin principal de la herramienta es producir bien desde la primera vez.

Hace referencia Cuatrecasas (2016) a que el hecho de realizar la actividad bien desde la primera vez conlleva beneficios tales como reducción de tiempo en procesos, pérdida de producto, optimización de recursos en diferentes áreas.

Figura 35. **Jidoka en proceso de surtido**



Fuente: elaboración propia.

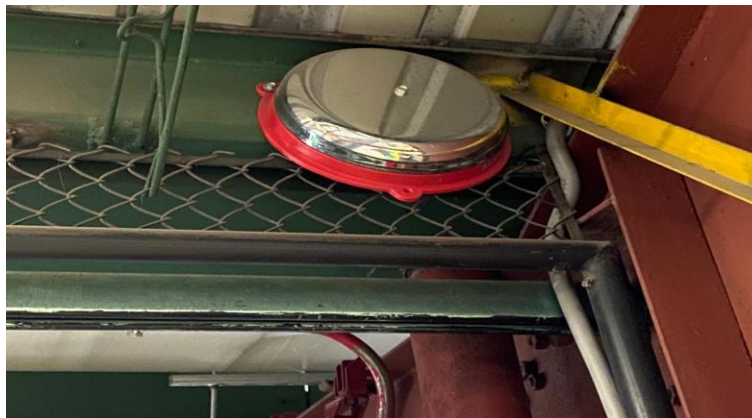
3.4.2. Aplicación de ANDON

Como parte de la sensibilización que se transmite al equipo operativo, se utiliza la herramienta Lean conocida como *Jidoka*, la cual consiste en detener el proceso de producción cada vez que se detecta un defecto en el proceso de surtido, y como complemento para dar la alerta, se utiliza una alerta auditiva, que consiste en una alarma que se activa al encontrar el defecto.

El fin primordial de la técnica Jidoka es evaluar las causas que originan los defectos, corregirlas y de esta manera dirigir los esfuerzos a poder realizar el trabajo de manera correcta desde el principio.

Comenta Liker (2004) que el hecho de utilizar este sistema Andon, es un complemento ideal para el Jidoka ya que se logra identificar de momento, a través del *gemba*, que está sucediendo y que variables se deben considerar para que no se vuelva a incurrir en los errores o defectos.

Figura 36. **ANDON usado en área de Surtido**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).

Colección particular. Guatemala.

3.4.3. Identificación de desperdicios Lean

Como parte del Lean Manufacturing se dio a conocer los aspectos que se encuentran en los procesos y que impiden tener un flujo continuo de la operación y también que impide realizar un trabajo con calidad.

- Inventario. En el proceso de inventario de la compañía, se realizan inventarios físicos de las unidades al menos una vez al mes, y se solicita por parte de finanzas que la calidad de este sea arriba del 95 %. La actividad toma al menos 8 horas, entre conteos físicos y verificaciones.

Como una práctica diaria, se solicita a bodega el inventario a utilizar en el área de Surtido, sin embargo, se utiliza un factor de 1.5 % de cobertura adicional, para disminuir impactos por tiempos de espera por si hay alguna sobrefacturación y se tenga cobertura. Esto implica utilizar más espacio físico en el área, así como desorden y potencial riesgo de no encontrar el producto cuando se necesita al momento de ejecutar el surtido.

- Reproceso. Entre los procesos internos de surtido, se incurre en varios reprocesos, al no tener una calidad en los procesos de recibo de inventario de bodega y surtido, se debe utilizar recursos para ordenar o acomodar nuevamente el producto.

Para recibir el inventario de bodega, el mismo se escanea, generando información necesaria para colocar la ubicación del bin a donde debe enviarse. Al recibir de manera incorrecta el producto de bodega, lo que se tiene es una ubicación distinta que dirige el producto a otra estación de trabajo, provocando que al momento de ser requerido en la estación de trabajo donde está la demanda, el mismo no se encuentre disponible, entonces se utiliza tiempo y

recurso para buscarlo. Al encontrarlo debe nuevamente realizarle el escaneo y la ubicarlo donde corresponde.

El hecho de surtir un producto de manera incorrecta provoca que tenga que utilizarse recurso para 1. Identificarlo, 2. Corregirlo 3. Nuevamente verificarlo, impactando en tiempo de producción y recurso humano involucrado.

- Espera. De este desperdicio se observan dos comportamientos: Uno corresponde al atraso en el proceso de traslado de bodega al área de surtido, el cual provoca un tiempo de espera por disponibilidad de producto, y dos, de igual manera en ocasiones el producto ya ha sido trasladado por bodega, pero la persona encargada de que esté disponible en los bins para el surtidor, se demora en colocarlo.

Figura 37. Acumulación por espera de producto



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

Movimientos. Los surtidores no poseen un proceso estandarizado, lo que representa que, del personal asignado a la actividad, lo hace cada trabajador a su manera. También se tiene impacto en este desperdicio al momento de asignar por parte del balance de líneas un producto cuya cantidad de unidades a surtir se encuentran en posiciones distantes a la óptima.

- Transporte. Por asignación actual de *Layout*, se incurre en la actividad de transportar el producto al área donde haya disponibilidad de espacio, y no necesariamente donde pueda ser optimizada la tarea para el abastecedor de producto al surtidor.
- Defectos. La definición de defecto consiste en generar una inconformidad, en no cumplir con el compromiso o promesa al cliente de enviarle el producto demandado. Este defecto contiene los siguientes conceptos. producto faltante, producto sobrante, producto cambiado (sobrante y faltante), producto dañado
- Sobreproducción. Este desperdicio no es identificable en el área de surtido, ya que la dinámica y metodología usada actualmente, no permite surtir más pedidos de los demandados.
- Talento humano. Existe dentro del equipo del área de surtido, personal que actualmente está finalizando sus estudios universitarios, y pueden dar apoyo en la gestión de subprocesos del área. Sin embargo, al plantearles el reto de asumir funciones de liderazgo o temas relacionados fuera de las actividades operativas, no lo realizan con confianza y rechazan la propuesta. Se realizan micro reuniones diarias de 10 minutos para favorecer una cultura de compromiso y participación de todo el personal.

3.4.4. Utilización de las 5 S's

Uno de los primeros pasos fue definir el equipo que estaría a cargo de la implementación de la metodología, conformado por personal operativo y administrativo, así como la elección de un área piloto para empezar a hacer tangibles los esfuerzos.

Se realizan actividades de capacitación sobre el concepto de las 5 S's, dando a conocer la terminología y los conceptos que involucra la metodología. De igual manera se asignan responsabilidades en cuanto a los espacios en los cuales se debe tener visibilidad de los avances. El paso previo para poder tener la capacitación es convencer al *staff* administrativo y al líder del área de los beneficios que tiene el implementar 5 S's en el área, lo que tiene como consecuencia invertir tiempo de las personas directamente involucradas en el área piloto, para poder llevar a cabo cada paso de la metodología.

Se establece un formato para dar seguimiento a las capacitaciones, registrando en el mismo, el concepto a capacitar, así como la lista de los participantes.

Tabla XVIII. **Formato de capacitaciones**

Formato de registro local	Departamento	XXX	Registro	XXX
	Asunto	XXX	No. Reemplaza	XXX
Alcance	XXX		Fecha	XXX

Lista de participación y capacitación

Area	XXX	Fecha	XXX
Turno	XXX	Capacitador	XXX

No.	Código Colaborador	Nombre	Firma
1	xxx	xxx	
2	yyy	yyy	
3	zzz	zzz	
4			
5			
6			
7			
.....			

Fuente: elaboración propia.

La capacitación también se hace durante los procesos productivos, ya que es importante mantener en mente la metodología y en consecuencia sea más fácil aplicar los conceptos.

- Organizar / clasificar. Se da a conocer la importancia de utilizar en las estaciones y áreas de trabajo solo lo necesario para ejecutarlas, considerando los beneficios de calidad y productividad que se tienen al tener un área despejada de objetos o distractores que minimicen el enfoque de trabajo de surtido.

Algunos de los objetos que se quitaron de las estaciones de trabajo son cajas almacenadoras de marcadores fluorescentes y lapiceros, que, si bien son herramientas para el trabajo, no lo son en el volumen que lo poseen. Es decir, solo se necesita 1 lapicero y un marcador, y en sus estaciones llegan algunos a tener 4 marcadores y 3 lapiceros, usando para ello una caja, que limita el espacio de operación. En áreas abiertas se descubre que hay equipo que lleva más de un año sin ser utilizado, limitando espacio de maniobras de distintos.

Figura 38. **Clasificar y ordenar**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).

Colección particular. Guatemala.

- Ordenar. Para ejecutar este segundo paso de la metodología, fue necesario haber terminado de clasificar, dado que no tiene sentido ordenar algo que no será útil en el proceso operativo.

Se concientizó sobre la importancia considerar los espacios habilitados para las funciones correspondientes. Inclusive para efectos de seguridad industrial es

importante mantener el orden, tal como se muestra con las cajas a piso y próximas a puertas de salida de emergencia

Figura 39. Aplicación 5 S's



Antes
Cajas a piso y cercanas a puertas de salida de emergencia

Después
Colocación de estanterías para ubicación de cajas y área libre de riesgos de puerta de salida de emergencia

Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

- Limpiar. El proceso de limpieza genera un mayor sentido de pertenencia, en paralelo a crear un ambiente mucho más atractivo para las actividades de surtido. En este punto se realizan actividades de formación de equipos por segmento, así como la creación de un tablero de sombras, donde se colocan las herramientas que serán utilizadas durante la actividad.

Figura 40. **Tablero de sombras**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

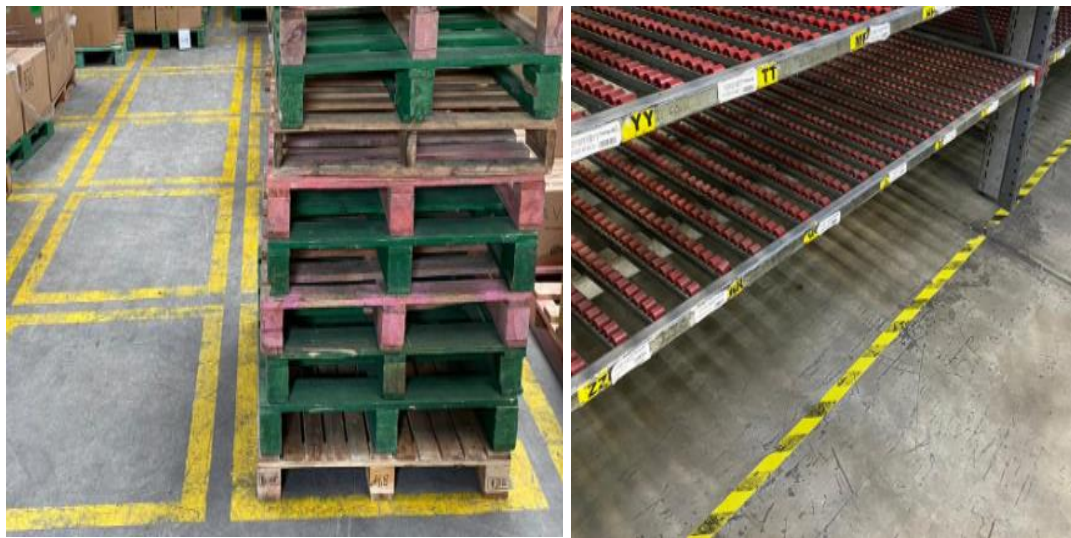
Figura 41. **5 S's – Limpieza**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

- Estandarizar. El paso de estandarización es consecuencia y también promueve la continuidad en los pasos anteriores. Estandarizar ayuda por concepto y por práctica a mantener las buenas prácticas de clasificación, orden y limpieza, a fin de crear repitencia y hábitos de comportamiento, que fomenten una cultura de orden y limpieza. Para el área de surtido, se realizaron actividades de estandarización, tan simple como la colocación de guías en los pisos para poder mantener el orden en la colocación de cajas y tarimas.

Figura 42. **Estandarización**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

No solo a nivel de operación de piso se tuvo una mejora, sino también se incluye en el cuadro de integral una estandarización para todo el equipo de trabajo del área de surtido

Tabla XIX. **Cuadro de mando integral**

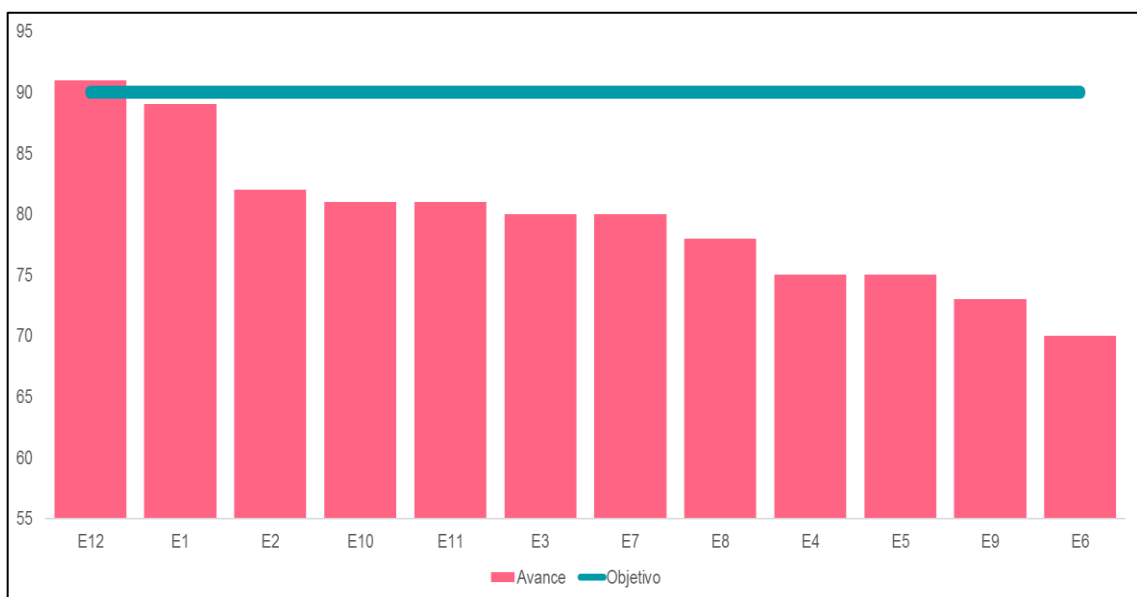
Perspectiva	Tema Estratégico	Objetivo Estratégico	Indicador Estratégico
Financiera	Rentabilidad	Rentabilidad de proceso alineado a órdenes Surtidas	Costo por orden surtida
		Flexibilidad alineada al negocio	Costo por unidad surtida
		Desempeño de equipos	Ratio venta vs gasto
Clientes	Servicio	Envío total de producto demandado	Indicador DPMO
		Velar por integridad del empaque	Reclamos de compañías de entrega
		Estiba correcta en unidades de transporte	Reclamos por distintas vías (<i>Mail, Call Center</i>)
Operativa	Efectividad	Cumplir con tiempos de despacho en tiempo	Productos por hora
		Flujo continuo de producción por hora	Paros no programados
		Uso moderado de recursos	Optimización de recurso por departamento
Crecimiento y aprendizaje	Competencias	Técnicas de mejora continua	Asistencia a charlas
		Metodología 5 S's	Propuestas de mejora
		Normas de seguridad industrial	Herramientas Lean Manufacturing

Fuente: elaboración propia.

- **Disciplina y control.** El paso de disciplina y control es fundamental para poder dar continuidad y favorecer una mejora continua de lo ya logrado en los pasos anteriores. Para ello, se establece realizar recorridos aleatorios, en distintos periodos de la jornada laboral, asignando a alguien del grupo foco a que evalúe objetivamente las áreas, identificando oportunidades y también resaltando aquellas que mantienen el desempeño deseado. De igual manera se evalúa 1 vez al mes, a través de un examen sencillo, los conceptos correspondientes a la metodología 5 S's.

A continuación, se presenta el gráfico de la primera evaluación realizada sobre conceptos 5 S's, siendo el primer paso de muchos para obtener el resultado de que el personal siempre tenga en mente los conceptos y sea más fácil integrar la ejecución de estos.

Figura 43. Resultados evaluación conceptos 5 S's



Fuente: elaboración propia.

3.4.5. *Kaizen*

De la misma forma que la implementación de los conceptos de las 5 S's se realizan capacitaciones del concepto *Kaizen* en las cuales se hace uso de apoyos audiovisuales tales como presentaciones en PowerPoint, videos y talleres dinámicos, para facilitar la comprensión e importancia de la aplicación de los *kaizenes*.

- Formatos *Kaizen*. Es de suma importancia dentro de la elaboración de los *Kaizenes* el establecer formatos de apoyo para el registro de las observaciones de los operativos de la línea piloto realizan, basados en las herramientas dadas en las capacitaciones. Estos formatos son llenados por cada una de las personas que identifican en cualquier momento algún problema que requiera ser mejorado. A través del *Kaizen* se puede: identificar el problema, aplicar técnica 5 porqués, basados en los pasos planear, hacer, estandarizar, verificar.


Figura 44. Formato Kaizen

KAIZEN								
Elaborado por:				Kaizen No. (Espacio para analista)				
Área:		Línea		Turno:		Fecha:		
P	PLANEAR	Describe el problema o mejora (5W +1H)						
<p>What ¿Qué sucedió?</p> <p>When ¿Cuándo fue detectado?</p> <p>Where ¿Dónde fue detectado?</p> <p>Who ¿Quién detectó el problema?</p> <p>How ¿Cómo se detectó el problema?</p> <p>Why ¿Por qué es un problema?</p> <p>Frecuencia Cuántas veces sucede por min, hora, día, mes? Cuanto tiempo se pierde por cada vez que sucede?</p>				<p>El problema o la oportunidad se tiene por:</p> <p>¿Por qué 1 ?</p> <p>¿Por qué 2 ?</p> <p>¿Por qué 3 ?</p> <p>¿Por qué 4 ?</p> <p>¿Por qué 5 ?</p>				
				<p style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 2px;">D HACER Describe la solución</p> <p>Cual es la solución?:</p> <p style="text-align: center;">Acciones a Realizar</p> <p>Acción 1: _____</p> <p>Acción 2: _____</p> <p>Acción 3: _____</p>				
<p>Que tipo de Muda identifiques en el problema/oportunidad</p> <p>1. Sobreproducción 4. Movimiento 7. Movimiento 10. Mura (No hay igualdad/ equilibrio)</p> <p>2. Inventario 5. Transporte 8. Piensa en ella 11. Seguridad</p> <p>3. Reprocesamiento 6. Espera 9. Muñi (Carga Excesiva)</p>				<p style="background-color: #cc0000; color: white; padding: 2px;">C</p> <p style="text-align: center;">VERIFICAR <i>Confirma que las acciones fueron efectivas</i></p>				
<p style="background-color: #ffff00; padding: 2px;">A ESTANDARIZAR <i>¿Se puede aplicar la mejora en otras áreas?</i></p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Describe las áreas donde se puede replicar</p> <p>1) _____</p> <p>2) _____</p>				<p>ANTES</p>		<p>DESPUÉS</p>		
				<p><small>Datos, Foto, dibujo</small></p>		<p><small>Datos, Foto, dibujo</small></p>		
Pilar que elaboro:	Fecha de Revisión	Resp. Implementación	Fecha de implementación	Vo.Bo. Supervisor	Este espacio debe ser llenado por el pilar de Mejora Entocada			
					Beneficios (\$)	Costos (\$)	Beneficio/Costo	Verificación

Fuente: elaboración propia.

A raíz del formato de *Kaizen*, se genera estadística de cada uno de los *kaizen*es identificados para dar el seguimiento oportuno a cada uno hasta ejecutar la solución y de esta manera también retroalimentar a los operativos que han identificado los problemas y las soluciones.

Tabla XX. **Seguimiento a *Kaizen*es**

Descripción	Area	Solución	Correlativo	Resp	Start date					Due Date	Tipo de Desperdicio Solucionado
						Plan	Do	Chec	Act		

Fuente: elaboración propia

Como parte de las herramientas Lean 5 S's y *Kaizen*es, se establece un *Chek-list*, a cargo de un equipo ya asignado para el *staff* administrativo para evaluar constantemente los avances de cada uno de los puntos que ayudan a establecer la cultura Lean Manufacturing.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, se ha logrado obtener una mejora considerable en el indicador de calidad, siendo el mismo de un 41.37 %, adicional a poder ejecutar la operación de muestreo con un 70 % menos de recurso humano, cumpliendo con una cantidad de muestra al menos un 2 %, 0.7 % por arriba de lo que estadísticamente se necesita para generar un 99 % de confiabilidad.

En consecuencia, del trabajo de investigación realizado y los resultados obtenidos se presenta un análisis interno y externo de las situaciones que contribuyeron a alcanzar los mismos.

- Análisis interno

El trabajo se ejecuta siguiendo la metodología DMAIC, teniendo como primer paso la determinación de la necesidad de una mejora el indicador de calidad. Al profundizar en la información estadística con la que se contaba inicialmente, se tomaba las consecuencias como causas, y, en consecuencia, se empezó a generar una serie de actividades de monitoreo, entrevistas y observación de comportamientos para recopilar información valiosa que orientara los esfuerzos a encontrar las variables que afectaban el desempeño en el proceso de calidad.

En la parte de gestión, la retroalimentación del desempeño del proceso de calidad no era completa, ya que solo se informaba del resultado Con base en la información proporcionada por los sistemas tecnológicos, pero no se

profundizaba en las causas raíz, ni se mencionaba el impacto que se podía trasladar al cliente, en base a la representación estadística que se tiene del indicador de calidad, creando en los trabajadores una falta de sensibilización en cuanto a sus tareas.

Otro factor con el que se tuvo limitaciones al inicio, pero que fue también un punto de mejora alcanzado, fue con la gestión de la persona encargada del proceso de surtido, quien tampoco era consciente del impacto del proceso de surtido, tanto internamente en la empresa como en el consumidor o cliente.

Dado los factores anteriormente mencionados, se procedió a capacitaciones sobre el concepto Lean Manufacturing, sus herramientas y el gran apalancamiento que se obtiene al utilizarlas. El reto era encontrar el tiempo para poder realizar las capacitaciones, y generar interés para recibirlas. Este reto aún continúa, dado la dinámica del negocio y los tiempos comprometidos de entrega de producto al cliente. Aún se continúa trabajando en el involucramiento de la alta gerencia.

Después de estas capacitaciones el equipo comprendió lo que representa un diagrama de Pareto, y fue construyendo en base a entrevistas y evaluación de causas de los errores, mediante el Jidoka, el diagrama Ishikawa que mostraría el camino para poder enfocar los esfuerzos en mejorar el indicador. Esta tarea fue una de las más complicadas porque comprendió un cambio cultural en cuanto a realizar todas las actividades con un enfoque en la calidad y no en la productividad.

Paralelo a los hallazgos que se fueron encontrando, también se aplicó la utilización de *Kaizenes*, los cuales, con tareas que no requieren tanta inversión pueden llegar a generar beneficios en los procesos. De igual manera, se

comenzó a introducir lenguaje de las 5 S's, entendiendo que va más allá de orden y limpieza, va dirigido a una cultura de compromiso y mejora continua.

Tampoco se contaba con una claridad de lo que internamente se tiene en proceso, por una mala calidad en el surtido de producto. Fue una sorpresa en la gestión identificar que son casi Q 300 mil anuales los que se invierten a consecuencia de no contar con un proceso Lean.

Del evento 19 en adelante, se observa también una estabilización en cuanto al comportamiento del gráfico, como resultado del enfoque Lean Manufacturing.

Es de suma importancia el poder contar con el apoyo de los jefes para poder ejecutar las actividades que encierra el Lean Manufacturing. El liderazgo y compromiso ayuda a respaldarlas y crea un ambiente de confianza en el equipo tanto operativo como administrativo. Aquellos que son responsables de las decisiones, también respaldan y apoyan visiblemente, a través de liberación de presupuesto para mejoras, o palabras a los trabajadores o asistencia a las reuniones convocadas de capacitación. Como líderes deben dar ejemplo del genuino interés y confianza en lograr las mejoras.

El reforzamiento continuo de las prácticas y conceptos Lean Manufacturing, así como su impacto en los resultados del indicador de calidad, genera en los trabajadores una mayor sensibilización, compromiso y enfoque en las mejoras continuas. Es de vital importancia el poder calendarizar al menos 10 o 15 minutos diarios para microcápsulas de conceptos, así como una vez a la semana, al menos 30 minutos para profundizar aún más en algún concepto de acuerdo con lo que se requiera, basado en los resultados obtenidos.

Figura 45. **Entrenamiento y educación**



Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

Estas actividades de educación y fortalecimiento de las herramientas Lean Manufacturing, principalmente las que fortalecen encontrar las causas de los defectos, tales como Jidoka, Andon, Ishikawa y Pareto, son un pilar de constantes mejoras que deben ser visibles y establecer responsabilidades para lograr los objetivos del indicador de calidad. Además, se favorece la confianza y la participación de todo el personal, disminuyendo el riesgo, como lo menciona Connors y Smith (2011) que el personal no comente mejoras o inquietudes por miedo a perder sus trabajos o a ser señalados de traidores, en cuanto a vencer el *statu quo*.

Figura 46. **Apoyo visual en el Bin**







Fuente: [Fotografía de Oscar Estuardo de León Maldonado]. (Zona 11, Guatemala 2020).
Colección particular. Guatemala.

La constancia en la observancia de los desperdicios usados en Lean Manufacturing, son de soporte para mejorar el indicador de calidad, ya que áreas con demasiado inventario, o que incluyan un tiempo de espera puede ocasionar fuente de generación de defectos en la preparación de la orden del cliente.

La utilización del formato de seguimiento de *Kaizen*, es una fuente de motivación y sentido de pertenencia del equipo en general, ya que se ve un trabajo en equipo un compromiso en la solución de situaciones que pueden afectar el proceso de surtido, tanto por ser fuentes potenciales de defectos en surtido de la orden, riesgos de seguridad industrial, fuente de desperdicios Lean Manufacturing.

Tabla XXI. **Kaizenes usados**

Descripción	Solución					Tipo de Desperdicio Solucionado
		Plan	Do	Chec	Act	
Pérdida de elasticos para surtidores	Ubicación en bin para caja recolectora de elásticos	●	●	●	●	Movimiento
Cantidad y tipo de Mesas para maquilar cajas surtidor-bin	Creación de sistema de soporte debajo de los bins	●	●	●	●	Movimiento
Espacio para colocar producto F&H en Metepedido	Ampliar el Bin	●	●	●	●	Espera

Fuente: elaboración propia.

Existe una frase muy cierta que dice *Lo que no se mide, no se puede mejorar*, y las herramientas Lean enfocadas en mejorar el proceso de surtido para favorecer el resultado del indicador de calidad, son un soporte sólido para que el trabajador pueda tener una mayor claridad de la ejecución de su proceso. El hecho de asumirlas lleva una actitud de apertura por parte de todo el personal del área, ya que requiere hacer pausas para evaluar y corregir y no solo ejecutar el surtido.

- **Análisis externo**

Menciona Liker (2004) que cuando el personal o los trabajadores no tienen una mentalidad Lean, se tiene una fuerte limitación en observar la cantidad de oportunidades que se tienen de reducir desperdicios como el inventario, los defectos, los reprocesos, entre otros, como se menciona en el análisis interno, fue evidente al inicio del trabajo de investigación, ya que en el día a día y con el enfoque más en productividad que en calidad, se va diluyendo la capacidad de observación de los desperdicios.

Resaltan también Jones, Ballé, Chaize, y Fiume, (2018) la importancia del Jidoka en cuanto a que, para poder obtener la causa real de una afectación del proceso, es necesario parar, evaluar y reflexionar para corregir, lo que en ese preciso momento se está observando. De otra manera, el abordar temas de mejora puede ser un poco más complejo dado que se pierde la objetividad y la oportunidad de verlo de inmediato y de esa manera poder enfocar los esfuerzos oportunamente para corregir la causa raíz.

Torres, Santos, y Wysk (2017) ven la implementación de las 5 S's como una herramienta que favorece el orden, la organización y limpieza, pero también como un proceso de educación, integración y fomentación de hábitos y cambio cultural de los trabajadores, que facilita la ejecución de tareas, procesos y actividades con un mayor sentido de pertenencia al área o empresa, así como incrementando la sensibilidad para ejecutar las tareas y procesos con calidad.

Confirman Collier y Evans (2009) expresan que la implementación de herramientas Lean Manufacturing apoyan la eliminación de desperdicios, incrementan la velocidad de respuesta, mejoran sustancialmente la calidad y reducen costos, lo cual es confirmado en el trabajo de estudio, ya que se mejora el indicador de calidad en un 41.37 % y también se logra una reducción de costos operativos de alrededor de Q 101 mil anuales.

CONCLUSIONES

1. Se identificó que el proceso de surtido es aquel que involucra la interacción del operario con el *Picking list* y el enfoque en su estación de trabajo, para surtir el producto demandado por el consumidor.
2. Se analizaron los factores críticos que interactúan en el proceso de surtido en el centro de distribución, luego del mapeo de procesos para tener visibilidad de las áreas que interactúan con el surtido de producto, entrevistas y análisis de datos, el liderazgo y compromiso para brindar las direcciones, sensibilización y cultura de responsabilidad por parte de los trabajadores y cumplimiento de controles que faciliten una filosofía Lean Manufacturing.
3. Se determinó que los beneficios que tiene la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para el proceso de surtido de productos del centro de distribución, fueron, una mejora del 41.37 % en el indicador de calidad DPMO, así como la optimización de recurso humano en un 70 %, manteniendo los estándares estadísticos de muestreo con un 99% de confiabilidad, lo que representa una reducción de gasto por Q 101,460 al año a la compañía.
4. Se mejoró el Indicador de DPMO a través de la utilización de herramientas Lean Manufacturing., entre ellas esta Jidoka, Andon, *Kaizen*. En la utilización de Jidoka, lo que se consigue es obtener una sensibilización y visualización directa, en el momento, de la causa que está originando el error; para ello el sistema de Andon, es aplicado a través de una campana

o timbre, que da la alerta a toda el área de surtido, de que en ese momento se está teniendo una falla en el surtido. Como consecuencia, se usa el *Kaizen*, que persigue una inclusión de los equipos operativos para buscar mejoras a sistemas, procesos, espacios físicos, y de esta manera integrar una visión de mejora continua y de equipo.

RECOMENDACIONES

1. Establecer diagramas de flujo para poder identificar claramente en el centro de distribución, la participación del resto de áreas que laboran en dicho lugar, y dar visibilidad de donde convergen las acciones que cada una de ellas ejecuta, en función de favorecer la calidad en surtido de productos, así como sensibilizar de las consecuencias en el proceso para el cliente.
2. Evaluar la capacitación constantemente al personal administrativo y operativo para desarrollar habilidades de detección de oportunidades de mejora, así mismo, continuar con el uso de los formatos establecidos para el seguimiento a *Kaizenes* y ajustar en base a las necesidades de recolección e implementación de sugerencias para la mejora continua. Mantener la objetividad en el análisis y seguimiento de datos correspondientes a las causas que originan los defectos en el proceso de surtido.
3. Mantener la dinámica de mejora continua a través de *Kaizenes*, así como el involucramiento de todo el personal del área, para buscar oportunidades de optimización de recursos y eliminación de desperdicios Lean.
4. Continuar con los formatos establecidos en el trabajo de investigación y realizar los ajustes necesarios cuando se considere oportuno, siempre en búsqueda de la mejora continua.

REFERENCIAS

1. AGEVD. (21 de junio, 2020). *Asociados*. [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://agevd.org.gt/asociados/>.
2. ANOVA. (s.f.). Estanterías para carga media y pesada. [Mensaje de blog]. Recuperado de www.esanoba.com.
3. Chavez, P. (12 de enero, 2012). Planteamiento Estratégico. [Mensaje de blog]. Recuperado de https://www.slideshare.net/PedroChavez1/curso-semana-9-pe-indicadores-de-desempeo-kpis?qid=e9492690-229e-4f6a-82ed-5b1b0abe6c6c&v=&b=&from_search=20.
4. Collier, D., y Evans, J. (2009). *Operation Management*. United States: CENAGE LEARNING.
5. Connors, R., y Smith, T. (2011). *Change the culture, change the game*. Estados Unidos: Pearson.
6. Covey, S., McChesney, C., Huling, J., y Muralles, J. (2016). *Las 4 disciplinas de la ejecución*. México: Penguin Random House.
7. Cuatrecasas, L. (2016). *Claves del Lean Management*. España: Profit.

8. Echeverria, C. (31 de mayo, 2015). Clase 4 indicadores de desempeño del curso control gestion y cuadro mando ine. [Mensaje de blog]. Recuperado de https://www.slideshare.net/CarlosEcheverria3/clase-4-indicadores-de-desempeo-del-curso-control-gestion-y-cuadro-mando-ine?qid=e9492690-229e-4f6a-82ed-5b1b0abe6c6c&v=&b=&from_search=16.
9. Espinoza, R. (25 de junio, 2016). El cuadro de Mando Integral: Conceptos y fases. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://robertoespinosa.es/2013/06/25/el-cuadro-de-mando-integral-concepto-y-fases>.
10. Evans, J., y Lindsay, W. (2005). *Administración y control de la calidad*. México: Thomson.
11. Fernández, M. (2014). *Lean Manufacturing en Español*. Estados Unidos: Editorialimagen.com.
12. Gandara, N. (22 de septiembre, 2015). Ventas por catálogo demuestran dinamismo. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.prensalibre.com/economia/dinamismoen-ventas-a-detalle/>.
13. Garvin, D. (Junio de 1984). ¿What does product quality really mean? Sloan Management Review, págs. 25-43.
14. Hipodec. (10 de octubre, 2018). Control de Inventario. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://hipodec.up.edu.mx/blog/que-es-control-inventario>.

15. Jones, D., Ballé, M., Chaize, J., y Fiume, O. (2018). *Estrategia Lean*. España: Profit Editorial.
16. Kaplan, R., y Norton, D. (2001). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral*. España: Harvard Business Press.
17. Liker, J. (2004). *Las claves del éxito de Toyota*. España: McGraw-Hill.
18. LYSEIS. (s.f.). Software de administración de almacenes. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://www.lyseismx.com/>.
19. Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Colombia: Ecoe Ediciones.
20. Suzuki, T. (1995). *TPM en industrias de proceso*. España: Tgp-Hosing S.L.
21. Tirado, L. (23 de octubre, 2014). Indicadores de desempeño. [Mensaje de blog]. Recuperado de https://www.slideshare.net/monsterqueenland/indicadores-de-desempeo-40644706?qid=ad784bc6-ea12-458b-8ecb-1380c2821029&v=&b=&from_search=12.
22. Torres, J., Santos, J., y Wysk, R. (2017). *Mejorando la Producción con Lean Thinking*. España: Ediciones Pirámide.
23. utelesup.edu.pe. (25 de octubre, 2017). Balanceo de línea y control de producción. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/>.

24. Vargas Bianchi, L. (21 de enero, 2013). 6 factores que influyen el comportamiento del consumidor. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://gestion.pe/blog/marcasymentes/2013/01/6-factores-que-influyen-el-com.html/>.
25. Womack, J., y Jones, D. (2003). *Lean Thinking*. New York, EEUU: Gestion 2000.
26. Zonalogística. (15 de enero, 2018). ¿Qué es un centro de distribución?. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://zonalogistica.com/que-es-un-centro-de-distribucion/>.