



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA
UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**

Edgar Vinicio Cetino Escobar

Asesorado por el Ing. Giovanni Luciano Velásquez Chiguil

Guatemala, junio de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA
UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

EDGAR VINICIO CETINO ESCOBAR

ASESORADO POR EL ING. GIOVANNI LUCIANO VELÁSQUEZ CHIGUIL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
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:

MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha septiembre de 2011.



Edgar Virificio Cetino Escobar

Guatemala, octubre de 2012

Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Director:

Por medio de la presente informo a usted, que como asesor del trabajo de graduación del estudiante universitario: **EDGAR VINICIO CETINO ESCOBAR**, procedí a revisar el trabajo de graduación, cuyo título es: "**MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**", el cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitando darle el trámite correspondiente.

Suscribo de usted, atentamente,

(f)  Giovanni Luciano Velásquez Chiguil
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL
Colegiado No. 7,968

Ingeniero Mecánico Industrial

Colegiado No. 7,968



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Vinicio Cetino Escobar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"D Y ENSEÑAD A TODOS"

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8121

Guatemala, abril de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.160.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Vinicio Cetino Escobar**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, junio de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

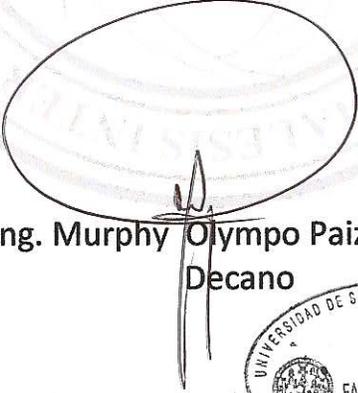


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 416 .2013

El Decano 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 Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS, HACIA UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Vinicio Cetino Escobar**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 18 de junio de 2013



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios y la Virgen María	Por permitirme alcanzar mis metas y por acompañarme en cada momento.
Mis padres	Edgar Vinicio Cetino y Mayra Jeannette Escobar de Cetino, por el gran esfuerzo que hicieron al haberme dado la oportunidad de estudiar y apoyarme a lo largo de la carrera. Es su triunfo, los quiero mucho.
Mis hermanas	Brenda Lisbeth Cetino e Ingrid Dennis Cetino, gracias por su apoyo.
Mis sobrinos	Diego Mazariegos, Dulce Mazariegos, David Mazariegos y Gisselle Colindres, con cariño.
Mis abuelas	María Julia Gordillo y María Graciela Guzmán, las quiero mucho.
Mi novia	Fabiana Almeda, por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, comprenderme y darme ese amor tan especial y por haberme apoyado a culminar la carrera.
Mi asesor	Ing. Giovanni Velásquez, por su ayuda y asesoría en el presente trabajo de graduación.

Facultad de Ingeniería

Por los momentos vividos en sus salones.

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por formarme como profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. LA EMPRESA.....	1
1.1. Reseña histórica.....	1
1.2. Proceso productivo.....	4
1.2.1. Tratamiento de agua.....	4
1.2.1.1. Tecnología de membranas.....	5
1.2.1.2. Purificación con carbón activado.....	5
1.2.1.3. Filtros pulidores.....	7
1.2.1.4. Desinfección ultravioleta.....	7
1.2.2. Preparación del jarabe.....	8
1.2.2.1. Jarabe simple.....	8
1.2.2.2. Concentrado.....	9
1.2.3. Línea de producción.....	10
1.2.3.1. Soplado de envase.....	10
1.2.3.2. Posicionador de envase.....	10
1.2.3.3. Etiquetadora.....	10
1.2.3.4. <i>Rinser</i>	11
1.2.3.5. <i>Mixer</i>	11
1.2.3.6. Llenadora.....	11

	1.2.3.7.	Roscadora	12
	1.2.3.8.	Empaquetadora	12
	1.2.3.9.	Paletizadora.....	12
	1.2.3.10.	Flejadora de tarimas	13
1.3.		Ubicación	13
1.4.		Misión.....	13
1.5.		Visión	14
1.6.		Valores	14
1.7.		Política de calidad	14
2.		EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	15
2.1.		Verificación del uso de herramientas administrativas	15
2.2.		Verificación de la distribución de insumos	18
2.3.		Inventarios de insumos.....	18
2.4.		Manejo de inventarios	19
	2.4.1.	Política.....	20
	2.4.2.	Entradas y salidas de la materia prima	21
	2.4.3.	Tipo de estibado y <i>racks</i>	23
	2.4.4.	Codificación	24
	2.4.5.	Traslado de materiales	25
2.5.		Procedimientos.....	26
	2.5.1.	Pedido de materiales	26
	2.5.2.	Compras locales	29
	2.5.3.	Compras externas	29
3.		PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS.....	33
3.1.		Monitoreo de las operaciones.....	33
	3.1.1.	Recepción	34
	3.1.2.	Almacenaje.....	35

3.2.	Herramientas a utilizar	36
3.2.1.	Administración estratégica	36
3.2.2.	Control administrativo.....	38
3.2.2.1.	Establecimiento de estándares	40
3.2.3.	Control de inventarios	41
3.2.3.1.	Teoría de inventarios	45
3.2.3.2.	Teoría de colas	53
3.2.4.	Transporte.....	54
3.2.4.1.	Método para el diseño de redes de transporte	54
3.2.4.2.	Métodos de transporte	54
3.2.5.	Logística.....	55
3.2.5.1.	Diagrama de operaciones del proceso .	56
3.2.5.2.	Toma de tiempos y cálculo del tiempo estándar para establecer ruta optima de distribución	58
3.2.6.	Distribución	59
3.2.7.	Indicadores de productividad.....	60
3.2.7.1.	Mejora	60
3.2.7.2.	Ventajas	61
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	63
4.1.	Sensibilización de los empleados	63
4.1.1.	Resistencia al cambio	64
4.2.	Autorización y supervisión por parte de Gerencia General.....	65
4.3.	Aspectos a tomar en cuenta previa a la ejecución	66
4.3.1.	Base de datos de insumos	66
4.3.1.1.	Creación.....	67
4.3.1.2.	Verificación	67
4.3.1.3.	Implementación.....	68

4.3.2.	Sistema generador de órdenes de compra	68
4.3.2.1.	Creación	69
4.3.2.2.	Verificación	69
4.3.2.3.	Implementación	70
4.3.3.	Rutas de distribución	70
4.3.3.1.	Creación	70
4.3.3.2.	Verificación	70
4.3.3.3.	Implementación	71
4.4.	Etapas de ejecución y supervisión	71
4.5.	Capacitación a los empleados	72
5.	CONTROL Y MEJORA CONTINUA	73
5.1.	Seguimiento y evaluación	73
5.1.1.	Organización	74
5.2.	Participación	75
5.3.	Responsabilidades	76
5.4.	Visitas periódicas	76
5.4.1.	Entrevistas	77
5.4.2.	Encuestas	78
5.4.3.	Resultados	78
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	79
6.1.	Análisis de los impactos ambientales	79
6.1.1.	Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos	79
6.1.2.	Valoración de los impactos	80
6.1.3.	Interpretación de los impactos	81

CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS	89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama de causa y efecto del manejo inadecuado en el proceso de abastecimiento de insumos.....	16
2.	Tipo de estibado y <i>racks</i>	23
3.	Diagrama de flujo de la evaluación de pedido nuevo.....	27
4.	Requisición de pedido de materiales.....	28
5.	Diagrama de flujo (procedimiento de compras - insumos).....	31
6.	Compras de materia prima y accesorios importados.....	32
7.	Secuencia del monitoreo en el abastecimiento de insumos.....	34
8.	Gráfica del consumo estimado de agua.....	48
9.	Gráfica del consumo estimado de jarabe o concentrado.....	49
10.	Gráfica del consumo estimado de azúcar.....	51
11.	Gráfica del consumo estimado de gas carbónico (CO ₂).....	52
12.	Diagrama de operaciones del proceso.....	57
13.	Distribución interna de insumos.....	59

TABLAS

I.	Factores que intervienen (causas).....	17
II.	Tipo actual de inventarios usados para los artículos, número de artículo, fecha de vencimiento (meses) e inventario.....	22
III.	Proyección de demanda para un periodo dado (cajas de bebida carbonatada).....	46
IV.	Consumo estimado del agua.....	47

V.	Consumo estimado de jarabe o concentrado.....	48
VI.	Consumo estimado de azúcar.....	50
VII.	Consumo estimado de gas carbónico (CO ₂).....	51

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
AID	Área de impacto directo
CO2	Dióxido de carbono (gas carbónico)
US \$	Dólar estadounidense
%	Porcentaje

GLOSARIO

Adsorción	Proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapadas o retenidas.
Agua Tratada	Agua, que luego de someterse a un tratamiento de membranas es potable y utilizable para la elaboración de la bebida.
Dímero	Sustancia formada por la condensación de dos moléculas iguales.
Fluctuaciones	Cuando un proceso u operación dura más que el promedio.
<i>In-bound</i>	Entrante.
Ingreso per cápita	Conjunto de remuneraciones promedio obtenidas por los habitantes de un país en un período determinado, que generalmente es un año.
<i>Just in time</i>	Sistema de la organización de la producción que permite reducir el costo de la gestión y por pérdida de los almacenes que debido a acciones innecesarias no se produce bajo suposiciones sino bajo pedidos reales.

Marmita	Olla de metal cubierta con una tapa que queda totalmente ajustada. Se utiliza generalmente a nivel industrial para procesar alimentos nutritivos, mermeladas, jaleas, chocolate, dulces y confites.
Mitigación	Conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pueden tener algunas intervenciones.
Permeabilidad	Capacidad que tiene un material de permitirle a un líquido que lo atraviese sin alterar su estructura interna.
Systems, Applications & Products	Conjunto de aplicaciones de negocios basadas en programas computacionales que provee de información e integración a las áreas en la empresa.
Soluto	Sustancia minoritaria en una disolución.
Stock	Cantidad de productos, materias primas, herramientas, etc., que es necesario tener almacenadas para compensar la diferencia entre el flujo del consumo y el de la producción.

RESUMEN

Actualmente, el problema del abastecimiento, obtención y aplicación de los insumos, causa deficiencias en los rendimientos de producción, por tal motivo existen distintos tipos de lineamientos y técnicas, para la correcta distribución del mismo. Debido a esto es importante que exista un análisis y control para que se pueda desarrollar un proceso productivo óptimo.

La falta de control en insumos y recursos requeridos para el proceso afecta el desempeño óptimo originando descontrol y por otro lado la variabilidad implícita en los insumos origina pérdidas para la organización, ya que no se encuentran identificados y por lo tanto no son cuantificados. Al conocer el detalle de las operaciones necesarias para llevar a cabo las actividades relacionadas con el proceso de pedidos de materia prima, hasta llegar a la línea de producción, se busca adecuar los procedimientos.

En el desarrollo de la mejora, se observa detalladamente las deficiencias en el abastecimiento y se corregirán, para crear una implementación justo a tiempo (JIT) con lo cual se pretende que no exista escasez o exceso de insumos.

Básicamente, con la mejora propuesta, la empresa reducirá costos de traslado, almacenamiento mano de obra y evitara el trabajo extra.

OBJETIVOS

General

Desarrollar una mejora en el sistema de distribución de insumos, mediante el análisis y corrección de funciones, para un proceso óptimo en una línea de producción de bebidas carbonatadas.

Específicos

1. Establecer por medio de un análisis las posibles fallas que conllevan al inadecuado funcionamiento de la distribución de insumos.
2. Verificar los antecedentes que se tienen sobre la administración y distribución de insumos para poder mejorarlos y darles seguimiento.
3. Establecer, mediante un estudio de planificación, la materia prima necesaria para llevar a cabo el proceso productivo sin exceso de costos.
4. Considerar, a través de un estudio técnico, la correcta administración de insumos para una línea de producción.
5. Diseñar una propuesta que llene los requerimientos llevando una adecuada administración de insumos.
6. Identificar los beneficios que se obtendrán con el uso del sistema propuesto de la correcta distribución de insumos.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis del proceso de abastecimiento, para rectificar procesos en la logística, ya que la distribución de insumos para la embotelladora como a cualquier ámbito comercial es parte fundamental del proceso productivo. El enfoque primordial es lograr el mejoramiento al proceso, para encontrar los posibles errores y poder establecer acciones de prevención y corregir el mal empleo de insumos.

La metodología de mejora empieza con una comparación entre el proceso antiguo y actuales de administración y distribución de insumos que se desarrolla paso a paso hasta llegar a la elaboración de la mejora, la cual será utilizada con el propósito de establecer estándares de uso. Estos estándares se evalúan y estudian para poder establecer qué tan factible es implementarlos para cada operación que represente un costo. Por último, se establecen los lineamientos que se van a seguir para establecer un seguimiento al proceso utilizando revisiones periódicas, entrevistas, cuestionarios, etc. que permitirá llevar un historial para observar, el funcionamiento del proceso.

En conclusión, se pretende mejorar el análisis y establecerlo de manera óptima con el fin de generar grandes beneficios en costos y en espacios útiles para diferentes insumos, generando ahorros notables e identificando beneficios que agreguen valor a la operación.

1. LA EMPRESA

1.1. Reseña histórica

En 1885 don Enrique Castillo Córdova fundó una fábrica de bebidas, denominada Fábrica de Bebidas Gaseosas Centro Americana.

A dos años de su fundación, gracias a su excelente calidad ya producía la única soda aprobada por la Facultad de Medicina para el consumo masivo. En 1889 se lanzaron al mercado varios sabores en un esfuerzo de diversificación, acompañado de una innovadora campaña de publicidad a través de la prensa escrita.

En esa época, las bebidas eran elaboradas artesanalmente, pero con calidad. Así, el 15 de septiembre de 1904, la fábrica obtuvo su primer premio, la medalla de Oro a la Calidad, otorgada por el jurado de la Feria Industrial de Guatemala.

La distribución en la ciudad de Guatemala se realizaba por medio de carretas jaladas por mulas, y hacia el interior del país, especialmente hacia el nororiente, se llevaba a cabo a través del ferrocarril. En 1934 se adquirió la Fábrica de Bebidas Gaseosas y de Hielo La Mariposa, con el propósito de ampliar la oferta de productos y responder en forma oportuna a la expansión del mercado.

En 1936, Enrique, Roberto, Oscar y Jorge Castillo Valenzuela, asumieron la responsabilidad de la administración de la fábrica La Mariposa, y a los

requerimientos del mercado mediante el desarrollo de nuevos sabores y presentaciones. Entre ellos se encuentra el sabor: Rica, una de las bebidas que conserva una marcada preferencia desde 1939, hasta la fecha actual.

En 1940, debido a la expansión de la empresa y del mercado, se realizaron innovaciones en la fábrica, como la adquisición de la maquinaria más moderna para automatizar el proceso de producción y la introducción por primera vez de los camiones en la distribución del producto.

En 1941, los representantes de The Pepsi Cola Company visitaron las instalaciones de la fábrica La Mariposa en Guatemala, y en reconocimiento de la calidad de sus productos, la importante red de distribución, la innovación y el espíritu de servicio de sus propietarios y de todo su personal, decidieron otorgarle en 1942, la franquicia para la fabricación y venta de sus productos, especialmente: Pepsi Cola.

En ese mismo año, el lanzamiento de Pepsi Cola en Guatemala puso en evidencia que la empresa ha sido pionera en sus estrategias de mercadeo. Se utilizaron en esa oportunidad: periódicos, revistas y radio en el ámbito nacional, causando un gran impacto en todos los habitantes del país.

Esta importante alianza trajo consigo un crecimiento significativo de la fábrica, en especial a partir de 1949, cuando The Pepsi Cola Company lanzó mundialmente una nueva presentación y una nueva imagen, que le permitió incrementar su participación en los grandes mercados mundiales y también en Guatemala.

En 1960, la empresa inició uno de los esfuerzos más importantes de proyección hacia la comunidad, con una activa participación en el apoyo y

promoción del deporte nacional. En la actualidad, este programa continúa en forma exitosa. La rápida expansión de la empresa y del éxito alcanzado en el desarrollo de la marca Pepsi Cola, la hicieron acreedora al Premio de Crecimiento en Ventas, otorgado por The Pepsi Cola Company en febrero de 1973.

En 1976, con el apoyo de un grupo de trabajadores, se logró uno de los objetivos más importantes de la embotelladora: el liderazgo de Pepsi Cola y de los productos Mariposa en el mercado guatemalteco, que desde ese año son los productos más vendidos del mercado.

En 1988 se dio un paso trascendental en el proceso de desarrollo de la empresa: porque la Junta Directiva, tomó por unanimidad, la decisión de institucionalizar y profesionalizar al grupo a través de políticas y procedimientos que le permitan afrontar exitosamente los nuevos retos de la globalización. Se asume el proceso de transformación hacia la competitividad, a través de una política de economías de escala, alianzas estratégicas con los proveedores, programas de capacitación y desarrollo de personal y, una innovadora y sobresaliente estrategia de mercadeo.

Los resultados de esta transición fueron reconocidos por The Pepsi Cola Company, al otorgar a la Corporación el galardón de Embotellador Latinoamericano, e incluso se ganó en dos ocasiones consecutivas, algo pocas veces logrado en el mundo. Este premio se otorga a los embotelladores que alcanzan altos niveles de excelencia operativa, lo que a su vez, se ha visto reflejado en 18 diferentes premios a la calidad, obtenidos en igual número de años.

La proyección de la corporación hacia la comunidad se ve fortalecida por la creación de puestos de trabajo, la realización de importantes inversiones en infraestructura productiva, el apoyo a las actividades deportivas (especialmente el fútbol) y la realización de proyectos educativos y de interés social a través de la Fundación María Luisa Monje de Castillo.

La visión del futuro es optimista, porque, se reconoce una larga tradición de excelencia operativa, ética empresarial y de liderazgo. La empresa se encuentra fortalecida con los principios y valores de sus fundadores, conscientes de que, en un mundo de cambio constante, estos serán la guía que garantice el éxito.

Actualmente operan en Guatemala más de treinta empresas en las que participan empresarios visionarios que producen y distribuyen Pepsi, Mirinda, Seven Up y los productos Mariposa, garantizando el liderazgo de estas importantes marcas a través de un sostenido esfuerzo y del trabajo en equipo.

1.2. Proceso productivo

Para la elaboración de bebidas gaseosas, están involucrados tres departamentos muy importantes, los cuales son: Línea de Producción, Preparación del Jarabe, y Tratamiento de Agua. Estos forman parte crítica del proceso y coordinan insumos necesarios para la producción.

1.2.1. Tratamiento de agua

Como cualquier bebida carbonatada, el agua constituye la mayor parte en volumen. Desde el punto de vista normativo, el agua es el ingrediente con controles más estrictos y minuciosos, ya que es el ingrediente con más

presencia en la mayoría de bebidas. Este debe ser potable (seguro) y de buen sabor. Es de vital importancia el agua segura, confiable y libre de microbios, porque debe ser potable y de buen sabor.

1.2.1.1. Tecnología de membranas

Este proceso se basa en el movimiento de un soluto en un solvente a través de una membrana con permeabilidad selectiva. Esto significa que la membrana, en función a su construcción, va a permitir el paso de ciertas partículas y rechazar a otras.

Los tres mecanismos de separación que existen son: exclusión por tamaño (tamizado), difusión y repulsión de cargas. Para todos los procesos de membrana, el flujo que entra a esta se llama alimentación. Para los procesos con poros más pequeños, tales como ultra filtración, nano filtración y ósmosis inversa; el agua purificada que sale se llama agua permeada, porque este es el fluido que pasa los poros de las membranas.

1.2.1.2. Purificación con carbón activado

Este punto cumple dos objetivos importantes: la remoción de orgánicos y la remoción del cloro. La remoción de los subproductos de la desinfección y otros compuestos orgánicos se realiza mediante un proceso relativamente lento llamado adsorción, mientras que la remoción del cloro es una reacción química muy rápida.

El cloro libre reacciona con el carbón activado para formar un óxido sobre la superficie del carbón. El uso del carbón activado es la mejor tecnología

disponible para la reducción de muchos compuestos orgánicos tóxicos, por ejemplo: los subproductos de la desinfección del agua.

El cambio de la carga de carbón basado en la presencia de cloro o de compuestos orgánicos puede causar problemas en la calidad del producto e incluso la necesidad de cerrar la planta. Como medida preventiva la carga del carbón debe realizarse anualmente. El carbón activado puede obtenerse a partir de varios materiales. Los tipos más adecuados para los sistemas en las plantas embotelladoras son los bituminosos vírgenes y los de base de lignito.

El tamaño del poro es importante para asegurar la actividad máxima sin caídas excesivas de presión durante el servicio. Para que funcione adecuadamente, el caudal a través del purificador de carbón activado no debe ser mayor a 1 (galón por minuto / pie cúbico).

Un caudal mayor puede reducir la efectividad del carbón activado granulado para la eliminación del cloro y orgánicos. Las torres de carbón deben retrolavarse diariamente para eliminar la acumulación de partículas y para extender la vida del carbón.

El carbón es una unidad operativa, suministrando una buena protección contra una variedad de compuestos. En este sentido, ayuda a proteger la salud y la seguridad de nuestros consumidores y mediante la remoción del cloro también proporciona una protección para el perfil sensorial de las bebidas.

1.2.1.3. Filtros pulidores

Estos filtros tienen en su operación capturar las partículas que puedan haber atravesado las operaciones de filtración anteriores, estos normalmente varían entre 5 y 10 micras. Debido a que el agua, después del purificador de carbón no contiene cloro, existe la posibilidad de formación de microbios en los cartuchos. Este es uno de los beneficios de la desinfección secundaria con ultravioleta después de los pulidores. Los tipos de cartucho utilizados son los de tipo bobina, porque tiene una alta capacidad en relación con su tamaño. Son filtros de profundidad en donde ocurre una filtración progresiva en la profundidad del filtro, no en su superficie. Esto los hace más eficiente y también prolonga su vida útil.

1.2.1.4. Desinfección ultravioleta

Las propiedades en la desinfección UV funcionan de la siguiente manera: el ADN de los microorganismos absorbe la radiación UV y causa cambios químicos. Uno de los mayores cambios identificados es que una de las bases del ADN, la tiamina, se enlaza consigo misma para formar un dímero de la tiamina. La formación de estos dímeros de la tiamina y de otros foto productos hacen que el microorganismo sea incapaz de copiar su propio ADN, lo que lo convierte en incapaz de reproducirse.

Esta es la razón por la que se utiliza el término desactivación, pues la luz UV desactiva la capacidad del microorganismo para reproducirse, por lo que el microorganismo muere aproximadamente en 30 minutos. Después de todo esto, esta agua es bombeada a la línea de producción como materia prima para la producción de bebidas gaseosas.

1.2.2. Preparación del jarabe

En la sala de jarabe se prepara una solución-base muy concentrada de agua con azúcar refinado. El acondicionamiento del jarabe es la mezcla de los componentes del jarabe simple y el concentrado se añade al proceso del *mixer* donde se mezclan los materiales para elaborar la bebida carbonatada.

Después de mezclar muy bien todos los ingredientes, se pasa el jarabe por un colador fino de alambre múnchel o de acero inoxidable.

1.2.2.1. Jarabe simple

El jarabe simple no es más que la combinación de agua tratada y azúcar, inicialmente se llena la marmita con agua tratada y se calienta hasta una temperatura de 80 grados centígrados, luego se disuelve el azúcar en la marmita y esta se mezcla con un agitador que posee la marmita o tanque de jarabe simple.

El siguiente paso es filtrar el jarabe simple con carbón activado y un filtro para poder quitar los olores, sabores y colores para convertir el jarabe en transparente. Luego el jarabe es enfriado a temperatura ambiente por medio de un intercambiador de calor se deposita en el tanque de jarabe terminado, ya listo para ser mezclado con el concentrado.

1.2.2.2. Concentrado

Es una sustancia líquida, cuyos componentes sólidos se encuentran acumulados en una alta proporción. Es la materia prima principal para preparar bebidas y es elaborado a partir de sustancias de origen natural o sintético, con o sin jugo y, con o sin pulpas de fruta o diluyentes inocuos. Se usa para proporcionar o intensificar el aroma y sabor de una bebida por medio de una dilución adecuada. La contribución que el concentrado causa en la bebida es:

- Sabor
- Aroma
- Color
- Acidez
- Estabilidad
- Protección

El concentrado está formado normalmente de múltiples componentes: sabor, acidulante y aditivos. El sabor contiene los aceites y esencias que producen las bases de los sabores de las bebidas.

El acidulante le brinda la intensidad característica de los refrescos, normalmente basados en ácido fosfórico o cítrico. Los aditivos son componentes adicionales que varían por fórmula de producto.

Ya terminada la mezcla de jarabe simple con el concentrado, esta es enviada a la línea de producción como materia prima para la producción de bebidas gaseosas.

1.2.3. Línea de producción

A la línea de producción se le reconoce como el principal medio para fabricar a bajo costo grandes cantidades o series de elementos normalizados.

1.2.3.1. Soplado del envase

El proceso en la línea de producción empieza en el soplado del envase, para lo cual se necesita la materia prima, que es una proforma de un material polímetro calentado, soplado y estirado en una máquina rotatoria llamada sopladora. Este envase es transportado hacia silos de almacenamiento para luego alimentar la línea de producción.

1.2.3.2. Posicionador de envase

Es una maquina rotatoria que se encarga de colocar el envase que proviene de los silos de almacenamiento hacia el transporte aéreo. Consta de veinticuatro evacuadores y cuarenta y seis bloques separadores. Su función en sí es colocar el envase en posición vertical, para poder ser recibido por el transporte aéreo.

1.2.3.3. Etiquetadora

La función de esta máquina cuya función es etiquetar el envase, con rollos de etiqueta con marcas de corte establecidas, corta la etiqueta, pone pegamento a la etiqueta y la enrolla y pega en el envase.

1.2.3.4. Rinser

Máquina encargada de enjuagar el envase con agua potable para quitar cualquier sólido residual que pueda tener el envase, asegurando que el envase esté libre de partículas antes de enviarlo a la llenadora.

1.2.3.5. Mixer

Equipo mezclador en donde se prepara la bebida, aquí se mezcla el jarabe terminado con agua en proporciones de jarabe y agua establecida. Esta mezcla es enviada a un intercambiador de calor para bajar de temperatura ambiente a 11 grados centígrados para luego mandarlo a un depósito para que se pueda mezclar con CO₂ a una presión de 4,5 bares. Esta mezcla es la que se manda a la llenadora para ser envasada.

1.2.3.6. Llenadora

Máquina rotatoria que consta de 126 válvulas que reciben el envase y lo llenan con el producto proveniente del *mixer*. El método de llenado manual es utilizado para ajustar las formas de las botellas aplicables en cada sección, lo que hace que la operación sea fácil y conveniente.

El dispositivo emplea el método de llenado por gravedad, lo que garantiza que la velocidad de llenado sea más estable y rápida.

1.2.3.7. Roscadora

Es la parte final del proceso de embotellado, es donde se encarga de colocar el tapón a la botella por medio de brazos, roscadores que están graduados para darle valores adecuados de torque. Luego de esto, el envase etiquetado llenado y roscado se va por el transporte de botellas llenas hacia la máquina empaquetadora.

1.2.3.8. Empaquetadora

Esta fase se encarga de empacar conjuntos de envases en forma que paquetes o cajas, utilizando un rollo de un material encogible con la alta temperatura de 210 grados centígrados, es decir, esta máquina forma los paquetes para luego pasarlos a un horno de resistencias eléctricas que calientan aire para luego encoger el material de envoltura del paquete.

1.2.3.9. Paletizadora

Proceso donde una máquina es encargada de ordenar en conjuntos los paquetes que vienen en el transporte, es decir, ordenarlos de forma sistemática sobre una tarima para el transporte del producto a su lugar de destino. Esta máquina consta básicamente de un distribuidor de vías que su función es distribuir los paquetes en tres direcciones para dirigirlos a los cilindros neumáticos que se encargan de voltear los paquetes para formar la cama.

Esta cama se coloca sobre la tarima y seguidamente viene otra que se posiciona arriba de esta, ordenada de forma diferente para lograr amarre con la que se encuentra abajo.

1.2.3.10. Flejadora de tarimas

Proceso de enrollar un material elástico sobre la tarima de producto terminado, para que la vibración y el movimiento del transporte no hagan que el producto se desplome.

1.3. Ubicación

La planta de producción de bebidas carbonatadas se localiza en:
44 calle 2-00 zona 12 colonia Monte María 1.

1.4. Misión

“Crear valor a largo plazo”

- Satisfaciendo continuamente a nuestros consumidores con bebidas de marcas líderes.
- Siendo la mejor propuesta de negocio para nuestros clientes.
- Convirtiéndonos en modelo para la sociedad de la región.
- Compensando la inversión de los accionistas.

1.5. Visión

“Que cada habitante de la región consuma cada día, por lo menos una de nuestras bebidas”

1.6. Valores

- Enfoque de ventas
- Eficiencia
- Liderazgo
- Compromiso
- Integridad

1.7. Política de calidad

“Somos una empresa dedicada a la producción de bebidas carbonatadas y no carbonatadas”.

“Estamos comprometidos a través de un equipo de trabajo orientado a la mejora continua a garantizar”:

- La calidad de los productos que fabricamos
- La satisfacción de los clientes
- y la rentabilidad de la empresa.

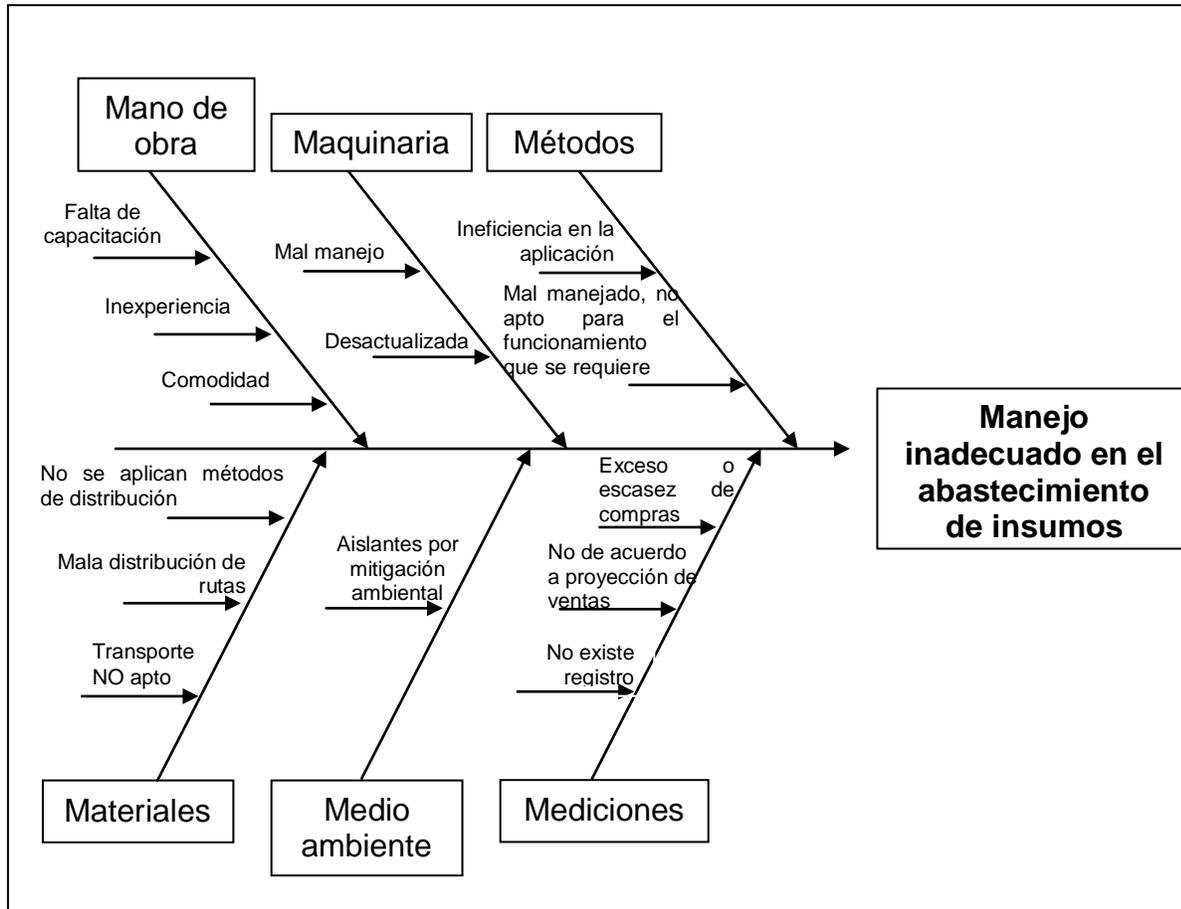
2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Verificación del uso de herramientas administrativas

Se verificó el uso de herramientas administrativas con el fin de encontrar posibles fallas en el proceso actual, ya que estas demuestran las deficiencias que se producen, para luego poderlas corregir e identificar mejoras potenciales. Se realizó un diagrama causa y efecto con el fin de encontrar las fallas que ocurren en cinco aspectos importantes del proceso de administración y distribución de insumos, los cuales son: personal, base de datos, métodos, distribución y documentación.

Estos cinco aspectos tienen sus posibles causas y efectos, cada una de ellas tiene como objeto ser mejorada o implementarla con mayor eficacia en el desarrollo del nuevo proceso.

Figura 1. Diagrama causa y efecto del manejo inadecuado en el proceso de abastecimiento de insumos



Fuente: elaboración propia.

Tabla I. **Factores que intervienen (causas)**

<p><u>MANO DE OBRA / PERSONAL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Falta de capacitación → Inexperiencia → Comodidad
<p><u>MAQUINARIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Mal manejo → Desactualizada
<p><u>MÉTODOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Ineficiencia en la aplicación → Mal manejados, no aptos para el funcionamiento que se requiere
<p><u>DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES (Hacia línea de producción)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → No se aplican métodos de distribución → Mala distribución de las rutas → Transporte no apto
<p><u>MEDIO AMBIENTE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Aislantes por mitigación ambiental
<p><u>DOCUMENTACIÓN (MEDICIONES)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Exceso o escasez en compras → No de acuerdo a proyección de ventas → No existe registro

Fuente: elaboración propia.

2.2. Verificación de la distribución de insumos

Los insumos se distribuyen con base a las necesidades de material que cada una de las líneas de producción demande, no existe una ruta trazada para el abastecimiento hacia la línea de producción, por lo cual se dice que el proceso tiene muchas fluctuaciones y mala administración (no tiene orden lógico).

Por la necesidad de insumos de las líneas, se distribuye la materia prima a diario, tomando en cuenta urgencias y no un análisis de necesidades y de ahorro. El cual utilice un proceso adecuado donde se analice la demanda de todas las líneas tiempos, rutas y actualmente solo se basa en la demanda individual de cada línea. Para una distribución de insumos óptima es necesario analizar diferentes factores que intervienen en el proceso y crear rutas de distribución con base en zonas específicas en donde se sitúan las líneas, generar puntos claves con el propósito de minimizar los costos de distribución, ya que estos son relativamente altos en el proceso actual.

2.3. Inventario de insumos

Dentro de la empresa hay un departamento encargado de la compra y distribución de insumos materia prima (MP) está encargada de todas las líneas de producción como también, de otros departamentos que necesiten materia prima para elaborar un producto intermedio, Las características del manejo de las compras para mantener inventario de insumos en materia prima se realiza de la siguiente manera:

- Hay proveedores cercanos o grupos de proveedores remotos.
- Repetir negocio con los mismos proveedores.

- Uso activo del análisis para permitir que los proveedores deseables permanezcan competitivos en los precios.
- La licitación competitiva limitada, en su mayoría, a nuevas compras.
- Suministros se resiste a la integración vertical y a la consecuente eliminación del negocio del proveedor.
- Las cantidades de la tasa de producción constante.
- Entregas frecuentes en lotes pequeños.
- Acuerdos actuales a largo plazo.

Los envíos o distribución de los insumos se realizan mediante programación de la carga de entrada. Asegurar el control mediante la utilización de una compañía de transportes propia o contratar transporte y almacenamiento. El MP es el encargado de la distribución y el almacenamiento de los insumos, así mismo responsable del almacenaje de los insumos, por lo cual se analizó el inventario de insumos que se maneja mensualmente en dicha empresa, dicho análisis arrojó grandes inventarios, y al haber grandes inventarios de materia prima se producen gastos extras por almacenamiento, también los insumos en la mayoría de ocasiones no se consumen y esto hace que caduquen y se generan gastos innecesarios.

2.4. Manejo de inventarios

El manejo de inventarios dentro de la Embotelladora La Mariposa, se realiza por medio de almacenadoras que están afuera de las instalaciones del área de manufactura, perteneciente a la empresa y dentro del área de bodega que está dentro de la fábrica. El manejo de inventarios y políticas se describe a continuación:

2.4.1. Política

La política actual en el área de materia prima se basa en la planificación semanal por medio del pronóstico de producción determinado por medio de los artículos que son de alta y baja rotación.

- Alta rotación: un día de salida promedio con base a la planificación Semanal.
- Baja rotación: de 5 a 10 días piso, dependiendo del volumen que ocupen los materiales.

El almacenaje de mercadería en cualquier almacenadora se debe realizar solamente cuando no se dispone de espacio físico en la bodega de la planta o cuando el material no será utilizado en un corto plazo. Las instrucciones de traslado de mercadería hacia una almacenadora las dará Embotelladora La Mariposa, quien indicará específicamente en qué almacenadora se debe realizar la descarga. El incumplimiento de lo anterior estará sujeto a las sanciones respectivas.

2.4.2. Entradas y salidas de la materia prima

Para el efecto de estudio se tomarán los artículos determinantes dentro de la bodega por su espacio físico y el método que actualmente se utilizan en cada artículo por su vida útil. En la tabla II se visualiza la forma del tipo de inventario actual que se toma para cada artículo, tomando en cuenta si es para la elaboración del producto (concentrado, azúcar) o si es para la forma de diseño de cada producción (etiqueta, termoencogible, tapón, etc.).

Actualmente se utiliza para la mayoría de artículos PEPS, ya que en estos su fecha de vencimiento es menor a un año. El único artículo que no tiene un inventario definido es el concentrado, ya que este no se recibe con una secuencia de fecha de realización por parte del fabricante.

Para la elaboración de los refrescos carbonatados se utilizan tres principales materias primas, las que se describen de la siguiente manera

- Agua
- Jarabe
- Dióxido de carbono

Para poder envasar los refrescos carbonatados es necesario utilizar insumos. Se detallan en la tabla II:

Tabla II. **Tipo actual de inventarios usados para los artículos, número de artículo, fecha de vencimiento (meses) e inventario**

No	Articulo	Fecha de Vencimiento (Meses)	Inventario
1	Cartón	6	Peps
2	Lata abre fácil	6	Peps
3	Polystrech	12	Peps
4	Termoencogible 600 milímetros	4	Peps
5	Termoencogible 800 milímetros	4	Peps
6	Termoencogible 420 milímetros	4	Peps
7	Tapón alucaps	6	Peps
8	Taparosca (envase vidrio)	6	Peps
9	Tapón alcoa no retornable	6	Peps
10	Tapón Ravi	6	Peps
11	Etiqueta 20 aqua	12	Peps
12	Etiqueta 3 litros	12	Peps
13	Etiqueta 20 onzas sabores	12	Peps
14	Concentrado	1	Peps
15	Tambos de químicos Ecolab, Divo	2	Peps
16	Botes de químicos Hender	1	Peps

Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Codificación

La codificación que se tiene para el seguimiento y control de los productos es dinámica y se registra para cada artículo por medio del Departamento de Sistemas. Este artículo se encuentra por primera vez ingresado en la bodega, si es un envío que viene de algún proveedor que tiene seguimiento de entrega de materiales se ingresa el código y es cargado al sistema SAP.

El procedimiento actual de ingreso al sistema SAP de productos por código se describe a continuación:

- Entrada de mercadería a almacenadora.
- Número de orden creada por compras por medio del sistema.
- Cargar el material que ingresó: número de envío, número de factura, fecha, nombre de la persona u operador.
- Ingresar el número de código, si no existe, se crea para el nuevo artículo y se repite el paso 3.
- Ingresar cantidad.
- Ingresar el almacén (Cuyotenango municipio de Suchitepéquez, Guatemala).
- Salir del sistema.

2.4.5. Traslado de materiales

El procedimiento del traslado de materiales se describe a continuación:

- Los artículos se estiban en tarimas, a excepción del azúcar que viene en plataforma y con lona.
- Esta actividad es realizada por el especialista en inventarios.
- En el área de exportaciones se descarga por medio de un montacargas y se lleva al almacén.
- Por medio del programa de producción diario, despachan los artículos dependiendo de la corrida de producción.
- Regresan los artículos que sobran. Después de una corrida de producción, al almacén.
- Se estiban en *racks* o en el piso dependiendo del material.
- Si el material sale defectuoso, se traslada al lugar que actualmente se encuentra los artículos de reclamo.

2.5. Procedimientos

Los procedimientos actuales del pedido de materiales, compras, recepción y despacho de materiales se describen a continuación.

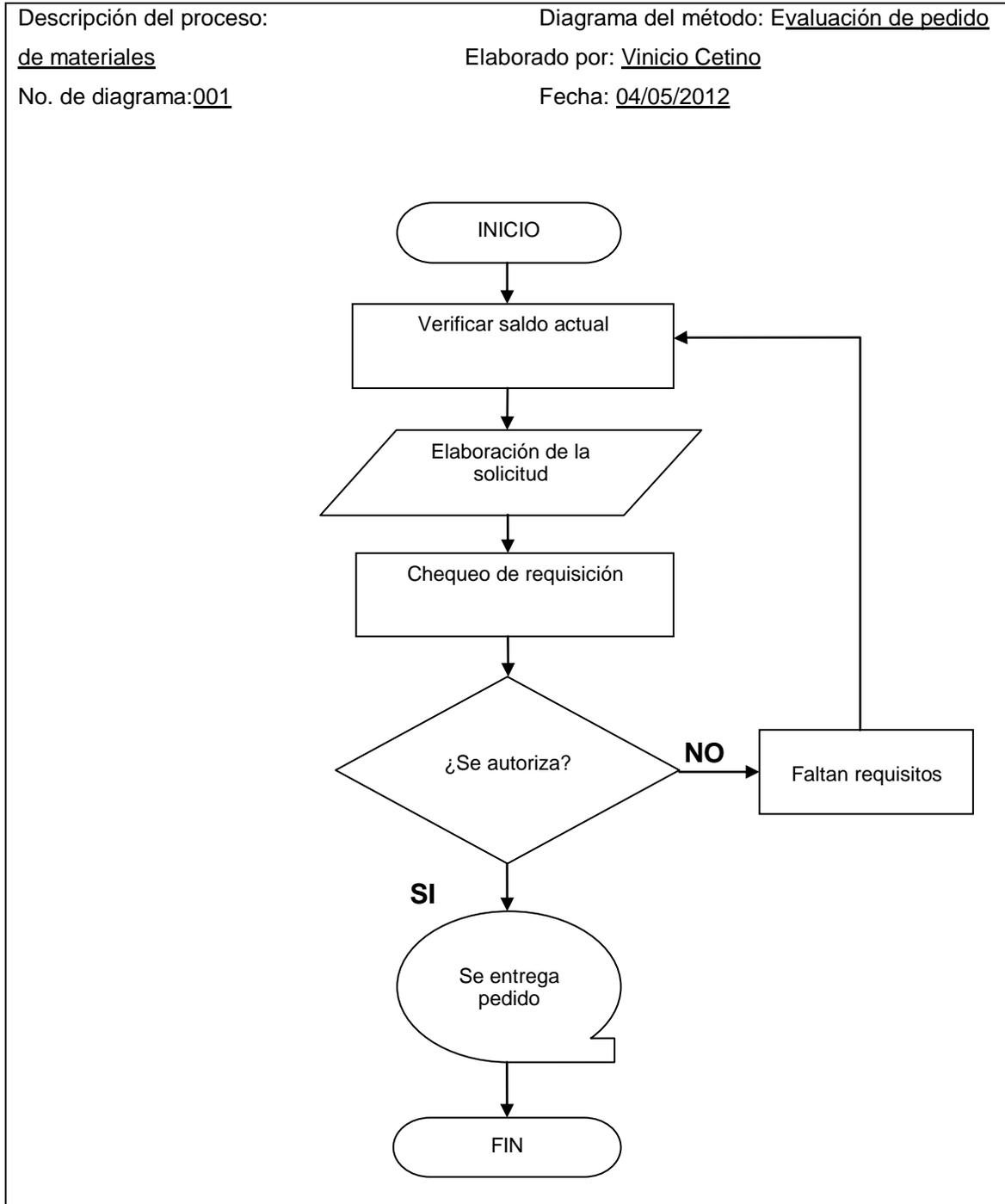
2.5.1. Pedido de materiales

- Verificación de saldo actual por medio del sistema.
- Realizar pedido correspondiente por medio de una requisición con una copia.
- El coordinador de inventarios chequea requisición para su aprobación.
- Si se autoriza, se entrega el pedido a Compras para su ejecución al proveedor directo.
- Si no se aprueba puede ser por algún requisito, código, proveedor, tipo de material, etc.

- Mandar el pedido con el proveedor.

En el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la figura 3, indica el proceso de evaluación del pedido.

Figura 3. Diagrama de flujo de la evaluación de pedido nuevo



Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Compras locales

Se hace con base a proveedores locales, los cuales sean capaces de proporcionar insumos, materia prima y/o materiales de empaque. Generalmente son empresas que cuentan con transporte propio para la entrega de los materiales.

2.5.3. Compras externas

Se hace con base a proveedores que tienen su centro de operación fuera de Guatemala y que sean capaces de proporcionar insumos, materia prima y/o materiales y realiza sus facturaciones en US\$. El despacho de materiales o insumos requiere de un trámite de importación.

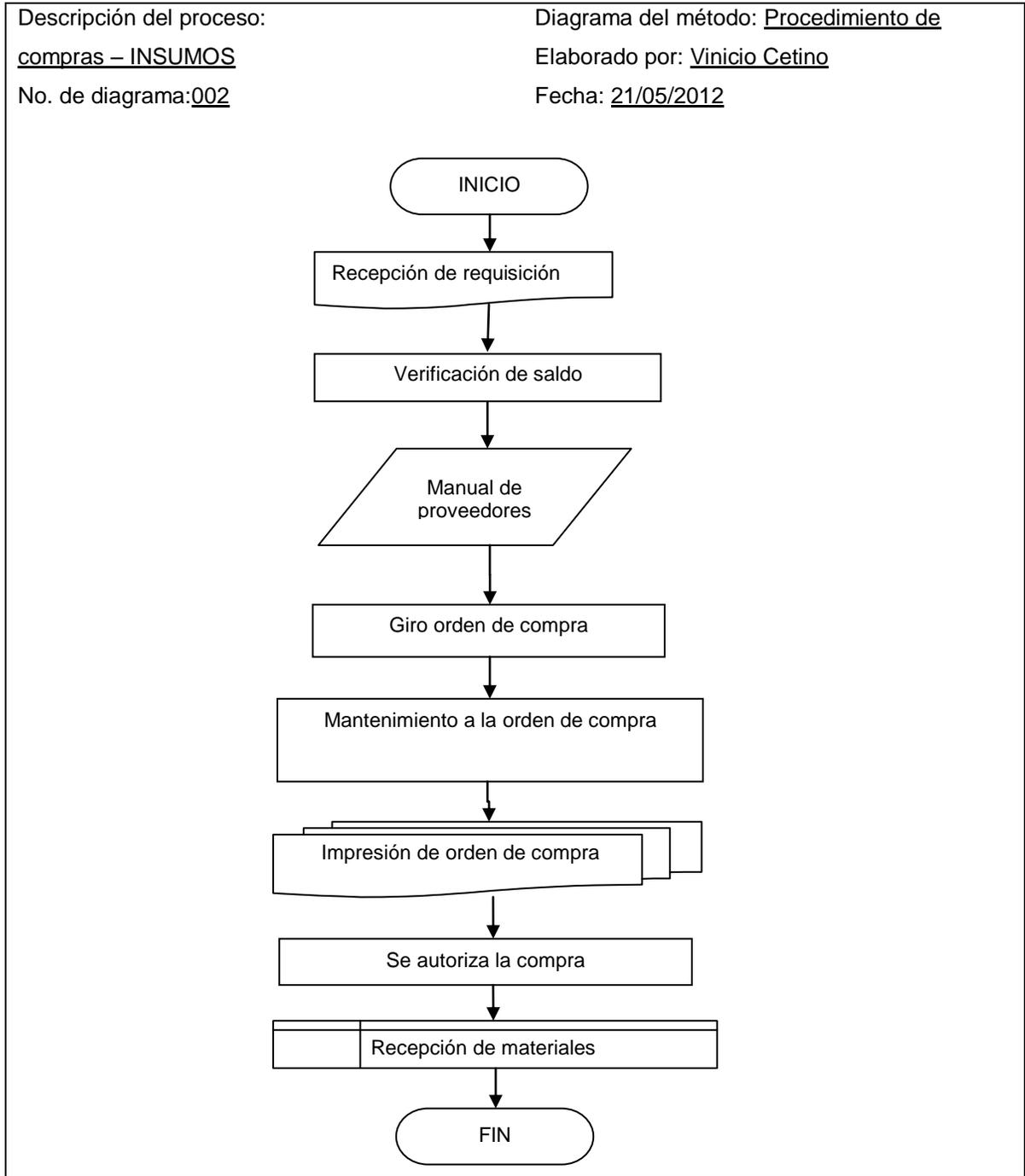
Para efectuar cualquier pedido de algún material se debe de hacer por medio de una orden de compra, la cual es previamente autorizada, de acuerdo a la política de compras, por la jefatura del departamento. El procedimiento de compras de artículos así como su política actual se describe a continuación, aplicando tanto para compras con proveedores locales y extranjeros:

- Recibir el pedido de materiales del Departamento de Materia Prima hacia Compras.
- Departamento de Compras analiza el pedido por medio del presupuesto que maneja y evalúa físicamente el *stock* de artículos.
- Verificar el saldo actual por medio del sistema.

- Consultar manualmente la característica de proveedores para elegir el de mayor conveniencia.
- Consolidar los artículos a pedir en una orden de compra.
- Dar mantenimiento a la orden (precio y notas).
- Imprimir orden de compra.
- Autorizar la orden de compra según políticas de departamento.
- Proceder a la recepción de materiales.

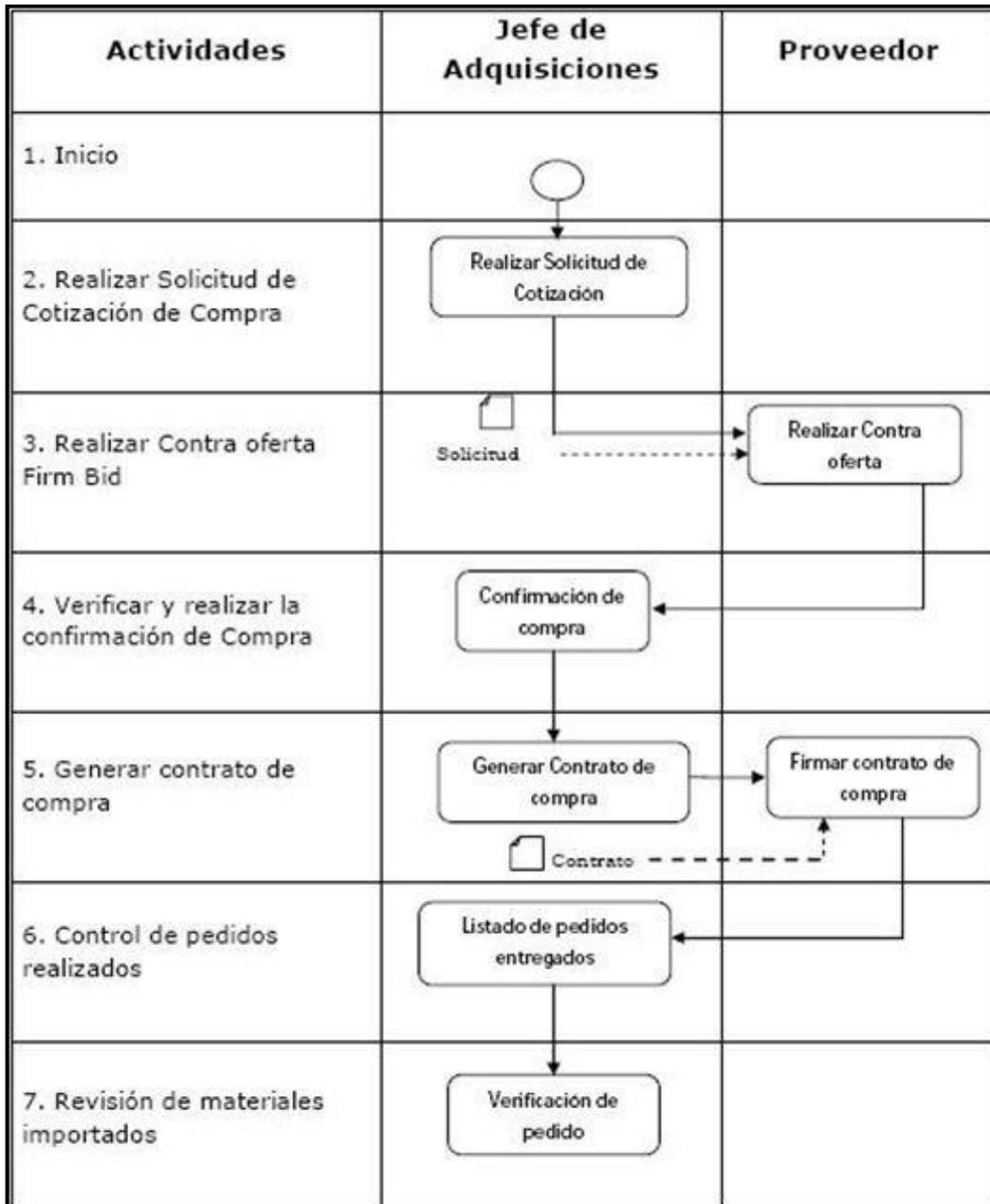
En el diagrama de flujo que se muestra en la figura 5, se indica el proceso logístico de las compras.

Figura 5. Diagrama de flujo (procedimiento de compras - insumos)



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Compras de materia prima y accesorios importados



Fuente: Manual de Compras Cabcorp.p. 17.

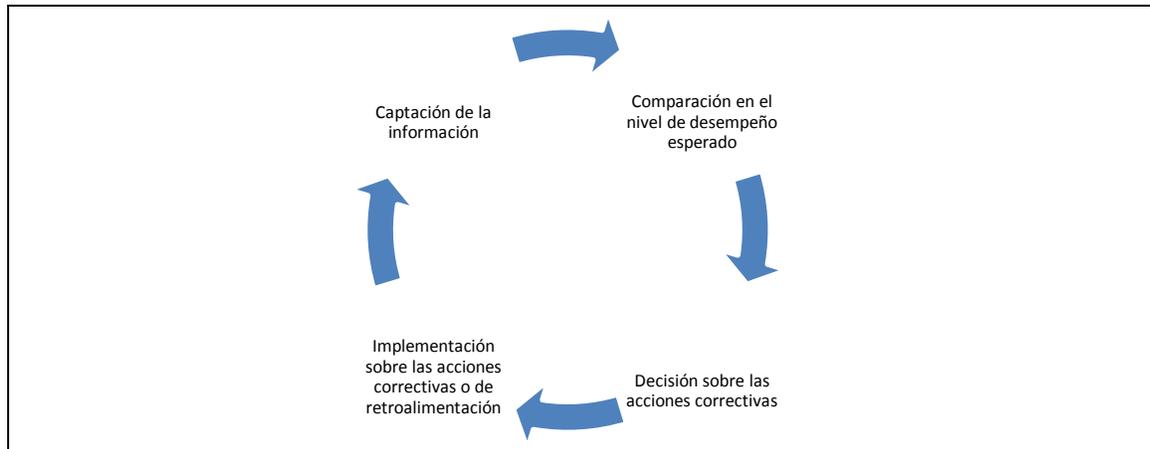
3. PROPUESTA DE MEJORA EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS

Los procesos para implementar las herramientas y mejora de las operaciones se describen a continuación.

3.1. Monitoreo de las operaciones

La finalidad de monitorear las operaciones es determinar los puntos débiles dentro del proceso actual y corregir los puntos críticos para reducir costos, en tiempos innecesarios y en operaciones mal efectuadas. El proceso de monitoreo es cíclico, es decir, rota continuamente en torno a diferentes énfasis funcionales, desde la toma de datos hasta las intervenciones de énfasis o reorientación. La figura 7 muestra los elementos del ciclo de monitoreo, y las relaciones que guardan entre sí.

Figura 7. **Secuencia del monitoreo en el abastecimiento de insumos**



Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Recepción

- Funciones en la recepción de materiales
 - Recibir e inspeccionar los artículos y verificar las cantidades con la orden de compra y el envío.
 - Preparar informes cuando hay escasez, daños durante el tránsito y devoluciones a los vendedores.
 - Preparar una guía de recepción para distribuirla a varios departamentos.
 - Entregar la mercancía a los almacenes.

3.1.2. Almacenaje

- Pasos y medidas en el almacenamiento de insumos

Los materiales o insumos deben apartarse en recepción de acuerdo con la orden de compra, las personas de recepción de materiales deben analizar las características de cada una y autorizar la recepción del insumo. La misma debe de especificar: unidades, piezas, kilos o litros.

- Documentos que intervienen en la recepción de materiales

- Orden de compra: abarca de manera concreta: membretes, nombres, domicilio, teléfono de la firma, el registro de SAP para su identificación.
- Fechas de emisión y de entrega: estas fechas permiten planificar la recepción, y uso de materiales.
- Nombre y domicilio del proveedor: permite identificar al proveedor a quien se da la orden, efectos de pago, en caso de algún reclamo.
- Condiciones de pago: en las instrucciones sobre la facturación se debe establecer el número de copias necesarias de la factura, además del número de recepción en almacén como las características de crédito. Las condiciones de pago deben establecerse en la orden de compra de acuerdo a lo convenido previamente.

3.2. Herramientas a utilizar

El uso de herramientas para la mejora del proceso abastecimiento de insumos es de vital importancia, debido a que por el mal funcionamiento del proceso actual, no se pueden obtener datos específicos de las actividades que incurre dicho proceso. Por lo tanto, al implementar este proceso mejorado se podrán obtener datos más específicos y certeros, los cuales permitirán el mejor uso de los insumos y la minimización del impacto reflejado en los costos por el mal manejo del proceso analizado. Para el desarrollo del proceso de administración y distribución de insumos se utilizarán herramientas que ayuden al mejoramiento del proceso actual; se emplearan de tal forma que el proceso pueda desarrollarse eficazmente y aprovechando al máximo los recursos con los que se cuenta con el objetivo de minimizar costos. Las herramientas a emplear se describen a continuación:

3.2.1. Administración estratégica

La administración estratégica da parámetros y normaliza cada una de las etapas y ayuda a que cada una de las etapas lleve un orden cronológico y que sea planeado con anticipación.

El sistema de planeación surge a partir de cuatro premisas básicas:

- Antes de redactar un plan que se proyecta para lograr un objetivo hay que decidir qué es lo que se quiere lograr. Lo que se desea lograr es realizar un proceso que normalice, administre y haga un buen uso de la distribución de los insumos para un sistema de bebidas carbonatadas. Este es el objetivo que se persigue con la implementación de este nuevo proceso.

Para ello se recurre a diferentes herramientas administrativas, siendo una de las más valiosas la administración estratégica; que brinda una gran ayuda en el desenvolvimiento del proyecto etapa a etapa, sentando las bases sólidamente para que tenga un buen funcionamiento.

- Debido a los cambios repentinos, es necesario hacer proyecciones (prever comportamientos futuros), tan lejano como se pueda, que permitan anticipar estas transformaciones. Para esta premisa, se implementaran una serie de acciones correctivas y preventivas, con el objetivo primordial de tener herramientas que puedan servir de respaldo a acontecimientos inesperados, esto implica que al ocurrir una transformación se implementara una acción ya sea correctiva o preventiva y el proceso volverá al principio para no dejar de realizar ninguna actividad que pueda incurrir en un fallo más adelante.
- Dejar de considerar al proceso como una cantidad de operaciones; debe considerársela como un todo (es decir, un sistema) que nos brinda un producto final.

Esto sirve como respaldo para que en la elaboración e implementación del nuevo proceso, todas las operaciones de la empresa trabajen bajo un mismo objetivo, el cual pretende mejorar el sistema de abastecimiento de insumos reduciendo costos y maximizando el producto final al menor costo.

- Dar toda la importancia al medio ambiente externo a la empresa antes de elaborar cualquier plan o proceso. Esta premisa es importante, debido a que es necesario manejar un análisis del comportamiento externo previo a elaborar el plan, es decir el proceso que se desea imponer, debe

manejarse de una forma segura y con análisis adecuado, y tiene que ser aprobado por gerencia general, previo a dar paso a la elaboración del plan a implantar.

Estas premisas contienen toda la verdad y cuando se reúnen en un concepto, aparece un nuevo y poderoso método, la administración estratégica. Se puede decir que, el objetivo de la administración estratégica para el presente trabajo es realizar un proceso, que asegure que la elaboración de bebidas carbonatadas posean estrategia organizacional y se beneficie de su uso al minimizar los costos.

3.2.2. Control administrativo

Este esfuerzo sistemático se establecerá con normas de desempeño en el cual se establecen objetivos de planificación, para diseñar sistemas de re información más claramente. Esto con el fin de desarrollar un proceso de abastecimiento de insumos, comparar los resultados reales con las normas previamente establecidas y determinar si existen desviaciones para medir su importancia, así como para tomar aquellas medidas que se necesiten, para garantizar que operaciones del proceso se realicen de la manera más eficaz y eficiente posible para alcanzar los objetivos de la embotelladora. El control administrativo se divide en tres pasos, los cuales son:

- Establecer normas y métodos para medir el rendimiento: representa un plano ideal, las metas y los objetivos que se han establecido en el proceso de planificación están definidos en términos claros y mensurables, incluyen fechas límites específicas. Esto es importante por los siguientes motivos:

- Primero; las metas definidas en forma vaga, por ejemplo: mejorar las habilidades de los empleados; estas son palabras sin fundamento, mientras no se especifique, qué se quiere lograr con mejorar, qué se pretende hacer para alcanzar las metas y cuándo.
- Segundo; las metas enunciadas con exactitud, como por ejemplo: mejorar las habilidades de los empleados realizando capacitaciones semanales; se pueden medir mejor, en cuanto a exactitud y utilidad, que las palabras sin fundamento. Y por último; los objetivos mensurables, enunciados con exactitud, se pueden comunicar con facilidad y traducir a normas y métodos que se pueden usar para medir los resultados. Esta facilidad para comunicar metas y objetivos enunciados con exactitud resulta de suma importancia para el control.
- Medir los resultados: en muchos sentidos este es el paso más fácil del proceso de control; las dificultades, presuntamente se han superado con los dos primeros pasos. Ahora, es cuestión de comparar los resultados medidos con las metas o criterios previamente establecidos. Sí los resultados corresponden a las normas, los gerentes pueden suponer que todo está bajo control.
- Tomar medidas correctivas: este paso es necesario si los resultados no cumplen con los niveles establecidos (estándares) y sí el análisis indica que se deben tomar medidas. Las medidas correctivas pueden involucrar un cambio en una o varias actividades de las operaciones del proceso.

3.2.2.1. Establecimiento de estándares

Para establecer estándares en el proceso de abastecimiento de insumos que se implanta en la embotelladora, se pronostica la venta mensual de diversidad de bebidas en diferentes presentaciones, que se obtienen al analizar períodos anteriores de ventas, para que una vez revisado el pronóstico se establezca la demanda que se tiene en dicho período de tiempo. El período de tiempo que se establece es de cada quince días, al estandarizar la cantidad de materia prima que se requiere en la línea de producción, se establece el diez por ciento extra. Como política de la embotelladora con el fin de poder tener inventario de reserva (*stock* de seguridad) para cualquier aumento en la demanda establecida previamente (pronosticada).

Para establecer los pronósticos de la demanda, se le agregara el diez por ciento sobre la venta del mes del año anterior, debido a que ha subido la demanda de los productos de bebidas carbonatadas y no carbonatadas, siendo esta última la de proyecciones mayores por influencia del mercado. Para los fines de este trabajo únicamente se le dará énfasis a una línea de producción carbonatada en particular, las proyecciones de ventas se dan en cantidad de bebidas producidas. Para establecer el estándar de productos utilizados en la elaboración de una bebida carbonatada se realiza un estudio exploratorio, es decir, es una actividad que se va a implementar para establecimiento de estándares con descripciones generales, que permitirá a que el proceso tenga un fundamento sobre el cual apoyarse y poder estar documentado a la hora de necesitar información sobre el mismo.

Según el estudio exploratorio en la estandarización de materia prima para la elaboración de una bebida carbonatada, se determinó para la elaboración de

una bebida en particular, cuáles son los ingredientes necesarios para su proceso productivo.

Los ingredientes básicos de cualquier bebida carbonatada son los siguientes:

- Agua
- Jarabe o concentrado
- Azúcar
- Gas carbónico

3.2.3. Control de inventarios

La contabilidad de inventarios forma parte muy importante para los sistemas de contabilidad de mercancías, porque la venta del inventario es el corazón del negocio. El inventario es, por lo general, el activo mayor en sus balances generales, y los gastos por inventarios, llamados costo de mercancías vendidas, son usualmente el gasto mayor en el estado de resultados.

La embotelladora es una empresa dedicada a la compra y venta de mercancía y por ser esta su principal función y la que dará origen a todas las restantes operaciones, necesitará de una constante información resumida y analizada sobre sus inventarios, que la obliga a la apertura de una serie de cuentas principales y auxiliares relacionadas con esos controles.

Debido a que únicamente se evaluará el proceso de entrada de mercadería, se describirán en las cuentas de entrada.

Entre estas cuentas se pueden nombrar las siguientes:

- Compras
- Devoluciones en compras
- Gastos de compras
- Mercancías en tránsito
- Mercancías en consignación
- Inventario (final)

Estas cuentas son de las más usuales para controles de inventarios antes del proceso de venta, por lo que estas son las que se utilizaran para poder realizar el proceso de abastecimiento de insumos.

- Planificación de las políticas de inventario: en la embotelladora, los inventarios representan una inversión alta por ser una empresa de consumo masivo y producen efectos importantes sobre todas las funciones principales de la empresa. Cada función tiende a generar demandas de inventario diferente y a menudo incongruente.
- Producción: se necesitan elevados inventarios de materias primas para garantizar la disponibilidad en las actividades de fabricación y un colchón permisiblemente grande de inventarios de productos terminados facilita niveles de producción estables. Debido a la naturaleza de la empresa es necesario que el inventario de producción cuente con materia prima disponible, ya que sin esto no se puede producir y sin producto terminado afectara las ventas.

Por ende es necesario manejar adecuadamente el inventario óptimo de la línea de producción, con el propósito de no ocasionar faltas al sistema.

- Compras: las compras elevadas minimizan los costos por unidad y los gastos de compras en general, es decir al efectuar una negociación grande se reduce grandemente los costos por unidad producida; la embotelladora tiene un área destinada específicamente para este proceso la cual se encarga de las compras de los insumos, llamada materias primas y como subárea compras de materia prima, que se encarga directamente de hacer las negociaciones para obtener los insumos. Esta se encarga de comprar los insumos con las especificaciones según el departamento de Producción, por lo cual en el momento de la compra de insumos se, realizan negociaciones para todas las líneas de producción, en la cual se bajan los costos por unidad y los gastos de compra en general.
- Financiamiento: los inventarios reducidos minimizan las necesidades de inversión (corriente de efectivo) y disminuyen los costos de mantener inventarios (almacenamiento, antigüedad, riesgos, etc.). Debido a que un inventario alto, produce costos más altos de almacenamiento se realizará un estudio utilizando la teoría de inventarios, para lograr establecer un inventario óptimo que cumpla la demanda de la línea de producción y que no genere costos innecesarios.

Los propósitos de las políticas de inventarios para la embotelladora son:

Establecer nivel óptimo de inversión en inventarios: a través de control, y de mantener los niveles óptimos tan cerca como sea posible de lo planificado. Estos niveles de inventario deben permanecer entre dos extremos, ya que un nivel excesivo causa costos adicionales de operación, riesgos e inversión insostenibles, y un nivel inadecuado que tiene como resultado la imposibilidad de hacer frente rápidamente a las demandas de ventas y producción.

Decisiones sobre inventario: existen dos decisiones básicas de inventario que los gerentes deben realizar cuando intentan llevar a cabo las funciones de inventario recién revisadas. Estas dos decisiones se toman para cada artículo en el inventario:

- ¿Qué cantidad de un artículo ordenar cuando el inventario de ese ítem se va a reabastecer?
- ¿Cuándo reabastecer el inventario de ese artículo?

Inventario de materia prima: representan existencias de los insumos básicos de materiales que abran de incorporarse al proceso de producción de bebidas carbonatadas, este inventario es el más importante que se involucra en el desarrollo del proceso, por lo cual es importante tener un control sobre él.

Del inventario que se tenga de materia prima consiste la planificación de producción mediante a la proyección de demanda, por lo cual aplicar un buen método para pronosticar la demanda durante un período de tiempo es importante y así poder cumplirla sin ningún tipo de inconveniente.

Inventario máximo: debido al enfoque de control de masas que se empleará, existe el riesgo que el nivel del inventario pueda llegar demasiado alto para algunos insumos, por lo tanto se establece un nivel de inventario máximo (el cual se establecerá más adelante). Se mide en meses de demanda pronosticada, o en alguna unidad que represente tiempo, este inventario es necesario poder determinarlo porque el exceso de inventario produce costos que no están establecidos, por lo cual se establecerá un parámetro en inventario para no exceder costos innecesarios.

El inventario mínimo es la cantidad mínima de inventario a ser mantenidas en el almacén, así como mantener demasiado inventario incurre en costos altos, un inventario muy bajo incurre en el incumplimiento de la demanda por no tener los insumos necesarios. Para que el proceso tenga un desarrollo y un cumplimiento adecuado, es necesario que se establezcan parámetros y así el inventario no sobrepase el nivel mínimo ni el nivel máximo.

3.2.3.1. Teoría de inventarios

Con base a los datos obtenidos por la embotelladora, se obtuvo la demanda estimada mensual de la línea de producción dedicada única y exclusivamente a la producción de bebida carbonatada en presentación de lata, por lo que ya se tiene prevista la demanda que debe cumplir el Área de Materia Prima (Área dedicada a la compra de insumos para el proceso productivo), para abastecer los insumos necesarios en la producción, de la línea de lata. Para calcular la demanda de la línea de producción se establece que el valor de la demanda proyectada hay que agregarle un diez por ciento, para mantener materia prima en almacenamiento por cualquier necesidad adicional, para el cálculo de la demanda que debe cumplir la cadena de suministros, se establecerá el período mensual para el primer semestre.

La demanda de la embotelladora directamente para la línea de lata es la siguiente:

Tabla III. **Proyección de demanda para un período dado
(cajas de bebida carbonatada)**

MES	CAJAS DE BEBIDAS EN PRESENTACIÓN LATA
ENERO	754 926
FEBRERO	759 126
MARZO	583 896
ABRIL	734 994
MAYO	670 422
JUNIO	700 668

Fuente: elaboración propia.

Luego de establecer la demanda de bebidas carbonatadas en presentación lata para un período de tiempo mensual, se establece un *stock* estimado que debe de cumplir materia prima de cada uno de los elementos con los cuales es elaborada una bebida. A continuación se detallará el requerimiento estimado de los 4 ingredientes básicos para el proceso productivo siempre en el mismo tiempo de referencia. Ver tabla IV

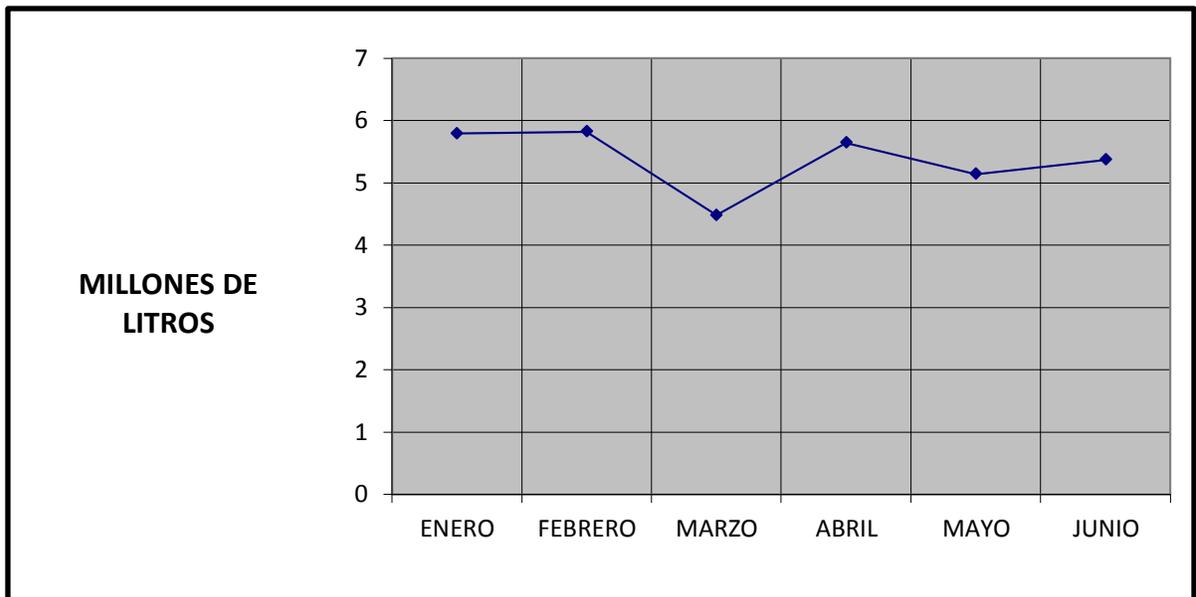
Tabla IV. **Consumo estimado del agua**

MES	MILLONES DE LITROS (Agua Tratada)
ENERO	5,79
FEBRERO	5,82
MARZO	4,48
ABRIL	5,64
MAYO	5,14
JUNIO	5,37

Fuente: elaboración propia.

La gráfica de la cantidad de agua da un aproximado de lo que se consume por mes, se establece y determina utilizando un contador estático del consumo de agua tratada, a partir de los pozos de la embotelladora, además del 10 por ciento de proyección de demanda.

Figura 8. **Gráfica del consumo estimado de agua**



Fuente: elaboración propia.

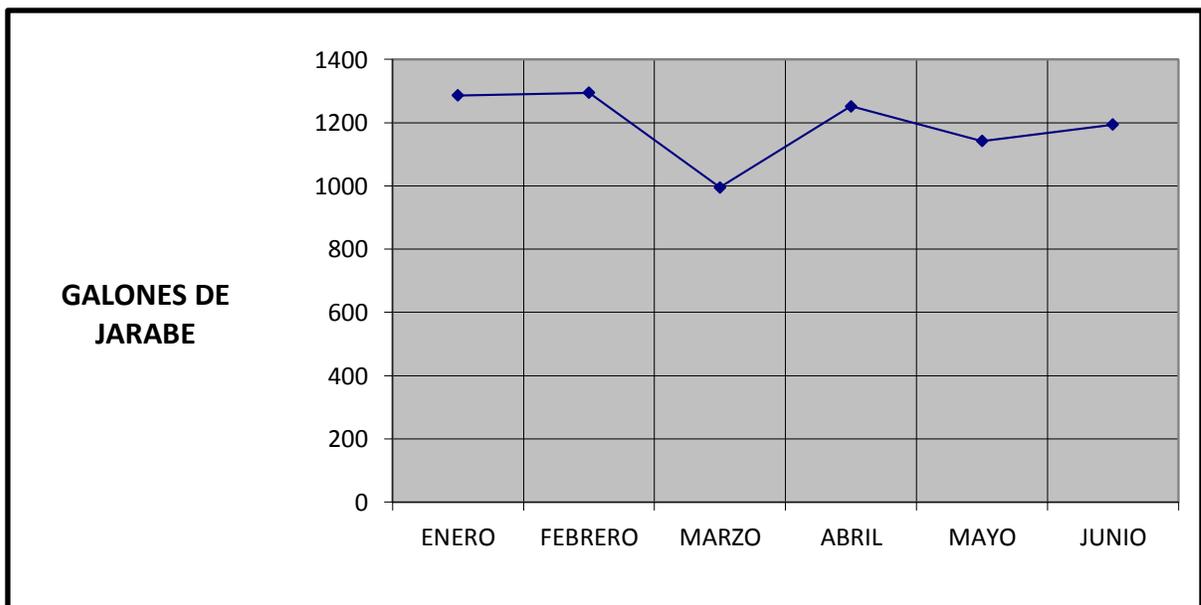
Tabla V. **Consumo estimado de jarabe o concentrado**

MES	GALONES DE CONCENTRADO
ENERO	1 286
FEBRERO	1 294
MARZO	995
ABRIL	1 252
MAYO	1 142
JUNIO	1 194

Fuente: elaboración propia.

La figura 9 muestra la gráfica de consumo estimado de jarabe, que representa la cantidad de jarabe que se estima consumir por mes, se establece y determina utilizando una proyección de consumo por cantidad de bebidas por lote, dejando establecido un inventario de reserva del diez por ciento más del valor que demanda la producción y tomando en cuenta que un galón de concentrado equivale a 5 000 litros de bebida.

Figura 9. **Gráfica del consumo estimado de jarabe o concentrado**



Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Consumo estimado de azúcar**

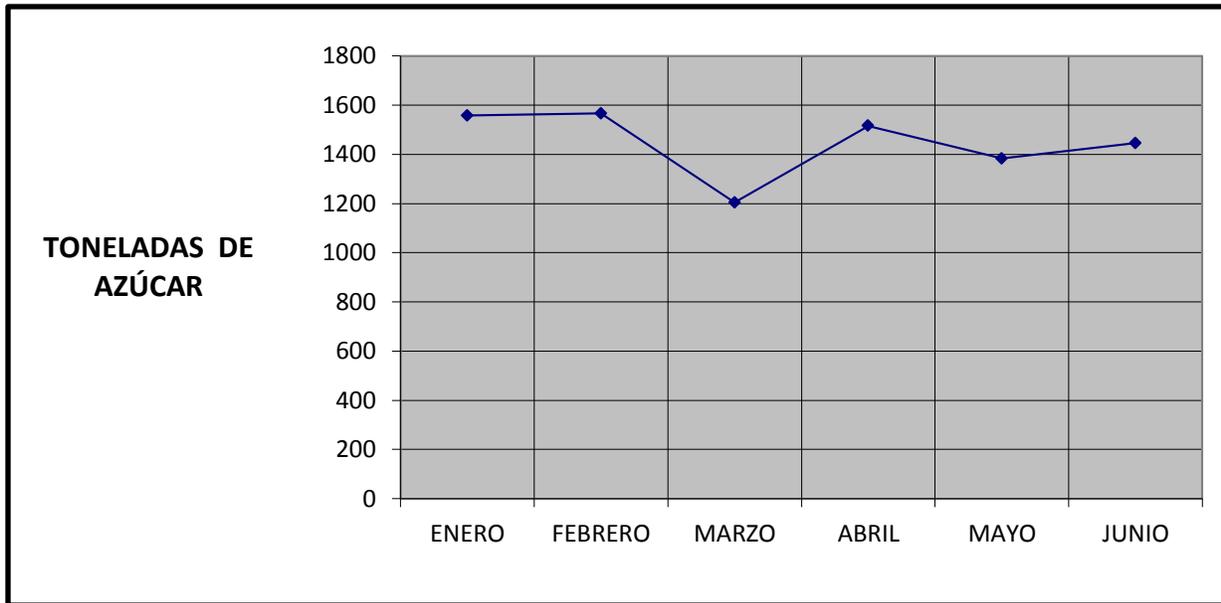
MES	TONELADAS DE AZÚCAR
ENERO	1 557
FEBRERO	1 566
MARZO	1 204
ABRIL	1 516
MAYO	1 383
JUNIO	1 445

Fuente: elaboración propia.

La figura 10 muestra la gráfica de la cantidad de azúcar que se consumirá por mes, se establece y determina utilizando un inventario final para cada mes, dejando establecido un inventario de reserva del diez por ciento más del valor que demandan la línea, esto se hace con el propósito de mantener inventario de reserva al momento que exista un sesgo en la estimación de la producción.

Esto simplifica de manera efectiva la forma de realizar las órdenes de compra para el siguiente mes.

Figura 10. **Gráfica del consumo estimado de azúcar**



Fuente: elaboración propia.

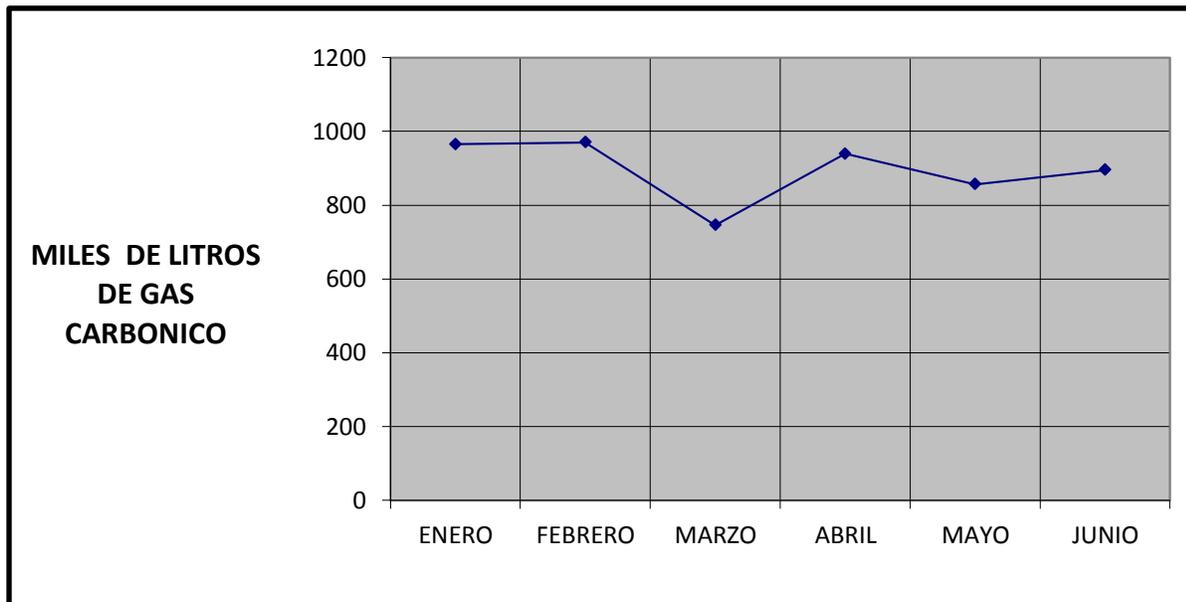
Tabla VII. **Consumo estimado de gas carbónico (CO₂)**

MES	MILES DE LITROS DE GAS CARBÓNICO
ENERO	964,80
FEBRERO	970,16
MARZO	746,22
ABRIL	939,32
MAYO	856,80
JUNIO	895,45

Fuente: elaboración propia.

La gráfica de la cantidad de gas carbónico que se consume por mes, se establece y determina con base a que previo a la sinergia para crear la bebida carbonatada se encuentra este insumo en un estado líquido, por ende para el cálculo de este de igual forma se establece un inventario de reserva del diez por ciento más del valor que demanda la línea, en el caso del gas carbónico se debe realizar una planificación detallada, ya que no se posee un almacenamiento tan grande para tener toda la materia prima *inbound*.

Figura 11. **Gráfica de consumo estimado de gas carbónico (CO₂)**



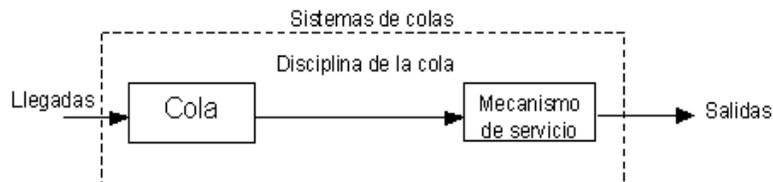
Fuente: elaboración propia.

3.2.3.2. Teoría de colas

El estudio de colas proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que se puede esperar de un determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de servicio a sus clientes.

- Análisis del servicio de cuello de botella

Proceso básico de colas: los operadores que requieren un servicio (solicitud de abastecimiento no-mecánico) se generan en una fase de entrada. Estos operadores entran al sistema y se unen a una cola.



De acuerdo con las premisas:

M/M/1/G/D/∞/∞ (Proceso de llegadas Poisson)

$$\rho = 10/15 = 2/3$$

$$L_q = \frac{\rho^2}{1-\rho} = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{1-\left(\frac{2}{3}\right)} = 4/3 \text{ clientes}$$

Entonces: L = 2 clientes. Representa el tiempo de 2 llegadas consecutivas

Conclusión: para un sistema de abastecimiento, únicamente puede ser despachado para 2 personas, teniendo en cuenta que existen 4 líneas de producción afectadas, lo cual implica que debe rectificarse el proceso.

3.2.4. Transporte

La logística está vinculada a la colocación de bienes en el lugar preciso, en el momento apropiado y bajo las condiciones adecuadas. Por tanto, el transporte de mercancías, se encuentra dentro ella y se describe a continuación.

3.2.4.1. Método para el diseño de redes de transporte

Las redes de transporte representan un papel importante para el mejoramiento del proceso, debido a que un buen uso de ellas benefician a la empresa en general con la disminución de costos y tiempos. Para poder cubrir todos los puntos críticos de despacho de insumos, se evaluarán distintos medios de transporte de carga de insumos, así como la metodología para la asignación de traslado de materia prima. Para el análisis de esta red de transporte se tomó con base en la filosofía de transporte de carga, la cual consiste en colocar los productos de importancia en el momento preciso y en el destino deseado.

3.2.4.2. Métodos de transporte

Distribución física: las mercancías se mueven mucho durante la fabricación y la distribución, se necesita identificar en cada etapa el modo del transporte y el operador del transporte. La distribución física es no solamente un

coste significativo para la mayoría de los negocios, y tiene un impacto directo en su competitividad al conseguir la entrega de mercancías a sus clientes en el tiempo concertado.

Modo del transporte: montacargas, transpaleta manual, *trolley* o carreta. Para la mayoría de las rutas, hay varias opciones. En el caso de la evaluación se debe pactar según las características más allá del costo simple por kilogramo/kilómetro.

Bajo estos principios se formuló que la distribución interna de la materia prima, debe cumplir con varios objetivos que se detallan a continuación:

- Un flujo con pocos retrocesos.
- Mínimo trabajo de manipulación y transporte.
- Mínimos movimientos y desplazamientos inútiles del personal.
- Eficiente uso del espacio.
- Previsión de una posible expansión.
- Determinar qué productos merecen una mejor atención o un especial tratamiento.

3.2.5. Logística

Esta es muy importante debido a que ayudará con todos los movimientos y almacenamiento, que facilite el flujo de insumos desde el punto de compra de los mismos hasta el punto de consumo.

3.2.5.1. Diagrama de operaciones del proceso

Actividades:

- Análisis de insumos (*stocks*)

En esta actividad, el objetivo es analizar la cantidad de insumos que se tienen en materia prima, un control activo de las existencias con el fin de establecer si es necesario ordenar o no.

- Generar solicitud de pedido

Se genera la solicitud de pedido tomando en cuenta el análisis realizado en la actividad anterior con el fin de establecer un pedido adecuado.

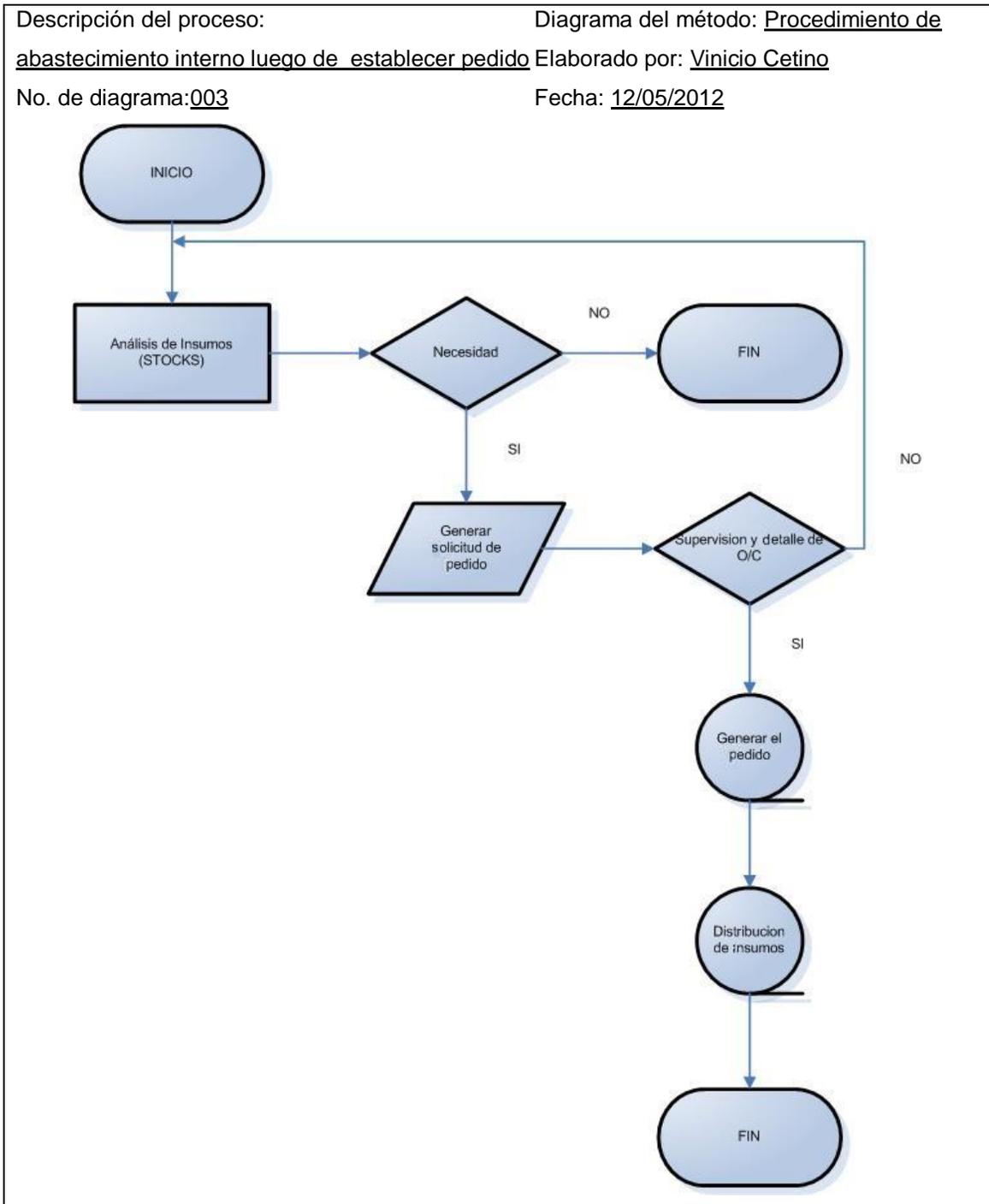
- Supervisión y detalle de la orden de compra

Se analiza la orden de compra para estimar si es acorde con las necesidades o esta fluctuando en alguna parte de la orden, esto se realiza con el propósito de no incurrir en inventarios y costos de distribución innecesarios.

- Generar el pedido

Esta actividad ocurre luego de ser aprobado el pedido, es transferido a materia prima con el propósito de que sea efectivo y esté listo para su distribución.

Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso



Fuente: elaboración propia.

3.2.5.2. Toma de tiempos y cálculo del tiempo estándar para establecer ruta óptima de distribución

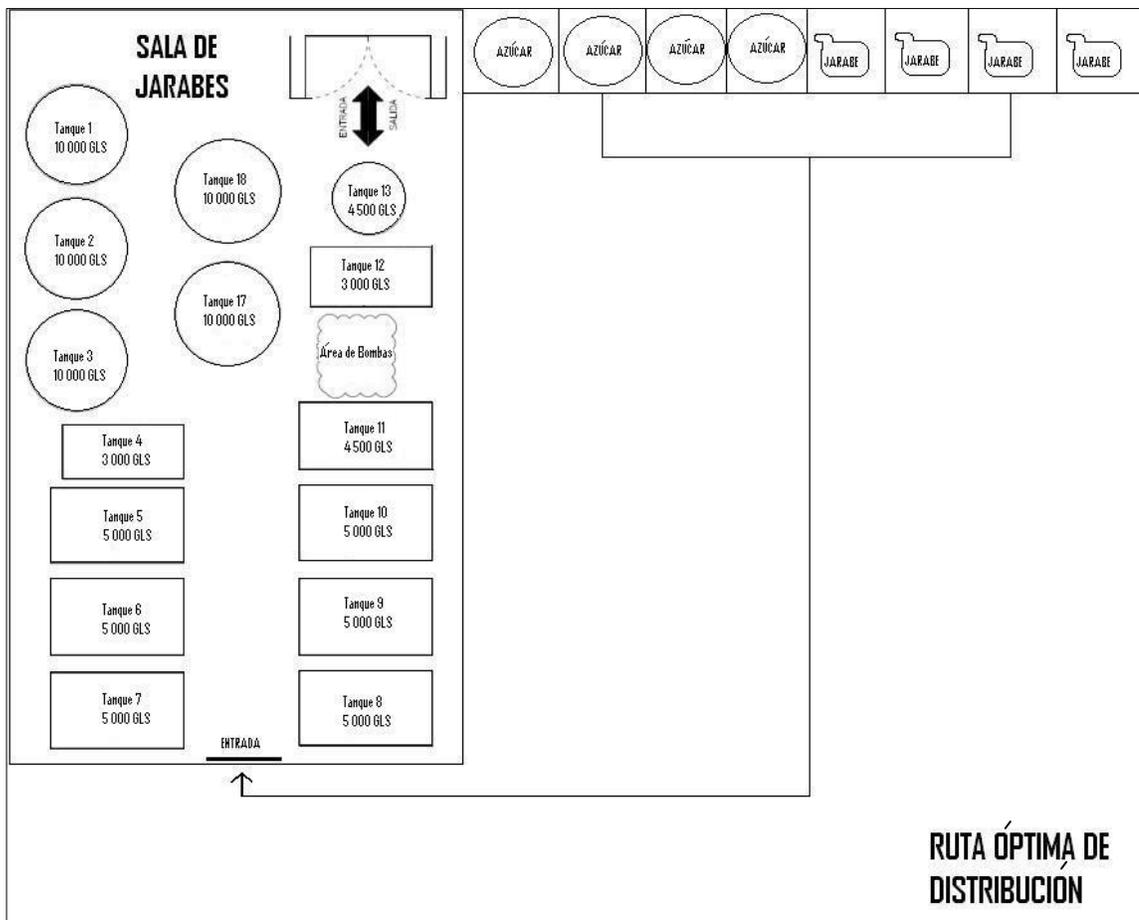
Para este estudio se va a tomar en cuenta las posiciones actuales de estos insumos contra la posición ideal para el sistema. La ruta uno de distribución de insumos se realizó evaluando la situación actual que está conformada con los puntos clave sobre los cuales se obtienen los insumos necesarios para el proceso productivo. Tomando en cuenta que los productos para el proceso productivo de logística manual son el azúcar y el jarabe. El recorrido que abarca la ruta uno, es de 635 metros cuando la materia prima se encuentra con los insumos de empaque. Tomando en cuenta que estos insumos deben ser distribuidos en el Área de Jarabes, ya que aquí se encuentra la marmita para el jarabe simple y las ollas para la mezcla con el jarabe para transformar la mezcla en jarabe concentrado, el tiempo estándar para poder cubrir la ruta uno son 2,5 horas con un montacargas para una tonelada de azúcar, y la distribución de la cantidad de jarabe concentrado necesario para realizar el proceso productivo. La ruta dos de distribución de insumos se realizó de tal manera, que la ruta sea la óptima y lo que se recomendó fue colocar ambos insumos de manera que únicamente se lleve el tiempo desde la desmontada hasta la colocación en las marmitas y las ollas. El recorrido que abarca la ruta dos, es de 112 metros y el tiempo sería de 35 – 40 minutos ahorrándose un estimado de 80 minutos, con los cuales se gana tiempo para asignar más producción, verificando la rentabilidad.

Con la verificación de estos tiempos, se da la pauta para una mejora distribución hacia puntos críticos, que representan tiempos muertos y por consiguiente costos para la empresa, esta medida se tomará en cuenta en la ampliación de la planta y para la redistribución de insumos.

3.2.6. Distribución

Posteriormente a la autorización del movimiento de insumos, esta quedaría de la siguiente forma:

Figura 13. Distribución interna de insumos



Fuente: elaboración propia.

3.2.7. Indicadores de productividad

Los indicadores son: sustancialmente, información utilizada para dar seguimiento y ajustar las acciones que el proceso emprende para alcanzar el cumplimiento de su meta, que en esta situación sería reducir *stocks* al máximo y generar una metodología de JIT. Un indicador como unidad de medida permite el monitoreo y evaluación de las variables clave del sistema. Dos funciones básicas son atribuibles a los indicadores:

- Función descriptiva: consiste en la aportación de información sobre el estado real de una actuación o proyecto.
- Función valorativa: añadir a la información descriptiva un juicio de valor, lo más objetivo posible, sobre si el desempeño está siendo o no el adecuado para orientar la posterior toma de decisiones que hace parte del denominado ciclo de monitoreo.

3.2.7.1. Mejora

Además de la relación de la cantidad producida por recursos utilizados y el control de los *stocks*, necesitamos la estimación de los productos a producir, para esto siempre dentro del control de la productividad, adicionalmente entran a juego aspectos muy importantes como:

- Calidad: se refiere a que un producto se debe fabricar con la mejor calidad posible según su precio y se debe de fabricar bien o sea sin re procesos.
- Productividad: salida/entradas: es la relación de eficiencia del sistema, ya sea de la mano de obra o de los materiales.

- Entradas: mano de obra, materia prima (insumos), maquinaria, energía, etc.
- Salidas: productos o servicios.

La finalidad de esto es agregarle valor al control del mismo proceso.

3.2.7.2. Ventajas

Entre las ventajas que se crean con un control mediante los indicadores de productividad podemos mencionar:

- Ayuda a incrementar las utilidades.
- Sirve como análisis de la fuerza de trabajo.
- Sirve como un pronóstico de la empresa.
- A nivel nacional el incremento de la productividad crea más ingreso per cápita.
- La productividad muestra un índice de crecimiento, puesto que una nación avanza utilizando menos para producir más.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Sensibilización de los empleados

Inicialmente, los empleados tienen que tener la capacidad necesaria para poder realizar a cabalidad los cambios que se necesitan, esto solo se logra teniendo pláticas, explicándoles el funcionamiento nuevo que va a tener el proceso, y capacitándolos para poder afrontar y estar preparados ante los cambios.

Para sensibilizar a los empleados se iniciaron charlas en donde se expuso la situación de la empresa, describiéndoles que era necesario mejorar aspectos que estaban ocasionando pérdidas innecesarias, tanto en los costos como en el tiempo, los cuales si se lograban nivelar tanto la empresa como ellos tendrían un beneficio, es decir se les incentivó para que ellos sirvieran como agente de cambio y no como obstáculo, lo cual fue el punto de partida para poder realizar el proceso.

Los empleados tomaron muy bien el plan y la mayoría se pusieron de acuerdo para ayudar a poder lograr y establecer el proceso de administración y distribución de insumos. Luego de las charlas se les capacitó para estar reparados y tener conocimiento de cada uno de los aspectos que se pretende implementar, esto se efectuó a través de cinco capacitaciones una en cada semana.

Como punto de partida se mostró la comparación del funcionamiento del proceso actual con el proceso que se va a implantar, se demostró que esto va a

facilitarles el trabajo que será reflejado en un menor tiempo de proceso y en una forma más exacta de administrar los insumos.

4.1.1. Resistencia al cambio

Este es una etapa crítica, pues el bloqueo mental que puede producir el personal conlleva a un freno en el desarrollo del nuevo proceso. Dentro de la implementación del nuevo proceso se abordaron cambios en las actitudes de las personas, lo cual puede ser un gran obstáculo para el proyecto. Con la finalidad de emprender con tranquilidad el cambio se estudian las etapas de esta actitud. Estas etapas son:

- La negación: el personal asume que no es cierto que las cosas hayan cambiado o que vayan a cambiar. Se niega que el cambio esté ocurriendo o que vaya a ocurrir, muchas veces se niega por conveniencia o por estar acomodado a un proceso que se vuelve rutinario.
- La cólera: se enfada con los jefes de alto mando, como una manera de lidiar con la realidad, en el momento en que esta ya no puede seguir siendo negada. Se culpa a otros de lo que está ocurriendo y se siente que hay cierta injusticia, por lo cual esta etapa hay que atacarla y saber argumentar y explicar los cambios al personal con el propósito de hacerlos ver de una manera ideal como pueden salir beneficiados con el cambio.
- Negociación: esta es una etapa de regateo interno, en la cual, para poder asimilar el proceso que representa la nueva situación, hay muchas quejas internamente (o también hacia fuera) sobre si, por lo menos, la nueva situación se hubiera dado de manera más benigna.

- La aceptación y el crecimiento: finalmente, una vez que se sale de la depresión transitoria, se llega a aceptar el cambio, se empieza a probar fuerzas de nuevo (el nuevo sistema de trabajo, una nueva actitud) y se descubre que se ha alcanzado un nuevo estado de cierta tranquilidad, conciliación auténtica y que en el proceso se ha madurado y crecido, ya sea personalmente para los empleados u organizacionalmente. Luego llega a la fase en la que se ha incorporado el nuevo sistema, continua un ciclo de revisión periódica con el fin de ver qué otras opciones de cambio existen (mejora continua).

4.2. Autorización y supervisión por parte de Gerencia General

Este es un paso que se maneja de forma estratégica, pues por lo particular los altos mandos de cualquier corporación no cuentan con tiempo adicional a sus rutinas de trabajo, para lo cual se le pide la aprobación a la vicepresidencia industrial de la empresa (parte que se encarga del área de operaciones dentro de planta). Para la aprobación, se empezará elaborando un informe de cada etapa del proceso, que servirá como punto previo para poder establecer y exponer el problema que se incurre en el alza de los costos de la empresa por no tener un adecuado proceso distribución de insumos esperando poder tener la aprobación para proseguir con dicho proceso. Los informes se presentaran de manera semanal, con el propósito de proporcionar información para que la supervise con anticipo y así, no retrasar el proceso previo a la autorización.

4.3. Aspectos a tomar en cuenta previa a la ejecución

Previa a la ejecución, administración y distribución de insumos se tomaron en cuenta los resultados obtenidos de cada una de las etapas del proceso. Esto sirvió como punto de partida con el fin de tener documentada las etapas para tener un control más específico de ellas, también se tomó en cuenta la determinación del jefe de proyectos para el desarrollo del proceso de distribución de insumos, luego de ello se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Los resultados obtenidos de cada etapa del proceso con el propósito de tener documentado los principios básicos que conlleva.
- Aprobación de la Vicepresidencia Industrial para poder poner en marcha el proceso de administración y distribución de insumos.
- También hay que tomar en cuenta la etapa de sensibilización de los empleados debido a que ellos son uno de los factores más importantes para el buen desenvolvimiento de este proceso.

4.3.1. Base de datos de insumos

Se generará una base de datos que llevará un control del inventario que se tiene en cada uno de los sectores en los almacenes, con base en módulos de inventarios dentro del sistema SAP, con el fin de que el programa avise cuando se necesite realizar una orden de compra, es decir, que se anticipe con el fin de prevenir una escasez de materia prima.

4.3.1.1. Creación

El propósito general de la creación de una base de datos es manejar de manera clara, sencilla y ordenada un conjunto de insumos que posteriormente se convertirán en información relevante, para un buen manejo de los insumos.

Se pretende que la base de datos sea realizada en un módulo de SAP donde se gestione un maestro de insumos, a través del cual posteriormente se verificarán *stocks* con el fin de llevar un control más preciso de los insumos que se tienen dentro del inventario.

La base de datos estará compuesta con todos los diferentes insumos que se necesitan para el proceso productivo. Estos se ingresarán de manera manual al ingresar un pedido y en la recepción de almacén, también se descuentan de manera manual al realizar un producto.

Esto con el objetivo de controlar de una manera automatizada el consumo y la provisión de insumos.

4.3.1.2. Verificación

El programa tendrá opciones que permitirá afrontar posibles cambios o el surgimiento de algunos problemas que se presenten en el mismo proceso. Las ventajas de la implementación de una base de datos en un sistema en vivo son:

- Proveer facilidades para la manipulación de grandes volúmenes de insumos.
- Simplifican la programación de chequeos de consistencia.

- Manejando las políticas de respaldo adecuadas garantizan que los cambios de la base serán siempre consistentes
- Las facilidades anteriores bajan drásticamente los tiempos de desarrollo y aumentan la calidad del sistema fomentándolos si son bien explotados.

4.3.1.3. Implementación

Para implantar el módulo es necesario gestionarlo con el Departamento de Sistemas y capacitar al personal de cada área para el desarrollo del mismo.

Con la implementación de la base de datos se beneficiará la embotelladora con la documentación del proceso, la reducción de costos y una manera planificada y ordenada para realizar las actividades que la conforman.

4.3.2. Sistema generador de órdenes de compra

Mediante una transacción en un módulo, el Departamento de Materias Primas, conjunto al Área de Compras gestionarán los pedidos y se coordinarán con el Departamento de Almacén para poder realizar compras automáticas y realización de sistemas de MRP (requisición de materiales por medio de un modelo de inventario) para la elaboración de las órdenes de compra.

4.3.2.1. Creación

La idea primordial de establecer un sistema que genere las órdenes de compra, es para evitar el trabajo de gabinete, tanto para los supervisores como para la persona encargada de digitalizar los pedidos que realiza el personal encargado del control de los insumos.

Este módulo va a indicar cuándo es necesario realizar un pedido por medio de una orden de compra y solo va a ser necesario ingresar el número de unidades de insumos que se requiera, para luego enviar la orden de compra vía correo electrónico a los distintos proveedores de los insumos.

El sistema de generación de órdenes de compra estará integrado con todos los diferentes insumos que se necesitan para el proceso productivo.

4.3.2.2. Verificación

El programa debe contar con opciones que sirvan para posibles cambios o debido al surgimiento de algunos problemas que se presenten en el mismo.

El objetivo del sistema de generación de órdenes de compra es conocer el precio de compra de los productos o insumos al momento del requerimiento de compra, y tener un seguimiento de las órdenes de compra por fecha de entrega, artículos y proveedores este permite ingresar para cada insumo:

- Código y descripción del producto
- Plazo de entrega
- Condición de pago

4.3.2.3. Implementación

Con la implementación del sistema de generación de órdenes de compra se verá beneficiada la embotelladora, debido a que se va a ahorrar el tiempo en el que se digitalizaban las órdenes de compra. Estas serán enviadas de una manera digital, permitiendo la reducción de costos de una manera planificada y ordenada automatizando de gran forma el proceso y permitiendo un mejor control de cada insumo.

Para implantar el sistema de generación de órdenes de compra, es necesario capacitar a los planificadores de materia prima, conjunto al personal de almacén para la carga y descarga de producto en el sistema.

4.3.3. Rutas de distribución

En esta parte posteriormente autorizada, se llevará a cabo el movimiento de insumos para la cercanía con respecto al área de jarabes, para la facilidad y beneficio en el proceso productivo.

4.3.3.1. Creación

Se establece la ruta crítica, verificando los límites del almacén de materia prima, priorizando los insumos para su distribución.

4.3.3.2. Verificación

Verificar que la capacidad del almacén de insumos sea acorde con los requerimientos del sistema, y se mantenga un *stock* óptimo para su utilización.

4.3.3.3. Implementación

Verificar luego de la ampliación de la planta, para la redistribución de materiales, ya que actualmente se mantienen otros equipos dentro del área sugerida para su almacenamiento, luego de esta autorización y su estudio se procederá a redistribuir su ubicación.

4.4. Etapa de ejecución y supervisión

El trabajo de supervisión debe reflejarse en un documento escrito (acta de supervisión) como constancia de esta acción, que reflejará las insuficiencias o fallas técnicas detectadas y las recomendaciones que de ellas se deriven, como resultado de la revisión del trabajo de parte del Área de Auditoría, quienes verificarán que el proceso es o no inefectivo. Esto se ejecuta por parte del funcionario o especialista encargado quien lo monitoreará constantemente, verificando el buen funcionamiento.

La supervisión del trabajo en el proceso de administración y distribución de insumos asignados a la revisión, que es necesario, para que los que trabajan en todos los niveles del examen que comprendan los objetivos generales del mismo y los procedimientos necesarios para lograrlos.

Documentar en conocimiento del personal de auditoría mucha de la información obtenida durante la etapa de planeación, en especial los posibles problemas contables y de revisión, y la oportunidad con que deben aplicarse los procedimientos de auditoría.

Debido a que gran parte del trabajo detallado lo llevan a cabo los auditores, estos deben poner en conocimiento a los supervisores los problemas

contables y de auditoría importantes que se descubran durante el proceso de administración y distribución de insumos.

Al efecto se utilizan los documentos relacionados con el trabajo elaborado durante la auditoría para revisar el trabajo realizado.

No deben faltar evidencias en los documentos de trabajo que demuestren cómo se llevaron a cabo en realidad los procedimientos de auditoría y sus resultados.

4.5. Capacitación a los empleados

Una vez que se ha reclutado y seleccionado al colaborador deseado, se procede a orientarlo y capacitarlo, Por medio de material de apoyo y exposiciones, que ayuden y simplifiquen un adecuado acoplamiento al nuevo proceso. Esto se va a realizar en un tiempo estimado de dos semanas con el fin de que se cumpla con las expectativas de los puestos para los cuales fueron reclutados, se les proporcionará información y conocimientos.

Aunque el empleado tuviera experiencia en el puesto, es necesario realizar la capacitación, debido a que es un nuevo proceso e involucra cambios.

Esta etapa es importante realizarla de una manera adecuada debido a que los empleados son los que van a estar ligados al proceso, ellos son los que van a realizar y a tener contacto con el mismo de una manera directa. Por lo anterior expuesto, es necesario que la capacitación sea acorde a las necesidades del proceso.

5. CONTROL Y MEJORA CONTINUA

5.1. Seguimiento y evaluación

Las acciones de seguimiento y evaluación que se han definido son de vital importancia para poder implantar el proceso de administración y distribución de insumos, pero antes es necesario establecer las características que debe tener el proceso: cómo organizarlo de acuerdo con los propósitos y criterios previamente establecidos. El proceso de seguimiento y de evaluación se conforma por tres etapas:

- Reconocer el estado actual del proceso e identificar los avances en lograr reducir tiempo, costos, logros y dificultades.
- Actuar: es decir, determinar, organizar y desarrollar las acciones para iniciar el cambio, monitoreando dichas acciones para orientarlas hacia las metas propuestas, debido a que la mejor manera de visualizar resultados es logrando cumplir las metas propuestas.
- Valorar el impacto que estas acciones tienen en el proceso de administración y distribución de insumos, y reiniciar el proceso.

Las particularidades de las etapas consisten en:

- Reconocer: el punto de partida es la resignificación (descriptiva e interpretativa) y el análisis del estado actual del proceso de administración y distribución de insumos. A partir de esto se identificarán

los avances, los logros y las dificultades del propio proceso de reducción de costos.

- Actuar: para iniciar las acciones se priorizan los retos a enfrentar y las dificultades a atender; se establecen los compromisos, los tiempos, las actividades y las tareas que se llevarán a cabo, precisando los cambios específicos que se pretende hacer a las prácticas acostumbradas, para favorecer la mejora. Con ese fin se diseñan planes de acción, de acuerdo con las características del proceso de administración y distribución de insumos, evitando que esta planeación se convierta en una práctica burocrática o una demanda administrativa.

El seguimiento debe aplicarse también, a las acciones y a los procesos de mejora que se determinen y promuevan a partir de las valoraciones hechas al propio proceso de administración y distribución de insumos, para favorecer el análisis continuo, fundamentado la idea a las actividades y los recursos, que caracterizan dichas prácticas y los avances que se obtienen al actuar sobre las mismas.

5.1.1. Organización

La organización del seguimiento y de la autoevaluación en el proceso de distribución de insumos, es la forma en la que la embotelladora, a partir de sus condiciones particulares y de los recursos con que cuenta, asigna las responsabilidades y distribuye las tareas en un período de tiempo determinado, para alcanzar metas comunes y cumplir propósitos colectivos.

Para la realización del seguimiento y de la autoevaluación, se pueden integrar grupos flexibles que asuman una tarea determinada por un tiempo

previamente acordado, o bien, llevarla a cabo con los grupos y colectivos existentes en la institución. En ambos casos es posible la rotación de funciones y actividades, dependiendo de las necesidades y posibilidades, pero cuidando la coherencia y continuidad del proceso. Lo importante es que el seguimiento y la autoevaluación constituyan una actividad con propósitos y estrategias propias, que funcione de acuerdo con la determinación de prioridades y el desarrollo de las tareas que de estas prioridades se desprendan.

5.2. Participación

Para el logro de los propósitos del seguimiento y de la autoevaluación es necesario propiciar la participación de todos empleados involucrados en este proceso, así como abrir espacios para que se facilite la colaboración de los clientes en los aspectos en que es indispensable que aporten sus testimonios y opiniones respecto al desempeño del funcionamiento del proceso. La participación de toda el Área Administrativa tiene la responsabilidad de integrarse en el proceso de reflexión, evaluación y mejora de la reducción de los costos a través del análisis y la comprensión del desempeño propio, para acordar y desarrollar acciones de mejora. Asimismo, realizar o contribuir al seguimiento sobre las acciones implementadas, valorarlas y reiniciar el proceso.

Los integrantes del Área Administrativa, además, pueden participar en una coordinación, comisión o grupo de interés, para llevar a cabo el seguimiento y la evaluación sobre aspectos de interés común o personal, según corresponda y dependiendo del tipo de organización para el seguimiento adoptado.

Es tarea de los directivos propiciar las condiciones para realizar las acciones de seguimiento y evaluación, favorecer que se cuente con los tiempos, espacios y materiales que se requieren para su desarrollo, estar al tanto de las acciones que se lleven a cabo y propiciar su difusión, promover la participación de todos los empleados y la comunicación e intercambio entre los diversos grupos que intervienen favoreciendo la mejora continua de la empresa.

5.3. Responsabilidades

La manera de verificar el seguimiento y la evaluación del proyecto es importante para el funcionamiento eficiente del mismo, por lo cual se establecen diferentes formas para su cumplimiento. Entre estas se encuentran las visitas periódicas, que son sumamente importantes para llevar un adecuado control del funcionamiento, así como las entrevistas y encuestas a clientes para tener una idea de la percepción que se tiene del proceso, y con base a las anteriores se realizará una comparación, para estimar los resultados correspondientes a dichas responsabilidades.

5.3.1. Visitas periódicas

Son uno de los pilares para que el proceso opere y se le dé el seguimiento necesario, como una inspección cada cierto tiempo. El tiempo se establece en base a las rigurosas inspecciones que se pretendan realizar, para llevar un control estricto de las diferentes fases y del cumplimiento de los aspectos a tomar en cuenta en la implantación del nuevo proceso. Otro aspecto importante a tomar en cuenta antes de realizar las visitas es asignar a una persona esta actividad, con el fin de que tenga un pleno conocimiento de las diferentes etapas y que lleve una documentación de los avances, fallos, aciertos, etc.

Esto se hace con el objetivo de realizar una operación adecuada y que cumpla los propósitos para los cuales fue diseñada e implantada.

5.3.2. Entrevistas

Las entrevistas se realizarán a miembros de los diferentes puestos, áreas y departamentos asociados al proceso, con el fin de obtener información de aquello que representa el proceso, debido a que esta información es de vital importancia para mejora del proceso previniendo posibles fallos, entre otros. De esta manera se generan las entrevistas y se toma en cuenta la información, se puede hacer uso de la misma de forma inmediata o a largo plazo. Esto ayuda a contar con el personal involucrado en el proceso y que brinde soluciones alternativas.

Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal. Así quienes responden van a ser empleados y pueden ser usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista deberá entrevistar al personal en forma individual o en grupos.

Para el buen funcionamiento del proceso, la entrevista es la técnica más significativa y productiva que dispone para recabar datos. En otras palabras, la entrevista es el medio a través del cual se intercambiará información cara a cara entre el analista y el empleado o los empleados. Va a ser el canal de comunicación entre el analista y los empleados que están involucrados en el proceso el que sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas, así como de consejo y comprensión por parte del usuario para toda idea. Por otra parte, la entrevista ofrecerá al analista una excelente oportunidad para establecer una simpatía entre personal y usuario.

5.3.3. Encuestas

Las encuestas proveerán una fuente importante de conocimiento acerca del proceso básico, las implicaciones de los problemas del proceso, comparando el comportamiento del mismo y los efectos sobre el proceso. El tipo de encuesta que, se realizará es el de recolección de datos, esto quiere decir que, se plantearán preguntas concisas y adecuadas de acuerdo a la información que se necesita recolectar y tabular. Es necesario que los datos que se obtengan sean confidenciales, debido a que es una de las características de las encuestas.

5.3.4. Resultados

Los resultados se analizarán con base a la información recabada durante las visitas periódicas, entrevistas y encuestas, debe realizarse de una manera adecuada, por lo tanto hay que fijar períodos de tiempos para poder realizar las visitas periódicas, las entrevistas y las encuestas, para brindar un resultado del proceso también de una manera periódica y así poder estar informados del funcionamiento del proceso. Los resultados se puede obtener de una forma tangible, es decir de una manera en que los valores ya sean representados economizando o maximizando utilidades; y también puede obtenerse de forma intangible, es decir, puede darse como satisfacción de los empleados con el nuevo proceso.

6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1. Análisis de los impactos ambientales

Se define como la identificación y valoración de los impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativas a los componentes físicos químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno. El proceso principal del EIA es animar a que se considere el ambiente en la planificación y en la toma de decisiones, y de esta forma definir actuaciones que sean compatibles con el mismo.

6.1.1. Identificación de los impactos ambientales y socioeconómicos

Recurso hídrico: por ser una fábrica de bebidas de consumo masivo, el agua es el principal ingrediente, por lo que se debe tomar énfasis y sacar su máximo aprovechamiento, sin desperdiciarlo. El agua es un recurso natural renovable que se recicla naturalmente mediante el ciclo hidrológico. El tiempo de residencia de las aguas superficiales en el ciclo hidrológico suele ser corto, en comparación de las aguas subterráneas, que normalmente es bastante largo. Esta forma de reciclaje, renueva los recursos hídricos y proporciona un abastecimiento potencial continuo.

Con la finalidad de la mitigación de este, se implementa la reutilización de agua, en la cual los sobrantes no se desperdician, si no se lleva a un sistema de tratamientos de agua, donde se reintegra al sistema para diversas utilidades, y parte del condensado, es utilizado dentro de la línea de producción donde se

reintegra al sistema reduciendo el consumo del agua y maximizando el aprovechamiento del recurso hídrico.

Residuos Industriales: los adelantos de la técnica y el descubrimiento de nuevas materias primas han modificado los procesos industriales aumentándose así la cantidad de materiales o insumos, que se convierte en basura en una determinada comunidad. Por otra parte, el auge de los nuevos sistemas de empaque con envases no retornables, hechos de diferentes sustancias sintéticas, han incrementado notablemente los residuos industriales. Pertenecen también a esta categoría las chatarras (desechos de materia sólida), los cienos y escorias de los procesos y los residuos de la industria de la elaboración de bebidas.

Para mitigar esto se llevan a cabo proyectos de reutilización tanto del PET(Poliuretano tereftalato), como del empaque de *Polystrech* y etiqueta de la botella desechable, esto con la finalidad de que exista en menor cantidad este material no degradable en menos de 100 años, la propuesta de este tema es introducir botellas biodegradables en no más de 10 años, la cual se debe de estudiar y relacionar con los costos de producción.

6.1.2. Valoración de los impactos

Una vez identificado qué impacto tiene sobre el ambiente las nuevas medidas a implementar, es necesario elaborar un plan de manejo ambiental que permita poner en práctica diversas medidas de mitigación y tomar en cuenta lo siguiente:

- Objetivos
- Justificación

- Metodología específica de la ejecución
- Población beneficiada
- Responsable de ejecución
- Recursos
- Costos

Estas son las medidas de mitigación, rehabilitación y corrección las cuales deben de aplicarse para reducir su impacto en la sociedad. Este plan se hace efectivo comúnmente durante las fases de operación y mantenimiento del proyecto, y permite mantener la calidad ambiental de acuerdo a los estándares y metas establecidas.

6.1.3. Interpretación de los impactos

- Área de influencia directa

Inicia desde el proyecto hacia fuera: para estos casos se llevan indicadores y normas que permiten reconocer el seguimiento de los impactos mitigados, para este caso se aconsejó utilizar el AID (Área de impacto directo) 200 metros. Para el proyecto.

- Área de influencia indirecta

Este constituirá el espacio geográfico hasta donde indirectamente va a llegar la acción del proyecto. Puede ser una barrera física como una línea cumbre, de igual manera tendrá que ser reconocido por un grupo multidisciplinario, este se encuentra dentro de la planta en el centro de distribución de la zona 12, en el cual se cuenta con barreras para la

clasificación de todo el material de desecho industrial que afecta al medio ambiente.

CONCLUSIONES

1. El analizar las posibles fallas dentro del sistema actual, brindó una proyección de las etapas del proceso en las que no se les estaba dando el énfasis adecuado, esto generó una propuesta que podría brindar mejores resultados.
2. Hubo identificación de las herramientas administrativas y cómo estas impactaban dentro del proceso, se mejoraron las técnicas proponiéndose nuevos enfoques.
3. Realización de una propuesta sobre una proyección estimada, junto con un estudio de la proyección de demanda (*forecast*) y una teoría de inventarios para realizar un requerimiento óptimo de materia prima.
4. Al mejorar el análisis del consumo de materia prima y la correcta planificación al realizar la requisición, se identificaron ahorros notables que generan valor a la operación.
5. Al manejar el inventario con una metodología JIT, se eliminan costos por almacenamiento, escasez o exceso, que generan grandes beneficios en costos y en espacios útiles para diferentes insumos.
6. La metodología que se utilizará en continuidad será la de planificación correcta para el proceso productivo y la generación de ahorros en la adquisición de insumos para la embotelladora.

RECOMENDACIONES

1. Identificar todas aquellas características que sean importantes en el almacenaje o producción, para tomarlas en cuenta en cada una de las etapas del proceso de abastecimiento de insumos, ya que con esto no existirá confusión dentro de cada uno de los procesos y así guiarse bajo los lineamientos y reducir los distintos problemas que surjan en el desenvolvimiento del proceso.
2. Gestionar los reportes de productividad, así como elaborar informes periódicamente para llevar un control estricto y real de los diferentes sucesos que se puedan dar en el transcurso del tiempo, y tener un respaldo documentado de lo que ocurre dentro del proceso de abastecimiento de insumos hacia la línea de producción.
3. Mejorar el sistema de módulos en los almacenamientos de insumos para obtener valores reales y concisos, que permita establecer valores que tengan credibilidad. Con esto se podrá automatizar las operaciones y generar valor en los análisis.
4. Consolidar un reporte de insumos debido a que es importante estandarizarlo para tener documentación de cada una de las actividades que se vean involucradas en el proceso, esto en conjunto con el Departamento de Materia Prima y el de Planificación de la Producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABRAMSON, G. *Eslabones seguros: cadena de abastecimiento*. Argentina: Planeta, 2003. 257 p.
2. CHRISTOPHER, Martin. *Logística: aspectos estratégicos*. México: Limusa, 2007. 200 p.
3. EVERETT, Adam. *Administración de la producción y las operaciones*. México: Prentice-Hall, 1981. 770 p.
4. FRAZELLE, Edward H; SOJO, Ricardo. *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogotá: Norma, 2006. 150 p.
5. KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Malhotra. *Administración de la cadena de suministros*. México: Prentice-Hall, 2000. 892 p.
6. QUIÑÓNEZ, Pablo David. *Guía práctica para el mantenimiento preventivo de la máquina empaquetadora de envase en la línea de producción número cinco de Embotelladora la Mariposa S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 74 p.
7. RODRÍGUEZ, Bayron Eduardo. *Administración de inventarios de materia prima aplicando a una industria de alimentos balanceados para animales*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 200 p.

Anexo 2. Formato de reclamos de materia prima

R-01-(PO-95)
Version 2

FORMATO DE RECLAMO DE MATERIALES DE EMPAQUE Y MATERIA PRIMA

Nº 001102

PLANTA MARIPOSA
CUYOTENANGO
OTRA

FECHA
TURNO

DEPTO. QUE REPORTA

PRODUCCIÓN (LINEA)	
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	
CENTRO DISTRIBUCIÓN	
ALMACEN MAT. PRIMA	
OTROS, ESPECIFIQUE:	

NOMBRE DE LA PERSONA QUE REPORTA

NUMERO DE ORDEN DE FABRICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

LOTE DEL MATERIAL/FECHA PRODUCCIÓN
(ADJUNTAR ETIQUETA SI ES POSIBLE)

PROVEEDOR DEL MATERIAL

CANTIDAD RECHAZADA Y/O PESO
(DEJAR BIEN IDENTIFICADA)

TIEMPO PERDIDO (ESTIMADO)

¿EXISTEN MUESTRAS APARTADAS P/ENTREGA ENC. PAQUETECNIA? SI NO

RESPONSABLE DEL RÉSGUARDO DE LAS MUESTRAS A ENTREGAR A ENC. PAQUETECNIA:

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

FIRMA DE QUIEN REPORTA

FIRMA DEL SUPERVISOR O JEFE DEL AREA

FECHA EN QUE RECIBE MUESTRAS (SI HAY)

FIRMA Y FECHA ENC. PAQUETECNIA

FIRMA Y FECHA PROVEEDOR RECIBIDO

Fuente: Embotelladora La Mariposa, S.A.