



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

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO
DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE
BEBIDAS NO CARBONATADAS**

Ing. Marvin Leonel Vargas Santizo

Asesorado por el M.A. Ing. Vilmo Santino Ramazzini López

Guatemala, septiembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO
DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE
BEBIDAS NO CARBONATADAS**

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSGRADOS DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ING. MARVIN LEONEL VARGAS SANTIZO

ASESORADO POR EL M.A. ING. VILMO SANTINO RAMAZZINI LÓPEZ

A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
MAESTRO EN ARTE EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2019

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. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

JURADO EVALUADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE DEFENSA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Edgar Álvarez Coti
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADOR	Ing. Vilmo Santino Ramazzini
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:

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS NO CARBONATADAS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, con fecha 18 de noviembre de 2017.


Ing. Marvin Leonel Vargas Santizo

EEPFI-571-2019

En mi calidad como 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 de la Maestría en Artes en Gestión Industrial titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS NO CARBONATADAS”** presentado por el Ingeniero Mecánico Industrial **Marvin Leonel Vargas Santizo** quien se identifica con Carné **9515726**, procedo a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
Decana
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



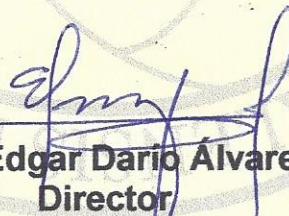
Guatemala, septiembre de 2019

EEPM-572-2019

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 y verificar la aprobación del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS NO CARBONATADAS”** presentado por el Ingeniero Mecánico Industrial **Marvin Leonel Vargas Santizo** quien se identifica con Carné **9515726**, 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
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, septiembre de 2019

Como Coordinador de la Maestría en Artes en Gestión Industrial doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS NO CARBONATADAS”** presentado por el Ingeniero Mecánico Industrial **Marvin Leonel Vargas Santizo** quien se identifica con Carné **9515726**.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, septiembre de 2019

EEPFI-574-2019

En mi calidad como Asesor del Ingeniero Mecánico Industrial **Marvin Leonel Vargas Santizo** quien se identifica con Carné **9515726** procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO DE LOGÍSTICA PARA EL DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO EN UNA PLANTA DE ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE BEBIDAS NO CARBONATADAS”** quien se encuentra en el programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtro. Ing. Vilmo Santino Ramazzini López

Asesor

Vilmo S. Ramazzini L.

**Ing. Químico
Col. 1834**

Guatemala, septiembre de 2019

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Lo más importante de mi vida y me bendijo sobrenaturalmente para lograr mis metas.
Mis padres	Juventino Vargas y Olga de Vargas, su amor y su ejemplo me han conducido a cosechar éxitos.
Mi esposa	Cinthy Vargas de Vargas, ayuda idónea que Dios me ha bendecido para ir de gloria en gloria
Mis hijos	Vinmar y Sebastián, fundamentales en mi vida para esforzarme y ser una inspiración para ellos.
Mi familia	Con mucho amor.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Me iluminó y me guió en su perfecta voluntad para cumplir mis sueños y metas trazadas.
Mi esposa Cinthya	Me apoyó en todo, en esta esforzada carrera culminada.
La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi alma máter y sentirme orgulloso de pertenecer a la mejor academia.
Escuela de Estudios de Postgrados	Por forjarme para ser competitivo.
Facultad de Ingeniería	Facultad de mi corazón, que modificó mi ruta de vida en un horizonte profesional.
Iglesia Comunidad Cristiana de Fe	Mi segunda casa, donde encontré el amor verdadero, Cristo.
Amigos y compañeros de maestría	Por compartir los mejores momentos en la difícil faena de maestría.
Inga. Misia Hernández	Por su gran ayuda y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI
LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XV
OBJETIVOS.....	XIX
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Industria de bebidas no carbonatadas.....	1
1.1.1. Bebidas no carbonatadas	1
1.1.1.1. Bebidas lácteas.....	2
1.1.1.2. Néctares.....	3
1.1.1.3. Productos pasteurizados.....	3
1.1.1.4. Ultra alta temperatura (UHT).....	3
1.2. Gestión integral	4
1.2.1. Cadena de abastecimiento	6
1.2.1.1. Administración de la cadena de abastecimiento.....	8
1.2.1.2. Flujo de materiales.....	8

1.2.1.3. Flujo de información.....	9
1.2.2. Almacenamiento.....	9
1.2.2.1. Tipos de almacén.....	11
1.2.2.2. Sistemas de almacenamiento.....	12
1.2.3. Sistemas de producción.....	13
1.2.3.1. Productividad.....	16
1.2.3.2. Planificación de requerimiento de material <i>-MRP-</i>	19
1.2.4. Transporte.....	21
1.2.4.1. Infraestructura vial.....	23
1.2.4.2. Índice logístico.....	23
1.3. Logística integral.....	25
1.3.1. <i>Marketing</i>	28
1.3.1.1. Mercado meta.....	30
1.3.2. Compras.....	31
1.3.2.1. Compras estratégicas.....	32
1.3.2.2. Proveedores.....	33
1.3.3. Cadena de suministros.....	34
1.3.3.1. Diseño de la cadena de suministros.....	38
2. DIAGNÓSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE LA DEMANDA, SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS NO CARBONATADAS.....	39
2.1. Cadena de abastecimiento de planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas.....	41

2.2. Determinación de los pronósticos de demanda.....	45
2.2.1. Pronóstico modelo tendencia móvil	46
2.2.3 Pronóstico modelo móvil ponderado.....	47
3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
3.1. Determinación del tiempo óptimo de despacho.....	56
3.2. Tiempo de demora	59
3.3. Propuesta del diseño de gestión integrado de logística	60
3.4. Determinación de las herramientas para la reducción del tiempo de demora..	68
3.4.1. Indicador de cumplimiento de demanda	69
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Ciclo de la administración	5
2.	Eficiencia general de los equipos -OEE-.....	17
3.	Cadena de suministro	35
4.	Efecto látigo en cadena de suministros	36
5.	Efecto látigo en cadena integrada de suministros.....	37
6.	Diagrama de flujo, requerimiento y despacho de producto	41
7.	Cadena de abastecimiento	42
8.	Tendencia de la demanda.....	44
9.	Gráfico de la tendencia de la demanda	47
10.	Tendencia de demanda	51
11.	Explosión de materiales	61
12.	Diagrama de flujo requerimiento y despacho de producto, modelo propuesto ...	64
13.	Cumplimiento de demanda, semana 1	70
14.	Pareto, cumplimiento de demanda, semana 1	71
15.	Cumplimiento de demanda, semana 2	72
16.	Pareto, cumplimiento de demanda, semana 2.....	73
17.	Cumplimiento de demanda, semana 3	74
18.	Pareto, cumplimiento de demanda semana 3.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

I.	Históricos de producción	43
II.	Tendencia móvil de demanda.....	46
III.	Tendencia ponderada de demanda.....	48
IV.	Ponderación de demanda	48
V.	Tendencia de demanda mensual	49
VI.	Capacidad de planta en litros.....	52
VII.	Capacidad de planta en cajas	52
VIII.	Tiempo de requerimiento con <i>stock</i>	53
IX.	Tiempo de requerimiento sin <i>stock</i>	54
X.	Resumen capítulo 2	55
XI.	Cálculo tiempo estándar de despacho en horas	56
XII.	Tiempo de despacho.....	58
XIII.	Tiempo de demora	59
XIV.	Demanda de producto	60
XV.	Explosión de materiales.....	61
XVI.	Requerimiento de inventarios de materiales.....	62
XVII.	Requerimiento material B	63
XVIII.	Requerimiento material C	63
XIX.	Requerimiento material D	64
XX.	Requerimiento de camiones	66
XXI.	Simulación de llegada de camiones	67
XXII.	Tiempo de despacho de pedidos (días).....	69

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

M	Maquinaria
CP	Capacidad productiva
D	Demanda
I	Insumos
P	Procedimiento
PV	Pronóstico de venta
ED	Eficiencia de despacho
LD	Litros demandados
DL	Litros despachados
EM	Efectividad mantenimiento
Mp	Minutos producidos
Md	Minutos disponibles
Mdp	Minutos de paro
VPA	Venta período anterior
Va	Variación entre períodos
Ds	Despachados
P	Productividad
Pr	Producción

GLOSARIO

Bebida no carbonatada:	Bebida exenta de dióxido de carbono (CO ₂) y preservantes como parte de vida de anaquel.
Furgón:	Carrocería totalmente cerrada de un camión para traslado de productos.
EMETRA:	Entidad metropolitana reguladora de transporte y tránsito.
Pasteurización:	Proceso de eliminar bacterias que puedan afectar al producto sometiéndolo a temperaturas altas y enfriándolas inmediatamente.
<i>UHT:</i>	Proceso de ultra alta temperatura (ultra pasteurización) donde el producto es sometido a 140°C y enfriado a 27°C para terminar de eliminar toda bacteria que logró sobrevivir a la pasteurización.
<i>Tetrabrik:</i>	Envase aséptico fabricado con papel, aluminio y polietileno, diseñado para envasar productos alimenticios es alto riesgo de contaminación.

Aséptico:	Sistema libre de bacterias contaminantes para la salud.
Llenadora:	Equipo aséptico que envasa y produce bebidas inocuas.
Stock:	Existencia cuantitativa de producto.
Productividad:	Mide el rendimiento de una operación dentro de una industria.
MRP:	Información sistemática donde se planifican las producciones dentro de las siguientes semanas, por sus siglas en inglés (<i>material requirement planning</i>).
Demanda:	Cantidad de producto requerido por los consumidores en el mercado participante.
Insumos:	Materiales auxiliares para la producción.
Procedimiento:	Pasos sistemáticos para realizar tareas específicas.
Pronóstico:	Demanda proyectada para un período determinado.
Eficiencia:	Mide la forma de usos de los recursos.

Minutos producidos: Tiempo que los equipos producen.

MPS Programa maestro de producción

RESUMEN

La investigación se desarrolló en las actividades operacionales de una industria envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas segmentada al mercado infantil. El objetivo de este trabajo fue mejorar y reducir los tiempos de despacho de producto terminado, a través de un sistema de gestión integrado de logística. Se mitigaron los tiempos muertos de la cadena de suministros y se optimizaron los recursos para alcanzar la rentabilidad planeada.

Se mejoró la eficiencia de toda la cadena de suministros gestionando los despachos de producto terminado, según la demanda y lo comprometido en relación a la preventa. La eficiencia del abastecimiento fue incrementada en 13 % por la reducción de 2 días de despacho, la minimización y estandarización de los tiempos de operación de la cadena.

Se determinó un inventario óptimo de materia prima, insumos y materiales varios para tener la disponibilidad fabril de los productos ofertados. Esto permitió tener reacción de despacho, satisfacer la demanda y fortalecer los canales de pre-venta. También se analizó la demanda histórica y se calcularon los pronósticos para el siguiente período (siguiente año), despertando un interés en la Dirección de la empresa en invertir en maquinaria de alta velocidad. Estos equipos de alta velocidad tienen un rendimiento del 250 % sobre las máquinas estándar, lo cual permitirá tener un mayor inventario de producto disponible y abaratar los costos de operación, bajando de Q1.25 a Q0.95 costo por litro producido.

Al aplicar la herramienta de gestión integral de logística en la cadena de suministro de la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas, se observó un beneficio empresarial, debido a que será implementado en otras operaciones de la compañía. El ahorro de Q0.30 por litro producido es una alta expectativa de competitividad de la empresa. Las oportunidades latentes permitieron visualizar las mejoras y cambios diligentes mejorando la relación con el cliente, retroalimentado con el departamento de post-venta.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas incumple el tiempo ofrecido en la entrega del producto terminado al cliente final, debido al atraso en el despacho por falta de disponibilidad de producto terminado derivado del desabastecimiento en toda la cadena de suministro.

Descripción del problema

La empresa donde se realiza la investigación es el proveedor de bebidas lácteas saborizadas y néctares de mayor participación en el mercado guatemalteco y centroamericano. La planta envasadora está ubicada en el departamento de Guatemala y es una división de la compañía de la cadena alimenticia. La organización tiene más de 80 años de haber sido fundada, aunque la planta de producción de bebidas no carbonatadas tiene aproximadamente 20 años de estar en operación. El producto está dirigido al segmento infantil.

La planta de bebidas no carbonatadas tiene un sistema comercial donde realizan trabajos de pre-venta y negociaciones institucionales. Este sistema trata de dar un estimado de venta durante los siguientes 2 meses, así planificar toda la logística de despacho. Las explosiones de materiales son ejecutadas en el departamento de planificación, sin tomar en cuenta que varios materiales tienen tiempo de entrega de hasta tres semanas.

Según la capacidad teórica de la planta envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas, los materiales para la producción los deberán tener en el almacén por lo menos 15 días antes de la fecha pactada para el despacho. Este tiempo lo necesita la planta para cumplir con la legislación guatemalteca de los productos lácteos y no carbonatados deberán ser sometidos a una retención de 12 días por cuarentena.

Los tiempos de abastecimiento a los almacenes de la planta no son cumplidos desde su gestión comercial, los proveedores retrasan la entrega de los insumos y/o materias primas más los retrasos por la colocación tardía de las órdenes de compra. No se tiene una proyección de venta durante un período que sea suficiente para prepararse en todas sus actividades logísticas.

Se estima que por los retrasos en la entrega del producto final es considerada una venta caída de 2 a 3 días sobre el despacho pactado, que puede equivaler a Q75,000 por los costos de producción y de oportunidad. La empresa no logra tener un *stock* de seguridad para cumplir con la demanda, debido a que la estadística de ventas de la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas ha tenido un crecimiento anual de la demanda del 12 %, dentro de los últimos 3 años. La demanda está por igualar la capacidad productiva de la planta envasadora (29,000,000 de litros equivalentes a 145,000,000 de envases). Si a esto le sumamos todos los retrasos en el abastecimiento al almacén, los despachos estarán en constante demora, según lo ofrecido.

Formulación del problema

Pregunta central

¿Cómo diseñar un sistema de gestión integrado de logística para el despacho de producto terminado en una planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas y reducir al menos Q75,000 por costos de demora?

Preguntas auxiliares

¿Cómo se determina el tiempo óptimo de la cadena de suministros para el despacho de producto terminado?

¿Cómo se establece el tiempo de demora en la cadena de suministro en el despacho de producto terminado de una planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas?

¿Cuál es el método de logística integral que se debe emplear en la cadena de suministros para la reducción del tiempo de demora en el despacho de producto terminado?

¿Cuál es el sistema de herramientas a utilizar para reducción del tiempo de demora y la gestión de despacho de producto terminado?

La investigación y estudio de la logística integral se realizó en una planta envasadora de bebidas no carbonatadas, ubicada en la ciudad de Guatemala, con el personal involucrado de cada departamento para la obtención de la información y resultados, durante el período de junio 2017 a agosto de 2018.

Se contó con la autorización de la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas para la ejecución del presente trabajo de investigación, proporcionando los recursos físicos y humanos, que permitió establecer el proceso, para la reducción del tiempo de demora en el despacho de producto terminado.

OBJETIVOS

General:

Diseñar un Sistema de Gestión Integrado de logística para el despacho de producto terminado en una planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas, reducción del tiempo de demora y reducir al menos Q75,000 por costos de demora.

Específicos:

1. Determinar el tiempo óptimo de la cadena de suministros para el despacho de producto terminado
2. Establecer el tiempo de demora en la cadena de suministro en el despacho de producto terminado en una planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas.
3. Definir el modelo para la evaluación de tiempo de demora en el despacho de producto terminado.
4. Determinar el sistema de herramientas a utilizar para reducción del tiempo de demora y la gestión de despacho de producto terminado.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

Se seleccionó un tipo de estudio descriptivo, porque se cuenta con la información necesaria en el manual de procedimientos donde se describe su alcance. Además, se tiene el reporte diario de los inventarios de producto terminado, producciones y cierre de órdenes de pedido. Transversal porque el estudio de investigación está delimitado en tiempo, existe una fecha de inicio y fin del proyecto.

En la investigación se realizó la recolección de datos, el análisis de los mismos y su posterior discusión de resultados. El trabajo de campo se realizó, mediante fases para determinar las oportunidades y mejoras durante todo el proceso de la cadena de suministros. En las fases fueron utilizadas varias técnicas de investigación e ingeniería logrando los resultados a base de cálculos matemáticos y análisis de los mismos.

El alcance de la investigación abarcó desde la planeación de la demanda hasta el despacho a clientes finales o intermediarios, se contó con información básica para el estudio sobre los reportes de cumplimiento de planificación de la demanda. Se diseñó un sistema de gestión integrado de logística para la aplicación en la operación.

El método realizado en la investigación fue evaluativo, porque se valoraron los resultados del sistema en cuanto a tiempo otorgado a cada

proceso de la cadena de abastecimiento, donde se generó la información final para la presentación de resultados.

Fase 1: responde a la revisión documental que se realizó para la investigación de antecedentes del problema relacionado al mismo.

Fase 2: se definió el tiempo óptimo de despacho de producto terminado en la operación, el tiempo de demora y el costo por el tiempo de demora en la cadena de suministro.

Fase 3: se diseñó la metodología a utilizar para el desarrollo e implementación de la logística integral. Para ello se tomó en consideración como marco de referencia, los cálculos y resultados en los estudios y análisis previos. Se diseñó una logística integral en la cadena de suministros para la reducción del tiempo de demora en el despacho de producto terminado.

Se obtuvo la información teórica para ser utilizada como fuente de consulta y aplicación para el desarrollo de la investigación. Se consultaron temas relacionados con gestión de servicio al cliente, tesis, estudios publicados, entre otros. Se analizaron datos recibidos de fuentes primarias y secundarias, previamente recolectados por la empresa, datos que corresponden al nivel de satisfacción de los ejecutivos, y diferentes análisis que la empresa ha hecho en sus reportes. Adicional a ello, se recolectó la información a través del formato de análisis de despacho de leche y néctar.

INTRODUCCIÓN

Las empresas pertenecientes al sector de alimentos, específicamente en el segmento de bebidas no carbonatadas, enfrentan continuamente retos de competitividad y sostenibilidad en la permanencia y crecimiento en el segmento. Las empresas deben adoptar mejoras continuas en todos sus procesos, esto debido a que con ellas se puede incrementar la competitividad.

La problemática a la que se somete la empresa por demorarse en la entrega del producto terminado a los clientes es perder la confiabilidad de los compradores de los productos lácteos y néctares. Los socios comerciales pueden generar expectativas que la empresa no tiene o no tendrá sostenibilidad por cumplir con la demanda de las bebidas no carbonatadas.

La empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas necesita hacer una reestructura en la logística de manejo de materiales, planificación de la demanda y procesos de producción, con el objetivo de tener el *stock* de producto terminado necesario para satisfacer los pedidos de los clientes.

El presente trabajo de investigación brinda un aporte a una empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas en la cadena de suministros reduciendo el tiempo de demora en el despacho de producto terminado. Se reduce el desabastecimiento en bodegas de producto terminado y logra tener inventarios sanos con respecto a la elasticidad y pronósticos de la

demanda. También se aumentó la eficiencia operativa de procesos y envasado y brindar un análisis de inversión para aumentar la capacidad productiva, debido a que la demanda está por igualar a la oferta.

El esquema que se ensayó en la solución consta de cuatro fases principales: se inició con una revisión documental sobre temas de investigación, desarrollo y estudios logísticos. En la segunda fase fue definido el tiempo de demora en la cadena de suministros de la empresa, a través de la medición de cada proceso. Se propuso la implementación de una logística integral para que cada proceso sea evaluado para definir la estrategia de la investigación.

En la tercera fase, se presentó el desarrollo de la metodología a aplicar para la implementación de una logística integral en la reducción del tiempo de demora del despacho de producto. Finalmente, en la cuarta fase se expuso los resultados y se discutieron para analizar y verificar el impacto que logró la investigación en la empresa donde se realiza ésta.

El primer capítulo de este desarrollo corresponde al marco teórico, donde se realizó una revisión documental relacionada con la industria alimenticia de bebidas no carbonatadas y sus procesos. Se describió la administración de una gestión integral desde la cadena de abastecimiento, tipos de almacenamiento, transporte, sistemas productivos y la logística integral.

El segundo capítulo corresponde a los diagnósticos realizados en la empresa como punto de partida y las estrategias metodológicas que se utilizaron para el desarrollo de este trabajo de investigación. También se realizó

la presentación del diseño de la logística integral para la reducción de la demora en la entrega de producto terminado.

En el tercer capítulo, se discuten los resultados para verificar el impacto que tuvo la investigación en la empresa.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Industria de bebidas no carbonatadas

La industria alimenticia en su división de bebidas no carbonatadas cuenta con un amplio portafolio de productos sustitutos y complementarios para la nutrición, infantil y de adultos. La presencia en el mercado con estos productos, la innovación y estructuración de las empresas, hacen un diferenciador competitivo ante las empresas pertenecientes a esta industria.

En un artículo de Zegarra (2017), menciona que las bebidas carbonatadas, muy pocas compañías compiten en la división de las bebidas sin gas. Se refiere también que existe un número elevado de empresas y que, apuesta al mercado de estas bebidas naturales o no sintéticas, abarca un nicho que puede explotarse, principalmente en consumos del segmento infantil.

1.1.1. Bebidas no carbonatadas

Barón (2010), define que una bebida no carbonatada es la que está registrada como parte de un balance alimenticio. Esto se refiere a que no posee preservantes ni conservantes, no es gaseosa, la cantidad de azúcar es en porciones controladas, en su mayoría son de productos naturales excepto los refrescos que son saborizados.

El proceso de las bebidas no carbonatadas consiste en un sistema de mezclado continuo y un proceso de enfriamiento paralelo. Como estas no llevan dióxido de carbono como conservante, la mayoría de estos productos necesitan ser pasteurizados y es necesario ser envasado con tecnología aséptica.

1.1.1.1. Bebidas lácteas

Las bebidas lácteas ofertadas en el mercado tienen una variedad dependiendo de la demanda y capacidad de diversificación de la industria, estas van desde la leche fluida, leche reconstituida, fórmula láctea y leche saborizada. La elección de la bebida láctea está sujeta a la necesidad, capacidad adquisitiva y gusto del consumidor.

Licata (2017), hace la descripción de la leche reconstituida como leche a granel higienizada, enfriada y mantenida a 5°C. Se somete opcionalmente a terminación, pasteurización y/o estandarización de materia grasa, transportada en volúmenes de una industria láctea a otra para ser procesada y envasada bajo normas de higiene. La leche reconstituida es el producto resultante de verter agua a leche en polvo (deshidratada). Se hace la descripción de la leche en polvo como un subproducto totalmente deshidratado, el cual contiene agua con un peso menor del 5 % del producto final. Se obtiene a través de la deshidratación de la leche natural entera, total o desnatada parcialmente.

Licata (2017), también describe la fórmula láctea como recetas elaboradas de mezcla de soya, enriquecida con aminoácido hidrófobo, minerales y vitamina. Esto significa que la fórmula láctea es capaz de balancear

los alimentos en una dieta, es competitiva en el mercado por su precio de venta, pero tiene una desventaja competitiva que los ingredientes no contienen todos los nutrientes de la leche.

1.1.1.2. Néctares

León (2010), define que un néctar es el que está constituido por pulpa de fruta, vitaminas, azúcar, agua, según fórmula de preparación y nutrientes. Los nutrientes dependerán de la cantidad y calidad de la pulpa, la mínima porción de azúcar y la mayor cantidad de vitaminas.

1.1.1.3. Productos pasteurizados

Proceso térmico donde se somete un alimento en estado líquido a una temperatura mayor de los 80°C durante un tiempo definido. Cuando se termina el tiempo de sometimiento a alta temperatura, hace un intercambio de calor a una alta velocidad, hasta lograr los 5°C. La pasteurización asegura que los microorganismos se destruyan y no se altere la composición microbiológica de la bebida.

1.1.1.4. Ultra alta temperatura (UHT)

Tetra Pak (2015), define que el proceso de *UHT* (por sus siglas en inglés) consiste en elevar la temperatura de la bebida hasta 140°C para matar todos los gérmenes que sobrevivieron con la pasteurización y alargar la vida de anaquel hasta 12 meses. El tiempo sometido al proceso UHT depende del flujo

máximo del equipo de ultra pasteurización que va desde 4 segundos hasta 8. El tiempo de 8 segundos se refiere a que el flujo másico del equipo de bombeo es mayor a los 4,250 litros por hora.

1.2. Gestión integral

En la estrategia competitiva es definida, según la misión de una empresa y es por medio de las operaciones que esta visión se transforma en una realidad tangible para los clientes. Para tener alineada las decisiones operativas con la misión de una empresa es necesario construir modelos que aporten a los integrantes de cadena de abastos en los procesos de planificación y ejecución, visualizando claridad para la toma de decisiones.

Según Czinkota (2008), relaciona a la cadena de suministros con la industria manufacturera exponiendo la competencia con todas las actividades relevantes como producción, distribución, ventas, compras y servicio al cliente. Por medio de decisiones que responden a un único objetivo, cumplir con la misión de la compañía.

Mora (2014), describe que la gestión integral es una herramienta competitiva en el entorno global, llena de avances de tecnología, alta competencia y mayor exigencia bilateral. Los altos costos operacionales pueden ser reducidos o incrementados, si la administración de la gestión integral de su cadena de valor no es efectiva. La cadena de valor mide la efectividad en la optimización de cada proceso y la flexibilidad de realizar mitigaciones si la planeación resulta con variaciones significativas. Una muy eficaz planificación

de la operación de la cadena alcanza el valor para el crecimiento de la compañía a través de la gestión integral.

Carro (2013), habla que la gestión integral es un sistema disciplinado que planifica, organiza, coordina, controla y dirige todo flujo de información, material y recursos de una cadena de valor. La gestión integral distingue tres sistemas principales, las cuales son: el aprovisionamiento, producción y distribución.

Los tres sistemas necesitan de planificarse, de organizarse, coordinarse, controlarse y dirigir todo esfuerzo para alcanzar los niveles de satisfacción propuestos. El modelo administrativo de la gestión integral es el mismo propuesto en todos los estudios de administración de empresas.

Gallardo (2010), describe que un sistema administrativo es un todo para una organización, no se debe esperar resultados rentables de una cadena de suministros si no cumple con todo el ciclo de administración.

Figura 1. Ciclo de la administración



Fuente: Gallardo, 2010, pp. 8.

La figura 1 muestra que no se puede tener el ciclo incompleto, todas las actividades del ciclo no dependen de sí mismas y son resultado del trabajo previo de cada una. En la cadena de suministro se puede tener una planeación enfocada a un control del mismo sistema perteneciente y a la mitigación de las fracturas en los procesos que son de injerencias en el plan de despacho. Los abastos y aprovisionamiento en la cadena logran tener un enlace entre los pronósticos y presupuestos de ventas.

1.2.1. Cadena de abastecimiento

En la descripción de Olaya (2007), menciona que es un pilar muy importante para una industria, sus implicaciones en todo el negocio unen un entorno competitivo en un mundo comercial exigente y dinámico. Esto refiera a que los errores y los acomodos cobran facturas muy caras, la dirección de una empresa debe tomar la logística como prioridad en su agenda, en los costos que incurra, así son los resultados obtenidos.

La logística es perteneciente a la gestión integral de la cadena de abastecimientos, la dificultad de su administración aún con implementación de tecnología. La logística logra realizar la objetividad del giro de negocio incluyendo sus estrategias comerciales como el transporte y almacenamiento.

La gestión integral de la cadena de abastecimiento maneja la complejidad de la relación de las empresas con sus proveedores. La optimización de los inventarios, la coordinación con proveedores, el suministro a los canales de distribución y la generación de información necesaria para los análisis comerciales y de programación de planta.

Mora (2010), indica que la cadena de abastecimiento es una evolución derivada del *marketing*, debido al enfoque de las necesidades requeridas por el cliente, esto da vida al origen del producto y su distribución física. La distribución física y la logística no es lo mismo, la logística va más allá de una distribución, es un concepto y una herramienta que vincula al suministro, producción y ventas.

La cadena de abastecimiento separa los servicios de los suministros, aunque tengan relación, una producción continua e intermitente depende de la eficiencia de la cadena.

Para Carlos (2015), la cadena de abastecimiento es el origen de la alta eficiencia de un sistema de gestión integrado, los sistemas de producción y distribución dependen directamente de ella. Si los tiempos de producción se ven afectados por la cadena de abastecimiento, los tiempos de distribución serán desfasados, tanto como sea el retraso por la cadena de abastecimientos.

Esto hace la referencia que el sistema de producción tiene tiempos estándares de fabricación sumados al tiempo de demora de la cadena. Para reparar el tiempo excedido por algún factor en la cadena, se pueden doblar los esfuerzos en el sistema de distribución, teniendo todo el riesgo de encarecer el proceso y no lograr la minimización del daño provocado por el desabastecimiento.

1.2.1.1. Administración de la cadena de abastecimiento

Olaya (2007), también describe que la integración de una administración de la cadena de suministros está conformada por el flujo de materiales y por el flujo de información. Se deduce que estos dos flujos son dependientes entre sí, y la efectividad de la cadena de suministros es el resultado de la valoración de cada flujo.

1.2.1.2. Flujo de materiales

Mora (2010), hace el comentario que el flujo de los materiales pertenece a los procesos de almacenamiento, manufactura, relación con proveedores y clientes. Las actividades principales del flujo de materiales es la compra de insumos, gestión de almacenamiento e inventarios, producción, gestión de despachos y distribución del producto terminado.

Las actividades descritas deben de estar siempre presente en el proceso fabril, los que gestionan la cadena logran ahorrar durante la negociación de bienes, descentralizando las gestiones y es donde los operadores logísticos cobran valor.

La administración básica del flujo de materiales es que la inversión realizada por la empresa genere los planificados estratégicamente en todos los períodos. Haciendo que su respuesta a una demanda cambiante no afecte en lo mínimo a la operación, se debe de administrar correctamente estos flujos mencionados.

1.2.1.3. Flujo de información

Gallardo (2010), dice que los materiales no pueden ser manejados en un flujo coherente y eficiente, si no existe información para tal gestión. Se explica que esta información tiene su origen desde el resultado de una demanda sensible o pronosticada, tipos y cantidades de proveedores, clases de materias primas, costes, niveles de inventarios, capacidad productiva índice logístico y satisfacción del cliente con retroalimentaciones sistematizadas.

Los despachos requieren de mucha información para que sean ejecutados, los datos que necesitan son la demanda cuantificable, la disponibilidad y el tiempo de manufactura.

Se dice que el flujo de información es un soporte para la operación eficiente de una empresa fabril, las compras, aprovisionamiento, despachos, demandas, disponibilidad y retroalimentación del cliente.

1.2.2. Almacenamiento

Iglesias (2012), explica que las empresas requieren de un espacio físico propio o rentado para el almacenamiento de materias primas y de producto terminado.

Se entiende que todo va en función a lo que requiera el cliente, la planeación futura, según pronósticos son determinantes para una función clara

del almacén. La condición variante para determinar un espacio, el almacenamiento se describe a continuación:

- Inconstante demanda y oferta: muy pocos productos son inestables en sus pronósticos de venta, por lo que las empresas se ven obligadas a tener almacenamiento de materiales en fechas que creen que la demanda superará la oferta.
- Minimizar las demandas insatisfechas que puedan generar costes en almacenamientos, transportes y gastos varios de administración.
- Reducir o eliminar cualquier demora en la entrega de los productos.
- Reducción de costes: El coste logístico cada vez tiene más impacto en el rendimiento económico de una empresa, si no es manejable eficientemente, solo la logística puede ocupar el 65 % de los costes totales de operación. Cuando se aprovisiona algún material, puede tener una oportunidad de mejora de precios en las compras, pero incurre en costos de *stock*, dicho costo supera el ahorro que se ganó en compras de aprovisionamiento.

Rubio (2003), desarrolla que un alto costo de la operación empresarial estará sujeta a su almacenamiento inadecuado. Una empresa puede invertir en almacenes de grandes volúmenes, pero no administrarlo de una manera correcta, el costo por metro cuadrado se está buscando minimizar para que la planeación financiera se cumpla. Esta minimización es basada en puntos de re-orden donde se logre tener lo mínimo y máximo de cada insumo, repuesto o materia prima

Mora (2010), comenta que un almacén se define como un espacio físico planificado para ubicar, manipular y mantener productos y materiales. En el

almacén hay dos funciones principales que son almacenamiento y manejo de materiales.

El rol de un almacén depende de su propia formación, según la planeación de una demanda, con variaciones en su operación cuando la demanda es inestable tanto decreciente como creciente, esto lo determina las necesidades de la clientela. El almacenamiento no tiene tanto peso como el manejo de materiales y se describen las actividades físicas durante el desarrollo del almacenamiento:

- Recepción
- Almacenamiento
- Preparación de pedidos
- Expedición o despacho

1.2.2.1. Tipos de almacén

Iglesias (2012), transmite que la empresa debe de analizar el tipo de almacén que necesita para lograr el costo de almacenaje mínimo. Esta gestión debe relacionar todo con la logística, y por lo tanto, involucra a todos los departamentos de una organización.

La estrategia de almacén se determina a través del costo de inversión en la compra del sistema de almacenaje que se apege al flujo de materiales, cuidando el indicador de la disponibilidad siempre de materia prima y producto terminado.

La condición climática necesaria para los componentes o producto final, también engiere en la elección y diseño del almacén. Los almacenes deben de cumplir con toda norma de seguridad y salud, flexibles en tratamiento a plagas y roedores, accesos definidos para equipo logístico, cobertura para operadores e identificación de todos los locales, para tener una trazabilidad del sistema de almacenaje.

1.2.2.2. Sistemas de almacenamiento

Iglesias (2012), relata que una empresa necesita de un almacenamiento flexible, donde pueda controlar todos los costos asociados al mismo, porque se tiene entendido que el almacén no tiene valor en la gestión. El presupuesto de costos controla la variación de estos aun cuando la demanda sea alta o baja.

Sistema de almacenamiento convencional: es el que el sistema tiene directo acceso a cada tarima o producto a granel. Este sistema es eficiente y tradicional, porque logra mezclar tarimas de productos flejadas con productos individuales. Los niveles altos pueden estar predestinados a tarimas completas y de rotación más baja y los niveles de abajo con productos individuales, mayor peso y de mayor movimiento, para que el sistema de *picking* sea lo más efectivo para la operación.

Sistema de almacenamiento dinámico: sistema que alberga una rotación constante de materiales que es directamente proporcional a la demanda del producto final. Está diseñado para que los equipos logísticos tengan movimiento

con la mayor facilidad de cargar y descargar los materiales y producto terminado. Esto ayuda al cumplimiento del tiempo ofrecido de despacho.

Sistema de almacenamiento móvil: similar al almacenamiento convencional, pero difieren en que la estantería está anclada de tal manera que los locales pueden cambiar de capacidad en el momento que se requiera.

Ballou (2015), en la guía de almacenamiento y cargas, refiere que el almacenamiento es una serie de factores de cómo colocar los materiales, repuestos o insumos, tener una organización de ubicación y de despacho, un sistema de ingreso y egreso de lo almacenado.

Es muy importante que una bodega esté ordenada, señalizada, identificados todos los locales de almacenamiento, regulado y controlado todos los movimientos. El índice de confiabilidad de todos los inventarios, dependen directamente de lo anterior descrito, no se puede tener una bodega trazable sin precedentes de administración de bodega, como planear, organizar, dirigir y controlar.

1.2.3. Sistemas de producción

Acevedo (2001), comenta que un sistema de producción es un conjunto de actividades donde hay creación de valor. El sistema está conformado por los *inputs* en un extremo y en el otro están los *outputs*. Se interrelacionan ambos extremos para una serie de procesos, almacenajes, operaciones e inspecciones, el envasado de bebidas no carbonatadas requiere de entradas

(*inputs*) donde está el agua, la leche, azúcar, saborizantes y estabilizadores. Se opera con herramientas manuales y mecánicas para preparar equipos, lavarlos, operarlos y monitorearlos. Los insumos pasan por proceso de donde se les agrega valor y son convertidos en leches saborizadas ultrapasteurizadas y néctares

Después de las operaciones de preparado y llenado se realiza una última inspección. Finalmente, las salidas son mantenidas en un almacenamiento para productos terminados hasta que se despachan a los consumidores o clientes finales.

Acevedo (2001), describe que para una operación efectiva las empresas fabriles deben tener sistemas que logren eficazmente la transformación de materia prima que realiza. Esto explica que los diferentes tipos de métodos de producción consisten en recurso humano, maquinaria y procedimientos específicos para procesar los materiales que forman parte de sus operaciones de manufactura.

Harvard Bussines Review (2007), dice que los métodos o sistemas de producción se dividen en instalaciones y servicios a la manufactura, donde las instalaciones constan del equipo físico y la disponibilidad en la planta. Los servicios al proceso fabril son procedimientos utilizados por la empresa para tener una administración eficiente de la producción y tener solución a los problemas logísticos que emergen en la clasificación de los materiales. Los trabajos en la planta y la viabilidad de que los productos cumplan con todos los requerimientos es la actividad principal de un sistema de producción.

Galindo, Mariana y Viridiana Ríos (2015), describen las cuatro principales actividades de un sistema productivo, como la producción, sistema, subsistema y sistema paralelo. Cada una de las actividades con sus atributos que se complementan entre sí logrando un sistema de producción.

Galindo y Ríos (2015), describe como producción a las actividades que logran la transformación un bien tangible, se define como la manera de tomar un insumo o material y transformarlo en una salida (*outputs*) o un producto con valor agregado resultado de una transformación.

Galindo y Ríos (2015), comenta que un sistema es la minimización del costo de producción, son los procedimientos específicos que requiere el producto, donde visualiza la capacidad instalada. La capacidad es directamente proporcional a los recursos invertidos y deben de ser planeados para una explosión de demanda.

Galindo y Ríos (2015), se refiere a que los subsistemas son los gestores auxiliares de un sistema productivos, estos son los controles de producción, inventarios y la gestión a la calidad, lo colaboradores que trabajan directamente con los sistemas de producción con analistas de los resultados y la demanda.

Galindo y Ríos (2015), describe como sistema paralelo al sistema que proporciona información sobre canales productivos de los cuales pasa la información de un punto a otro entre los que integran las operaciones de producción.

1.2.3.1. Productividad

Prokopenko (2009), hace una definición general sobre la productividad, y define como la relación matemática resultante entre la división de la producción lograda por un sistema de producción y utilización de recursos como resultado final. La productividad también es definida como la utilización de los recursos eficientemente, trabajo, tierra, capital, materiales, energía e información.

Una alta productividad refleja el resultado de tener más beneficios con los mismos recursos utilizados o como el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. La productividad se representa con la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

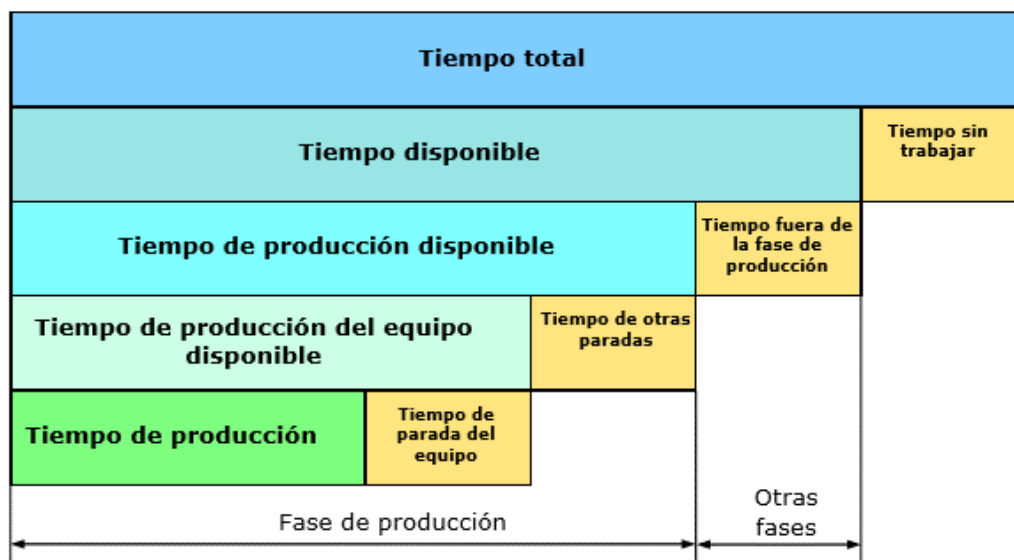
Czinkota (2008), define que la productividad se define como la relación de los resultados y el tiempo invertido, este tiempo el denominador de cada análisis. Cuando el tiempo lleva menor esfuerzo en lograr el objetivo planeado, más productivo es el sistema. En los diferentes sistemas de producción, la definición de productividad sigue siendo la misma. En ocasiones, la productividad puede interpretarse con varias definiciones, el concepto básico es constante, la relación entre la cantidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos.

La productividad es una herramienta que compara la evaluación de los rendimientos de una unidad de negocio, hace la comparación entre la producción en varios niveles con los recursos utilizados. Es considerable que la

productividad hace la mayor utilización intensiva de esfuerzos y recursos, como la tecnificación de sus operadores e implementación de tecnología en la maquinaria que debe indicar el rendimiento con una alta certeza. Lo importante del incremento en la productividad es hacer el trabajo con mayor razonamiento, no más intenso. La real mejora de la productividad no se obtiene intensificando el trabajo; un trabajo más intenso resulta incrementos muy mínimos de la productividad, debido a las fatigas de los colaboradores.

Modelo de medición del sistema productivo: en un sistema automatizado de envasado de bebidas no carbonatadas es muy importante tener la medición de la capacidad disponible y la productiva de la planta, esto con el objetivo de tener un horizonte claro con respecto al cumplimiento de una demanda de producto terminado. Proceso que se puede medir se puede mejorar. La figura 2 describe como se mide la eficiencia de los equipos:

Figura 2. **Eficiencia general de los equipos -OEE-**



Fuente: Tetra Pak PLMS, 2007, pp. 23.

El PLMS Tetra Pak (2017), explica la figura 2, que describe el *OEE* para un sistema productivo y hace las definiciones de cada elemento de la eficiencia general de los equipos:

- Tiempo total: El intervalo de tiempo continuo durante el cual se evalúa el funcionamiento del equipo. Por ejemplo: 24 horas, una semana o un mes.
- Tiempo sin trabajar: El intervalo de tiempo durante el cual no se usa el equipo. Por ejemplo: Cuando no es necesario o no se desea producir o no hay ninguna producción programada.
- Tiempo disponible: El tiempo durante el cual se han realizado las operaciones de la línea necesarias para la producción de envases.
- Tiempo fuera de la fase de producción: El intervalo de tiempo acumulado usado para la fase de preparación, la fase de posproducción y la fase de mantenimiento programado. Cada fase puede incluir el tiempo de funcionamiento, el tiempo de parada del equipo y el tiempo de otras paradas.
- Tiempo de producción disponible: El tiempo durante el cual el equipo podría haber estado realizando una función necesaria de no haberse producido una parada del equipo o de otra clase.
- Tiempo de otras paradas: El tiempo en la fase de producción durante el cual el equipo se queda inactivo, debido a razones ajenas a él.
- Tiempo de producción del equipo disponible: El tiempo durante el cual el equipo podría haber estado realizando una función necesaria de no haberse producido una parada del equipo.
- Tiempo de parada del equipo: El tiempo en la fase de producción durante el cual el equipo se queda inactivo, debido a razones que dependen de él.
- Tiempo de producción: El tiempo durante el cual el equipo realiza una función primaria necesaria.

1.2.3.2. Planificación de requerimiento de material -MRP-

Reyes (2011), describe al sistema de requerimiento de materiales (*MRP*) como la sistematización de la información desarrollando destrezas organizacionales donde identifica los puntos de oportunidad y de fortalezas en el cumplimiento de los planes de producción.

Planificación de recursos: es un proceso donde recopila información del departamento de ventas y manufactura y hace el procesamiento de tiempo y disponibilidad de recursos, ya con esa información hacer el requerimiento de insumos y materias primas.

Planificación de recursos empresariales –ERP–: sistema de información integrado para sustentar los procesos fabriles de procesos empresariales y satisfacen las necesidades de almacenamiento de información donde se visualiza como un todo.

Evans (2008), se refiere a que los materiales requeridos para el proceso de producción representan muy a menudo un problema en las empresas. Se refiere, porque se manifiesta una inversión en capital de trabajo que debe satisfacer un nivel de rendimiento económico ya planeado.

Por lo tanto, busca tener siempre un inventario sano, donde se va a minimizar todos los costos relacionados a la compra y venta; en esta última se satisface los planes derivados de un pronóstico de venta. Para lograr la eficiencia de inventarios, el *stock* que ya fue calculados con sus niveles de

seguridad, la rotación, vida de anaquel y disponibilidad en el mercado, siempre con el mismo fin de satisfacer la cadena de demanda de producto. El costo de mantener los inventarios son los siguientes:

- Almacenamiento, propio, rentado, operador o logístico.
- Maquinaria y equipos.
- Recurso humano.
- Energía eléctrica.
- Costo de oportunidad por escases de flujo de efectivo.
- Papelería y útiles.
- Mermas.
- Seguridad física.
- Costos de ordenar pedidos.
- Costos de ordenar compras.

Fillet (2015), dice que los insumos son materiales o materias que forman parte de la transformación durante el proceso de producción y hace su fin de ciclo ganando valor, después del cambio físico inicial con el final. El *stock* es la cantidad de materiales contabilizados que están disponibles en el momento de requerirlos para el proceso de transformación. La demanda es visualizada por el *MRP*, y este hace la gestión para tener todo en tiempo, según lo planificado. Los requerimientos de materiales están siendo planificados y programados con software que facilita y despliega todos los materiales involucrados en una producción programada. La destreza de los programas dependerá de la información ingresada previamente calculada y diseñada estratégicamente para el cumplimiento de la demanda.

Villareal (2015), indica que las empresas han encontrado múltiples beneficios de un programa *MRP*, la mejor respuesta de un cliente significa una mayor productividad, mejor utilización de las instalaciones y mejor aprovechamiento del recurso humano. En el *MRP*, el inventario tiene dos significados:

- Menos inventario, más espacio para otros usos.
- Menos inventario, menos inversión estancada.

El nivel mínimo de inventario no hace tener un quiebre del mismo, hace tener una mejor eficiencia en torno a su administración. La característica distintiva del *MRP* es que relaciona la demanda con la producción, entonces determinamos que la demanda de materiales es dependiente a la producción e independiente a una demanda de producto terminado. Para el desarrollo del *MRP*, es necesario generar un plan maestro, el cual es la calidad de información que retroalimentará y ejecutará los resultados de satisfacción de la demanda.

1.2.4. Transporte

Martin (2003), hace la definición que el transporte es el proceso de la gestión integral donde los costos de logística pueden ser determinantes en el flujo de efectivo de una empresa, es muy necesario para el movimiento de materia prima como de producto terminado, pero este debe de ser manejado y administrado de la mejor manera. Esto obedece a que el transporte es otro proceso que no genera valor, y es por ello que los administradores de la cadena deben de tomarlo muy en cuenta.

Quintero (2006), relata que la función de mover los productos de donde se producen hasta donde se necesitan es una logística integrada del transporte, como utilidad espacial añade valor al producto por la movilización entre el espacio y distancia. Como utilidad temporal añade valor consistente y rápidamente al producto de un sitio a otro.

El transporte como actividad logística debe de reducir costos de flete, elimina burocracia de movimientos y agiliza el traslado a un bajo costo. Si el producto no está disponible cuando el cliente lo requiere, genera pérdidas por insatisfacción en ventas y frena el proceso productivo. Los productos deben de llegar a tiempo, sin daños y con la cantidad que se cargó el vehículo. Una buena gerencia del transporte contribuye a una mejor eficiencia, mayor competencia, economía a escala y precios reducidos.

Padilla (2014), describe que en los mercados de mayor competencia los tiempos de despacho regularmente son muy estrictos. Hacer la entrega tarde o con defectos de una producción comprometida puede llegar a tener ventas caídas o pérdidas de clientes, esto obliga a tener una correcta coordinación de todas las actividades, desde el inicio de la operación hasta el fin, esto constituye una labor fuerte. Esta coordinación de todas las fases requeridas para que el cliente o consumidor reciba en tiempo pactado. Con las características del producto vendido es lo que se conoce como logística, esta actividad de logística en el transporte logra el cumplimiento de los objetivos y valores institucionales.

La logística y el transporte en un sector muy complejo que tiene un alto impacto muy significativo en los costos y en los precios. Si la globalización obliga a transportar productos a mayores distancias, el manejo óptimo de los

recursos que ingieren puede significar mejores resultados financieros y la supervivencia de la empresa.

1.2.4.1. Infraestructura vial

Iglesias (2012), hace la referencia que una organización planifica sus costes de transporte de materia prima y de producto terminado como parte de una gestión integral en su cadena de suministros.

World Economic Forum (2017), en el artículo: Plan nacional de infraestructura menciona que Guatemala pasa por una crisis vial donde las carreteras, el tráfico y las restricciones hacen que las industrias estén sujetas a re-planificar sus movimientos, turnos, horas extras, incluir más personal, gastos extras de vigilancia entre otros. Guatemala necesita hacer cambios estructurarles de raíz para que el índice logístico interno sea competitivo, y el país pueda empezar a hacer diferencias regionales en economías productivas.

1.2.4.2. Índice logístico

World Economic Forum (2017), en el artículo: Índice global de competitividad refiere que el índice logístico es una medición practicada por el Banco Mundial, para tener claro el desempeño de una cadena de suministro, tanto individual (empresas) como en un gobierno para ejercer el poder. Esto ayuda a mejorar el desempeño del comercio, a través del transporte, almacén, planificación e infraestructura.

La deficiencia en una logística resulta un incremento en los costos del comercio y este a su vez, reduce la integración global financiera afectando a los países en desarrollo que buscan competir en un mercado saturado. Según la publicación de Doing Bussines en World Economic Forum (2017), hace la aclaración que la evaluación del Banco Mundial valora la eficiencia del índice de la siguiente manera: Eficiencia en los procesos de liberación de mercadería, infraestructura de calidad para el comercio y transporte, facilidades en la negociación de precios de exportaciones e importaciones competitivos, competencia, calidad de los servicios logísticos, capacidad de localización de asignaciones comerciales y récord en la puntualidad en el arribo al destino de los embarques.

World Economic Forum (2017), en un artículo de: Doing Bussines menciona que el desempeño logístico en América Latina ha disminuido desde el año 2014 cuando el resultado global fue de 2.74 minimizándose a un 2.48 en el año 2016. Es de mucha importancia hacer mención que el déficit de eficiencia del desempeño logístico provoque penalizaciones económicas. El continente americano trabaja en la mejora continua para avanzar en infraestructura, tomando como base la ampliación del canal de Panamá, el cual tiene expectativas muy relevantes en el comercio a granel.

Otra mejora evidenciada en la región es la adquisición e implementación de tecnología que agiliza los rastreos, trazabilidad y eficiencia de un sistema de despacho y sistema de aduana. Esto hace que la puntualidad sea ponderada de mejor manera, la planificación de todos los sucesos es posible a esta tecnología aplicada.

1.3. Logística integral

Olaya (2007), comenta que en un mundo comercial dinámico y altamente competitivo, la logística se convierte en una estrategia sistematizada para las empresas en pro de alcanzar con muy buenos resultados el cumplimiento de su misión y visión. Cualquier empresa comercial tiene 4 flujos de diferentes magnitudes, pero la sumatoria de las 4 da la fuerza operacional de las industrias, personal, efectivo, información y materiales.

Mora (2010), define que la logística es un sistema disciplinado donde hace interactuar el flujo de materiales y los resultados de estos. Referimos que esta interacción se hace comercial porque incluye a los clientes principalmente y las negociaciones estratégicas con proveedores. Todo el esfuerzo concentrado en la logística es para llevar los productos al cliente final con el menor costo, o con el costo planificado. La logística se divide en aprovisionamiento, producción y distribución.

El proceso de logística planifica, implementa y controla el flujo de materiales, transformación de los materiales, producto terminado, es decir, desde su origen hasta el producto final para satisfacer al cliente.

Olaya (2007), hace la referencia a la logística como el conjunto de subprocesos y procesos que hacen la facilitación de un transporte de bienes tangibles e intangibles para moverlos de un punto A hacia un punto B. En estos movimientos de los materiales interactúan los proveedores de materiales, repuestos, insumos, herramientas, etc., en donde, el área fabril y la cadena de

distribución logran la satisfacción de las necesidades de un cliente, que puede ser el consumidor final. El objetivo primario es de una gestión de logística es de reducir costos en la operación, desde la planeación hasta la entrega del producto final.

La logística integra las actividades de compras, manufactura, transporte y manejo de inventarios, a través integra la regionalización del comercio, fábricas, operadores logísticos y clientes. También integra la temporalidad táctica y comercial de cada empresa donde la cadena de suministros empieza a tener vida en la operación, planes de *marketing* y temas financieros.

La logística estratégica coordina varias actividades, con el objetivo que el flujo y la satisfacción del cliente sean cumplidos, según lo planeado. Las actividades que coordina son las compras, aprovisionamiento, planificación y control de la producción. También el mantenimiento, control de calidad, almacenamiento, transporte, distribución, servicio al cliente, finanzas, mercadeo, gestión ambiental e información y comunicaciones.

Mora (2010), explica que la logística integral no solo es basada en hacer los despachos y el personal que escoge, separa, consolida, paletiza y carga las mercaderías. Estas actividades son catalogadas como de rutina y no operaciones que generan valor para el producto, participes los departamentos de ventas y mercadeo que convirtieron el inventario en dinero, es decir, ya cumplieron su función.

Las demás áreas como compras, programación de producción, manufactura y distribución tienen que satisfacer las necesidades prometidas e

ingresadas a nuestro sistema. Ese es el problema de estos departamentos. Si no se logra el objetivo de satisfacer esos requerimientos, las ventas pérdidas son responsabilidad de la compañía, excepto de mercadeo y ventas.

Todas las compañías están diseñadas y preparadas para satisfacer a su exigente clientela. La materialización de este principio se realiza por medio del mercadeo y de las ventas, cuando la empresa recibe los pedidos, los procesa, despacha y cobra lo facturado al cliente.

La logística tiene una necesidad creciente en el sector industrial, la cual es explicable por la cantidad de recursos que son utilizados. En la investigación y desarrollo de nuevos métodos o técnicas tienen el único propósito de hacer la gestión correcta para los almacenes, materiales y materiales transformados.

La asignación de recursos empieza con el análisis trazable de información y analizando diversos sistemas. Prioriza muchos requisitos como el del cumplimiento inicial de un almacén, donde este está organizado y retroalimentado por recursos, codificación de áreas, locales, *picking* y la gestión de un inventario sano.

Todo proceso que realiza una venta requiere de un proceso de distribución y de transporte. La asignación también toma valor en la gestión del transporte y de las posibles rutas de distribución, se aprovecha todas las posibilidades tecnológicas disponibles.

1.3.1. Marketing

Czinkota (2008), describe al *marketing* como la parte de planificar las transacciones realizadas en fronteras comerciales para alcanzar el valor y cumplir con lo requerido.

El *marketing* aporta gestiones desde la importación comercial, exportación con licenciamiento y empresas que son subsidiarias de una administración de contratos integrales de solución.

Carrasco (2009), aclara que el *marketing* es un instrumento que se utiliza para obtener un mejoramiento de posición en el que se está compitiendo, el motivo que una transacción tenga lugar a través de divisiones fronterizas enfatiza la diferencia de *marketing* local e internacional.

La organización está amarrada a un nuevo subconjunto de factores ambientales a gran escala, diferentes en sus restricciones y sus conflictos frecuentes dando como resultado una diversidad de leyes, culturas y sociedades. Los principios importantes del *marketing* se utilizan frecuentemente, en cuanto a sus aplicaciones, complejidad y fortalezas pueden variar, según el estudio.

La cobertura del *marketing* hace la observación con precisión sobre la funcionalidad que tiene el facilitador principal en un cambio de la sociedad, también como el instrumento que tiene injerencia sobre el desarrollo de una estrategia de negocios. Ejemplo de ello, las economías de mercados

emergentes de China y Rusia muestran los diferentes retos que puede afrontar el *marketing*.

De la misma manera en los sectores internacionales con responsabilidades sociales y éticos, la empresa se enfrenta a un entorno multicultural con diferentes expectativas. A menudo se hace la confrontación a sistemas legales no congruentes en temas relacionados con el monitoreo de la contaminación ambiental, condiciones seguras de trabajo, la imitación de la tecnología o las marcas comerciales, o bien, al pago de sobornos.

Además, las repercusiones a largo plazo de las acciones de *marketing* deben entenderse y evaluarse en términos de su repercusión social. Éstas son tan sólo algunas cuestiones que la empresa internacional debe atender. La capacidad de dominar estos retos con éxito le ofrece el potencial de nuevas oportunidades y altas recompensas.

El *marketing* no se limita a organizaciones de negocios, también implica a las unidades gubernamentales y no empresariales. Las técnicas de *marketing* pueden aplicarse no sólo a bienes, también a ideas, el término *marketing* de negocios se utiliza para actividades dirigidas a otros negocios, a entidades gubernamentales y a diferentes tipos de instituciones. Las funciones de un líder de *marketing* es realizar la planeación de los programas que aseguren una ventaja competitiva y ejecutarlos en tiempos predeterminados por la organización.

1.3.1.1. Mercado meta

Arellano (2000), comenta sobre el mercado meta como las características de los mercados meta deseados son de importancia crítica para la empresa. Estas características se describen como los que ocupan su mercado, objetivos, ocasiones, *outlets*, organización, operaciones y competencia.

Los que ocupan el mercado son los objetivos del trabajo del *marketing*. La empresa determina a qué clientes quiere llegar y también definirlos con propósitos a largo plazo, como geografía, demografía, psicografía o variables relacionadas con el producto. Este análisis debe comprender las principales influencias que se ejercen sobre los ocupantes durante sus procesos de compra.

Prokopenko (2009), comenta que los supermercados pueden colocar a disposición de los consumidores sólo las marcas líderes en una categoría de producto, lo que dificulta los intentos de los demás comercializadores para colocar nuevos productos en esos puntos de distribución.

Pulido (2014), hace la referencia que la política de comunicación hace uso de las herramientas de promoción para interrelacionarse con su clientela, público en general e intermediarios, la comunicación está integrada por la publicidad y promoción de ventas. El *marketing* es más sensible y visible, cuando se cumple el objetivo de la comunicación que es persuadir.

1.3.2. Compras

Lovelock (2004), define que el objetivo de compras es adquirir los bienes y servicios que la empresa requiere, garantizando que los productos tangibles o intangibles lleguen correctamente como fue pactada la orden. Se comenta que la gestión de aprovisionamiento no debe interpretarse como la función que realiza el área de compras, el eficiente proceso de compras deberá enfatizar en donde comprar, a quien comprar, como comprar y en qué condiciones comprar.

Se requiere una buena coordinación y comunicación entre el área de compras y las áreas requirentes de la empresa, como producción, finanzas y área comercial. Las funciones que hacen la diferencia en compras de las demás áreas, es que compras determina por garantizar los productos comprados que cumplan las especificaciones requeridas, el análisis de precios de los materiales y bienes y la venta de sobrantes y productos obsoletos.

Carrasco (2009), se refiere a que las compras con actividades en conjunto, hace una evaluación de proveedores. Esta referencia lo hace sosteniendo un registro adecuado de productos con una ficha técnica, en la cual el usuario y el gestor de la obtención de los bienes, pactan las condiciones de compra y pago.

Reyes (2011), enfatiza que el tiempo pactado para el despacho es importante en cumplirlo para no tener quiebres de inventario o en su peor caso, tener ventas pérdidas. Se debe de trabajar con el mínimo requerido, según el análisis del *stock* de seguridad para tener la menor inversión posible.

1.3.2.1. Compras estratégicas

Mendoza y Cevallos (2016), describe como las compras estratégicas surge como una respuesta a las nuevas condiciones de mercado. A la necesidad de convertir oportunidades en reducciones de costo y de la presión de los sectores industriales por buscar estrategias para asegurar su permanencia en los mercados.

Las estrategias de compras van enfocadas en mercados locales, mercados internacionales, mercados multinacionales y mercados globales. Las empresas a globalizar sus mercados se encontraron con nuevos proveedores, tecnologías, culturas y competidores.

Se abrió una nueva ventana de posibilidades que implica nuevas estrategias de capitalizar todas estas oportunidades, a las que llamamos compras estratégicas. Compras estratégicas es un modelo utilizado para la capitalización de grandes beneficios a los que la compañía puede acceder mientras se administra las materias primas, insumos, repuestos y servicios.

Según la tesis de Carrasco (2009), el objetivo de las compras estratégicas es incrementar las ganancias de las empresas, por medio de estrategias comerciales de ambas vías. Con esto se puede decir que compras estratégicas es un modelo estructurado que utiliza un proceso de administración.

Esta estrategia es multidisciplinaria, proveedores eficientes y herramientas analíticas para reducir al menor costo la operación de suministrar y abastecer la operación de una empresa. Una de las formas que las compras estratégicas toman lugar en la operación, es a través de un análisis de gasto.

La idea es determinar si existe una posibilidad de reducir el gasto de compra siempre. Esto es un ciclo repetitivo y de continua mejora en investigar donde se reduce el mayor costo sin afectar en lo absoluto la operación de la planta y calidad e integridad del producto.

Mora (2009), aclara que las compras estratégicas implican tener siempre una comunicación constante con los proveedores, trabajando juntos se simplifica cualquier excedente de costo y el alto nivel de inventario. Esto implica tener una retroalimentación de planta hacia los compradores, para que la estrategia se cumpla, el nivel de confiabilidad de los inventarios y pronósticos de ventas deberán estar por arriba del 98 %.

1.3.2.2. Proveedores

Czinkota (2008), refiere que el análisis organizacional en la selección de proveedores, debe de cumplir con varios puntos de evaluación, donde la insatisfacción de alguno puede ingerir en toda la planeación de la cadena de suministros.

Estos criterios son respaldados por políticas para que todas las gestiones sean transparentes y eficaces de satisfacer la magnitud de la demanda. El

precio no debe de ser determinante en la compra de un bien, la determinación deber estar sostenida por la calidad, tiempo de entrega y el precio. Todos los gestores trabajan por el costo de operación.

Para cualificar a un proveedor, se debe tomar en cuenta la calidad del producto, fiabilidad de las fechas entregas, tiempos de entrega, constancia, flexibilidad, aporte tecnológico, capacidad a la reacción y precios.

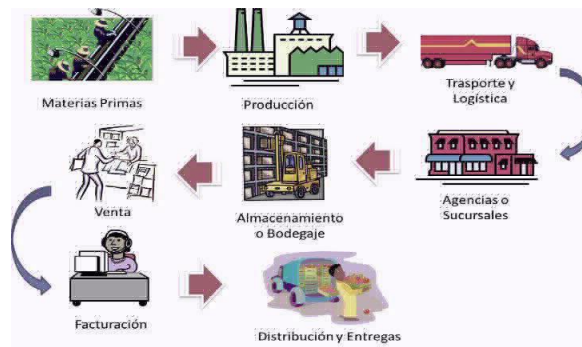
1.3.3. Cadena de suministros

Iglesias (2012), describe a la cadena de suministro como una estructura logística independiente, donde cada proceso toma sus decisiones y sus socios estratégicos son responsables de ella. Las organizaciones toman las decisiones en sus operaciones para maximizar los objetivos y por ello transfieren requerimientos basados solo sobre su propio nivel de inventario sin considerar la situación de los otros socios estratégicos.

La información que un socio recibe de sus compañeros en estrategia son los requerimientos de pedidos de productos de su cliente directo. Los proveedores no tienen contacto directo con el consumidor final, tampoco tiene un dato exacto de una demanda o de pronósticos de venta. Pero si analiza una tendencia y demandas del mercado participante, y esto lo logra por medio de pedidos que son realizables a su gestión. Se hace la definición de cadena de suministro a la función de regular el movimiento de materiales de la manera más barata en todo el ciclo o proceso fabril, y empieza desde la planeación de la demanda hasta la entrega del producto ofertado.

La demanda debe de analizarse cíclicamente por razones de inestabilidad en el mercado, por temas económicos, por temas de temporada, por temas de competencia o por temas naturales. La inestabilidad de la demanda puede generar dificultades en una eficiencia de la gestión de la cadena, esta inestabilidad puede tener un sobre *stock* o quiebres de *stock*, a esta inestabilidad se le denomina efecto látigo. La figura 3 explica la secuencia de una cadena de suministros.

Figura 3. Cadena de suministro



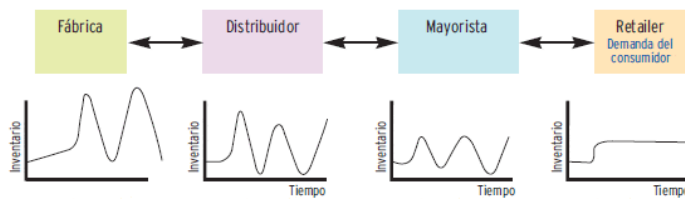
Fuente: Iglesias, 2012, pp. 41.

Canella (2010), aclara que los efectos desordenados de la demanda preocupan a la administración de la cadena de suministro. Estos desordenes de demanda se le llama efecto látigo, que es dependiente al aumento de los pedidos variables, aun cuando la demanda del mercado es ligeramente estable.

El efecto látigo determina planes de fluctuación de producción y un constante quiebre de inventarios. Estos a su vez forman el elemento clave del sistema de producción y distribución de la cadena de suministro que está en cada nivel.

Su función es una sostenibilidad de un alto nivel de servicio al cliente. La figura 4 explica el efecto látigo.

Figura 4. Efecto látigo en cadena de suministros

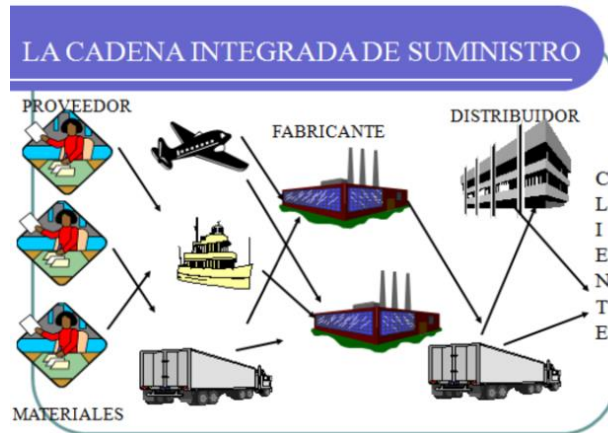


Fuente: manual de gestión de almacén, 2012, pp. 50.

Mora (2010), menciona que la inestabilidad de la demanda no es ocasionada por una mala programación de la cadena, es un problema que arraiga a toda la industria dentro de un sistema de competencia. Este efecto látigo logra variaciones de órdenes de producción en cuanto a cantidades y tiempos de entrega, puede elevar los inventarios como hacer quiebres de *stock*. Aunque la cadena administre el flujo de todos los materiales e insumos requeridos para la operación, una falsa demanda puede no solo fracturar la estructura de la cadena de abastecimiento si no entrar en temas económicos.

Según Quintero (2006), afirma que una cadena de suministros esquematizada consta de una estructura logística centralizada, en la cual todos los socios efectúan requisiciones coordinadamente. Los socios hacen transferencia de información en tiempo real sobre el *stock* de inventario, productos en tránsito e información de ventas al consumidor. El proveedor de la cadena genera las órdenes de producción en relación a la demanda del mercado y considera a todos los inventarios de la cadena de suministros como un único inventario.

Figura 5. Efecto látigo en cadena integrada de suministros



Fuente: manual de gestión de almacén, 2012, pp. 84.

Olaya (2007), afirma que en la cadena de suministro el propósito general es la creación de valor para la clientela, proveedores y la empresa. Este valor creado es determinado con variantes como tiempo y lugar; el lugar puede relacionarse con distancia y el tiempo utilizado en cumplir con los compromisos pactados al inicio de la negociación.

La cadena de suministros convierte lo negociado a la satisfacción bilateral, el cliente por recibir su producto en el tiempo y manera acordada y la empresa por cumplir con sus objetivos organizacionales.

Una adecuada administración de la cadena visualiza el valor generado por cada proceso o por cada eslabón, si el valor no es el esperado puede decirse que la cadena está mal gestionada. Las compañías están decididas a añadirle valor a todos sus procesos, la competitividad global obliga a que las empresas ejerciten con eficiencia su gestión de cadena de suministro.

La tendencia es minimizar los costos, es decir, una solución global para la industria es competir con operaciones sanas y eficientes donde la cadena de suministro gane el valor de diseño que es reducir costos y operar barato siempre.

1.3.3.1. Diseño de la cadena de suministros

El diseño de la cadena de suministros define la comercialización del producto, toma en cuenta todos los detalles y especificaciones del mismo. La gestión de la demanda, la gestión de demanda es la fase que calcula la cantidad de producto y tiempos de despachos necesarios para que el producto o servicio puedan ser ofrecidos, la definición anterior es la estructura de la información de mercado.

Carlos (2015), desarrolla la planificación como un plan de producción, un objetivo de suministrar adecuadamente los materiales, para esto se hace necesario tener como base el cálculo aproximado de la demanda y en las capacidades productivas.

El aprovisionamiento de los materiales se adquiere con la estrategia de contar con proveedores, a través de documentos comerciales (orden de compra). Lo fabril, según las indicaciones de diseño es la fase que realiza el proceso de producción del producto final. Se debe de tener un crítico control de calidad en el procedimiento de almacenaje para que las actividades de transporte, recepción, despacho y logística resulten rentables como se planeó al inicio de la operación.

2. DIAGNÓSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE LA DEMANDA, SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ENVASADORA Y DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS NO CARBONATADAS

La empresa, es un grupo empresarial multinacional, que se dedica a la fabricación y distribución de productos alimenticios de alto consumo, como los derivados del aceite comestible y bebidas no carbonatadas. Está constituida por un complejo industrial, donde los procesos son completos, ya que son productores de sus propios materiales de envasado y etiquetado. La división de bebidas no carbonatadas es donde se centró el estudio.

Esta división se dedica al envasado de bebidas saborizada como leche, néctares y refrescos, en presentaciones de 160 ml, 200 ml, 250 ml y 946 ml. El proceso de mezclado, llenado y empacado está en un 70 % automatizado, siendo el área de llenado donde la automatización está al 100 %. La recolección de información para el desarrollo de esta investigación, se realizó a través de fases metodológicas, la cuales sistemáticamente fueron ejecutadas para el análisis de los resultados.

La fase 1 corresponde al diagnóstico actual de la empresa en cuanto a la determinación de la demanda. Esto permitió hacer la búsqueda de oportunidades de mejora que fueron discutidas para hacer un plan de implementación. La documentación evaluada y la información analizada sirvieron para desarrollar material de apoyo para la recolección de datos y hacer una descripción del proceso de la cadena de abastecimiento.

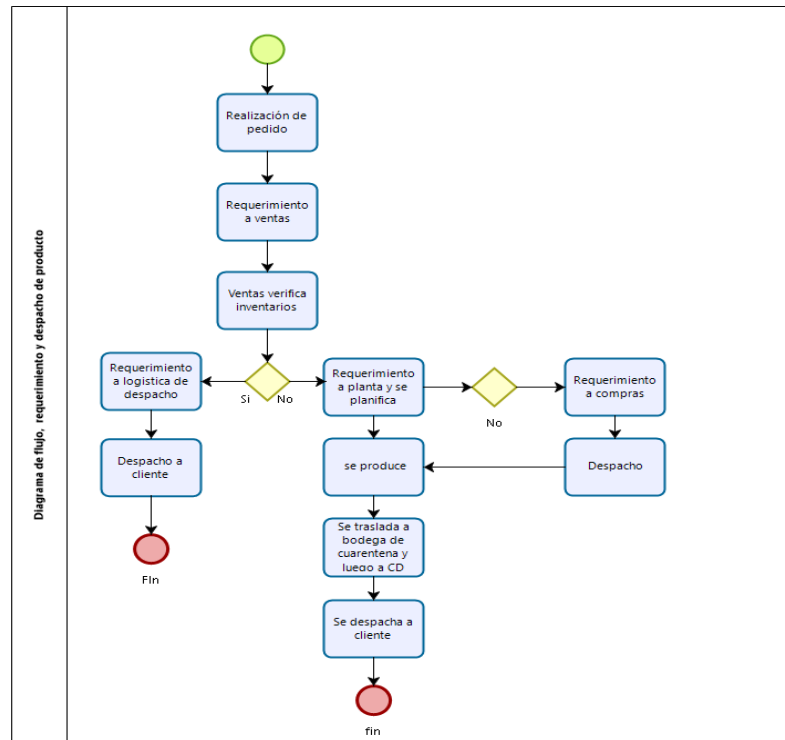
Se elaboraron los diagramas de flujo de los requerimientos de pedido y el flujo de la cadena de abastecimiento. Estos diagramas aportaron una mejor visión para identificar las operaciones necesarias en relación al despacho y cumplimiento de pedidos; también brindaron oportunidades dentro de los flujos para hacer eficientes las operaciones de la cadena de suministros.

En la figura 6, se muestra el diagrama de flujo desde la colocación de pedido hasta la entrega del producto. El proceso muestra la deficiencia de la operación cuando el *stock* no es suficiente para satisfacer la demanda; además del tiempo que transcurre desde la emisión de un pedido hasta operarlo. La recepción de un pedido es tomado previo a un gestión pre-venta o un requerimiento en particular de los clientes. Cuando el departamento de ventas lista todos sus pedidos a despachar hacen la verificación de los inventarios disponibles de cada producto. Si los inventarios no logran satisfacer los requerimientos, se realiza la notificación a planta para que planifiquen a la brevedad la producción de los productos no disponibles.

Una vez la planta recibe la orden de producción, planea la operación y hace el despacho a los centros de distribución para que estos a su vez hagan llegar al cliente los pedidos requeridos. La operación sigue sumando tiempo de atraso cuando planta no tiene en almacén las materias primas y materiales para la producción, hace requerimiento a compras para que sean suministrados; luego hacer el proceso de planear para producir los productos faltantes de los requerimientos de los clientes en la primera oportunidad.

Cuando se tiene disponible en inventario los productos, el departamento de ventas hace la gestión con logística para el despacho a los clientes finales.

Figura 6. Diagrama de flujo, requerimiento y despacho de producto



Fuente: elaboración propia.

2.1. Cadena de abastecimiento de planta de envasado y distribución de bebidas no carbonatadas

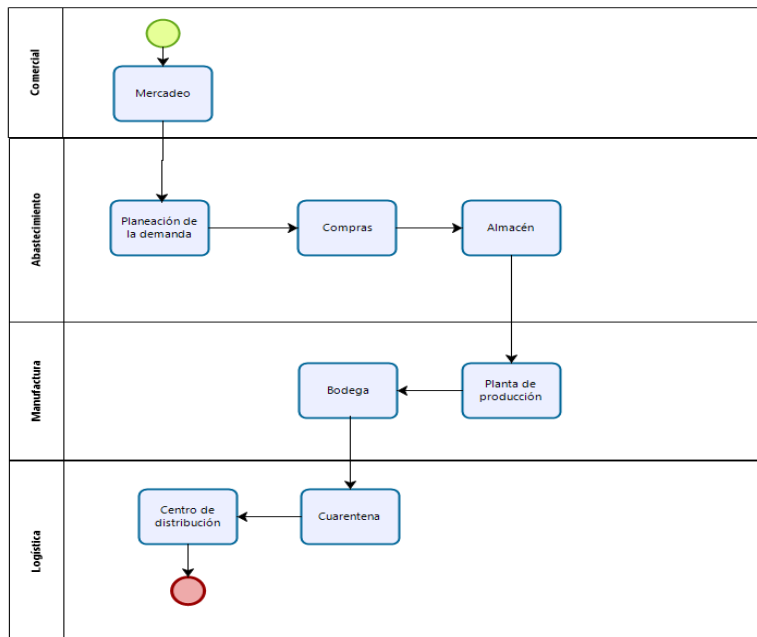
La información obtenida del proceso para verificar los tiempos de despacho fue a través de la cadena de suministro. La secuencia lógica o sistematizada mostró los pasos y tiempos que se requiere para tomar un pedido y despacharlo.

La figura 7 muestra la cadena de abastecimiento de la empresa, mercadeo es tomado en cuenta, porque es donde se inicia la recepción de los pedidos, la planeación de la demanda es el punto donde se logra validar si es

posible el cumplimiento de la misma y donde se realiza la gestión de toda la operación de suministro.

Compras recibe el mapa del trimestre en cuanto a la venta pronosticada para suministrar al almacén, así la planta de producción tiene disponible todos los materiales e insumos para las producciones planificadas. El Acuerdo Gubernativo 147-2002 obliga a las empresas que comercializan productos lácteos, a poner en observación durante 12 días después de producidos las bebidas no carbonatadas, sometidos a pruebas microbiológicas, para garantizar la inocuidad de los alimentos, a esto se le llama cuarentena. Los productos son liberados, luego de cumplir con la cuarentena, previo a despacharse a los centros de distribución.

Figura 7. Cadena de abastecimiento



Fuente: elaboración propia.

Para la obtención de los resultados en el cálculo de la demanda de bebidas no carbonatadas, se realizó un análisis basado en los datos históricos de producción de la empresa envasadora, para realizar pronósticos a través de estos datos.

Se observa en la tabla I el crecimiento lineal que ha tenido la demanda y la capacidad instalada tomada en una muestra de 10 años. Los históricos de las producciones durante el tiempo de análisis, la demanda ha tenido un incremento del 150 %, lo que puede generar una tendencia de la misma en los siguientes períodos.

Tabla I. Históricos de producción

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Producción mes	755,000	943,750	1,274,063	1,337,766	1,404,654	1,474,887	1,548,631	1,935,789	1,974,504	2,033,740
Producción año	9,060,000	11,325,000	15,288,750	16,053,188	16,855,847	17,698,639	18,583,571	23,229,464	23,694,053	24,404,875

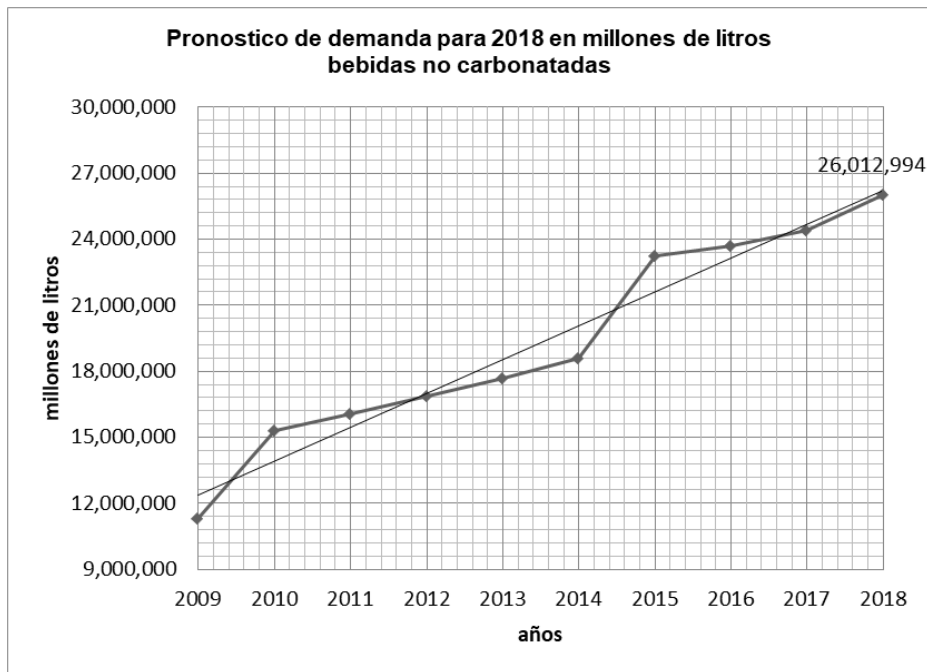
Fuente: elaboración propia.

La figura 8 muestra la tendencia de la demanda en los 10 años tomados como análisis. El incremento del 33 % en los últimos 4 años es debido a la aceptación del producto y al crecimiento comercial que ha tenido la empresa a nivel local y regional. Este crecimiento puede hacer que la planta envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas pueda hacer un plan estratégico para incrementar su capacidad instalada y satisfacer la demanda que en los siguientes años se incrementará.

Los datos muestran un comportamiento lineal de la demanda de producción, la cual se obtuvo a través del empleo de la herramienta de

pronósticos media móvil para el cálculo de las ventas próximas en los siguientes períodos.

Figura 8. Tendencia de la demanda



Fuente: elaboración propia.

Los históricos de producción son directamente proporcionales a la demanda del producto, y sirven de partida para la utilización de los modelos de pronósticos de ventas. Mora (2010), refiere que la cadena de suministros es la responsable de que los planes de ventas se cumplan.

Como el sistema de abasto incluye desde la planeación de presupuestos de ventas hasta la distribución final del producto terminado, esta es capaz de balancear todos sus procesos para lograr el objetivo, que es hacer despachos en el tiempo ofrecido.

2.2. Determinación de los pronósticos de demanda

Los pronósticos de la demanda son calculados mediante el modelo de media móvil, debido a que el crecimiento de la misma es lineal a través de un período de muestra de 10 años. Para hacer una mejor estimación de la demanda, se calculó esta, a través de pronósticos con modelos de tendencia y promedio móvil ponderado.

2.2.1 Pronóstico medio móvil:

$$Y = \frac{\sum X_n}{N}$$

Y= pronóstico

X= períodos

N= cantidad de períodos

Tomando los valores de las producciones registradas en la tabla I y una cantidad de períodos de 10, el pronóstico medio móvil resultante es:

$$Y = 23, 776, 131$$

Para este modelo se puede determinar que el valor del pronóstico para la demanda del año 2018 es de 23, 776, 131 litros de bebidas no carbonatadas. Este modelo muestra un horizonte al departamento de ventas sobre los volúmenes que se podrán comercializar durante el período 2018. Este modelo muestra una estabilidad de la demanda, no así un crecimiento comparado a los últimos tres años, por lo que se aplica otro método de cálculo de pronósticos de ventas para hacer la comparación y establecer el modelo óptimo.

2.2.1. Pronóstico modelo tendencia móvil

$$Y = 1E + X + N$$

$Y = \text{pronóstico}$ $E = \text{demanda acumulada}$ $N = \text{cantidad de periodos}$

Tabla II. **Tendencia móvil de demanda**

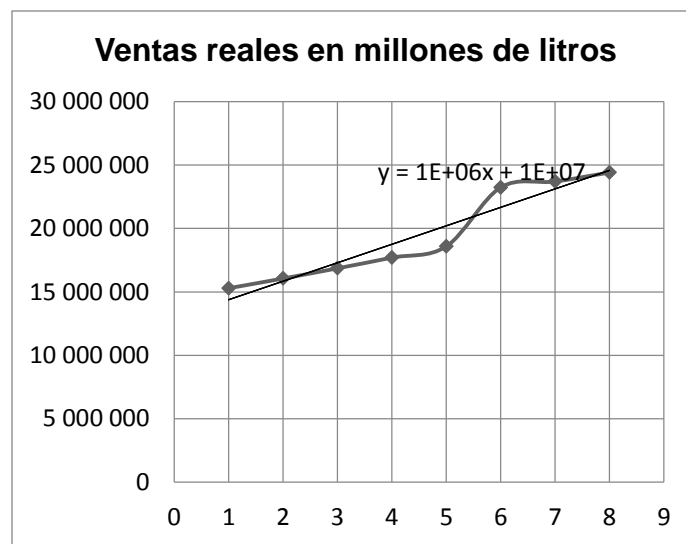
No.	Año	Ventas reales en millones de litros
1	2010	15,288,750
2	2011	16,053,188
3	2012	16,855,847
4	2013	17,698,639
5	2014	18,583,571
6	2015	23,229,464
7	2016	23,694,053
8	2017	24,404,875
9	2018	26,012,994

Fuente: elaboración propia.

En la tabla II, se muestra el resultado esperado del pronóstico a través del método de tendencia móvil de la demanda. Este método toma una muestra de datos históricos de ventas de bebidas no carbonatadas para hacer una proyección muy cercana a los datos reales. El pronóstico de ventas es de gran utilidad para realizar los presupuestos financieros, el resultado del pronóstico, muestra a la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas que tendrá un incremento del 8% en su demanda. Esto obliga a la organización a planificar todos sus recursos para lograr el cumplimiento de la demanda, según el pronóstico de ventas.

En la figura 9, se puede visualizar el crecimiento de la demanda de producción de la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas. Durante el análisis, la tendencia resultó ser lineal, la cual da parámetros de tener una demanda elástica y queda al margen el efecto látigo. Este modelo de pronósticos brinda un escenario donde la demanda puede seguir a la tendencia de incremento, según la recta de la gráfica, la cual permite tener un aprovisionamiento de mayor expectativa sobre ventas y productividad. Este modelo da un pronóstico para el período 2018 de **26,012,994** litros de bebidas no carbonatadas.

Figura 9. **Gráfico de la tendencia de la demanda**



Fuente: elaboración propia.

2.2.3 Pronóstico modelo móvil ponderado

Para el cálculo del pronóstico de la demanda con el método de tendencia ponderada, se tomaron los últimos 3 años para analizar y proyectar el resultado de ventas como lo muestra la tabla III. La tabla IV indica la ponderación a cada

año de análisis, dando más relevancia al último ciclo para el cálculo de la tendencia.

Tabla III. **Tendencia ponderada de demanda**

Año ponderación	3	2	1
Año	2015	2016	2017
Producción mes	1,935,789	1,974,504	2,033,740
Producción año	23,229,464	23,694,053	24,404,875

Fuente: elaboración propia.

$$Y = x1(\%p1) + x2(\%p2) + \dots xn(\%pn)$$

$$Y = \text{pronóstico} \quad X_n = \text{producción por período} \quad (\%P_n) = \text{ponderación}$$

Tabla IV. **Ponderación de demanda**

Período	Ponderación a aplicar	%
Ultimo año	3	0.5
Hace 2 años	2	0.33
hace 3 años	1	0.17
Suma ponderaciones	6	1

Fuente: elaboración propia.

$$Y = 24,404,875(0.60) + 23,694,053(0.28) + 23,229,464(0.17)$$

$$Y = \mathbf{23,972,033}$$

El resultado del pronóstico para el 2018 utilizando el método móvil ponderado es de 23,972,033 litros.

Analizando los tres métodos de cálculo de pronósticos, se tomó en consideración el método de tendencia ponderada, debido a que se aproxima a las ventas reales con respecto a las variaciones entre períodos analizados.

Pronóstico 2,018 = 26,012,994

Este será el dato de partida para realizar el cálculo de la demanda, inventarios y la capacidad para satisfacer el mercado.

La tabla V muestra los pronósticos para 2018, en relación a la tendencia de la demanda por cada mes. La demanda mensual es afectada por una ponderación establecida, según el impacto o consumo de este producto, por ejemplo, el regreso a clases es un ciclo de mayor demanda a lo largo del año, debido a que todos los canales de venta son llenados por el impacto de inicio del ciclo escolar. Los primeros tres meses del año representan el 40 % de la venta total del período 2018.

Tabla V. Tendencia de demanda mensual

Mes	Ponderación de pronóstico	Pronóstico venta x mes
enero	13%	3,381,689
febrero	12%	3,121,559
marzo	11%	2,861,429
abril	9%	2,341,169
mayo	8%	2,081,040
junio	8%	2,081,040
julio	7%	1,820,910
agosto	7%	1,820,910
septiembre	7%	1,820,910
octubre	6%	1,560,780
noviembre	6%	1,560,780
diciembre	6%	1,560,780
total	100%	26,012,994

Fuente: elaboración propia.

Las aplicaciones de los diferentes modelos fueron parte del aprendizaje y experiencia del investigador. Para la determinación del tiempo de demora del despacho de producto terminado y la implementación de la logística integral, se utilizaron 3 modelos de pronósticos de demanda.

Los modelos de promedio móvil, tendencia móvil y móvil ponderado visualizaron el horizonte a lo largo de un período de un año el comportamiento de la demanda.

Como lo menciona Canella (2010), el efecto látigo en la demanda de las empresas es un factor muy importante a considerar, pero teniendo la proyección de las ventas, a través de un modelo de pronósticos se logra suavizar las fluctuaciones.

La grafica 10, muestra la tendencia del producto de bebidas no carbonatadas. Este crecimiento sigue siendo lineal y está cerca de igualar la capacidad productiva de la planta.

Para esta investigación se utilizó el método de tendencia móvil para hacer el cálculo de la demanda de ventas, debido a que con ese modelo se logra cumplir las expectativas de demanda incluyendo las variaciones dentro del período en estudio.

Figura 10. Tendencia de demanda



Fuente: elaboración propia.

La fase 2 corresponde al cálculo de la demora de la cadena de suministros para el despacho de producto terminado. Se tomó en cuenta la relación de la capacidad productiva de la planta y los tiempos de despacho, para determinar el tiempo estándar de despacho (TSD).

Las tabla VI y VII muestra la capacidad productiva de la planta en litros y en cajas respectivamente. Para el cálculo de la capacidad productiva de la planta, se tomó la cantidad de líneas y las capacidades de producción de cada una.

La capacidad se determinó a través de eficiencia general de los equipos (*OEE*) multiplicada por los ciclos disponibles al mes y la eficiencia promedio de la línea. Los ciclos disponibles es la cantidad de lotes a producir mensualmente con un lavado de líneas entre cada uno.

Tabla VI. **Capacidad de planta en litros**

Proceso	Línea	Capacidad OEE	Ciclos x mes	OEE x mes	Eficiencia	Capacidad Real x mes
Nectar	N1	26,400	22	580,800	91%	528,528
	N2	31,200	22	686,400	95%	652,080
Leche	L1	26,400	24	633,600	91%	576,576
	L2	31,200	24	748,800	95%	711,360
OEE= Eficiencia general de los equipos					Litros x mes	2,468,544
					Litros x año	29,622,528

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Capacidad de planta en cajas**

Proceso	Línea	Capacidad OEE	Ciclos x mes	OEE x mes	Eficiencia	Capacidad Real x mes
Nectar	N1	5,500	22	121,000	91%	110,110
	N2	6,500	22	143,000	95%	135,850
Leche	L1	5,500	24	132,000	91%	120,120
	L2	6,500	24	156,000	95%	148,200
OEE= Eficiencia general de los equipos					Cajas x mes	514,280
					Cajas x año	6,171,360

Fuente: elaboración propia.

La objetividad de la gestión de logística integral resolviendo el problema de la demora en el tiempo de despacho, es basada sobre la herramienta de la cadena de abastecimiento. La productividad fabril es el 40 % de efectividad de la cadena de suministros, según Iglesias (2012). La capacidad actual de la planta es de 29,622,528 litros por año (6,171,360 cajas de 24 unidades) como se visualiza en las tablas VI y VII respectivamente y la demanda para el año 2018 es de 26,012,994 litros.

Prokopenko (1989), transmite en su libro de productividad, que la gestión debe de hacerse directamente al proceso de transformación donde los tiempos muertos de todas las actividades deben de eliminarse con herramientas productivas. Los *inputs* y *outputs* de los procesos deben gestionarse con planificación (logística), pero sin dejarlos de ver, debido a que el indicador de la productividad dependerá de ellos también. La determinación de la capacidad anual de la planta es directamente proporcional al cumplimiento de la demanda aplicada a los productos fabricado. Los tiempos del proceso de despacho de producto terminado en la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas se muestran en la tabla VIII.

Tabla VIII. Tiempo de requerimiento con stock

Requerimiento	Pedido (cajas)	Stock	Re-orden	Proceso	Fecha inicio	Fecha fin	tiempo
Chocolate 200 ml	42,500	53,500		Realizacion de pedido	13-may	13-may	0
				Requerimiento a ventas	13-may	14-may	1
				Verificación de inventarios	14-may	16-may	2
				Requerimiento a logística	16-may	16-may	0
				Despacho a cliente	16-may	21-may	5
				Total dias			8
Melocotón 200 ml	42,500	53,500		Realizacion de pedido	24-may	24-may	0
				Requerimiento a ventas	24-may	26-may	2
				Verificación de inventarios	26-may	26-may	0
				Requerimiento a logística	26-may	26-may	0
				Despacho a cliente	26-may	30-may	4
				Total dias			6

Fuente: elaboración propia.

La determinación de la demora se realizó al obtener el TSD (tiempo estándar de despacho), haciendo la relación directamente proporcional de cada

tiempo utilizado a lo largo de la cadena de suministros. En la tabla VIII y IX respectivamente se obtuvieron los resultados de dos escenarios. El primer escenario (tabla VIII) indica el tiempo que duró el despacho de 2 requerimientos sin disponibilidad de producto. El promedio de entrega fue de 28 días. Villareal (2015), manifiesta que el requerimiento de materiales como gestión, logra obtener el 40 % de la eficiencia total de un sistema integral de logística. La cadena de abastecimiento depende totalmente de la planeación de este proceso.

Tabla IX. Tiempo de requerimiento sin stock

Requerimiento	Pedido (cajas)	Stock	Re-orden	Proceso	Fecha inicio	Fecha fin	tiempo
Chocolate 200 ml	25,000	5,000	20,000	Realización de pedido	12-mar	12-mar	0
				Requerimiento a ventas	12-mar	13-mar	1
				Verificación de inventarios	13-mar	14-mar	1
				Requerimiento a planta	14-mar	14-mar	0
				Requerimiento a compras	14-mar	16-mar	2
				despacho a planta	16-mar	21-mar	5
				Producción	21-mar	25-mar	4
				Traslado a bodega de cuarentena	25-mar	25-mar	0
				Despacho a cliente	25-mar	7-abr	13
Total días							26
Manzana 200 ml	35,000	17,250	17,750	Realización de pedido	6-abr	6-abr	0
				Requerimiento a ventas	6-abr	8-abr	2
				Verificación de inventarios	8-abr	9-abr	1
				Requerimiento a planta	9-abr	11-abr	2
				Requerimiento a compras	11-abr	11-abr	0
				despacho a planta	11-abr	20-abr	9
				Producción	3-may	6-may	3
				Traslado a bodega de cuarentena	6-may	6-may	0
				Despacho a cliente	6-may	19-may	13
Total días							30

Fuente: elaboración propia.

3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la recolección de información y verificación de los tiempos de despacho, se analizó la cadena de suministros cuando la empresa envasadora y distribuidora de bebidas no carbonatadas cuenta con *stock* de producto disponible. El despacho de los requerimientos se logró en promedio de 7 días como lo refleja la tabla VIII. Este indicador de despacho puede generar un conflicto dentro de la gestión, porque aparenta que la cadena de suministro tuviese mayor capacidad que la demostrada en las tablas VI y VII.

Tabla X. Resumen capítulo 2

Tabla	Titulo	Pagina
Pronostico año 2018	26,012,994	49
Capacidad año 2018 de plana en litros	29,622,528	52
Capacidad año 2018 de plana en cajas	6,171,360	52
Tiempo de despacho sin <i>stock</i>	28	53
Tiempo de despacho con <i>stock</i>	7	53

Fuente: elaboración propia.

3.1. Determinación del tiempo óptimo de despacho

La tabla X muestra el cálculo del tiempo estándar de despacho, se hizo la evaluación de los procesos productivos de la cadena de suministro. La capacidad teórica y la medición en cada actividad del abastecimiento dieron valor a la elaboración de esta tabla, donde se definió el tiempo estándar de despacho:

Tabla XI. **Cálculo tiempo estándar de despacho en horas**

Proceso	OEE	Tiempo estimado	Confiabilidad	Tiempo total
Toma de pedido y requerimiento a ventas		0.5	95%	0.525
Verificación de inventarios		3	95%	3.15
Requerimiento a planta		2	95%	2.1
Producción	24		95%	25.2
Traslado a bodega de cuarentena		8	95%	8.4
Cuarentena		276	95%	289.8
Despacho		9	95%	9.45
			Horas	338.63
			Dias	14.11

OEE= Eficiencia general de los equipos

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la capacidad productiva y tiempos estimados en gestiones de planificación, se definió con certeza el TSD. Como lo menciona Pulido (2014), que la sumatoria de esfuerzos gestionados como la planeación de la demanda, requerimiento de todos los insumos y servicios, producciones programadas y despachos, son los determinísticos para obtener el valor de la cadena.

Este valor está afectado por la eficiencia de la cadena de suministros trasladado a tiempo.

El tiempo calculado del TSD fue de 14 días, tiempo suficiente de poder cumplir y satisfacer la demanda o el pronóstico. Como lo muestra la tabla X, la confiabilidad del ejercicio es del 95 %, como constante de la fórmula aleatoria poblacional. Todos los eslabones de la cadena de suministros fueron medidos para obtener el indicador de medición de rendimiento del despacho.

El TSD será el coeficiente de medición en la cadena de suministros para evaluar la eficiencia y nivel de cumplimiento de la demanda con las capacidades actuales de la operación.

La tabla XI muestra la evaluación de cumplimiento y tiempo de despacho. La evaluación al cumplimiento de pedidos de bebidas no carbonatadas por cliente permitió hacer un análisis en cuanto a la identificación de factores que influyen para realizar el despacho de producto terminado, según requerimientos.

Por cada cliente se hizo el promedio de los días de despacho de cada pedido, determinado de esa manera el tiempo que tardó la empresa en satisfacer la demanda. Se comparó contra el TSD para calcular el porcentaje de cumplimiento.

Tabla XII. Tiempo de despacho

Cliente	Pedido		Fecha pedido	Fecha entrega	días despacho	TSD	% cumplimiento	Días promedio despacho
	Producto	Cajas						
A	Chocolate 200 ml	25,000	12/03/2018	5/04/2018	24	14	58%	17
	Manzana 200 ml	35,000	6/04/2018	19/05/2018	30	14	47%	
	Chocolate 200 ml	42,500	13/05/2018	21/05/2018	8	14	175%	
	Melocotón 200 ml	35,500	24/05/2018	30/05/2018	6	14	233%	
B	Vainilla 200 ml	23,850	2/04/2018	14/04/2018	12	14	117%	16
	Fresa 200 ml	31,500	2/04/2018	14/04/2018	12	14	117%	
	Chocolate 200 ml	29,800	2/04/2018	18/04/2018	16	14	88%	
	Chocolate 946 ml	1,200	2/04/2018	26/04/2018	24	14	58%	
C	Pera 200 ml	14,800	4/06/2018	24/06/2018	20	14	70%	16
	Manzana 200 ml	34,600	4/06/2018	15/06/2018	11	14	127%	
	Melocotón 200 ml	29,800	4/06/2018	15/06/2018	11	14	127%	
	Melocotón 946 ml	1,950	4/06/2018	24/06/2018	20	14	70%	
D	Fresa 160 ml	9,800	7/07/2018	16/07/2018	9	14	156%	15
	Vainilla 160 ml	12,500	7/07/2018	26/07/2018	19	14	74%	
	Chocolate 160 ml	11,600	7/07/2018	24/07/2018	17	14	82%	
Promedio								16

TSD= tiempo estándar de despacho

Fuente: elaboración propia.

La ponderación de los promedios de los tiempos de despacho, tomando una muestra aleatoria de pedidos, otorga un valor puntual de 16 días de despacho para satisfacer la demanda. La tabla XII refleja los tiempos destinados a entregar el producto al cliente, cuando existe producto en inventarios y cuando carecen del mismo. Ballou (2004), comenta del impacto financiero y comercial que tienen las empresas cuando la insatisfacción del cliente es un factor dentro los indicadores de gestión. Estas insatisfacciones son sustentadas con los retrasos en los despachos de los pedidos realizados. El impacto puede ser irreversible cuando las insatisfacciones se convierten en ventas caídas.

3.2. Tiempo de demora

La determinación del tiempo de demora es el punto de partida para la evaluación y diseño de un sistema de gestión integral de logística. La tabla XII muestra el tiempo de demora de la cadena de abastecimiento durante un mes de análisis.

Tabla XIII. Tiempo de demora

	TSD	Tiempo de despacho promedio (días)	Tiempo de demora (días)
Bebidas no carbonatadas	14	16	2

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente de los datos recabados, se determinó el tiempo de la demora en los despachos de pedidos (TSD). Este tiempo es de 2 días, es muy factible el quiebre de inventarios de los clientes. Este tiempo de 2 días es el resultado del cálculo del TSD y la determinación del tiempo de despacho. El cálculo del tiempo de demora, costo por litro y la capacidad de despacho por día, identifica un costo equivalente al producto de estos 3 factores:

Tiempo de demora = 2 días

Costo por litro = Q 1.25

Capacidad de despacho (por día) = 72,000 litros / día

Costo para la empresa por tiempo de demora: Q 180,000.00

3.3. Propuesta del diseño de gestión integrado de logística

La fase 3 consiste en el desarrollo e implementación de un sistema integral de logística en toda la cadena de suministros, donde se evalúa el flujo del proceso, a partir de inventarios sanos y la disponibilidad de producto, según la demanda puntual.

Los inventarios eficientes son calculados a través de la demanda, pronósticos y disponibilidad de despacho. La evaluación y medición a toda la cadena permitió el análisis de los 3 elementos importantes para cumplir con el *stock* demandante. La tabla XIII analiza los primeros 8 meses del año para determinar el tamaño del lote óptimo, los inventarios de los mismos y la muestra de la demanda en el período de evaluación:

Tabla XIV. **Demanda de producto**

Bebidas no carbonatadas	
Mes	MPS
1	3,381,689
2	3,121,559
3	2,861,429
4	2,341,169
5	2,081,040
6	2,081,040
7	1,820,910
8	1,820,910

Fuente: elaboración propia.

La descripción de los materiales y el tiempo de despacho por parte de los proveedores se muestran en la tabla XIV.

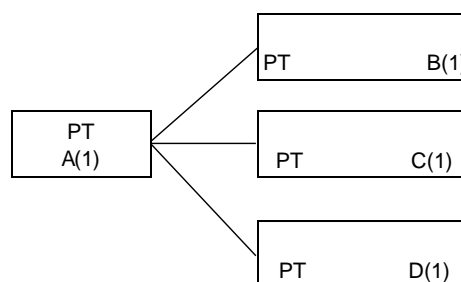
Tabla XV. **Explosión de materiales**

Explosión de materiales	Descripción
A	Producto terminado
B	Material de empaque (1 semana)
C	Mezcla (todas las materias primas de la receta) (2 semanas)
D	Material de envase (3 semanas)

Fuente: elaboración propia.

La figura 11 indica la relación de requerimiento entre el producto terminado y los 3 principales materiales para la fabricación. Las cantidades están dadas en proporciones completas como unidad según la receta fabril, por cada litro de bebida no carbonatada, se requiere una cantidad de mezcla, material de empaque y material de envase.

Figura 11. **Explosión de materiales**



Fuente: elaboración propia.

La tabla XV hace referencia a la demanda del mes de enero, la cual indica los inventarios mínimos que requieren los materiales para tener el producto disponible y cumplir con el TSD. La regla del tamaño del lote de se define a través de una demanda determinística, porque es constante, se analiza por artículo individual; el inventario se abastece por lotes en vez de desplazarse continuamente. El tiempo de espera es constante y determinístico, los dos únicos costos relevantes son el de mantenimiento de inventario y el costo fijo por lote.

Tabla XVI. **Requerimiento de inventarios de materiales**

Categoría de datos	ELEMENTO		
	B (material de empaque)	C (mezcla)	D (material de envase)
Regla del tamaño del lote	EOQ= 1,500,000 u	EOQ= 3,000,000 u	EOQ= 3,000,000 u
Tiempo de entrega	1 Semana	2 semanas	3 semanas
Recepciones programadas	ninguna	ninguna	ninguna
Inv. Inicial (a la mano)	678,083	1,017,125	1,243,153
Inventario mínimo (stock de seguridad)	339,042	452,056	565,069

EOQ= Cantidad económica de pedido Fuente: elaboración propia.

Como el enfoque del sistema de gestión integrado de logística, es tener abastecida toda la cadena de suministros, un requerimiento sistemático hace que todos los materiales estén disponibles para el proceso fabril.

La tabla XVI muestra el requerimiento del material B (material de empaque) y la simulación del *MRP* para un período de 8 semanas, período que pretende tener el control de la demanda creciente y decreciente:

Tabla XVII. Requerimiento material B

Elemento	B		Tamano del lote:				EOQ= 500,000 u			
Descripcion:			Tiempo de entrega							
			1 SEMANA							
			Semana							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		783,563	783,563	783,563	783,563	723,289	723,289	723,289	723,289	
Recep. Programadas		500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	
Inv. A mano	678,083	733,562	789,041	844,519	899,998	1,015,751	1,131,504	1,247,257	1,363,009	
Emissiones de pedidos	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	0	

EOQ= Cantidad económica de pedido

Fuente: elaboración propia.

Se tomó de referencia la demanda del mes de enero y febrero (8 semanas), y la tabla XVI describe los inventarios que se deben de tener al inicio de cada período y el comportamiento de las emisiones y control de inventario. En esta programación de pedidos cíclicos, la cadena de abastecimiento debe de tener la información de por lo menos el despacho de las siguientes 8 semanas. En la visualización de la programación de despachos de este período (N= 8 semanas) el *stock* mínimo de seguridad debe de ser una constante por cualquier cambio en la demanda. Las tablas XVII y XVIII, muestran los requerimientos para los pedidos de los materiales C y D:

Tabla XVIII. Requerimiento material C

Elemento	C		Tamano del lote:				EOQ= 1,000,000 u			
Descripcion:			Tiempo de entrega							
			2 SEMANAS							
			Semana							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Req. Brutos		2,089,501	1,928,770	1,768,039	1,446,578	1,285,847	1,285,847	1,125,116	1,125,116	
Recep. Programadas		1,000,000	2,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	
Inv. A mano	1,017,125	379,679	902,965	586,981	592,459	758,667	924,876	1,251,815	1,578,755	
Emissiones de pedidos	2,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000			

EOQ= Cantidad económica de pedido

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. Requerimiento material D

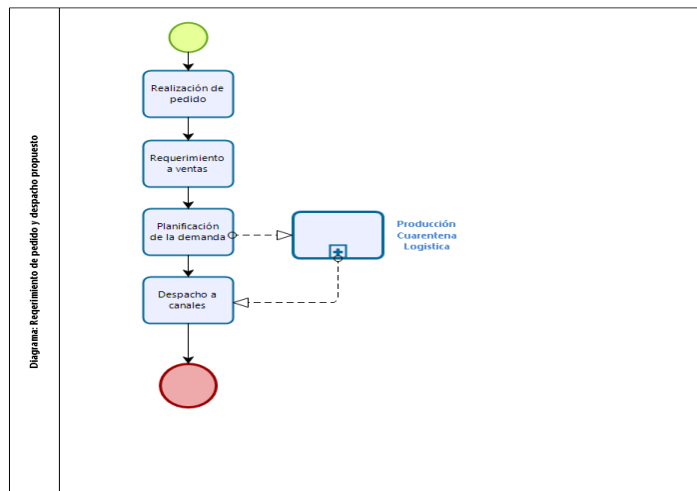
Elemento	D								Tamaño del lote:	EOQ= 1,500,000 u	
Descripcion:									3 SEMANAS		
	Semana										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
Req. Brutos		3,134,252	3,134,252	3,134,252	3,134,252	2,893,155	2,893,155	2,893,155	2,893,155		
Recep. Programadas		3,000,000	3,000,000	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,000,000	2,500,000	2,000,000		
Inv. A mano	565,069	995,887	1,426,705	857,523	788,340	960,254	632,168	804,082	475,996		
Emissiones de pedidos	2,000,000	2,500,000	2,500,000	2,000,000	2,500,000	2,000,000					

EOQ= Cantidad económica de pedido

Fuente: elaboración propia.

La figura 12 define un nuevo flujo de la cadena de abastecimiento para lograr la cobertura de la demanda de 8 semanas (N=8) de inventario de materiales. Este nuevo flujo eficiente de despacho tiene únicamente 5 procesos: recepción de pedido, requerimiento a ventas, planificación de la demanda, producción y finalmente el despacho.

Figura 12. Diagrama de flujo requerimiento y despacho de producto, modelo propuesto



Fuente: elaboración propia.

La herramienta de requerimiento de materiales (*MRP*) permitió otorgar al sistema de abastecimiento propuesto una ayuda que mantiene bajo control todos los tiempos consumados en la operación. Reyes (2011) comenta que el *MRP* es una herramienta de la planeación que controla los inventarios, la producción y la demanda.

La versatilidad de esta herramienta permite tener visibilidad en tiempo por lo menos igual al *lead time* del proveedor de materiales con mayor tiempo de respuesta. Las tablas XV a la XVIII describen la metodología de implementación de la logística integral para la reducción del tiempo de demora. Muestran la planificación del requerimiento, inventarios necesarios y pedidos a realizar para el cumplimiento de la demanda. Enfocados principalmente en los 3 materiales de mayor injerencia en la producción y tiempos de entrega para análisis de recepción.

El requerimiento del transporte para la carga de producto terminado y traslado a la bodega de cuarentena basado a los tiempos de producción, se definen a partir de los inicios de ciclos de producción.

Los inicios de ciclos de producción mencionados tienen una duración de 27 horas, luego de este tiempo, la línea completa es lavada (CIP) para realizar las desincrustaciones y remociones de producto. El tiempo de duración de cada lavado completo es de 5 horas.

La tabla XIX muestra la simulación de pedido de transporte para que sea eficiente y rentable la gestión. La llegada de camiones a la planta para trasladar

el producto terminado a la bodega de cuarentena, es en consecuencia a la eficiencia de la cadena de suministros y productividad de la planta.

La planeación de llegada de camiones dependerá de la hora inicial de producción y la constancia productiva, después de transcurrir 4 horas de envasado y empaclado de producto el camión deberá estar posicionado en rampa de carga.

Tabla XX. Requerimiento de camiones

Proceso	(Leche / Nectar)	
Hora Inicio CIP	«hora»	5 horas de duración
Hora Fin CIP	«hora»	
Hora 1		inicio de producción
Hora 2		
Hora 3		
Hora 4	1 camión	
.		
.		
Hora 8	1 camión	
.		
.		
Hora N	n camiones	

Fuente: elaboración propia.

La logística para el requerimiento de transporte es fundamentada por medio de los tiempos de producción. Esto hace que no incurra en costos de espera de las unidades o en su peor escenario, detener producción por no tener espacio para almacenar transitoriamente el producto terminado. El costo por hora de espera por flete perdido es de Q 1,675.00, una vez la espera supere las 4 horas.

El sistema logístico permite una fácil programación de supervisión o seguimiento a la llegada de camiones. El modelo para visualizar la llegada de los camiones se describe en la tabla XX.

Tabla XXI. **Simulación de Llegada de camiones**

Fecha:		
Hora	Leche	Nectar
0:00		
1:00		
2:00		
3:00		
4:00	1 camión	
5:00	Restricción	
6:00		
7:00		
8:00		
9:00		
10:00	2 camiones	2 camiones
11:00		
12:00		
13:00		
14:00	1 camión	
15:00		1 camión
16:00	Restricción	
17:00		
18:00		
19:00		
20:00		
21:00	2 camiones	
22:00		2 camiones
23:00		

Fuente: elaboración propia.

Se asume en este ejemplo que la hora inicial del ciclo de producción es a las cero horas, por lo que el mapeo de llegada de camiones se visualiza a partir de la hora indicada. El inventario de los materiales de producción, según la

demanda en curso y la gestión del transporte dan valor a la pertinencia de la gestión integrada de logística.

3.4. Determinación de las herramientas para la reducción del tiempo de demora

En la fase 4 se implementó la gestión integral de logística sistematizando el involucramiento de todos los procesos de la cadena de abastos. El valor a la gestión fue enfocado en el abastecimiento, gestión de transporte y costos de operativos. Se inició presentando la propuesta de implementación de la logística integral capacitando al personal que opera cada eslabón de la cadena proporcionando herramientas básicas para los cálculos y seguimientos. Hojas de cálculo en Excel permitieron alimentar el sistema para el seguimiento y gestión de los inventarios de materiales para abastecer los pedidos.

Durante 2 semanas se interactuó con los gestores de la cadena donde ejecutaron el sistema propuesto en el mantenimiento del inventario de los materiales básicos, la administración del transporte y almacenamiento. Posterior a la ejecución de la propuesta, se registró los datos obtenidos del indicador de cumplimiento que ayudó a la evaluación de la propuesta.

Después de la segunda semana de implementación, los resultados fueron revisados con para determinar oportunidades de mejora y recibir retroalimentación para detectar errores. Todo ajuste a tiempo permitió confianza en la propuesta y en la evaluación de los resultados. La confirmación de los

resultados de la implementación de la logística integral se basó en el indicador de gestión, el comportamiento de la implementación logró percibir mejoras.

3.4.1. Indicador de cumplimiento de demanda

El inicio de la implementación tuvo dificultad en lograr alcanzar el nivel de los resultados esperados, debido a que aún se estaban subsanando los inventarios de materiales. La planificación en la planta y en el requerimiento de transporte esperaba por la disponibilidad y sostenibilidad de los inventarios de materiales básicos. El indicador de cumplimiento de demanda fue utilizado para visualizar el avance de la implementación y principalmente, encontrar los problemas que detenían el objetivo de cumplir como mínimo el tiempo estándar de despacho. En la tabla XXI, se muestra la tabulación de tiempo de despacho a distintos clientes luego de la implementación:

Tabla XXII. **Tiempo de despacho de pedidos (días)**

Muestra	Semana 1	Semana 2	Semana 3
1	14	13	12
2	12	15	11
3	16	15	14
4	16	16	15
5	15	14	16
6	17	14	14
7	16	14	13
8	14	14	13
9	13	14	12
10	14	15	14
11	18	16	14
12	16	16	14
13	17	15	14
14	15	14	15
15	16	14	14
16	18	14	17
17	16	14	14
18	17	13	14
19	15	12	14
20	16	12	14

Fuente: elaboración propia.

Durante la semana 1 de implementación y tomando 20 muestras de pedidos, se obtuvieron los resultados siguientes:

Z de una muestra: indicador

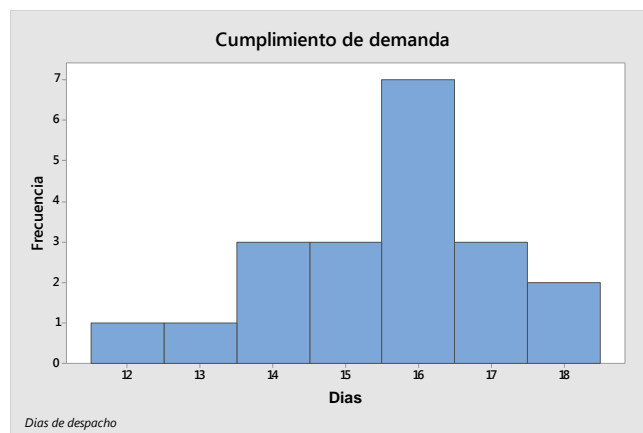
Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
20	15.550	1.572	0.352	(14.861; 16.239)

μ : media de Cumplimiento de demanda

Desviación estándar conocida = 1.57196

Figura 13. **Cumplimiento de demanda, semana 1**

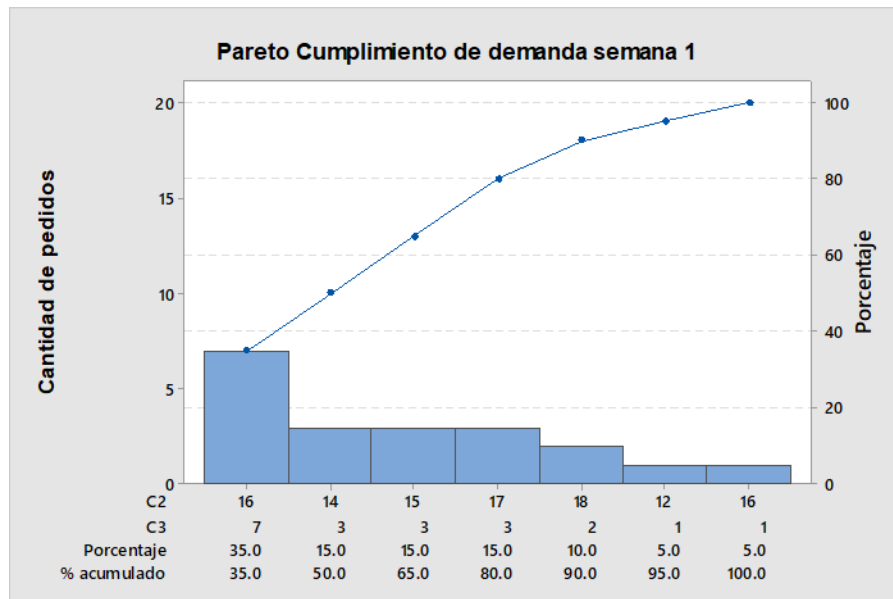


Fuente: elaboración propia.

La figura 13 indica la primera semana de implementación de la cadena de abastecimiento. Esta no contaba con toda la información y recursos para cumplir con los tiempos de despacho. Los errores que resaltaron en la operación, dio oportunidad para corregir en marcha y hacer nuevamente los

ajustes para una nueva medición. La media del tiempo de despacho fue de 15.55 días.

Figura 14. **Pareto, cumplimiento de demanda, semana 1**



Fuente: elaboración propia.

La figura 14 complementa el resultado de 15.55 días de despacho en la primera semana de implementación, de 20 despachos, 7 de ellos tardaron 16 días, 3 despachos se cumplieron en 17 días y 2 despachos en 18 días. 8 despachos fueron completados en menos de 15 días.

La semana 2 fueron corregidos los errores y se ganó experiencia en la evaluación inicial, estas correcciones hicieron más eficiente toda la cadena y logró mejorar el resultado. El objetivo estuvo muy cerca de ser alcanzado. Los datos siguientes y la figura 26 muestran el comportamiento de los resultados medidos: La figura 14 indica la media del tiempo de despacho de producto

terminado en la semana 2 de implementación y evaluación, llegó muy aproximadamente a la meta, el valor fue de 14.20 días de despacho de bebidas lácteas y néctares. El diseño de la logística integral tomó valor y hubo una tercera semana de evaluación, donde la operación fue ambiciosa y se alcanzó la meta. Este cumplimiento de la reducción de la demora como problema inicial, tuvo su solución durante el estudio y la implementación.

Z de una muestra: indicador

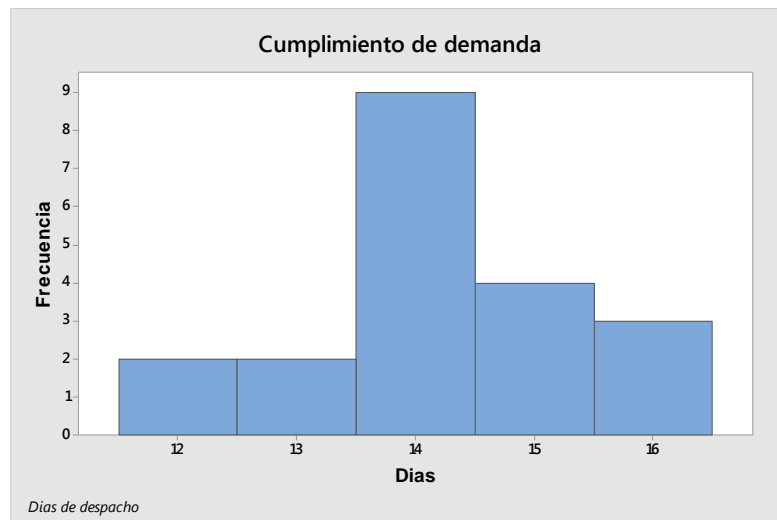
Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
20	14.200	1.152	0.258	(13.695; 14.705)

μ : media de Cumplimiento de demanda

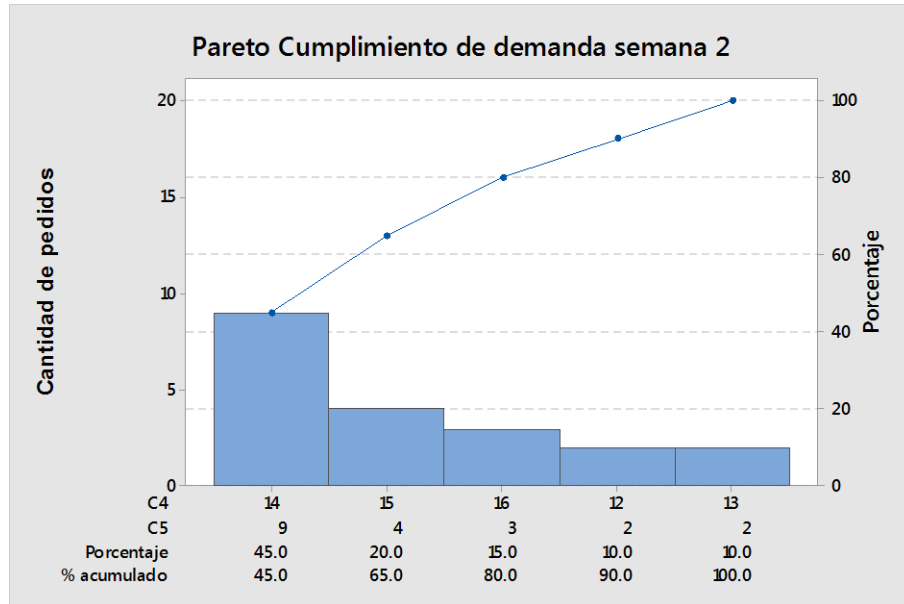
Desviación estándar conocida = 1.15166

Figura 15. Cumplimiento de demanda, semana 2



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Pareto, cumplimiento de demanda, semana 2



Fuente: elaboración propia.

La figura 14 respalda la mejora sustancial en la implementación del sistema de gestión, debido a que el 45 % de los pedidos fueron entregados en 14 días.

Z de una muestra: indicador

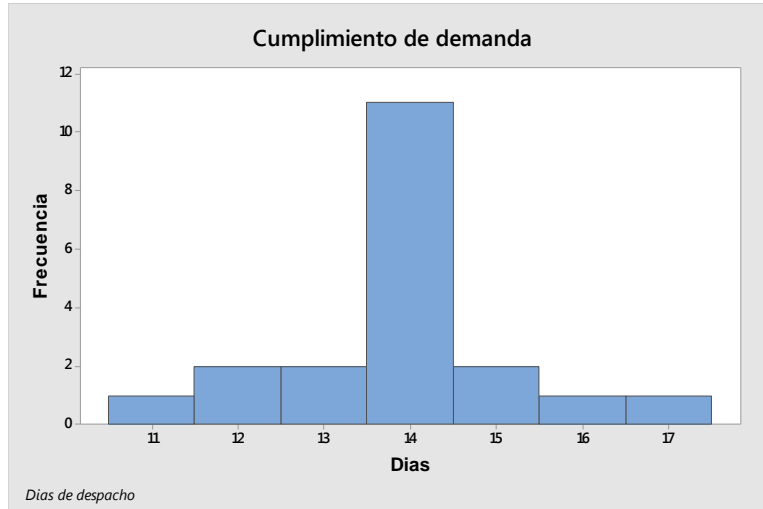
Estadísticas descriptivas

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95% para μ
20	13.900	1.334	0.298	(13.315; 14.485)

μ : media de Cumplimiento de demanda.

Desviación estándar conocida = 1.33377

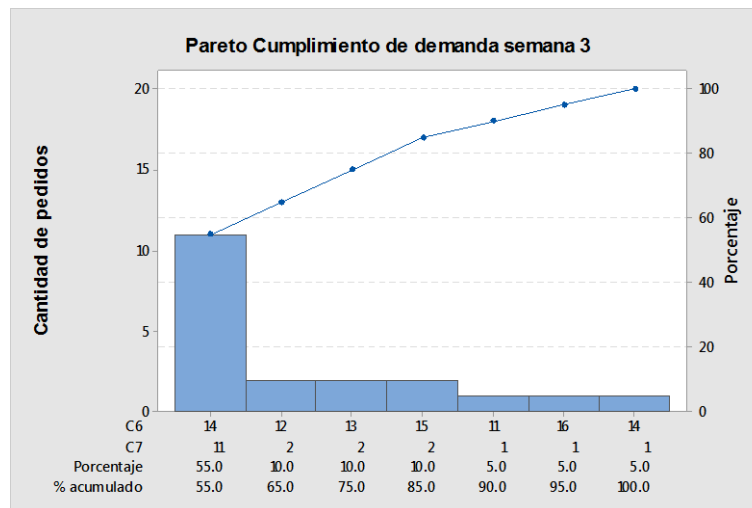
Figura 17. **Cumplimiento de demanda, semana 3**



Fuente: elaboración propia.

La figura 15 indica la media lograda para el despacho de producto terminado de 13.90 días fue el resultado del diseño e implementación de la logística integral, las correcciones y evaluaciones que fue necesario hacer durante la operación.

Figura 18. **Pareto, cumplimiento de demanda, semana 3**



Fuente: elaboración propia.

La figura 15 respalda el resultado de 13.90 días después de la implementación del sistema de gestión integrado de logística, debido a que el 70 % de los despachos están entre 14 y 12 días, superando los 16 días iniciales en el estudio.

La logística integral fue establecida mediante la pertinencia del desarrollo reduciendo el tiempo de despacho llevándolo al óptimo, el cual es el TSD. Esta pertinencia es a través del indicador de cumplimiento de la demanda. La implementación termina satisfactoriamente al evidenciar que el tiempo de despacho en promedio y sostenible es de 14 días. En cada semana se tomó una muestra de 20 pedidos y se le dio seguimiento a los tiempos de duración de cada proceso de la cadena. La semana 2 y 3 de la implementación sirvieron para corregir errores y lograr el objetivo. La figura 24 es la determinación que el modelo implementado logró el objetivo, 14 días para el despacho y se redujo el tiempo de demora de 2 días.

CONCLUSIONES

1. Se implementó un sistema de Gestión Integrado de Logística en la cadena de abastecimiento, a través de las herramientas de pronósticos y planificación de la demanda, requerimiento de materiales y gestión de transportes. Se aseguró la continuidad y sostenibilidad de la cobertura de la demanda por medio del cálculo del tiempo estándar de despacho, el cual permitió que se visualizaran los tiempos de respuesta a pedidos emitidos. Se evaluó mediante el indicador del cumplimiento de la demanda y se evidenció la mejora de la implementación teniendo una reducción de tiempo de 16 a 14 días, para cubrir la demanda a través de pedidos emitidos. El costo para la empresa por la demora es de Q180,000.00.
2. Se analizó el comportamiento de la cadena de suministros en cuanto a la cobertura de la demanda y tiempos de despachos a diversos clientes. También se verificó la disponibilidad del producto en varios pedidos formando escenarios diferentes, donde, el efecto látigo hace fluctuar a la demanda y a la planificación de la planta, teniendo capacidad instalada para cubrirla. Utilizando la herramienta de sumatoria de factores, se calculó el tiempo óptimo de la cadena de suministros para el despacho de producto terminado, que son 14 días.
3. El modelo utilizado para la determinación del tiempo de demora en la cadena de suministros fue la herramienta estadística histograma y el indicador del cumplimiento de la demanda. Este indicador permitió visualizar los 16 días utilizados para el despacho comparado con el TSD calculados que son 14 días. Con el nivel de confianza de 95 % en el

despacho de producto terminado, la diferencia entre los días reales utilizados para despachar los pedidos y el TSD, da como resultante 2 días de demora en la gestión de la cadena de suministros.

4. La metodología para la reducción del tiempo de demora a través de la línea de investigación de Gestión Integral de Logística fue determinar inicialmente el pronóstico de la demanda para el ciclo en curso. Este pronóstico asciende a 26,012,994 litros equivalente a 5,419,374 cajas (24 unidades c/u) y se comparó contra la capacidad productiva de la planta, teniendo esta un superávit del 12 %. Utilizando la herramienta de la planeación de materiales se hace el balanceo de la cadena de suministros con respecto a la demanda. Se gestionan los materiales para que estén disponibles cuando se haga la planificación de la demanda, enfatizando a los que tienen tiempo de entrega de 3 semanas, luego del requerimiento. La evaluación del rendimiento, a través del indicador de cumplimiento es la fase final de la implementación.
5. Se estableció un sistema que determina el pronóstico de la demanda, a través de la tendencia móvil que visualiza el compromiso de la planta durante cada mes, según la demanda. El requerimiento de materiales enfocado a la herramienta de establecer los mínimos en inventario de materia prima y *stock* de seguridad para los que tienen de 1 a 3 semanas de entrega luego del pedido. La cadena de suministro es evaluada por la disponibilidad de la planta para producir lo comprometido en cuanto a pedidos realizados. La gestión del transporte es a través de los tiempos productivos de la planta y programando, según los horarios de inicio y fin de producción. Toda esta gestión redujo 2 días el tiempo de despacho de los pedidos, demora que frenaba la competitividad de la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Para la implementación de un Sistema Integral de Logística para optimizar los tiempos de la cadena de suministros, se debe de tomar en cuenta un análisis de la capacidad, para cumplir con la demanda. El pronóstico de la demanda debe de realizarse a través de la tendencia de ventas, debido a que se tiene un crecimiento del 15 % anual en promedio. Se necesita que se identifiquen los materiales de mayor injerencia en el proceso en cuanto a la obtención de ellos, generando un sistema de requerimiento de materiales acorde a la demanda pronosticada. La cadena de suministros debe de ser operada sencillamente y fácil de identificar las oportunidades de mejora, para que el abasto a la planta sea efectivo, según la planeación inicial. Para optimizar el costo de transporte, las programaciones de llegada deben de realizarse con la planificación paralela de la planta, para que el camión asignado llegue a la hora indicada y hacer la carga inmediatamente.
2. Al momento de hacer el análisis por la fluctuación de la demanda, a través del efecto látigo, se debe de tomar muy en cuenta que el cálculo del pronóstico de ventas no será exacto o preciso. Es necesario que se evalúe todos los tiempos otorgados a la operación administrativa de la cadena de suministros más el tiempo de reacción de los proveedores. La efectividad de la planta deberá de evaluarse en cuanto a los tiempos muertos significativos. Toda esta información deberá ser tabulada para hacer el determinístico del tiempo de demora para el despacho relacionándolo con el tiempo establecido teóricamente.

3. La utilización de la herramienta estadística histograma, permitirá tener una mejor visión del rendimiento de la cadena de suministros a través del indicador de cumplimiento de la demanda. La evaluación estadística permite encontrar con facilidad las oportunidades de mejora y las correcciones de errores. No se incurre en ningún costo asociado por la utilización de estas herramientas (histograma & indicador de cumplimiento de la demanda), pudiéndose aplicar para otras gestiones de mejoras.
4. La metodología debe de definirse previo a la investigación y tener firme el objetivo que es la reducción del tiempo de despacho de pedidos emitidos. La facilidad de ver el horizonte de la demanda es a través de un modelo de pronóstico muy cercano a la realidad de la demanda actual, el modelo a utilizar debe de ser el de tendencia móvil, debido al registro de ventas de 10 años indica que el crecimiento es lineal. Para la planeación de la cadena de suministros en abastecer a planta, debe de utilizarse un método que haga sostenible los inventarios de materiales. Esa sostenibilidad del inventario es por medio del pronóstico de la demanda. El requerimiento de camiones deberá realizarse a través del modelo propuesto (tabla XX y XXI) para tener el control de los tiempos exactos de necesidad y llegada de los mismos.
5. Se debe aplicar el modelo de Gestión Integral de Logística para referenciarlo a otras unidades de negocio de la compañía, para sustentar una competitividad empresarial en un mercado saturado de productos similares y sustitutos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo, J., 2001, *Revista laboratorio de logística y gestión de la producción, Cuba, Universidad tecnológica de la Habana, consultado domingo 17 de septiembre 2017 17:00 horas, www.revistaccuba.cu/index.php/acc/article/view/472/396*
2. Arellano, C., 2000, *Marketing, enfoque Latinoamérica*, México, McGrawHill
3. Ballou, R., 2004, *Administración de la Cadena de Suministro quinta edición, México, Weatherhead School of Management Case Western Reserve University*
4. Barón, M., 2010, *Desarrollo de bebidas lácteas funcionales con énfasis en ácido linoleico conjugado*, Colombia, Tesis Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Colombia
5. Ciancimino, Framinan, Disney, 2010, *Artículo el efecto látigo y la evolución darwiniana de las cadenas de suministro, España, Revista Universia Business Review, consultado viernes 15 de septiembre 2017, 10:00 horas, www.redalyc.org/pdf/433/43315587007.pdf*
6. Carlos, C., 2015, *Impacto de la gestión de la cadena de suministros sobre el desempeño competitivo en empresas manufactureras, Revista internacional administración & finanzas, volumen 8, numero 1.*

Consultado domingo 11 de junio de 2017 21:30 horas.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2499756

7. Carrasco, J., 2009, *Tesis Modelo de análisis para la transición de compras tácticas a compras estratégicas aplicado a una empresa del sector empaque alimentario, México, Instituto politécnico nacional, consultado el martes 5 de septiembre 2017 a las 20:00 horas, <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/8207>*
8. COGUANOR, 2025, *ISO 9001-2015, quinta edición, Traducción oficial ICS: 3.120.10, Guatemala*
9. Carro, R., 2013, *Logística Empresarial, Argentina, Universidad Nacional de Mar y Plata, consultado sábado 20 de octubre de 2018, http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logistica_empresarial.pdf*
10. Czinkota, M., 2008, *Marketing Internacional 8va edición, México, Universidad Tecnológica de Monterrey*
11. Evans, J., 2008, *Administración y control de la calidad 7ma edición, México, Ingeniería Industrial y de Sistemas Tecnológico de Monterrey,*
12. Fillet, F., 2015, *Sistema de administración de inventarios. M.R.P. planificación de los requerimientos de materiales, Argentina, Universidad nacional de Lujan, www.ope20156.unlu.edu.ar/pdf/mrp.pdf*

13. Galindo, Mariana y Viridiana Ríos, 2015, *Productividad en Serie de Estudios Económicos, Vol. 1, agosto 2015. México DF: México*
14. Gallardo, E., 2010, *Fundamentos de la administración, España, consultado miércoles 6 de junio 2018 22:00 horas, <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/17604/6/Fundamentos%20Administracion%20EGallardo.pdf>*
15. GlobalSTD, 2016, *publicación HACCP, México, consultado sábado 25 de noviembre de 2017 10:00 horas, <http://www.globalstd.com/certificacion/que-es-haccp-guia-de-principios-y-beneficios>*
16. Harvard Business Review, 2007, *Clásicos HBRL, America Latina,*
17. Iglesias, A., 2012, *Manual de gestión de almacén, España, Editorial Casa del Libro, consultado domingo 3 de septiembre 2017 17:00 horas. <https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestion-de-almacenes.pdf>*
18. Licata, M., 2017, *Revista Zonadiet.com, leche: publicación ventajas e inconvenientes en su consumo, México, consultado viernes 24 de noviembre de 2017, 23:00 horas, <https://www.zonadiet.com/bebidas/leche-propiedades.htm>*

19. León, J., 2010, *Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias, determinación de la vida útil del néctar Perú determinación de la vida útil del néctar*
20. Mendoza, M., Cevallos, N., 2016, *El abastecimiento estratégico y su aplicación en las empresas, Universidad Central, Florida*
21. Martín, M., 2003, *El transporte en la red logística, Venezuela, Universidad Simón Bolívar, consultado el día sábado 16 de septiembre 2017, 9:00 horas,*
biblioteca.iplacex.cl/RCA/EI%20transporte%20en%20la%20red%20logística.pdf
22. Mora, L., 2010, *Gestión Logística Integral, Colombia, ECOE Ediciones, consultado domingo 1 de octubre 2017 20:00 horas,*
[http://www.academia.edu/29853903/Gestion_Logistica_Integral - Luis An%C3%ADbal Mora Garc%C3%ADa](http://www.academia.edu/29853903/Gestion_Logistica_Integral_-_Luis_An%C3%ADbal_Mora_Garc%C3%ADa)
23. Olaya, M., 2007, *Tesis Módulo Logística Integral, Colombia, Universidad Nacional Abierta a Distancia.*
24. Ortecho, K., 2011, *Propuesta de mejora en el proceso de distribución de una empresa de aceites y grasas lubricantes, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, consultado jueves 15 de junio de 2017 16:00 horas,*
http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273410/2/k_ortecho.pdf

25. Padilla, R., 2014, *Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial, Chile*
26. Prokopenko, J., 1989, *La gestión de la productividad, manual práctico primera edición, Ginebra*
27. Pulido, J., 2009, *Gestión de la cadena de suministros, el último secreto, Venezuela, Editorial Torino, consultado miércoles 14 de junio 2017 14:00 horas.*
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Gestion de SC M. el %C3%BAltimo secreto.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Gestion_de_SC_M_el_%C3%BAltimo_secreto.pdf)
28. Reyes, P., 2011, *Planeación de requerimientos de materiales (MRP) características principales y mecánica de funcionamiento, México, consultado martes 13 de junio de 2017, 22:15 horas.*
www.icicm.com/files/MRP.docx
29. Rosario, A., 2009, *Buenas Prácticas de Manufactura Programa interamericano para la promoción de la inocuidad de los alimentos, Costa Rica*
30. Rubio, S., 2003, *El sistema de logística inversa en la empresa, España, Universidad de Extremadura, consultado domingo 6 de mayo 2018 21:00 horas.*
31. Quintero, J., 2006, *Revista Telos volumen 8 La cadena de valor: una herramienta del pensamiento estratégico, Venezuela, Universidad*

Rafael Belloso Chacín, consulado sábado 7 de octubre 2017, 23:00 horas, <http://www.redalyc.org/pdf/993/99318788001.pdf>

32. Tetra Pak, 2017, *PLMS, Suecia, consultado lunes 20 de noviembre de 2017 21:00 horas*
33. Villareal, F., 2015, *Planificación de los requerimientos de materiales, Ecuador, Tesis proyecto TecpEcuador*
34. World Economic Forum, 2017, *Reporte Global de Competitividad, Guatemala*
35. Zegarra, G., 2017, *Revista SEMANAeconomica.com, Bebidas no carbonatadas: ganan terreno frente a gaseosas, Perú, consultado martes 14 de noviembre 2017, 21:00 horas, <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/consumo-masivo/205604-ganan-terreno-frente-a-gaseosas/>*