



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO

**CUANTIFICACION DE LAS PÉRDIDAS DE MATERIA PRIMA DURANTE
LA ETAPA DE ENVASADO EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR
PASTEURIZADO EN LA EMPRESA "INDUSTRIAS MAROS C.A",
UBICADA EN EL SECTOR LA PIEDAD DEL MUNICIPIO PALAVECINO,
ESTADO LARA.**

bdigital.ula.ve

TRABAJO DE GRADO QUE SE PRESENTA
A LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, NUCLEO UNIVERSITARIO
"RAFAEL RANGEL" EN CUMPLIMIENTO PARCIAL DE LOS REQUISITOS
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRICOLA.

Realizado Por:
Br: Julio Cesar Torres

Trujillo, Octubre del 2.013.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO

**CUANTIFICACION DE LAS PÉRDIDAS DE MATERIA PRIMA DURANTE
LA ETAPA DE ENVASADO EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR
PASTEURIZADO EN LA EMPRESA “INDUSTRIAS MAROS C.A”,
UBICADA EN EL SECTOR LA PIEDAD DEL MUNICIPIO PALAVECINO,
ESTADO LARA.**

TRABAJO DE GRADO QUE SE PRESENTA
A LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, NUCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL
RANGEL” EN CUMPLIMIENTO PARCIAL DE LOS REQUISITOS PARA
OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRICOLA.

bdigital.ula.ve

Realizado Por:

Br: Julio Cesar Torres

Ing. Msc. Edixon Macías.
Tutor Académico.

Ing. Msc. Ciprian Delgado.
Asesor Académico.

Trujillo, Octubre del 2.013.

DEDICATORIA

Se culmina unas de mis metas, termina el recorrido de un largo camino lleno de obstáculos, alegrías, tristezas, miedos entre otras cosas, momentos vividos que siempre van a ser recordados. Sería un mentiroso si dijera que esta meta lograda fue acto propio sin ayuda alguna, puesto que nada en este mundo se puede realizar sin el apoyo en cualquier manera posible. Es por esto que esta meta, esta alegría, esta culminación de una vida y dar paso a una nueva no es solo un acto únicamente de mi parte, sino de todas aquellas personas que de alguna manera u otra hicieron una contribución física y espiritualmente, este mar de éxito no sería posible sin cada gota aportada por todos los que me rodean y este logro es tanto mío como de ustedes.

Primeramente Dios todopoderoso creador de la vida y la luz, por guiarme por el camino del bien y estar siempre a mi lado protegiéndome de todo mal.

A mis padres: Benito Torres e Iris Calderón por darme la vida y por el apoyo incondicional que siempre me han dado.

A mis hermanos: Benito, Jorge, y Yazmin por darme fuerzas para seguir adelante.

A María Alejandra: Por apoyarme en los momentos más difíciles y hoy comparto este triunfo a tu lado amor.

A mis familiares gracias por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas porque todos ustedes colocaron un granito de arena para que hoy este viviendo uno de los días más felices de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

No es fácil comenzar con esta parte porque son muchas las personas a las que tengo que agradecerle por toda la ayuda, apoyo y comprensión etc., que me prestaron para lograr mi crecimiento tanto personal como profesional.

A Dios todopoderoso por darme fuerza y fe para culminar una de mis más grandes metas.

A la Universidad de los Andes Núcleo Universitario Rafael Rangel por ser mi segunda casa, por tantas vivencias gratas y por la formación profesional y personal que en ella desarrolle durante todo este tiempo.

Al profesor Ciprian por su apoyo, desbordando conocimiento y profesionalismo.

Al profesor Macías por la ayuda, su apoyo y consejos para obtener más experiencia en el campo laboral.

A la profesora Lennys Lacruz quien con su profesionalismo y humanidad fue sello de inspiración para continuar adquiriendo conocimientos.

A mi amor María Alejandra que bien fue conocerte, este es un triunfo de los dos y juntos seguiremos cosechando éxitos te amo.

A mis compañeros de carrera: Enrique, Mérida, Diego, Chuchu, Lorena, mary, Pancho, La bebe, Mayda, Karol, Karelis, Ambar, Daniel, Mariana, Marve, Lamos y Adri por luchar juntos hombro a hombro sobrepasando

todos los obstáculos, mil gracias por todas las buenas experiencias y momentos compartidos.

A la vieja escuela, quienes a lo largo de la carrera demostraron ser buenos amigos y que de una manera u otra se preocuparon por mí y con quien he compartido momentos inolvidables que siempre tendré presente.

A la empresa Industrias Maros por darme la oportunidad de realizar mis pasantías mi trabajo de grado en sus instalaciones y por ser una escuela ya que gracias a ella he obtenido una gran experiencia.

La humildad es la sencillez de la grandeza.

bdigital.ula.ve

INDICE GENERAL	Página.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE GRAFICOS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Formulación del Problema	7
1.3 Objetivos de la Investigación	7
Objetivo General	
Objetivos Específicos.	
1.4 Justificación de la Investigación	7
1.5 Delimitación de la Investigación	8
CAPITULO II	
MARCO TEORICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.3 Reseña Institucional	36
2.4 Sistemas de Variables	39
CAPITULO III	
MARCO METODOLOGICO	

3.1 Nivel de Investigación.....	41
3.2 Diseño de la Investigación	41
3.3 Población y Muestra	42
3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	43
3.5 Técnicas e instrumentos para el procesamiento de la información	26
CAPITULO IV	
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
4.1 Descripción del proceso productivo de néctar pasteurizado en la empresa Industrias Maros C.A.....	45
4.2 Evaluación de la situación actual del área de envasado y embalado en la empresa Industrias Maros C.A.....	34
4.3 Determinación de causas y nivel de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctar pasteurizado.....	61
4.4. Alternativas para disminuir las pérdidas de producto semi- elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares.....	111
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	120
5.2 Recomendaciones	123
BIBLIOGRAFIA.....	126

INDICE DE TABLAS.

Tabla N°	Pagina.
1 Operacionalización de las variables	40
2 Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 1.....	78
3 Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 2.....	80
4 Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 3.....	81
5 Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 4.....	83
6 Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 1.....	84
7 Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 1.....	85
8 Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 2.....	86
9 Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 2.....	87
10 Registro de pérdidas de polietileno en línea vidrio, semana 2.....	88
11 Registro de pérdidas de bandejas en línea vidrio, semana 2.....	88
12 Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 3.....	89
13 Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 3.....	90
14 Registro de pérdidas de polietileno en línea vidrio, semana 3.....	91
15 Registro de pérdidas de bandejas en línea vidrio, semana 3.....	91
16 Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 4.....	92
17 Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 4.....	93
18 Registro de pérdidas de polietileno en línea vidrio, semana 4.....	94
19 Registro de pérdidas de bandejas en línea vidrio, semana 4.....	94
20 Resumen general de pérdidas de producto semi-elaborado.....	95
21 Resumen general de pérdidas de polietileno en línea aluminio.....	96
22 Resumen general de pérdidas de polietileno en línea vidrio.....	97
23 Resumen general de pérdidas de bandejas en línea aluminio	97

24	Resumen general de pérdidas de bandejas en línea vidrio.....	98
25	Causas de pérdidas de producto semi-elaborado.....	101
26	Porcentaje de pérdidas de producto semi-elaborado.....	101
27	Causas de pérdidas de polietileno en línea aluminio.....	103
28	Porcentaje de pérdidas de polietileno en línea aluminio.....	103
29	Causas de pérdidas de polietileno en línea vidrio.....	105
30	Porcentaje de pérdidas de polietileno en línea vidrio.....	105
31	Causas de pérdidas de bandejas en línea aluminio	107
32	Porcentaje de pérdidas de bandejas en línea aluminio	107
33	Causas de pérdidas de bandejas en línea vidrio.....	109
34	Porcentaje de pérdidas de bandejas en línea vidrio	109

bdigital.ula.ve

INDICE DE GRAFICOS.

Grafico N°		Pagina.
1	Diagrama de Pareto para pérdidas de producto semi-elaborado....	102
2	Diagrama de Pareto para pérdidas de polietileno en línea aluminio	104
3	Diagrama de Pareto para pérdidas de polietileno en línea vidrio....	106
4	Diagrama de Pareto para pérdidas de bandejas en línea aluminio	108
5	Diagrama de Pareto para pérdidas de bandejas en línea vidrio.....	110

bdigital.ula.ve

INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pagina.
1. Simbología para la realización de diagramas de flujo.....	34
2. Estructura organizativa de Industrias Maros C.A.....	39
3. Diagrama de proceso de elaboración de néctar línea aluminio.....	54
4. Diagrama de proceso de elaboración de néctar línea vidrio.....	55
5. Balance de masa de proceso de néctar pasteurizado	70
6. Balance de masa de proceso de embalado.....	74
7. Diagrama causa-efecto para perdidas de producto semi-elaborado	99
8. Diagrama causa-efecto para perdidas de polietileno.....	99
9. Diagrama causa-efecto para perdidas de bandejas de cartón.....	100

bdigital.ula.ve

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NUCLEO UNIVERSITARIO RAFAEL RANGEL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA
TRUJILLO ESTADO TRUJILLO

**CUANTIFICACION DE LAS PÉRDIDAS DE MATERIA PRIMA DURANTE
LA ETAPA DE ENVASADO EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR
PASTEURIZADO EN LA EMPRESA “INDUSTRIAS MAROS C.A”,
UBICADA EN EL SECTOR LA PIEDAD DEL MUNICIPIO PALAVECINO,
ESTADO LARA.**

Autor: Julio Cesar Torres

Tutor: Ing. Msc: Edixon Macias

RESUMEN

Este trabajo surge de la necesidad que tiene la empresa Industrias Maros C.A, de tratar a fondo la situación actual de las pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado que se generan en las líneas de elaboración de néctar pasteurizado. El objetivo del trabajo fue el de cuantificar las pérdidas de materia prima durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la empresa “Industrias Maros C.A”, ubicada en el sector la Piedad del municipio Palavecino, Estado Lara. Esta investigación es de naturaleza descriptiva no experimental y se realizó mediante la observación y evaluación del área antes mencionada, obteniendo resultados que pudieron determinar las causas y nivel de pérdidas de producto semi- elaborado y material de embalado. Dicho marco de acción se inicio con la identificación de los puntos o áreas en las cuales se genera un mayor nivel de perdidas, posteriormente se identificaron todas las causas generativas de mayor influencia y cálculo de los índices respectivos, llegando a la conclusión que los agentes más influyentes de pérdidas de producto semi-elaborado se encuentran en los equipos de llenado, de la misma forma se evidencian causas generativas de perdidas pérdidas de polietileno dentro de los equipos de embalado. Como resultado de esta investigación, se plantean alternativas para disminuir las perdidas y así mejorar el funcionamiento de las líneas de producción de néctar pasteurizado.

Palabras clave: Perdidas de materia prima, productividad, néctar, envasado.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, dada la importancia que constituye el sector agroindustrial en Venezuela, la mayoría de las empresas se están reestructurando y haciendo grandes esfuerzos a fin de operar con mayor eficiencia en un marco competitivo, de esta manera se dirigen a la reducción de costos a través del mejoramiento de la productividad, Calderón (2009).

En Venezuela gran parte del sector agroindustrial está concentrado en medianas y pequeñas empresas, lo que hace inminente la necesidad de dirigir a esta mayoría a la optimización de sus procesos productivos para lograr el desarrollo de las metas previstas. Desafortunadamente este impulso atraviesa un sinnúmero de obstáculos, tal como lo es la ausencia de personal técnico capacitado para labores de dirección y asesoría, creando el estancamiento en las gestiones de la empresa por falta de metas a futuro y descontrol dentro de las labores a realizar.

Según Barrios (1993), en todo proceso productivo, es pertinente mantener un estricto y adecuado control sobre el mismo, para así poder tomar las acciones necesarias que conduzcan al alcance de objetivos propuestos. Este control debe comprender aspectos importantes tales como: Productividad, mantenimiento y funcionamiento de maquinaria de planta, rendimiento de las materias primas utilizadas, métodos de trabajo aplicado, mano de obra, tecnología y automatización, entre otros.

La pérdida de materia prima se considera un factor importante que incide de forma negativa en la productividad de cualquier empresa siendo este el tema de estudio del presente trabajo de grado ya que Industrias Maros C.A presenta deficiencias en el control de dichas pérdidas siendo necesario crear

una base estadística que permita conocer los porcentajes y niveles de pérdidas generados en el proceso productivo de néctar pasteurizado.

Esta investigación tiene como objetivo; establecer un control total de las pérdidas durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la Empresa “Industrias Maros C.A”, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Edo Lara. El nivel de investigación es descriptiva, donde no solo se obtiene información de las características y parámetros de calidad de la materia prima que llega a la empresa, así como del proceso de transformación de la misma; sino que también se buscan las causas que generen posibles efectos en el producto final.

Del mismo modo, el diseño de la investigación es de tipo documental de campo, las técnicas y recolección de datos fue de observación de variables y como técnicas de procesamiento y análisis de datos se implementaron herramientas estadísticas tales como diagramas de dispersión, pareto y causa-efecto.

Para el cumplimiento de esta investigación, la presente está estructurada de la siguiente forma: El capítulo I, contiene el planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos, seguido de su justificación. De la misma manera, el capítulo II, lo conforma el marco teórico, el cual incluye antecedentes afines a la investigación, seguido de las bases teóricas que respaldan la investigación y sistema de variables.

Por su parte el capítulo III, está formado por el marco metodológico, el cual describe el nivel y diseño de la investigación, así mismo de las técnicas e instrumentos de recolección de datos. El capítulo IV, comprende el análisis de resultados el cual se desarrolla cada uno de los objetivos específicos para así dar cumplimiento con el propósito de esta investigación. Para finalizar

con la investigación en el capítulo V, se presentan las conclusiones y recomendaciones en las cuales se expone los puntos más relevantes y las diferentes sugerencias; acompañado de las referencias bibliográficas utilizadas en el desarrollo de esta investigación.

bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

De acuerdo a Calderón (2009), los jugos y néctares ocupan la segunda opción de bebidas entre los venezolanos, consumiéndolos a diario en todas las regiones del país por su valor nutritivo, costo relativamente accesible y de sabor agradable. Generalmente, el consumidor prefiere las marcas que le ofrezcan un producto más cercano a lo natural y con empaques que faciliten su consumo. La importancia económica de esta industria es establecida por su valor como alimento teniendo en cuenta los conocimientos científicos obtenidos en la producción y comercialización.

En este sentido, la producción de néctares en Venezuela depende mayormente de frutas importadas. Dominan las peras, duraznos y manzanas. Solo en naranjas se cuentan colocaciones nacionales que adquiere la industria alimenticia. Anualmente, el mercado de néctar de fruta en Venezuela sobrepasa los 500 millones de litros, con un consumo per cápita entre 16 y 17 litros al año. Las maltas, por su parte, mueven más de 300 millones de litros, con un consumo per cápita de 12 litros, Calderón (2009).

De igual forma, algunos factores que contribuyen al desarrollo de esta industria, son: Eficiencia de manufactura y desarrollo de mejores equipos de procesamiento, mantenimiento de su composición química, nutrición y calidad del producto, así como productos saludables y agradables, mejoras en el empaque y del método de distribución. En este sentido, modificando los productos estándares, la tendencia tiene un gran énfasis en la calidad, la conservación de energía, el control de desperdicios lo cual representa un

desafío importante a la industria. Además, como los estándares de vida alrededor del mundo continúan creciendo, la demanda de néctares de frutas también continuará aumentando.

Por tal razón, hoy en día para cualquier empresa productiva de néctares, disminuir costos y realizar procesos más eficientes son objetivos que tienen que ser alcanzados si se quiere mantener el ascenso dentro del mercado y caracterizarse por su confiabilidad y competitividad. Por ello toda empresa tiene como norte la búsqueda y necesidad de implantar mejoras en su producción con soluciones accesibles. No obstante, las pérdidas de tiempo, dinero y recursos producto de desperfectos, fallas o inconformidad en un proceso son factores que van en contra del alcance de los objetivos antes mencionados, para esto es necesario evaluar y dar a conocer la existencia de problemas involucrando responsables e interesados en solucionarlo lo cual es una tarea que requiere tiempo y concientización del personal que labora en la empresa.

De esta manera, Industrias Maros C.A, tampoco escapa a tal situación ya que es una empresa venezolana que elabora y comercializa productos alimenticios, el cual se encuentra ubicada en el estado Lara la región más estratégica comercialmente del país por sus vías de acceso (tierra y aire), los productos que ofrecen son de manera resumida, los que le siguen: Leche condensada, arequipe, leche completa, y néctares.

Actualmente en la empresa Industrias Maros C.A, se presentan deficiencias de producción en la línea tecnológica para la elaboración de néctar de frutas en sus dos presentaciones: Néctar envasado en latas de aluminio de 340 ml y néctar envasado en botellas de vidrio de 1000 ml, dicha deficiencia surge debido a inconvenientes durante el proceso de envasado y embalado donde se ha venido ocasionando e incrementando pérdidas de

producto semi- elaborado a lo largo del proceso productivo, así como también de material de embalado, durante el proceso de envasado se presentan pérdidas que resultan inherentes al mismo.

Tales pérdidas son el resultado del derrame de producto semi- elaborado al momento de iniciar el envasado de un distinto sabor del que ya estaba en proceso, las continuas operaciones de muestreo que realiza el personal de control de calidad o las pérdidas generadas por maquinaria obsoleta dentro de la línea. Sin embargo, los niveles de pérdidas resultan fuera de los márgenes de aceptación dentro de la empresa debido a malas maniobras operacionales, falta de mantenimiento, desperfectos mecánicos, desincronización de los equipos, problemas con las llenadoras, entre otros.

Por tal razón surge la necesidad de analizar la situación actual de la empresa y establecer un control de todos los factores dentro del proceso productivo para establecer mejoras y soluciones correctivas que logren minimizar las pérdidas antes mencionadas a un nivel que resulte aceptable lo que incide directamente con los costos aumentando parte de los ingresos y niveles de productividad de la empresa.

Con lo antes lo expuesto, se hace necesaria la investigación para establecer un control total de las pérdidas durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la empresa Industrias Maros C.A, de esta forma presentar alternativas viables que mejoren la eficiencia operativa y productividad de la misma. Por consiguiente, es de resaltar que para lograr la reducción de pérdidas en el proceso productivo en la empresa objeto de esta investigación, se deberá dar respuesta a la siguiente interrogante:

1.2. Formulación del problema

¿Cómo realizar un control total de pérdidas de materia prima durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la Empresa “Industrias Maros” C.A, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Estado Lara?.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Realizar la cuantificación de las pérdidas de materia prima durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la Empresa “Industrias Maros” C.A, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Estado Lara.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Describir el proceso productivo de néctar pasteurizado.
- Evaluar la situación actual del área de envasado y embalado.
- Determinar las causas y nivel de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares.
- Plantear alternativas para disminuir las pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares.

1.4. Justificación.

En todo proceso productivo se hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, recursos financieros,

generando como resultado de su combinación productos o servicios. En cada proceso se agrega valor al producto y luego se envía al proceso siguiente. Se considera pérdida a toda mala utilización de los recursos de la empresa e implica actividades que no añaden valor económico.

De esta manera se requiere mejorar los niveles de productividad de la organización, basándose en la evaluación preliminar de la utilización de la materia prima en el proceso de fabricación, con base en las variables que se deben controlar y en sus correspondientes instrucciones de trabajo, para una mejor utilización de la materia prima en cada uno de los productos, reflejándose directamente en el mejoramiento del funcionamiento de la organización, en términos de productividad y competitividad. Así entonces, la disminución en la pérdida de materia prima permitirá a su vez a una reducción de los costos de fabricación, traducido esto en aumento de rentabilidad y ganancias para la empresa.

Por lo tanto, esta investigación contribuirá al beneficio de la empresa, mediante el cual, se podrán tomar acciones necesarias para corregir las fallas encontradas en el proceso productivo, además durante la elaboración del presente trabajo de investigación se consolidarán los conocimientos y destrezas adquiridas a lo largo de la carrera universitaria y ofrecerá una experiencia en el ámbito laboral dentro de la agroindustria.

1.5. Delimitación.

El presente trabajo se aplica dentro del marco descriptivo del estudio técnico de la línea tecnológica para la elaboración de néctares, desarrollándose en la empresa Industrias Maros C.A, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Estado. Lara durante el periodo de 12

semanas a partir del 5 de Noviembre del 2012 hasta el 1 de Febrero del 2013.

bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

Este capítulo enmarca la estructura fundamental de la investigación, ya que en él se definen los aspectos teóricos-científicos que sustentan las variables de estudio. De igual forma, este capítulo está dirigido a presentar los estudios anteriores a la investigación descritos como antecedentes, así como las bases teóricas de la misma.

2.1. Antecedentes de la investigación.

De esta forma, Asencio (2010), **Desarrollo de una metodología para la cuantificación de mermas en plantas de alimentos balanceados de Zamorano, Honduras** presentó un trabajo que permite determinar una metodología práctica para establecer las causas de mermas y su cuantificación; mediante la realización de varios procedimientos iniciando con la determinación de las causas principales en donde se utilizó una de las siete herramientas de la calidad conocida como diagrama causa-efecto con el cual se obtuvo la información de los sitios en donde pueden presentarse las mermas.

Esta investigación es importante ya que expone una metodología, los avances y resultados para la búsqueda de alternativas en el manejo de mermas de producción generados en una planta de de alimentos balanceados.

Román (2009), efectuó un trabajo de investigación que lleva por título **Estudio técnico de la línea de elaboración de pulpa de frutas no cítricas**

de las “Corporación Inlaca C.A,” Valencia estado Carabobo para incrementar su eficiencia, en donde hizo estudio técnico detallado de la línea de elaboración de pulpa de frutas no cítricas para incrementar su eficiencia, por medio de datos y resultados obtenidos durante un periodo estipulado el cual permitió detectar los fallos existentes en dicha línea proponiendo la adecuada solución para cada caso y de esta manera realizar una propuesta de los costos de mejoras la cual, la inversión es relativamente baja en comparación con el volumen de producción de la empresa lo cual ayuda a la factibilidad de la misma.

Este antecedente aporta a esta investigación, puesto que se hace una evaluación energética en la cual desarrollan balances de masa y energía basados en las leyes de la termodinámica y se definen índices para diagnosticar el desempeño de las líneas tecnológicas.

Merino y Paparoni (1993), en su trabajo **Análisis de los desperdicios generados en una planta de producción de pastas y proposición de métodos para su disminución y mejoramiento** consistió en un evaluación de las causas generativas de desperdicios y los sistemas de producción en el proceso de elaboración y empaque pastas. Para ello fue necesario conocer el proceso, definir y observar el problema, determinar la situación actual, discutir los resultados y formular propuestas de mejora. El estudio forjo conclusiones de gran interés y utilidad debido a la disminución entre la merma estándar y la merma real.

Las diferentes investigaciones nombradas contribuyen con información sobre la importancia del control y disminución de perdidas dentro de una planta de procesamiento, dichos estudios se basan en el reconocimiento de las causas fundamentales generativas de perdidas, así como también el uso de metodologías y empleos de mejores alternativas para su disminución.

2.2. Bases teóricas.

Toda investigación posee basamentos teóricos que lo sustenta, por tanto se estudiará todo lo que se considere pertinente de acuerdo a la investigación que se realizó.

2.2.1. Néctar de frutas.

La norma COVENIN 1030 (1981), establece que el néctar es un producto fermentable pero no fermentado, obtenido por la adición de agua y azúcares a los jugos de frutas y/o vegetales, pulpas, pulpas concentradas o sus mezclas, cuyo contenido mínimo de sólidos de frutas debe ser específico en cada una de las normas individuales.

El néctar no es un producto estable por sí mismo; por lo que es necesario someterlo a un tratamiento térmico adecuado y así asegurar su conservación. A su vez, el néctar es un producto formulado preparado de acuerdo a una receta o fórmula preestablecida, variando de acuerdo a las preferencias de los consumidores.

2.2.2. Jugo.

De igual forma, COVENIN 1030 (1981), define al jugo como el producto líquido fermentable, pero no fermentado, obtenido a través de procedimientos mecánicos y/o enzimáticos, a partir de las frutas y/o vegetales maduros, sanos y limpios, con color, aroma y sabor típicos de la fruta y/o vegetal del que procede.

Lo que diferencia el néctar del jugo de frutas es que este último es el líquido obtenido al exprimir algunas clases de frutas frescas, sin diluir, concentrar ni fermentar, o los productos obtenidos a partir de jugos

concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua, en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso.

2.2.3. Materias primas.

Los ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración de estos productos deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas venezolanas y en las disposiciones sanitarias correspondientes. La materia prima utilizada para la producción de néctares de frutas se presenta de la siguiente forma:

2.2.3.1. Pulpa de fruta.

La pulpa es obtenida a partir de frutas maduras, sanas y frescas, las cuales pasan a través de una etapa de pulpeado, donde la fruta es triturada, después de pelada, hasta obtenerse una pasta de dicha fruta.

2.2.3.2. Azúcar.

Generalmente, el néctar está provisto de dos tipos de azúcares: el azúcar natural que contiene la fruta y el azúcar que se incorpora adicionalmente dándole así su dulzor característico. A su vez, la norma COVENIN 1030 (1981), permite como edulcorantes la fructosa y la glucosa además de la sacarosa (azúcar común). La fructosa y la glucosa son formas de azúcar que se encuentran en las frutas y en la miel, y se pueden definir como monosacáridos (azúcares simples), los cuales tienen la misma fórmula empírica, pero con estructura distinta.

2.2.3.3. Agua.

El agua empleada para la elaboración de néctares al igual que cualquier producto alimenticio deberá ser potable, libre de impurezas y baja en sales para luego ser trabajada. Para ello se recurre al uso de equipos que aseguren una óptima calidad del agua tales como filtros y purificadores. La cantidad de agua empleada en la elaboración de néctar es calculada según el peso de la pulpa o jugo y de las características de la fruta, COVENIN 1030 (1981).

2.2.3.4. Ácidos orgánicos.

En la elaboración de néctares se pueden utilizar ácidos orgánicos (cítrico, málico, entre otros) como reguladores de pH, en niveles limitados por las buenas prácticas de manufactura. De igual forma, los ácidos orgánicos también cumplen la función de aportar valor nutritivo al producto, tal es el caso del ácido ascórbico, que es el nombre científico de la vitamina C. Mediante la medición del grado de acidez titulable se reconoce si el jugo o la pulpa diluida poseen la acidez apropiada.

2.2.3.5. Aceites esenciales y aromatizantes.

Se llaman esencias a los volátiles que se recogen durante la concentración de los zumos divididos en dos grupos: solubles en agua y solubles en aceite. La parte soluble en aceite se conoce como aceite esencial y la soluble en agua como aroma. Las dos tienen compuestos aromáticos con olor a flores o a fruta. Su función es la de compensar las pérdidas de los volátiles debido al tratamiento térmico del producto final.

2.2.3.6. Estabilizantes.

Los estabilizantes son sustancias que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias no miscibles en el néctar, por lo que su principal función es mantener la suspensión del néctar y regular su densidad a través de agentes de retención de humedad. A la hora de comercializar un alimento ya elaborado, se valora mucho que tenga la textura que el producto y el cliente requiere.

2.2.4. Bobina de Polietileno Termoencogible.

Una película termoencogible es una lámina que se encoge y adopta las formas del objeto o grupo de objetos que envuelve bajo el efecto del calor, de manera que se obtenga un embalaje compacto, para protegerlos del medio ambiente, facilitando su manejo, almacenamiento y transporte, Plásticos y empaque C.A. (2013).

Ventajas:

- Buenas propiedades ópticas, en consecuencia, identificación rápida del artículo embalado.
- Buenas propiedades mecánicas (resistencia a la rotura).
- Impermeabilidad al agua.
- Buena soldabilidad a altas velocidades.
- Conserva la fuerza de retracción por largo tiempo, lo que garantiza el agrupamiento seguro de los artículos durante el manejo, transporte y almacenamiento por largos períodos.

- Utiliza la resina más económica del mercado, no teniendo competencia frente a otros tipos de embalaje como: cajas de cartón, cajas de madera, corrugado plástico.

Generalidades:

- Largo: 6cm.
- Ancho: 60cm.
- Espesor: 80 micras.
- Peso promedio bobina: 23kg.
- Diámetro promedio: 22cm.
- Peso promedio core: 1.17kg.
- Stock: Paleta de 40 bobinas, dispuestas en 2 camadas de 20 unidades.
- Peso polietileno utilizado en caja Aluminio 340ml: 0.0412Kg.
- Peso polietileno utilizado en caja Vidrio 1000ml: 0.0479Kg.

2.2.5. Bandeja de cartón.

La bandeja de cartón es un recipiente bajo y ancho para el transporte y la presentación de productos. La bandeja constituye un apropiado embalaje para el transporte de productos autoportantes (latas, botes, botellas, etc.) Algunas de sus ventajas respecto a otros embalajes cerrados son las siguientes:

- Menor coste del producto por su menor desarrollo de plancha y menor complejidad de montaje
- Mayor rapidez de gestión en tienda. No es necesario retirar el embalaje que se coloca directamente en el lineal.
- Exposición continuada del producto.

- Menor impacto medioambiental.

Generalidades:

- Área bandejas aluminio: 72 x 94 cm
- Área bandejas vidrio 1000 ml: 60 x 50 cm
- Calibre: 80
- Peso bandeja aluminio: 0.15 kg
- Peso bandeja vidrio: 0.11 kg
- Peso bulto aluminio: 15 kg
- Peso bulto vidrio: 11 kg
- Altura promedio bulto: 20 cm
- Bandejas por bulto: 100 unidades
- Stock: 2 Paletas de 105 bultos, dispuestos en 7 camadas de 15 bultos para un total de 10500 bandejas c/u.

2.2.6. Merma.

López (2010), denomina merma a toda constricción o disminución del inventario. Se calcula obteniendo la diferencia entre el inventario teórico (inicial) y el inventario real (final). La merma es la reducción o pérdida de una cantidad de producto o de la actualización de un stock que provoca una variación, o sea, la diferencia entre el contenido de los libros de inventario y la cantidad real de productos o mercancía dentro de un establecimiento, negocio o empresa

2.2.6.1. Merma comercial.

Es la diferencia entre el inventario teórico y el real producida por la actividad comercial en sí. Como por ejemplo los descuentos y las promociones.

2.2.6.2. Merma operativa consolidada.

Es la diferencia entre el inventario teórico y el real producida por la operación en sí. Está compuesta por la merma operativa conocida y la merma operativa desconocida.

2.2.6.3. Merma conocida.

Es aquella merma operativa a la cual se le puede atribuir causa. (Es plenamente identificable su origen). El deterioro de mercancía, desperdicios y vencimientos son ejemplos de merma operativa en una empresa.

2.2.6.4. Merma desconocida.

Es aquella merma operativa donde no se es apreciable su origen, y se atribuye conceptualmente y por la experiencia a las siguientes posibles causas:

- Robo interno.
- Robo externo.
- Error administrativo.
- Error de Proveedor.

La merma es un efecto natural propio de la producción, pero que de igual forma debe ser controlado de un modo que se optimicen los resultados financieros de cualquier organización. Dentro de dicho proceso encontramos, por un lado la merma comercial, que es aquella originada por actividades

comerciales en sí (descuentos, promociones) y por el otro lado encontramos la merma operativa que es aquella originada por la operación en sí (averías, desperdicios) y a su vez vuelve a subdividirse, dando lugar a la merma operativa conocida (aquella a la que se puede atribuir causa certeramente) y la merma operativa desconocida (aquella que no se puede atribuir causa a ciencia cierta).

2.2.7. Concepto de desperdicio.

Ishikawa (1994), denomina desperdicio o pérdida a cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo, o capital en cantidades que son consideradas como necesarias en la producción de una construcción. Incluye tanto la incidencia de material perdido y la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al producto. El originar costos y no generar valor, es la base del concepto de desperdicio.

Del mismo modo, se distingue un desperdicio inevitable como aquel en que la inversión para evitarlo es mayor que la economía que produce. Un desperdicio evitable cuando el costo del desperdicio es más alto que el costo para prevenirlo. La proporción de estos desperdicios depende de la empresa y de la obra en particular, y está asociado al desarrollo tecnológico.

2.2.8. Clasificación de desperdicios.

Pueden ser clasificados de acuerdo a su origen (de acuerdo a su causa). Aunque se evidencie durante el proceso productivo puede deberse a la manufactura de materiales, el entrenamiento, el diseño, el suministro de materiales, la planeación, Ishikawa (1994).

Así pues, cualquier proceso hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, recursos financieros

generando como resultado de su combinación productos o servicios. Durante dicho proceso se agrega valor al producto, y luego se envía al proceso siguiente. El desperdicio o pérdida implica actividades que no añaden valor económico. De esta forma se muestra la clasificación o tipos de desperdicio en una empresa.

- Desperdicio de sobreproducción
- Desperdicio de inventario.
- Desperdicio de reparaciones / rechazo de productos defectuosos.
- Desperdicio de movimiento.
- Desperdicio de procesamiento.
- Desperdicio de espera.
- Desperdicio de transporte.

2.2.8.1. Desperdicio por sobreproducción.

Es debido al exceso de producción, producto entre otros factores de: falencias en las previsiones de ventas, capacidad máxima de producción para aprovechar las capacidades que se tiene, (mayor utilización de los costos fijos), lograr un óptimo de producción (menor coste total), superar problemas generados por picos de demandas o problemas de producción. Cualquiera sea el motivo, lo cual en las fábricas tradicionales suelen ser la suma de todos estos factores, el coste total para la empresa es superior a los costes que en principio logran reducirse en el sector de operaciones.

2.2.8.2. Desperdicio por exceso de inventario.

En él se computan tanto los inventarios de insumos, como de repuestos, productos en proceso e inventario de productos terminados. El punto óptimo de pedidos, como el querer asegurarse de insumos, materias primas y repuestos por problemas de huelgas, falta de recepción a término de los

mismos, remesas con defectos de calidad y el querer aprovechar bajos precios o formar stock ante posibles subas de precios, son los motivos generadores de este importante factor de desperdicio. En el caso de productos en proceso se forman stock para garantizar la continuidad de tareas ante posibles fallas de máquinas, tiempos de preparación y problemas de calidad. A los factores apuntados para la sobreproducción deben agregarse las pérdidas por roturas, vencimiento, pérdida de factores cualitativos como cuantitativos, y paso de moda.

2.2.8.3. Desperdicio de reparación y rechazo de productos defectuosos.

Producto de la necesidad de reacondicionar puntos del proceso o productos terminados, como así también reciclar o destruir productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad provocan pérdidas. A ello debe sumarse las pérdidas generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, y pérdida de clientes y ventas. Es lo que en materia de Costos de Mala Calidad se denomina costos por fallas internas y costos por fallas externas.

2.2.8.4. Desperdicio ocasionada por movimientos.

Se hace reseña a todos los desperdicios motivados en los movimientos físicos que el personal realiza en exceso debido entre otros motivos a una falta de planificación en materia ergonómica. Esto no sólo ocasiona una menor producción por unidad de tiempo, sino que también provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.

Un punto de trabajo mal diseñado es causa de que el personal malgaste energía en movimientos innecesarios, equipos, materiales, y las herramientas que se necesitan para realizar el trabajo han de ubicarse en el lugar más ventajoso para que el operario ahorre energía.

2.2.8.5. Desperdicio de procesamiento.

Se atribuyen a los desperdicios generados por falencias en materia de layout, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las falencias en materia de diseño de productos y servicios.

2.2.8.6. Desperdicio de espera.

Esencialmente producido por: Tiempo de preparación, tiempo en que una pieza debe esperar a otra para seguir su procesamiento, el tiempo de cola, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de órdenes, tiempo de espera de materias primas o insumos. Los mismos se dan también en las labores administrativas. Todos estos tiempos ocasionan menores niveles de productividad.

2.2.8.7. Desperdicio de transporte.

Emparentado al exceso de transporte dentro de las instalaciones productivas, directamente relacionado con errores de layout, y la correlación entre los diversos sectores productivos. Ello ocasiona gastos por exceso de manipulación, lo cual lleva a sobre-utilización de mano de obra, transportes y energía, como así también de espacios para los traslados internos.

2.2.9. Fundamentos de estadística en el control de la calidad.

Vilar y Delgado (2005), expresan que el control estadístico de la calidad es la metodología que utiliza técnicas estadísticas dentro del contenido más general del Control de la calidad el cual permite medir y mejorar la calidad de los productos y servicios. Dichas técnicas están abarcadas esencialmente

en tres las etapas: la Inspección, el control estadístico de procesos y el diseño estadístico de experimentos. La Inspección y el diseño de experimentos son técnicas de control fuera de línea (Control off-line), en cambio el Control Estadístico de Procesos es una técnica de control durante la fabricación (Control off-line).

El control estadístico de la calidad es la parte del control de la calidad donde se utilizan técnicas estadísticas. Pueden distinguirse diversos tipos de control estadístico de la calidad como:

- Control de procesos durante la fabricación.
- Control de recepción o inspección por muestreo.

Cabe destacar que antes del control estadístico de la calidad, se realiza una etapa de diseño del proceso y del producto. El control durante la fabricación o de procesos se realiza de forma continuada a intervalos de tiempo fijos y tiene por objeto vigilar el funcionamiento de los sistemas para que se mantenga en las mejores condiciones posibles.

Vilar y Delgado (2005), de igual forma establece que el control de recepción se realiza sobre partidas o lotes de unidades recibidas ya sean materias primas, semi-elaboradas o acabadas y con el propósito de inspeccionar si se verifican las especificaciones establecidas.

2.2.10. Control estadístico de procesos.

Montgomery (2004), establece para que un producto cumpla con las exigencias del cliente habitualmente deberá fabricarse con un proceso que sea estable o repetible, es decir que el proceso tenga poca variabilidad en las dimensiones objetivo o nominales de las características de la calidad del producto.

El control estadístico de procesos (CEP) se utiliza para solucionar problemas para conseguir estabilidad y mejorar la capacidad del mismo proceso mediante la reducción de la variabilidad.

Para solucionar problemas y mejorar la calidad, es necesario basarse en hechos y sin guiarse por el sentido común solamente, la experiencia o la audacia. Asentar criterios en estos tres elementos puede ocasionar que en caso de fracasar la responsabilidad no sea asumida por nadie. Además es considerable aplicar un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado de solución de problemas.

Existen siete herramientas básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización.

El CEP puede aplicarse a cualquier proceso. Las herramientas principales son:

- Hoja de control.
- Histograma.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de causa efecto.
- Estratificación (Análisis por Estratificación)
- Diagrama de Dispersión.
- Gráfica de control.

Mediante el uso de estas herramientas en cualquier proceso de manufactura industrial se tiene como objetivo:

- Detección de desfases y problemas.

- Delimitación del área problemática.
- Prevención errores debido a descuido u omisión.
- Estimación de causas que probablemente provoquen el problema.
- Determinación si el efecto tomado como problema es verdadero o no.
- Confirmación de los efectos de mejora.

2.2.10.1. Hoja de control.

Feigenbaum (2000), establece que la Hoja de Control u hoja de recogida de datos, también llamada de Registro, sirve para reunir y clasificar información de acuerdo a determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez enfocado el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación. Lo fundamental de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente. De modo general las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

- De distribución de variaciones de variables de los artículos producidos (peso, volumen, longitud, talla, clase, calidad, etc.).
- De clasificación de artículos defectuosos.
- De localización de defectos en las piezas.
- De causas de los defectos.
- De verificación de chequeo o tareas de mantenimiento.

Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analice las siguientes cuestiones:

- La información es cualitativa o cuantitativa.
- Como, se recogerán los datos y en qué tipo de documento se hará.
- Cómo se utiliza la información recopilada.
- Cómo de analizará.
- Quién se encargará de la recogida de datos.
- Con qué frecuencia se va a analizar.
- Dónde se va a efectuar.

Esta es una herramienta manual, en la que clasifican datos a través de marcas sobre la lectura realizadas en lugar de escribirlas, para estos propósitos son utilizados algunos formatos impresos, los objetivos más relevantes de la hoja de control son:

- Investigar procesos de distribución
- Artículos defectuosos
- Localización de defectos
- Causas de efectos

2.2.10.2. Histogramas.

Es básicamente la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas mediante barras, es necesario colocar las medidas de manera que formen filas y columnas, en este caso colocamos las medidas en cinco filas y cinco columnas. La manera más sencilla es determinar y señalar el número máximo y mínimo por cada columna y posteriormente agregar dos columnas en donde se colocan los números máximos y mínimos por fila de los ya señalados. Tomamos el valor máximo de la columna $X+$ (medidas

máximas) y el valor mínimo de las columnas X- (medidas mínimas) y tendremos el valor máximo y el valor mínimo. Teniendo los valores máximos y mínimos, podemos determinar el rango de la serie de medidas, el rango no es más que la diferencia entre los valores máximos y mínimos. Rango = valor máximo – valor mínimo. Ejemplo: Rango = 3.67 – 3.39 milímetros Rango= 0.28 N=numero de medidas que conforman la serie N=25

Es necesario determinar el número de clases para poder así tener el intervalo de cada clase. Ejemplo: $28 \div 4.6 = 6$ numero de clase 6 intervalo de cada clase 4.6 El intervalo de cada clase lo aproxima a 5 o sea que vamos a tener 6 clases y un intervalo de 5 por clase.

La marca de clase es el valor comprendido de cada clase y se determina así: $X = \text{marca de clase} = \text{límite máximo} + \text{límite mínimo}$ con la tabla ya preparada se identifican los datos de medida que se tiene y se introducen en la tabla en la clase que le corresponde a una clase determinada.

Utilidad del histograma:

- Muestra el resultado de un cambio en el sistema.
- Compara la variabilidad con los límites de especificación.
- Obtiene una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- Identifica anomalías examinando la forma.

Pasos de elaboración:

- Reunir datos para localizar por lo menos 30 puntos de referencia
- Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor

- Calcular el número de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia)
- Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.
- Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera.
- Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
- Elabore el histograma respectivo.

2.2.10.3. Diagrama de Pareto.

Es una herramienta utilizada para destacar problemas o las causas que los genera. Este nombre fue dado por El Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien hizo un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

De acuerdo a este axioma, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema. Está basada en el conocido principio de Pareto, el cual es una herramienta que hace posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

- Decidir el problema a analizar.
- Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
- Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
- Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
- Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
- Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
- Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
- Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.
- Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama.

2.2.10.4. Diagrama de causa efecto.

Presenta las relaciones existentes entre las características de la calidad (efectos) y los factores (causas). Para construir un diagrama causa-efecto: Se identifican las causas o factores que influyan en la calidad. Se reúnen un grupo de personas conocedoras del problema las cuales van diciendo las posibles causas que originan el problema.

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de

diagrama que muestra gráficamente las entradas o inputs, el proceso, y las salidas o outputs de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (feedback) para el sistema de control.

2.2.10.5. Estratificación.

Feigenbaum (2000), resume que la estratificación es la clasificación de la información recopilada sobre una característica de calidad. Toda la información debe ser estratificada de acuerdo a operadores individuales en máquinas específicas y así sucesivamente, con el objeto de asegurarse de los factores asumidos; Usted observara que después de algún tiempo las piedras, arena, lodo y agua puede separarse, en otras palabras, lo que ha sucedido es una estratificación de los materiales, este principio se utiliza en manufacturera. Los criterios efectivos para la estratificación son:

- Tipo de defecto.
- Causa y efecto.
- Localización del efecto.
- Material, producto, fecha de producción, grupo de trabajo, operador, individual, proveedor, lote etc.

2.2.10.6. Diagramas de Dispersión.

Tienen como objetivo analizar la relación entre dos variables, bien sea un factor que pueda influir o una característica de calidad, dos características de calidad relacionada, o dos factores ligados a la misma característica. Se pueden recoger los datos por pares, y aquellos que se crea que son la causa deben colocarse en el eje de abscisas, mientras que los datos correspondientes al efecto se representan en el eje de ordenadas, estableciendo la escala adecuada dependiendo del número de valores de cada variable y de sus valores máximo y mínimo.

Mediante este diagrama, se puede obtener información sobre las características que se estudian, poniendo de manifiesto si existe relación y de qué tipo, si existe una elevada dispersión o si se detectan anomalías. Además de determinar la existencia o no de relación, se puede medir el grado de la misma mediante los coeficientes de correlación, e incluso realizar un análisis de regresión para extrapolar y proyectar.

2.2.10.7. Gráfica de control.

Montgomery (2004), expone que esta herramienta es utilizada para el estudio de la variación de un proceso y determinar a qué obedece esta variación. Un gráfico de control es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Un Gráfico de Control muestra:

- Definición de los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.
- Si un proceso está bajo control o no.
- Indicación de resultados que requieren una explicación.

Este puede ser de línea quebrada o de círculo. La línea quebrada es a menudo usada para indicar cambios dinámicos. La línea quebrada es la gráfica de control que provee información del estado de un proceso y en ella se indica si el proceso se establece o no. Ejemplo de una gráfica de control, donde las medidas planteadas versus tiempo. En ella se aclara como las medidas están relacionadas a los límites de control superior e inferior del proceso, los puntos afuera de los límites de control muestran que el control esta fuera de control.

En cualquier proceso de producción independientemente de su diseño o de la atención que se preste a su fase de mantenimiento, existirá una cantidad de variabilidad natural.

Montgomery (2004), denomina que esta variabilidad natural es el efecto acumulado de muchas causas pequeñas y en esencia inevitable. En cambio las causas asignables o atribuibles, son las que podemos investigar hasta dar con la razón específica que las produce y suelen ocasionar desviaciones relativamente grandes en el resultado del proceso.

En el control estadístico de procesos, es fundamental saber si se puede producir dentro de los límites deseados, es decir, que el producto sea satisfactorio. Si el proceso no es capaz de determinar la cantidad de producto defectuoso y buscar posibles soluciones para mejorarlo.

2.2.10.8. Manejo de información en forma diamatrica.

Barrios (1993), expresa que para representar y analizar el proceso productivo, existen varios métodos, algunos de los cuales descritos en este trabajo. El empleo de cualquiera de ellos dependerá de objetivos de estudio o del objetivo de su presentación. Algunos son muy sencillos, como el diagrama de bloques, así como otros más completos, como el cursograma

analítico o el diagrama de ingeniería de procesos. Cualquier proceso productivo por complicado que sea, puede ser representado por un diagrama para su análisis. Entre los más importantes tenemos:

2.2.10.9. Diagrama de bloques.

También denominado diagrama general de módulos básicos, incluye gráficamente en un solo documento todos los aspectos que más pueden influir en la selección de una tecnología, en la etapa de estudios preliminares. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima es enclaustrada en un rectángulo; cada rectángulo o bloque es colocado en forma continua unidos mediante flechas que indican la secuencia de las operaciones así como también la dirección del flujo. En la representación se acostumbra comenzar en la parte inferior izquierda de la hoja. Si es necesario se puede agregar ramales al flujo principales del proceso.

2.2.10.10. Diagrama de flujo.

Un diagrama de flujo es la representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es descrito por un símbolo el cual contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

El diagrama de flujo proporciona una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso y la relación secuencial ente ellas, lo que facilita una rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones de interdepartamentales.

Los diagramas de flujo son útiles para el estudio de problemas en plantas existentes al igual que para el diseño de planta de procesos nuevas. Es también adecuado elaborar un diagrama de flujo antes del desarrollo de un balance de materia o energía de proceso.

Son muchos los tipos de diagramas de flujo de uso común y se emplean diagramas según distintas formas. El objetivo de cualquier diagrama de flujo es representar pictórica o semipictóricamente algunos aspectos de un proceso, de su tecnología, ingeniería o ambos.







Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección.

Figura.1. Simbología para la realización de diagramas de flujo. Barrios 1993.

La representación pictórica es útil para:

- Ayudar al diseño y disposición (layout) de los equipos del sistema de proceso y de los sistemas auxiliares, mostrando con claridad la interrelación entre los distintos equipos.

- Proporcionar un esquema claro del proceso y de la planta para poder enfocar el trabajo a los detalles de diseño de cada parte por separado.
- Proporcionar una base para estimar el sistema de proceso necesario.

2.2.11. Balance de materia.

Bun (2000), expone que un balance de materia es la Expresión matemática de la ley de la conservación de la materia aplicada a un proceso o parte del mismo, constituyendo un computo exacto de las materias que entran, salen y se acumulan en el entorno escogido.

Ribas y otros (2000), desarrollaron normas para la realización de balance másico. Entre estos están:

- Seleccionar un sistema y dibujar un diagrama que represente el proceso, debiéndose incluir aquella información que se crea oportuna sobre los caudales y composiciones de las diferentes corrientes que intervienen en este.
- Seleccionar una base de cálculo apropiada.
- Escribir las ecuaciones del balance de materia correspondiente a cada uno de los constituyentes en función de las variables conocidas y desconocidas. Resolver el sistema de ecuaciones, al fin de obtener todas aquellas variables cuyo valor es desconocido. Para que el sistema tenga una única solución, debe coincidir el número de variables desconocidas con el número de ecuaciones independientes obtenidas al realizar los balances másicos.

2.2.12. Reseña institucional.

Industrias Maros C.A, (Comercialmente conocida como Natulac – Fruttitub). Industrias Maros C.A. es una empresa venezolana que elabora y comercializa productos alimenticios, se encuentra ubicada en Barquisimeto Edo. Lara; la región más estratégica comercialmente del país por sus vías de acceso rápido por tierra y aire. Los productos que ofrecen son de manera resumida, los que se siguen: Leche condensada, arequipe, Leche completa y Néctares son comercializados a nivel internacional en Colombia, Perú, Costa Rica, y EEUU.

Reseña Histórica.

Industrias Maros C.A, fue fundada en Barquisimeto, Av. Rómulo Gallegos, C/Carrera 1, Zona Industrial I, el 21 de marzo de 1997, con registro comercial N° 28, Tomo 13-A, en sus comienzos elaboró mermelada bajo la marca comercial Frutti - Tub, contaba aproximadamente con 12 trabajadores que creyeron en la pequeña familia que pronto tomaría solidez con el paso del esfuerzo y la fe que sus fundadores, los Ingenieros Carlos Rodríguez y Lucía Sutera de Rodríguez lograron consolidar junto a ellos.

Llega al mercado con la producción de arequipe bajo la marca de Frutti-Tub, quien da significado a su nombre por la mermelada que anteriormente se presentaba en estos tubos colapsibles, en principios, se exportaba hacia Chile con otras golosinas reconocidas.

Entre 1.998 y el 1.999, Natulac envasa 25 unidades de Leche Completa en Polvo de 1.000 g, y en bultos de 12 kg con exportación a Irlanda del Norte y EE.UU. Además, una línea de despulpado de frutas tropicales daba

sus primeros pasos, produciendo manualmente, y en su momento caracterizaba artesanalmente a Industrias Maros, C.A.

En Diciembre del 2004, afianza con más organización el compromiso de elaborar productos de larga duración, dedicándose al procesamiento de leche en diversas presentaciones como la Leche Condensada Azucarada y la leche completa en presentación de lata y tetrapak.

Organización.

Industrias Maros C.A., es una empresa privada de capital 100% venezolano que centra su actividad productiva en la transformación de insumos de origen vegetal para la obtención de alimentos de consumo humano. La empresa se ubica en Barquisimeto, Estado Lara; la región más estratégica comercialmente del país por sus alternativas de acceso.

En Industrias Maros C.A, existe un gran equipo de trabajo que con constancia y dedicación lleva adelante un sin número de actividades para lograr el crecimiento infinito de nuestra organización. El ejemplo de los líderes con respecto a la organización y desarrollo laboral es que en la fe está el éxito, que la programación es vital, que la comunicación efectiva es fundamental, que cuando se da el valor justo a cada detalle se construye sobre seguro y siempre se debe estar dispuesto a ofrecer calidad de servicio en lo que se hace para lograr algo que es imprescindible: mantener a los clientes, trabajadores y trabajadoras satisfechos.

Objetivos de Industrias Maros C.A.

- Desarrollar, elaborar y comercializar alimentos para ser consumidos por personas de diversos sectores, siguiendo lineamientos internos,

nacionales o de orden internacional para garantizar la inocuidad de nuestros productos elaborados bajo las marcas: **Fruttitub y Natulac**.

- Asegurar la consolidación de las bases para lograr el mejoramiento continuo de la organización, siempre con compromiso al logro de objetivos superando así las expectativas de los clientes.
- Apoyar enérgicamente a los productores y las organizaciones nacionales, coordinando la adquisición de insumos procesados o no de origen agrícola, tales como frutas frescas, azúcar, pulpas y concentrados de frutas, tales como: durazno, naranja, piña, mango, parchita y guayaba, entre otras.
- Establecer alianzas estratégicas con terceros, brindando los servicios que la empresa ofrece para el fortalecimiento del sector productivo de la nación.

Misión.

“Consolidarnos dentro del mercado nacional e internacional para lograr satisfacer las necesidades de los consumidores, clientes, distribuidores, empleados y accionistas a través de la elaboración, envasado y la comercialización de nuestros productos, estableciendo excelentes sistemas de calidad, así como también el desarrollo de nuestro recurso humano, garantizando así los más altos estándares de eficiencia, rentabilidad, competitividad y crecimiento sostenido en el desarrollo de la organización”.

Visión.

“Ser reconocidos a nivel nacional e internacional por nuestros consumidores, clientes, proveedores, accionistas y aliados como una empresa con excelentes niveles de calidad, productividad y competitividad, generando confianza y satisfacción a nuestros clientes”.

Organigrama.

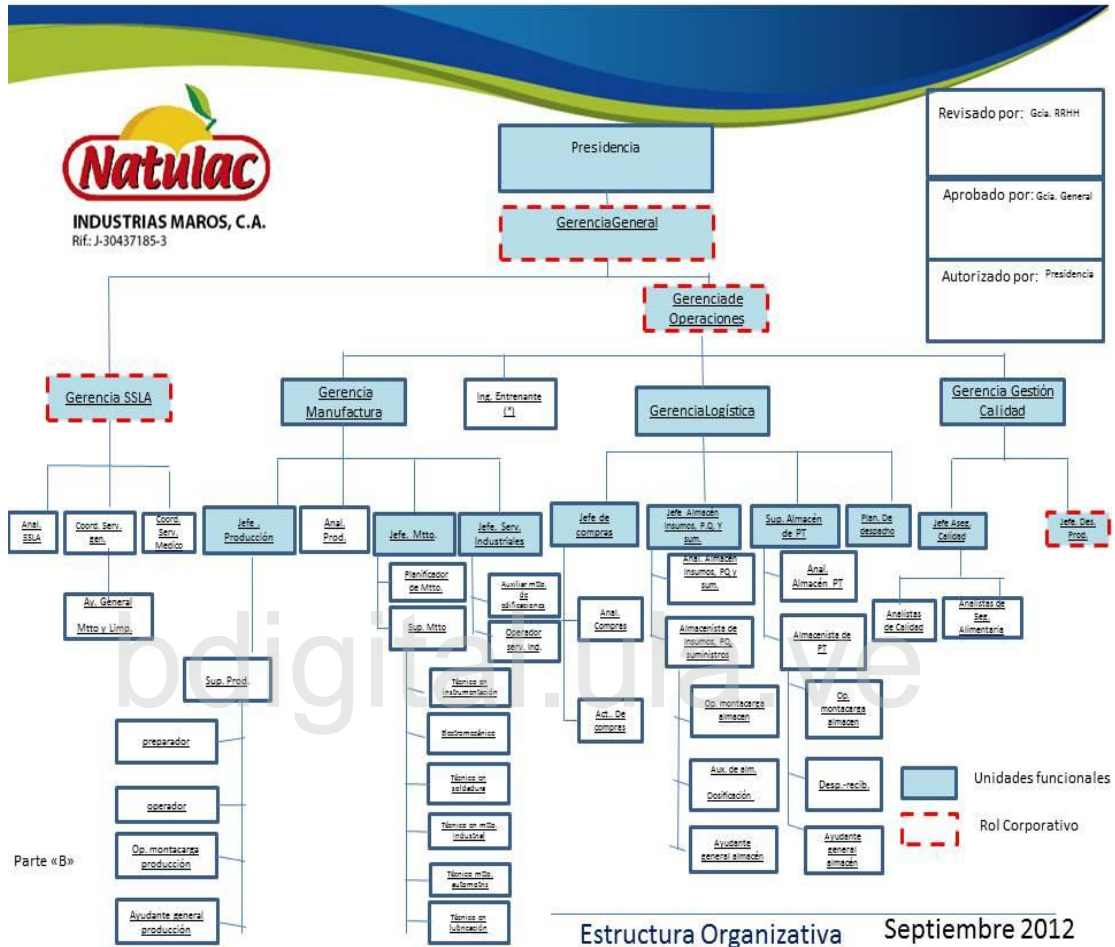


Figura.2. Estructura Organizativa de Industrias Maros C.A. La empresa 2013

2.2.13. Sistema de variables.

Arias (2006), explica que la variable es una característica, magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y puede ser objeto de análisis, medición, manipulación o control de una investigación. Específicamente se habla de variables para referirse a propiedades que el investigador va estudiar. De igual modo el autor indica que la utilidad de variables designa al proceso mediante el cual se transforma la variable de términos abstractos a términos

concretos, observables y medibles, es decir dimensiones e indicadores entendibles.

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización de las variables.

Objetivo general: Establecer un control total de pérdidas de materia prima durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la Empresa “Industrias Maros C.A”, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Edo Lara.			
Objetivos específicos	Variables	Dimensiones	Indicadores
Describir el proceso productivo de néctar pasteurizado	Control total de las pérdidas durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado	Proceso de producción.	Maquinaria y equipos. Materia prima utilizada. Organización.
Evaluar la situación actual del área de envasado y embalado		Situación actual del sistema de envasado y embalado	Equipos utilizados. Experiencia y cultura del personal. Modo de operatividad.
Determinar las causas y nivel de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares		Causas y nivel de de pérdidas de producto semi- elaborado y material de embalado.	Modo de operatividad. Fallas mecánicas. Volumen de producto terminado.
Plantear alternativas factibles para la disminución de perdidas y así mejorar la eficiencia de la línea de producción de néctar pasteurizado		Alternativas factibles para la disminución de pérdidas de producto semi- elaborado y material de embalado	Mantenimiento preventivo de equipos. Adiestramiento e incentivación del personal. Sustitución de partes desgastadas.

Fuente: Torres 2013.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En el desarrollo de cualquier investigación se hace el requerimiento de un marco metodológico, en el cual, se presentan un conjunto de pasos ordenados que van a permitir obtener, clasificar, comprender y organizar la información para dar soluciones óptimas. En dicho capítulo se expone el tipo de investigación, procedimientos y técnicas utilizados para lograr los objetivos propuestos.

3.1. Nivel de investigación.

El estudio se encuentra enmarcado en una investigación de tipo descriptiva, donde no solo se obtiene información de, las características y parámetros de calidad de la materia prima que llega a la empresa, así como del proceso de transformación de la misma; sino que también se busca las causas que generen posibles efectos en el producto final.

Para Arias (2006), la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

3.2. Diseño de la investigación.

Del mismo modo, Arias (2006), establece que el diseño de la investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. El diseño de la investigación documental

es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales, así mismo la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los suelos investigados, o de la realidad o donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna.

De acuerdo a esto, la presente investigación es documental ya que necesito consultar diferentes documentos tales como, libros, revistas, etc., y datos secundarios de otros investigadores referentes a al control de pérdidas de materia prima en una línea de producción, así como también es un diseño de campo ya que se obtuvieron datos de la fuente primaria de estudio sin alterar las condiciones existentes.

3.3. Población y muestra.

3.3.1. Población.

Según Arias (2006) la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. La población para la investigación es finita debido ya que esta se enfoca específicamente en las pérdidas de materia prima durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la Empresa “Industrias Maros C.A”, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Edo Lara., durante el periodo de 12 semanas a partir del 5 de noviembre del 2012 hasta el 1 de febrero del 2013.

3.3.2. Muestra.

Del mismo modo Arias (2006) la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. El muestreo

utilizado para esta investigación es no probabilístico de tipo casual o accidental debido que es un procedimiento que permite elegir arbitrariamente los elementos sin un juicio o criterio preestablecido.

En este caso, las muestras fueron elegidas sin ningún juicio y criterio, ya que son pérdidas de materia prima generados en las líneas de producción de néctares.

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

3.4.1. Técnicas.

Para Arias (2006), las técnicas son procedimientos o formas particulares de obtener datos o información. Dichas técnicas utilizadas para la recolección de información fueron las siguientes:

Observación directa: Mediante esta técnica se visualiza de forma clara y directa todos los procesos involucrados y causantes de pérdidas de materia prima durante el proceso productivo de néctares. La observación directa permite colocarse en una situación tal como se da, es decir de forma natural y espontánea.

Entrevistas: Para el estudio realizaron entrevistas no estructuradas, el cual consiste en series de preguntas libres realizadas al personal involucrado en el proceso de producción tales como supervisores de línea, operadores de equipos, analistas de calidad, ayudantes generales, empleados de mantenimiento mecánico y eléctrico, etc. Todo esto con el fin de recolectar la mayor cantidad posible de datos e información referente al proceso y posibles causas generativas de pérdidas. Esto permite tomar en cuenta puntos, situaciones y procedimientos que se pueden considerar necesarios e importantes a ser evaluados.

Levantamiento y recopilación de información sobre el proceso: Es la determinación del estado y condiciones del proceso productivo, así como las posibles causas y procedimientos por parte del personal relacionado de alguna forma con las pérdidas de materia prima en las líneas de producción de néctares.

3.4.2. Instrumento.

Según Arias (2006) los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información. Para esta investigación los instrumentos empleados son: revistas científicas, libretas o cuadernos de notas utilizados, para anotaciones de datos, así como de la toma de muestras, de igual forma la computadora y sus unidades de almacenajes sirvieron como instrumento para el desarrollo de la investigación.

bdigital.ula.ve

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Este capítulo muestra los análisis y resultados obtenidos en esta investigación con la finalidad de efectuar los objetivos específicos planteados, e igualmente dar respuesta a la interrogante de cómo realizar un control total de pérdidas de materia prima durante la etapa de envasado en la elaboración de néctar pasteurizado en la Empresa “Industrias Maros” C.A, ubicada en el Sector la Piedad del Municipio Palavecino, Estado Lara.

4.1. Descripción de proceso productivo de néctar pasteurizado en la empresa “Industrias Maros C.A”.

El proceso productivo de Industrias Maros C.A está distribuido en tres turnos de 8 horas de trabajo (rotativos), la elaboración de néctares está constituido por dos líneas de producción: Línea aluminio, por su presentación en envases de aluminio de 240ml, y la línea vidrio, por su presentación en envases de vidrio de 1000ml y 250ml, en general el proceso productivo se componen de las siguientes etapas: Recepción y almacenaje de materia prima y material de empaque, despaletizado de envases vacíos, área de micro-pesaje, preparación de néctar, envasado, Enfriamiento de producto envasado, codificación, etiquetado, embalado, paletizado y almacenamiento de Producto Terminado.

Cabe destacar, cada etapa es supervisada para llevar un control, buscando un rendimiento favorable para la empresa y así obtener un producto de óptima calidad para satisfacer las exigencias del mercado.

4.1.1. Recepción de Materia Prima y Material de Embalado.

La materia prima y material de embalado que ingresa a la planta es previamente verificado por analistas de calidad mediante un muestreo y análisis según parámetros establecidos concediendo la aprobación o rechazo de los mismos, una vez aprobado, se asigna un número de lote de acuerdo al producto recibido y descargados en el área de recepción para luego ser trasladado al almacén correspondiente, Entre las materias primas que se reciben están los micro-ingredientes, el azúcar, el antiespumante, las pulpas nacionales e importadas y la esencia.

Por otra parte, el resto de las materias primas que se utilizan en la elaboración de los néctares se encuentran en presentación semi-líquida tales como las pulpas, concentrado de frutas nacionales e internacionales y esencias. El material de empaque lo constituye los envases de vidrio de 250ml y 1000ml, los envases de aluminio de 340ml, bobinas de polistirech, bandejas de cartón, bobinas de polietileno, bobinas de etiquetas y las tapas para los envases de aluminio y de vidrio.

4.1.2. Despaletizado de Envases Vacíos.

Los envases de cada presentación vienen contenidos en paletas organizadas en camadas. De acuerdo la programación de producción, el sistema de despaletizado de la línea es alimentado por un montacargas que traslada las paletas desde el almacén, el despaletizador se encarga de separar los envases y llevarlos en bandas transportadoras hasta el área de envasado.

- Envases de aluminio de 340ml: Paleta de 6613 envases, dispuestas en 17 camadas de 389 unidades.

- Envases de vidrio de 1000ml: Paleta de 1680 envases, dispuestas en 8 camadas de 210 unidades.

4.1.3. Micropesaje.

En este área se realiza el pesaje de ingredientes para la preparación del néctar de frutas, comienza con la solicitud al almacén de los micro ingredientes constituidos por la materia prima en polvo como lo son CMC (carboximetil celulosa), goma xantan, ácido ascórbico (vitamina C), y ácido cítrico, estos son trasladados para iniciar el pesaje de los ingredientes y elaboración de paquetes según el sabor a fabricar de acuerdo al requerimiento de la programación, dichos paquetes serán trasladados al almacén de producto terminado en cantidades de 50 paquetes por paleta, para finalizar las actividades en esta área se registra la relación de lo que se está entregando al almacén.

4.1.4. Preparación.

La zona de preparación de néctares consta de 2 tanques de mezclado con capacidad de 9000lts, cada uno acoplados entre sí por tuberías desmontables según sea el requerimiento. Las pulpas son descargadas hasta los tanques por medio de una bomba diafragma, allí se mezcla con el azúcar disuelto en agua a temperatura ambiente y se mantiene en recirculación.

El estabilizante se mezcla en una licuadora hasta completar su disolución en agua suavizada para luego ser enviada a los tanques de mezcla por medio de una bomba diafragma, seguidamente se agregan las pulpas y/o concentrados, azúcar y micro-ingredientes con una cantidad suficiente de agua para arrastrar dichos ingredientes a los tanques de mezcla. Ya

incorporados todos los ingredientes de premezcla, se enrasa el lote con agua hasta el volumen indicado en la formulación de este modo completar la elaboración del néctar

Una vez transcurrido el tiempo de mezcla, se toman muestras del lote para determinar características organolépticas y físico- químicas con el fin de ajustar los valores de °brix y % de acidez en caso de ser necesario para su liberación a los siguientes procesos. Al recibir la aprobación por parte de un analista de calidad, el producto semi-elaborado se envía a los filtros para iniciar la pasteurización. Cuando alcanza la temperatura y cumple el tiempo de retención requerido el producto pasa por una segunda filtración para continuar con el proceso de pasteurización.

4.1.5. Pasteurización.

La siguiente etapa es la pasteurización, la cual consiste en un tratamiento térmico en donde el producto semi-elaborado es sometido a una combinación de tiempo-temperatura de un intercambiador de placas, de manera de poder destruir las bacterias patógenas que puedan existir en el mismo. El producto semi-elaborado es impulsado por una bomba desde un tanque balance al pasteurizador para luego alimentar las llenadoras a través de un circuito de tuberías alimentación –recirculación, la olla de cada línea posee una válvula que permite y detiene el paso de producto semi-elaborado hasta llenarlas. El rango de temperatura recomendado es 87 a 90 °C.

4.1.6. Enjuagado de envases en línea vidrio.

En esta etapa los envases provenientes de la despaletizadora de vidrio son enjuagados con agua suavizada con el fin de eliminar impurezas que puedan contener. Justo antes de pasar al carrusel de llenado, la maquina está caracterizada por un carrusel giratorio central, el cual a través de una

serie de pinzas extrae por el cuello los envases que alimenta el transportador de entrada y las da vuelta para introducir desde abajo las boquillas que efectúan el tratamiento de enjuague continuando con una fase de escurrido cuya duración es compatible con el residuo mínimo del envase. Al finalizar la rotación del carrusel, las pinzas enderezan los envases y las traslada hacia una cinta transportadora opuesta a la primera que las conduce hasta la etapa de envasado.

4.1.7. Envasado línea Vidrio.

Los envases previamente enjuagados entran al carrusel de la llenadora por medio de una estrella de alimentación, el sistema de llenado cuenta con 24 válvulas rotativas y una olla con capacidad de 300Lts, los envases son levantados por pedestales hasta ajustar la abertura del envase con la boquilla de la válvula ejerciendo presión en almohadillas que permiten la salida del producto semi - elaborado por gravedad, ya culminado el ciclo de llenado, los envases salen del carrusel pasando a otra estrella de transferencia que los conduce al sistema de tapado.

4.1.8. Envasado línea Aluminio.

La llenadora de aluminio cuenta con una olla de capacidad de 450Lts con sensor digital de nivel y un carrusel de 28 válvulas, estas se abren de forma automática mediante un sensor que detecta la presencia de envases próximos a entrar al carrusel provenientes del sistema de despaletizado.

4.1.9. Tapado en línea de vidrio.

Los envases al salir del carrusel de llenado entran a la máquina de tapado, aquí las tapas son presionadas a la boca de los envases al mismo tiempo que un banda hace el enroscado, las tapas tienen un botón de

seguridad para garantizar que se produjo el envasado al vacío luego de bajar la temperatura de envasado (túnel de enfriamiento).

4.1.10. Tapado en línea aluminio.

Los envases al salir del proceso de llenado son llevados por medio de una cadena transportadora hasta la maquina tapadora, con una capacidad de 230 envases por minuto, este equipo posee 6 pedestales giratorios donde se sitúan los envases y se les coloca la tapa herméticamente mediante un mandril o chuck, previo al proceso de tapado, se inyecta Nitrógeno líquido directamente al envase justo antes de tajarla. El nitrógeno líquido al evaporarse crea una presión positiva que proporciona mayor rigidez y presentación al producto final.

4.1.11. Enfriamiento.

El producto semi-elaborado es envasado a temperaturas menores de 90°C, creando un vacío en el envase lo que permite la inocuidad, calidad y longevidad del producto para su comercialización, de allí entra a los túneles de enfriamiento, en esta etapa, los envases son rociados con agua a temperatura ambiente por un lapso de 10 minutos con el fin de reducir la temperatura del producto envasado a temperaturas menores a 50°C por convección forzada el cual es un mecanismo de transferencia de calor. Cada túnel cuenta con una banda transportadora que permite el paso de los envases a través del mismo a una velocidad promedio de 0.18 m/s.

Capacidad túnel de enfriamiento de aluminio:

Área del túnel de enfriamiento de aluminio:

$$A = 14m * 1,20m$$

Diámetro envase de 340ml:

$$D = 0,065m$$

$$\left(\frac{14}{0,065}\right) = 215,38$$

$$\left(\frac{1,20}{0,065}\right) = 18,46$$

N° de envases = $215,38 * 18,46 = 3975$ envases. Equivalente a 1351,5Lts de producto.

Área del acumulador de envases en línea de aluminio:

$$A = 2,4m * 2,20m$$

$$\left(\frac{2,4}{0,065}\right) = 36,92$$

$$\left(\frac{2,20}{0,065}\right) = 33,85$$

N° de envases = $36,92 * 33,85 = 1249$ envases. Equivalente a 424,66Lts de producto.

Capacidad túnel de enfriamiento de vidrio:

Área del túnel de enfriamiento de vidrio:

$$A = 10m * 2m$$

Diámetro envase de 1000ml:

$$D = 0,085m$$

$$\left(\frac{10}{0,085}\right) = 117,65$$

$$\left(\frac{2}{0,085}\right) = 23,53$$

N° de envases = $117,65 * 23,53 = 2768$ envases. Equivalente a 2768Lts de producto.

4.1.12. Codificado.

El producto en sus respectivas líneas pasa por la etapa de secado con aire para asegurar que el exterior del mismo quede completamente seco. A medida que los envases circulan por la banda transportadora, son codificados con el precio, la de expedición y lote de fabricación mediante el equipo de codificación a tinta negra, los envases de vidrio se codifican en la tapa y los envases de aluminio en la parte superior del envase.

4.1.13. Etiquetado de Envases de Vidrio.

Este proceso se da solo en la línea de vidrio para especificar en sus etiquetas datos importantes, tales como el sabor de la bebida, el valor energético que aporta, los ingredientes, etc. Los envases ingresan a la etiquetadora que posiciona y sujeta el envase con movimiento rotativo. Los envases son sostenidos por un tambor rotatorio, mediante el movimiento en línea recta de una cinta transportadora que lleva incorporada una rueda en estrella o un mecanismo de tornillo al tiempo que se les dispara líneas de pega a los envases para la adhesión y corte de las etiquetas suministradas a través de una bobina.

4.1.14. Embalado.

En este punto los envases que entran son ordenados por medio de guías repartidos en 6 columnas de 4 unidades para el caso de la línea de aluminio y 4 columnas de 4 unidades en la línea de vidrio, luego los envases son

trasladados por unas varillas al punto donde se les coloca una bandeja de cartón para ser envueltos con una película de polietileno el cual es soldado y cortado entre sí formando una caja. Una vez formada la caja esta entra al túnel termoencogible donde es sometida a altas temperaturas haciendo que la envoltura se encoja conformando el producto final listo para ser paletizado y almacenado hasta su distribución.

4.1.15. Paletizado y almacenado de producto terminado.

Las cajas de producto terminado son ordenadas en paletas por medio de un robot paletizador hasta completar 13 camadas de 13 cajas para el caso de la línea de aluminio, en cuanto a la presentación de vidrio de 1000ml de igual manera son distribuidas en paletas de 5 camadas con 16 cajas cada una. El producto paletizado pasa por la etapa de revestimiento manual con Polistresch para un traslado seguro por un montacargas hasta el almacén de producto terminado, en el cual se almacena también la pulpa como materia prima; en el almacén de producto terminado se utiliza la técnica de despacho donde la primera paleta en entrar es la primera en Salir.

A continuación se muestra el diagrama de bloques del proceso productivo de néctar pasteurizado en sus dos presentaciones, donde cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima es encerrada en un cuadro o rectángulo en forma continua unidos mediante flechas que indican la secuencia de las operaciones así como también la dirección del flujo. De este modo se realiza la representación gráfica del funcionamiento interno del sistema, que se hace mediante bloques y sus relaciones, y que, además, definen la organización de todo el proceso interno, sus entradas y sus salidas.

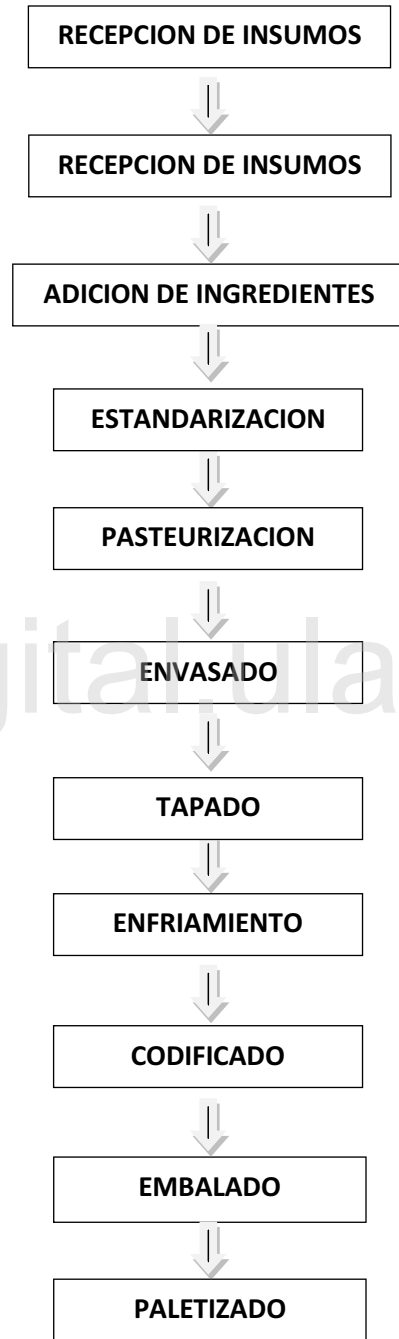


Figura.3. Diagrama de proceso de elaboración de néctar línea aluminio, Torres 2013.

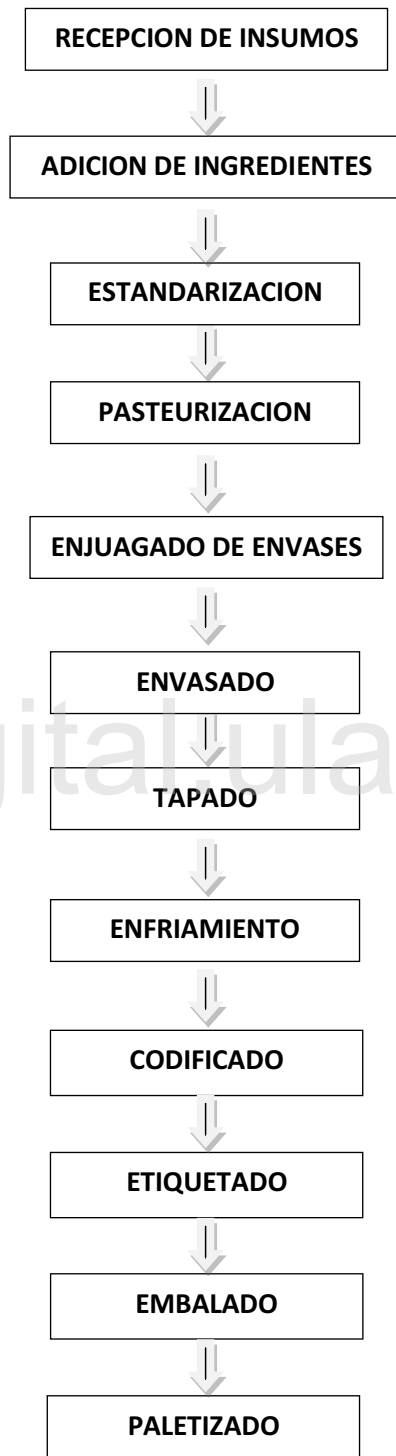


Figura.4. Diagrama de proceso de elaboración de néctar línea vidrio, Torres 2013.

4.1.16 Limpieza y desinfección de de las líneas de producción de néctar pasteurizado.

4.1.16.1. Método fuera de sitio (COP).

Denominado Limpieza manual, este método realizado los lunes y miércoles, consiste en limpiar y desinfectar manualmente la superficie de los equipos (tanques, llenadoras, bandas transportadoras, túneles de enfriamiento) con agua, jabón y espuma acida. La acción de limpieza se refuerza medios mecánicos tales como cepillos, esponjas e hidro jets.

4.1.16.2 Método dentro del sitio (CIP).

También llamado limpieza química, este procedimiento se realiza todos los miércoles y viernes o cuando se hace cambio de sabor, se utiliza la recirculación de soluciones de limpieza y desinfección con agua de enjuague a través de los circuitos que componen el sistema de preparación y envasado, empleando efectos físicos y químicos simultáneamente para arrastrar y remover cualquier partícula no deseable, para esto se hace recircular soda caustica por un lapso determinado para luego ser enjuagado con agua caliente.

Una vez concluido el enjuagado, se hace una prueba con fenolftaleína para verificar que las líneas estén libres de soda caustica, para ello se toma una muestra de agua de enjuague saliente del sistema y se agregan unas gotas de fenolftaleína, la ausencia de coloración indica que no hay residuos de soda en la línea, pero si aparece coloración quiere decir que aun hay soda en el sistema y debe continuar el desalojo con agua.

Román (2009), establece que este método evita el desmantelamiento del equipo y líneas de transporte de fluidos para la limpieza, reduciendo mano

de obra, costos y tiempo de operación, además tiene como ventaja el hecho de lograr un mejor saneamiento debido a que se pueden utilizar soluciones químicas más fuertes (soda caustica, ácido nítrico y amonio cuaternario), también a mayor temperaturas mayores comparado con la limpieza manual. De igual forma este método permite controlar en forma automática los tiempos de contacto teniendo así menor contaminación por manipulación ya que no hay que reensamblar los equipos una vez culminado el proceso de desinfección.

4.1.16.3. Aseguramiento de la calidad.

Ashurst (1995), Es de especial importancia en cualquier proceso de producción, siendo definida como el grado de excelencia y como el conjunto de características que debe de tener cierto producto para su aceptación. En el procesamiento de alimentos, entran en juego todos los sentidos, estos pueden evaluar la calidad según grupos de factores conocidos como “factores organolépticos”, y son: factores de apariencia, de textura y de sabor. Existen otros factores que deben de ser observados y son, la calidad nutritiva, la calidad sanitaria, la calidad de conservación.

El control de calidad a implementar en una industria de néctares debe considerar los siguientes puntos:

- El control de calidad de las materias primas, como lo son las pulpas, y el empaque.
- El control de calidad del proceso productivo, que comprende las operaciones de preparación, tratamientos y empaque.
- Control de calidad del producto terminado.

4.1.17. Propiedades tomadas en cuenta en el control de calidad de néctar pasteurizado.

4.1.17.1. Densidad y peso específico.

La densidad de una sustancia es la relación cuantitativa entre la masa de ésta y el volumen que ocupa, sus unidades se expresan generalmente en gramos por mililitro. Se aplica en sistemas sólidos, líquidos y gaseosos.

4.1.17.2. Densidad aparente.

Es la relación entre el volumen de aire y el total, donde un producto ocupa en un recipiente un volumen total por una proporción de aire; en la porosidad del material está contenida una cierta fracción de éste. Dicha porosidad está determinada por la geometría y tamaño, por lo que una eventual compactación modifica el volumen y porosidad hasta alcanzar un equilibrio. A esto se le conoce como densidad aparente, que depende de la densidad de sus componentes, geometría, tamaño, propiedades de superficie y del método de medida. La densidad aparente es determinada colocando un peso conocido de material dentro de un cilindro, agitándolo un cierto número de veces antes de determinar el volumen global, Ashurst (1995).

4.1.17.3. Densidad de líquidos y peso específico.

El agua incrementa su densidad por medio de la adición de un sólido, exceptuando la grasa, por lo que una sustancia pura puede ser utilizada como indicativo del contenido de materia sólida. Adicionalmente puede calcularse el peso específico el cual es la relación cuantitativa entre la masa del líquido y la de un volumen de agua, o en otras palabras, la relación de la densidad del líquido y la densidad del agua, Ashurst (1995).

4.1.17.4. Viscosidad.

La facilidad o dificultad de un líquido a fluir se denomina viscosidad, por lo que es una medida de la tasa de flujo. Cuando se aplica una fuerza de cizalla (fuerza aplicada por unidad de área) se origina una deformación antes de que se establezca el flujo y en consecuencia un gradiente de velocidad en el fluido que depende de la viscosidad. Todos los líquidos disminuyen su viscosidad cuando aumenta la temperatura.

4.2. Evaluación de la situación actual de la empresa Industrias Maros C.A.

Actualmente “Industrias Maros C.A” no cuenta con un control determinado concerniente a niveles de pérdidas de materia prima y material de embalado, la gerencia de manufactura conoce por medio del inventario diario la cantidad de cajas producidas y los insumos introducidos al proceso de producción, por tal razón, el departamento de inventario hace el ajuste de perdidas en el sistema por medio de la diferencia entre el insumo introducido y el producto final. Por otra parte, el no tener referencias específicas de los puntos que inciden mayormente en la generación de pérdidas de materia prima y material de embalado, ni las cantidades que puedan producir, imposibilita el cálculo correcto de costos asociados a estos, los cuales a su vez, pueden llegar a valores considerables.

Con respecto a que las posibles causas de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado es conocido por los operadores de las líneas, sin embargo no se han identificado en forma definitiva aquellos puntos donde se genera mayor nivel pérdidas, es decir cuando inicia y culmina un turno del proceso productivo y se presentan altos niveles de perdidas no se conocen con certeza las razones y puntos que genera dicha situación.

En efecto, esta falta de control significa un conocimiento impreciso de las causas más relevantes que generan pérdidas y en una carencia de datos estadísticos que muestren las tendencias o desviaciones que pueda tener el proceso productivo en un determinado momento, y que a su vez permita un marco de acción adecuado llevando a la corrección y alcance de los niveles deseados dentro del mismo.

Por un lado, en la línea de aluminio se pudo observar derrames de producto semi-elaborado durante el proceso de llenado de envases, pérdidas de envases y de producto semi-elaborado durante el tapado, pérdidas de polietileno por fallas de la embaladora y envases aguados dentro de las cajas.

Así mismo, también se pudo observar fugas de producto semi-elaborado en la llenadora de Vidrio durante el envasado, rupturas de envases en el carrusel de llenado, ruptura de envases en el túnel de enfriamiento, pérdidas de polietileno por desajuste de la embaladora y pérdidas tanto de material de empaque como de producto semi-elaborado debido a fallas operacionales. De igual forma se hará una descripción más detallada de los puntos nombrados anteriormente.

4.3. Determinación de las causas y nivel de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares.

El procedimiento empleado para la determinación de índices de pérdidas se basa en la observación y evaluación continua del proceso productivo, mediante la recolección de datos y análisis específico de las causas responsables de la problemática en cuestión durante un periodo determinado estipulado previamente, para ello fue necesario dividir dichas causas en

cuatro renglones de acuerdo a factores que inciden directamente en el proceso productivo en. Las divisiones son las siguientes:

- Causas atribuidas al equipo presente en cada línea.
- Causas atribuidas al proceso productivo.
- Causas atribuidas al manejo operacional.
- Causas atribuidas a la materia prima utilizada que conforma el producto (producto semi-elaborado, material de envasado, material de embalado).

4.3.1. Causas de pérdidas de producto semi – elaborado.

Fallas de equipo: Durante el proceso productivo se evidencian pérdidas de producto semi – elaborado provocadas por fallas o desajustes en dispositivos que conforman cada sistema. Aquí se nombran algunos de los dispositivos que tienen mayor incidencia de fallas generativas de pérdidas:

Válvulas de llenado en llenadora de vidrio: también se puede acreditar pérdidas de producto semi-elaborado a los envases que se rompen por efecto de válvulas dobladas o desajustadas.

Tapadora en línea de vidrio: Suele suceder por desincronización del equipo que algunos envases salgan sin tapa al túnel de enfriamiento, en este caso, el producto semi-elaborado no puede ser envasado de nuevo ya que se contamina al entrar en contacto con el agua rociada en proceso de enfriamiento.

Túnel de enfriamiento en línea de vidrio: Se observan perdidas de producto semi-elaborado cuando ocurre una parada no programada en algún otro sistema de la línea (video jet, etiquetadora, embaladora, paletizadora) debido a la acumulación de envases dentro del túnel donde

algunos se parten por efecto del empuje de la banda transportadora presionando los envases unos a otros.

Tapadora en línea aluminio: Se registran pérdidas tanto de producto semi-elaborado como de envases y tapas cuando ocurre el desajuste la sincronización del tapado, los envases son destruidos por efecto de la presión ejercida por el sellador de tapas.

Robot paletizador: Se registran pérdidas de producto semi-elaborado a la caída de cajas producto de desajuste del robot paletizador, donde estas no son tomadas con firmeza por el brazo mecánico y son tiradas al suelo haciendo que los envases se rompan.

Fallas de proceso: Son inherentes al proceso de envasado y también en parte a la operación del sistema, aquí resulta difícil cuantificar un porcentaje de pérdida en forma directa en cada punto crítico comparado con las fallas de equipo, donde puede registrarse una cantidad aproximada de producto semi-elaborado perdido una vez envasado. Los puntos críticos donde se registran estas fallas causantes de pérdida son:

Ollas de las llenadoras: Las pérdidas de producto semi-elaborado se observan cuando se sobrellena la olla cada vez que se necesita para continuar el proceso de envasado debido a la espuma que se genera dentro de la misma lo que dificulta tener una apreciación real del nivel contenido en cada olla, de igual forma para evitar el envasado con espuma, los operadores sobrellenan las ollas con el fin de expulsar toda la espuma de las ollas provocando derrames.

Válvulas de llenado: El producto semi – elaborado se hace circular a través de las válvulas de las llenadoras hasta equilibrar la temperatura de la válvula con respecto al producto, con esto se garantiza sea envasado a la

temperatura óptima (<90°C), las válvulas de la llenadora de aluminio se abren automáticamente y las válvulas de la llenadora de vidrio se abren por la presión de todo el producto semi – elaborado contenido en la olla, el calentamiento de válvulas (como se le llama a este proceso) se realiza cada vez que inicia el proceso de envasado o cuando ocurren paradas mayores a los 30 min, el producto semi – elaborado utilizado para el calentamiento de válvulas es derramado por lo tanto se considera como perdida.

Falla Operacional: Atribuida al descuido de operatividad y mala manipulación del producto semi-elaborado por parte del personal durante todo el proceso productivo de las líneas.

Líneas de producción: Al momento de una eventualidad, las cajas pueden ser tiradas al suelo debido al peso y cantidad que se transporten provocando fisuras en los envases y por lo tanto derrames, de igual forma la manipulación del montacargas en el momento de trasladar paletas de producto terminado hasta el almacén, un mala maniobra traería como consecuencia derrumbar toda una paleta de producto terminado ocasionando el derrame Los puntos de mayor incidencia que se deben tomar en cuenta son:

Tapadora de vidrio: Las pérdidas de producto semi- elaborado se pueden ocasionar por la imprevisión por parte del operador para mantener el fluido de tapas en la maquina, la falta de tapas en el surtidor ocasiona la salida de envases sin tapa hacia el túnel de enfriamiento, en este caso, el producto semi-elaborado no puede ser envasado de nuevo ya que se contamina al entrar en contacto con el agua rociada en proceso de enfriamiento

Tapadora de aluminio: De igual manera que en la tapadora de vidrio la alimentación de tapas a la maquina se realiza manualmente por parte de los operadores, la falta de atención a la hora de mantener el fluido constante de

tapas trae como consecuencia envases sin tapar y por lo tanto la contaminación del producto al entrar en contacto con agua en la etapa de enfriamiento.

Fallas de materia prima: Esta causa puede estar atribuida a imperfecciones en la materia prima más que todo con los envases por efecto de mala manipulación, almacenamiento, incumplimiento de requerimientos por parte de proveedores y defectos de fábrica. Los puntos donde se pueden observar perdidas de producto semi-elaborado son los siguientes:

Válvulas de llenado en llenadora de vidrio: En algunos casos entran al sistema envases con fisuras, bien sea por defectos de fabricación o golpes durante el despaletizado, las cuales se rompen por no soportar la presión ejercida durante el proceso de llenado lo que acarrea derrames de producto semi-elaborado.

Tapadora de aluminio: De igual forma cuando entran al proceso envases con imperfecciones ya que no se logra encajar las tapas a la perfección haciendo que se produzcan perdidas tanto de producto semi-elaborado como de envases.

4.3.2 Causas de pérdidas de polietileno.

Fallas del Equipo: Estas fallas son atribuidas a desperfectos mecánicos debido al desajuste o falta de mantenimiento de algunos elementos que forman parte del proceso de embalado lo cual provoca una serie de variables que conllevan al rechazo de cajas fuera de los parámetros de calidad. Los dispositivos o partes que tienen mayor efecto en la perdida de material son:

Soldador: Dispositivo Encargado de soldar y cortar las hebras de polietileno una vez envuelto el bloque de envases. Se presentan fallas al momento de soldar debido a la formación de una costra de plástico sobre la resistencia

del dispositivo por uso prolongado sin el mantenimiento requerido del equipo evitando el empalme de las hebras de polietileno en el momento del sellado lo que causa cajas mal embaladas y unidas unas con otras.

Alimentador de bandejas: Encargado de la alimentación de bandejas con respecto al bloque de envases. Las embaladoras presentan fallas ocasionales de sincronización debido a que las bandejas tienen distinto espesor, lo cual produce que estas queden aglomeradas en las prensas lo que no permite que sean tomadas una a la vez por ventosas para ser llevadas hasta el sistema de embalado, un sensor mantiene la sincronización de bandejas con respecto al bloque de envases para ser embalados, cuando no detecta el paso de bandejas emite una alarma para detener el proceso y evitar que el bloque de envases sea embalado sin bandeja, la pérdida de polietileno se presenta cuando el sensor no emite la alarma de detección.

Varillas conductoras: Encargado de transportar el bloque de envases a través del sistema de embalado. Los envases se pueden caer o desordenarse durante el proceso de embalado por efecto de desincronización de velocidad entre las varillas conductoras y el transportador de lona debido al cambio brusco entre un transportador y otro.

Túnel termoencogible: El desajuste de la temperatura (Pirómetro) trae como consecuencia que los envases se salgan de la caja una vez embalada a causa de rupturas en el polietileno en el caso de temperaturas altas, y cajas flojas cuando la temperatura sea baja.

Robot paletizador: Se denotan pérdidas de polietileno a la caída de cajas producto de desajuste del robot paletizador, donde estas no son tomadas con firmeza por el brazo mecánico y son tiradas al suelo haciendo que los envases se rompan inutilizando la envoltura.

Fallas de proceso: Son las pérdidas necesarias del proceso de embalado, esto ocurre al cambiar las bobinas gastadas por bobinas nuevas en la maquina de embalado, donde se hace el enhebrado y ajuste entre las varillas y rodillos de la maquina, soldando las películas de la bobina superior con la inferior, el operador realiza una serie de cortes para culminar el calibrado teniendo como consecuencia perdidas de polietileno.

Falla Operacional: Atribuida al descuido por parte del personal en la manipulación del producto envasado, tanto para descartar envases no aptos para embalar, como el ordenamiento del producto antes y durante el proceso de embalado. Los puntos críticos que se deben tomar en cuenta y las causas son:

Salida del túnel de enfriamiento de aluminio: En este punto se detectan y descartan envases dañados o con baja dosificación de N² una vez salidos del túnel, aquí un ayudante realiza el proceso de detección manualmente. En algunos casos se detectan envases no aptos luego del embalado que no fueron sacados en este punto, las cajas son dañadas para retirar los envases no aptos y recircular al sistema los envases aptos generando pérdidas de material.

Salida de túnel de enfriamiento de vidrio: Aquí un ayudante es encargado de descartar manualmente de la línea aquellos envases no aptos para el embalado como lo son: envases sin tapa, envases con fisuras, donde no se produjo el envasado al vacío y envases con menor cantidad de producto semi-elaborado. Las cajas con envases con algunos de estos factores son sacadas y destruidas de la línea antes del paletizado para su recirculación.

Entrada a la embaladora aluminio: Luego de reducir su temperatura y codificación, los envases entran a la embaladora, en este punto el operador eventualmente hace un segundo descarte de envases no aptos tales como

envases aguados, con fisuras o sin codificación, al mismo tiempo se encarga de evitar que entren caídos al equipo. De igual forma acarrea perdidas de material los envases no aptos que no son descartados en este punto así como también envases que entran caídos al equipo ya que son mal embalados.

Entrada a la embaladora vidrio: Al igual que en la embaladora de aluminio, los envases son codificados y en este caso etiquetados para entrar a la etapa de embalado, el operador se encarga de ordenar la entrada de envases al equipo y a su vez realiza un segundo descarte para evitar que entren envases sin etiqueta y sin codificación aparte aquellos envases donde no se produjo el envasado al vacío, a medio llenar y con fisuras. La detección y descarte ineficiente trae como consecuencia el embalado que no cumplen los parámetros de calidad.

Embaladora: Los envases también pueden entrar caídos al proceso cuando esta variable no es detectada en la entrada del mismo, al igual que se pueden caer durante el proceso de embalado, en la fase de soldadura el operador de la embaladora ordena y restituye el bloque de envases donde algunos de estos se caen o entran al equipo de esa forma.

Falla de materia prima: Esta causa puede estar atribuida a imperfecciones en la materia prima producto de su mala manipulación, almacenamiento incumplimiento de requerimientos y defectos de fábrica. Las películas de polietileno sin el espesor requerido, arrugado y bobinas golpeadas, dificultan el corte de los mismos, quedando atascada durante la envoltura del bloque de envases.

4.3.3 Causas de pérdidas de bandejas de cartón:

Falla de equipo: Al igual que el polietileno, existen causas atribuidas a desajustes del equipo los cuales ocasionan derrames de producto. Aquí se evidencian los puntos generativos de pérdidas de bandejas de carton.

Embaladora de aluminio: Una causa común es el aprisionamiento de envases durante el embalado, donde algunas veces los envases entran desordenados y son aplastados por el soldador que sella y corta la envoltura de las cajas, el producto derramado inutiliza la bandeja impidiendo su recirculación al sistema,

Robot paletizador: Otra causa atribuida al desajuste del equipo es la caída de cajas en el robot paletizador, donde estas no son tomadas con firmeza por el brazo mecánico y son tiradas al suelo haciendo que los envases se rompan inutilizando la bandeja.

Falla operacional: Esto se debe a la mala manipulación de las cajas por parte del personal en eventualidades que pueden ocurrir durante el desarrollo del proceso productivo, las cajas pueden ser tiradas al suelo debido al peso y cantidad que se transporten provocando fisuras en los envases y por lo tanto derrames en las bandejas, al igual que la manipulación del montacargas en el momento de trasladar paletas de producto terminado hasta el almacén, un mala maniobra traería como consecuencia derrumbar toda una paleta de producto terminado ocasionando el derrame y por lo tanto inutilidad en las bandejas.

Falla de materia prima: Las pérdidas son generadas debido a desperfectos en los envases tales como golpes y fisuras provocando el derrame de producto inutilizando de este modo las bandejas. De igual forma Esta causa puede estar atribuida a imperfecciones en las bandejas, almacenamiento,

incumplimiento de requerimientos por parte de proveedores y defectos de fábrica.

4.3.4. Cuantificación del nivel de pérdidas.

4.3.4.1. Actividad 1: Pérdidas de producto semi – elaborado.

El estudio del área de envasado, se realizó durante el primer turno por un periodo de 4 semanas consecutivas comenzando el 7/1/13 hasta el 1/2/13 tomando como punto las líneas de producción de néctar en dos presentaciones: aluminio de 340ml vidrio de 1000ml.

La metodología utilizada se basa en englobar todo el proceso productivo de néctar pasteurizado como un sistema único de estudio y así estimar un porcentaje de pérdidas de producto semi-elaborado en cada línea de proceso teniendo como datos la cantidad que se elabora, la cantidad de producto terminado y la cantidad sobrante en proceso al finalizar el turno . Esto con el fin de reducir el sistema hasta el área de envasado y conocer un porcentaje aproximado debido a la dificultad que se tiene para cuantificar pérdidas en dicho punto.

De igual forma se realizó el registro de la cantidad de botellas que se parten durante el proceso de llenado y la frecuencia con que esto ocurre en cada válvula, de este modo podemos distinguir que dispositivo tienes desajustes o la incidencia de botellas defectuosas.

4.3.4.2 Balance de masa del proceso productivo de néctar pasteurizado.

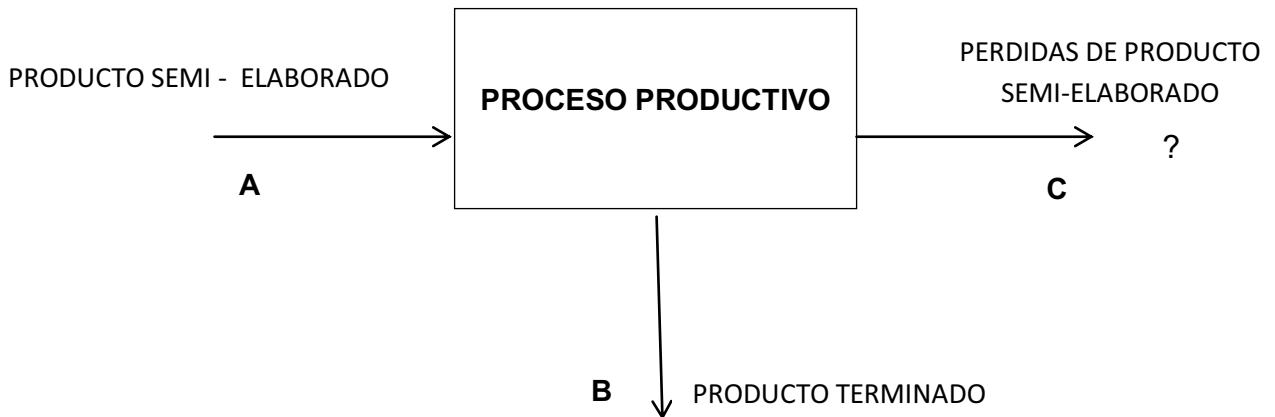


Figura.5. Balance de masa de proceso de néctar pasteurizado. Torres 2013.

4.3.4.3. Punto A: Entradas.

Para obtener valores más asertivos sobre la cantidad de producto semi – elaborado perdido durante el turno es necesario conocer la cantidad con la que inicia el proceso. Los factores que se registran antes de comenzar dicho proceso productivo son los siguientes:

Lotes preparados: se hace el registro de los lotes que se prepararon durante el turno de estudio.

Producto remanente en tanques de preparación: Antes de iniciar el turno de producción se registra el nivel de producto semi-elaborado contenido en los tanques de preparación que no pudo ser envasado procedente del turno anterior.

Producto envasado no apto para embalado procedentes del turno anterior: El producto no apto es sacado de las líneas de producción para ser restituido al proceso, en algunos casos no realiza esta operación durante el turno en curso y es recirculado en el siguiente turno por lo tanto debe ser

registrado calculando la capacidad de los contenedores (tambores de envases aguados y carboyas de botellas mal tapadas).

- Capacidad aproximada tambor de recuperación de producto =450 envases que equivalen a 150Lts.
- Capacidad carboya de recuperación de producto línea vidrio = 23Lts.

Producto envasado resultante: Se registra la cantidad de producto envasado contenido en las líneas que no fue embalado y paletizado proveniente del turno anterior para ello se realizó el cálculo de las capacidades de los túneles de enfriamiento y acumulador de envases de la línea aluminio, así como también el conteo de envases contenido en las bandas transportadoras.

- Capacidad túnel de enfriamiento de aluminio: 3976 envases equivalente a 1352Lts de producto.
- Capacidad acumulador línea aluminio: 1250 envases equivalente a 425Lts de producto.
- Capacidad túnel de enfriamiento de vidrio: 2768 envases equivalente a 2768Lts de producto.
- Capacidad de envases de 1000ml desde salida del túnel de enfriamiento hasta etiquetadora = 518 envases equivalente a 518Lts de producto.

4.3.4.4. Punto B: Salidas.

Producción total de las líneas durante el turno: No es más que el conteo de la producción total del turno transformada en litros.

- Aluminio 340ml: Paletas de 169 cajas de 24 unidades c/u, dispuestas en 13 camadas de 13 cajas. Equivalente a 1379Lts de producto.

- Vidrio 1000ml: Paletas de 80 cajas de 12 unidades c/u, dispuestas en 5 camadas de 16 cajas. Equivalente a 960Lts de producto.

4.3.4.5. Punto C: Pérdidas.

Se puede decir que las pérdidas es el resultado de la diferencia del producto preparado que entra al sistema con respecto a la producción total durante el turno, es decir, el inventario inicial menos el inventario final. Para conocer la cantidad de producto semi-elaborado durante el proceso productivo se realizo el registro de los siguientes factores:

En la línea de aluminio:

- Envases mal tapados o de destruidos durante el proceso de tapado.
- Envases sin tapa.

En la línea de vidrio:

- Botellas partidas en carrusel de llenado.
- Botellas sin tapa.
- Botellas partidas en el túnel de enfriamiento.
- Botellas partidas durante el proceso productivo.

Los valores obtenidos durante el tiempo de estudio son asentados en una hoja de registro donde se contienen las siguientes especificaciones:

- Semana de estudio.
- Turno de de producción.
- Días de producción.
- Cantidad inicial= Entradas.
- Falla equipo=.Perdidas atribuidas a fallas de los equipos.
- Falla operacional= Perdidas atribuidas al factor humano.

- $\text{Falla proceso} = \text{entradas} - (\text{falla equipo} + \text{falla operacional} + \text{producido} + \text{cantidad final})$.
- $\text{Total perdida} = \text{falla de equipo} + \text{falla proceso} + \text{falla operacional}$.
- $\text{Producido} = \text{salidas}$.
- $\text{Total consumido} = \text{total perdida} + \text{producido}$.
- $\text{Cantidad final} = \text{producto en circulación no embalado y paletizado}$.
- $\% \text{ merma} = (\text{total perdida} \cdot 100) / \text{cantidad inicial}$
- Observaciones.

4.3.4.6 Actividad 2: Perdidas de polietileno y bandejas de cartón.

El estudio del área de embalado se realizó durante el turno 1 por un periodo de 4 semanas consecutivas comenzando el 12/11/12 hasta el 30/11/12 tomando como punto de análisis las líneas de producción de néctar en dos presentaciones: aluminio de 340ml y vidrio de 1000ml.

La metodología consiste en realizar un balance de masa en las maquinas de embalado, donde se registra la cantidad de polietileno y bandejas que entran al proceso, cantidad de material perdido, cantidad de material no utilizado y el producto terminado embalado y paletizado. Para recabar el material perdido se necesitó la colaboración por parte del personal que opera en dichas líneas para la obtención de datos de forma clara y precisa.

4.3.4.7. Balance de masa del proceso de embalado de néctar de pasteurizado.

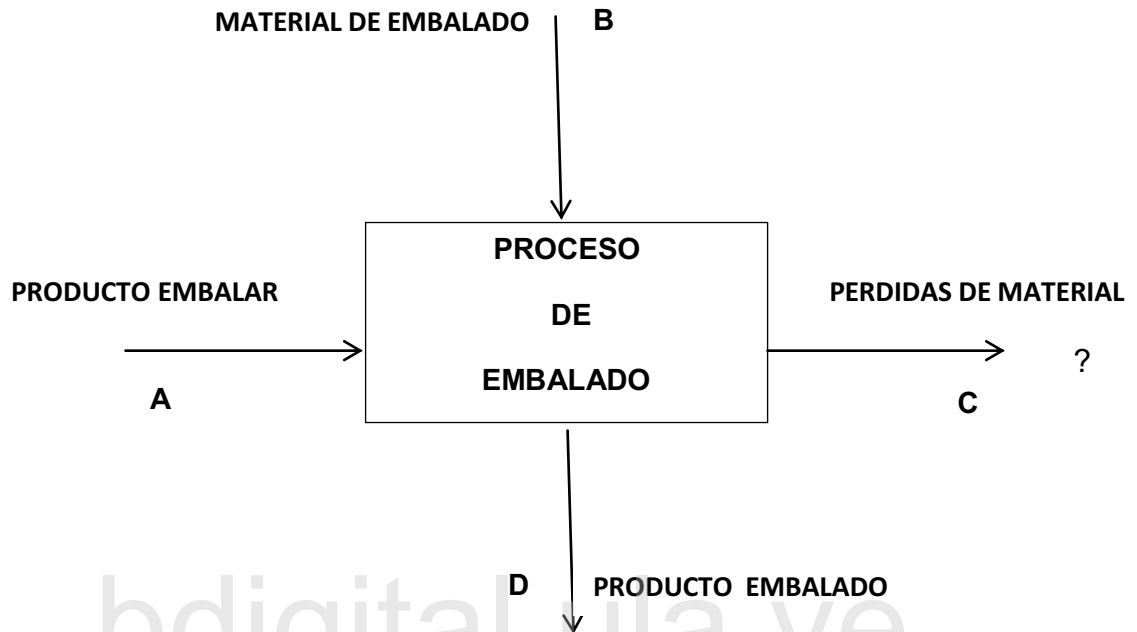


Figura.6. Balance de masa de proceso de embalado. Torres 2013.

4.3.4.8. Punto A: Entradas.

Es la cantidad de producto envasado que entra al proceso de embalado. Conociendo la cantidad de envases que entran al proceso se tiene un control de la cantidad de material de embalado a utilizar.

4.3.4.9. Punto B: Entradas.

Cantidad de material de embalado disponible en el stock de insumos durante el turno. Dicha cantidad se registra de la siguiente forma:

Polietileno:

- Cantidad de bobinas disponible en stock llevadas a kg.

- Cantidad de bobinas en maquinas embaladoras resultantes del turno anterior.

Bandejas:

- Cantidad de bandejas disponibles en stock.
- Cantidad de bandejas en maquinas embaladoras resultantes del turno anterior.

4.3.4.10. Punto B: Salidas.

Es el número total de cajas producidas en las líneas durante el turno.

4.3.4.11. Punto C: Pérdidas.

Las pérdidas son el resultado del retiro de cajas que no cumplen los parámetros de calidad para la salida al mercado. Las variables de calidad para que una caja de producto sea retirada de la línea son las siguientes:

Para línea aluminio:

- Cajas con envoltura floja
- Cajas con rupturas en envoltura
- Cajas con envases caídos o desordenados
- Cajas con envases faltantes
- Cajas sin bandeja
- Cajas con envases sin N² (envases aguados)
- Cajas con fuga de producto
- Cajas con envases golpeados

Para la línea de vidrio:

- Cajas con envoltura floja

- Cajas con rupturas en envoltura
- Envases caídos o desordenados
- Cajas con envases faltantes
- Cajas sin bandeja
- Cajas con fuga de producto
- Cajas con envases sin etiqueta

Antes del inicio del turno se realiza el conteo de las bandejas y bobinas de polietileno existentes en la línea, de igual forma las bandejas y bobinas del stock, luego se coloca una bolsa negra en el punto de recirculación de producto envasado de cada línea para recolectar el material de embalado de las cajas rechazadas próximas a ser paletizadas.

Las cajas una vez salidas del horno termoencogible son revisadas manualmente antes de entrar al proceso de paletizado, verificando la calidad del embalado y descartar envases aguados dentro de esta. Las cajas con algún desperfecto son sacadas de la línea y marcadas (para el caso de cajas con envases flojos en línea de aluminio) donde son llevadas hasta el punto de recirculación situado justo en la entrada de la embaladora, allí la caja es desmantelada y se reintroducen a la línea aquellos envases que sean aptos, el polietileno resultante es introducido en la bolsa negra y se verifica si la bandeja de cartón es recuperable.

Al momento de culminar el turno, se anota la producción de las líneas y se procede al pesaje de material depositado en las bolsas para obtener el valor de pérdidas de polietileno, los valores registrados son asentados en las diferentes causas generativas de perdidas observadas durante dicho turno, también se realiza el conteo de las bandejas no reutilizables de forma total.

Así mismo, los valores obtenidos durante el tiempo de estudio son asentados en una tabla de registro donde se contienen las siguientes especificaciones:

- semana de estudio.
- turno de de producción.
- Días de producción.
- Cantidad inicial= Entradas.
- Falla equipo=.Perdidas atribuidas a fallas de los equipos.
- Falla operacional= Perdidas atribuidas al factor humano.
- Falla proceso= Cambio de bobina.
- Total perdida= falla de equipo + falla operacional.
- producido= salidas.
- total consumido= total perdida + producido
- cantidad final= material no utilizado.
- % merma= $(\text{total perdida} \cdot 100) / \text{cantidad inicial}$
- Observaciones

Los datos obtenidos fueron recabados en función a la cantidad de pérdidas de producto semi-elaborado, polietileno y bandejas durante el lapso estipulado A continuación se muestran las tablas con dicho registro para mayor comprensión dando un resumen del comportamiento diario de la materia prima que entra al proceso, esto con el fin de establecer la cantidad y porcentaje de pérdidas durante el primer turno.

4.3.5. Producto semi-elaborado.

Semana 1.

Tabla 2. Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 1 .

DIA	CANT. INICIAL (Lt)	TOTAL PERDIDA (Lt)	PRODUCIDO (Lt)	TOTAL CONSUMIDO (Lt)	CANT. FINAL (Lt)	PERDIDA (%)
LUNES	8500	484	4800	5300	3216	5.69
MARTES	34152	2208	26517	28725	5427	6.46
MIÉRCOLES	10543	549	1884	2433	8110	5.20
JUEVES	27302	902	19200	20102	7200	3.30
VIERNES	26110	454	19200	19654	6456	1.74
TOTAL	106607	4597	52401	76214	30409	4.31

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El lunes inicio la producción solo con la línea de vidrio. Se pudo observar una pérdida de producto a causa del calentamiento de las válvulas de llenado, esto se hace para conseguir que el producto sea envasado a la temperatura óptima, el calentamiento de las válvulas se ejecuta cada inicio de producción o cuando ocurre una parada mayor a 20min.
- Se registró una pérdida de aproximadamente 100Lts producto debido a la contaminación del producto con químico en la llenadora de aluminio.

- Se pudo registrar un alto índice de botellas partidas en el túnel de enfriamiento producto de la aglomeración que se da a causa de paradas de la línea.
- El martes se activaron las dos líneas de producción y se registró el mayor índice de pérdida de producto, esto debido a la cantidad de envases dañados salidos de la llenadora de aluminio, de igual forma el calentamiento de válvulas como factor constante de pérdidas en los dos sistemas de llenado.
- Se registró baja cantidad de botellas partidas en la llenadora de vidrio teniendo con mayor índice la válvula 22 lo que fue notificado al analista de calidad para su revisión.
- El miércoles el tiempo de producción de la línea de aluminio fue de solo hora y media debido a la ejecución de limpieza manual y química de los equipos.
- El jueves inició la producción solo con la línea de vidrio activa. Se registró el mayor índice de pérdidas de producto durante el proceso debido a la caída de una paleta de producto envasado con un total de 228Lts
- El viernes inició la producción solo con la línea de vidrio activa. Se registró un alto índice de botellas partidas en el túnel de enfriamiento debido a la aglomeración por causa de desajustes en la etiquetadora o embaladora, así como también la retención del producto envasado al tener una temperatura mayor a los 50 grados centígrados.

Semana 2.

Tabla 3. Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 2 .

DIA	CANT. INICIAL (Lt)	TOTAL PERDIDA (Lt)	PRODUCIDO (Lt)	TOTAL CONSUMIDO (Lt)	CANT. FINAL (Lt)	PERDIDA (%)
LUNES	0	0	0	0	0	0
MARTES	8050	997	1920	2917	5133	12.38
MIÉRCOLES	29839	1505.72	18293.28	19799	10040	5.04
JUEVES	32808	785.44	30022.56	30808	2000	2.40
VIERNES	30636	391	22080	22471	8165	1.28
TOTAL	101333	3679.16	70585.84	75995	25338	3.63

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El lunes inició la producción solo con la línea de vidrio activa. Se registró una pérdida de producto debido a gran cantidad de envases dañados en la llenadora de aluminio con $\frac{3}{4}$ de barril lleno para un estimado de 114Lts de producto.
- Se registró mayor incidencia de botellas partidas en la válvula 2 notificando al supervisor de turno.
- El martes inició la producción con las dos líneas activas. Se registró el mayor índice de pérdidas de producto a causa de las paradas que se hacen por desajuste lo que ocasiona el calentamiento de válvulas con producto.

- El jueves inicio la producción con las dos líneas activas. Se registre concurrencia de botellas partidas en la válvula 22 y se notifica al supervisor de turno para su revisión, por otro lado, se produce la perdida de producto al calentar las válvulas debido a paradas largas debido a desajustes de equipos que preceden del área de envasado.
- El viernes inició la producción solo con la línea de vidrio activa. Se registró la incidencia de botellas partidas en las válvulas 6 y 15 de la llenadora de vidrio y se notificó al supervisor de turno para su revisión

Semana 3.

Tabla 4. Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 3.

DIA	CANT. INICIAL (Lt)	TOTAL PERDIDA (Lt)	PRODUCIDO (Lt)	TOTAL CONSUMIDO (Lt)	CANT. FINAL (Lt)	PERDIDA (%)
LUNES	16800	920.92	5638.08	6559	10241	5.48
MARTES	8000	300	7680	7980	20	3.75
MIÉRCOLES	27279	616.92	21958.08	21347.16	4693	2.24
JUEVES	33000	261.12	30338.88	30600	2400	0.79
VIERNES	33100	291.36	25904.64	26196	6904	0.88
TOTAL	118179	2390.32	47862.72	92682.16	24258	2.02

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El lunes inició la producción con las dos líneas activas. Se pudo observar baja cantidad de botellas partidas en la llenadora de vidrio y en el túnel de enfriamiento, las pérdidas de producto se acreditan al

calentamiento de las válvulas de llenado tanto al inicio del turno como cuando hay paradas de más de 20min

- El martes inició la producción solo con la línea de vidrio activa. se pudo observar una baja cantidad de botellas partidas en la llenadora de vidrio, esto debido a que la producción culminó a las 10 am para efectuar la limpieza manual y química, de igual forma se pierde producto en el calentamiento de válvulas debido a paradas largas en la línea.
- El miércoles inició la producción con las dos líneas activas. La línea de aluminio suspendió su producción a mitad de la mañana por fallas en la llenadora.
- El jueves inició la producción solo con la línea de Aluminio activa. Se pudo observar que la línea funcionó de forma aceptable registrando el menor porcentaje de pérdidas durante la semana esto debido a las pocas fallas que se presentaron.
- El viernes inició la producción con las dos líneas activas. La producción fue pospuesta a mitad de la mañana debido a reparaciones en el transportador que alimenta de botellas al sistema de llenado siendo retomada solo la producción de la línea de vidrio en la tarde.

Semana 4:

Tabla 5. Registro de pérdidas de producto semi-elaborado, semana 4 .

DIA	CANT. INICIAL (Lt)	TOTAL PERDIDA (Lt)	PRODUCIDO (Lt)	TOTAL CONSUMIDO (Lt)	CANT. FINAL (Lt)	PERDIDA (%)
LUNES	17900	420.22	9653.28	10073.5	7826.5	2.35
MARTES	25144	1137.75	14994.24	16131.99	9012	4.52
MIÉRCOLES	25050	210	18240	18450	6600	0.84
JUEVES	8500	88.5	960	1048.5	7451.5	1.04
VIERNES	18351	259.5	13440	13699.5	5624.5	1.41
TOTAL	94945	2115.97	57287.52	59403.49	36514.5	2.23

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El lunes se pospuso el inicio de producción hasta la mitad de la mañana debido a limpieza manual y química y al desalojo de amonio de los tanques, se activaron las dos líneas pero vidrio culminó el proceso una hora después quedando activa solo la línea de aluminio por lo tanto la producción fue reducido.
- El martes inició la producción con las dos líneas activas. Al igual que el lunes las líneas tuvieron un tiempo de producción reducido debido a la falta de insumos para el vidrio y fallas mecánicas para la línea de aluminio, de igual manera se tuvieron que calentar las válvulas 2 veces durante el turno lo que resulta el día con mayor porcentaje de pérdidas con 4.5 %.

- El miércoles inició la producción solo con la línea de vidrio activa. Se pudo observar que la línea funcionó de forma aceptable registrando el menor porcentaje de pérdidas durante la semana esto debido a las pocas fallas que se presentaron.
- El jueves inicio la producción solo con la línea de vidrio activa. Se inicio la producción a las 2 pm y se produjo solo una paleta.
- El lunes inició la producción con las dos líneas activas. Se pudo observar baja cantidad de botellas partidas en la llenadora de vidrio y en el túnel de enfriamiento.

4.3.6. Perdidas de polietileno y bandejas de cartón.

Semana 1:

Línea aluminio.

Tabla 6. Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 1 .

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	460	1.12	27.02	28.18	431.82	0.25
MARTES	161	3.7	152.44	156.14	4.86	2.30
MIÉRCOLES	69	0.16	11.19	11.35	57.65	0.23
JUEVES	69	1.27	23	24.27	44.73	1.84
VIERNES	460	1.09	11	12.08	447.92	0.23
TOTAL	1219	7.34	224.65	232.02	986.98	0.60

Fuente: Torres 2013.

Tabla 7. Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 1.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	6000	4	659	663	5337	0.06
MARTES	7971	8	3718	3726	4245	0.10
MIÉRCOLES	4156	4	273	277	3879	0.09
JUEVES	12483	3	561	564	11919	0.02
VIERNES	12175	5	268	273	11902	0.04
TOTAL	42785	24	5479	5503	37282	0.06

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día lunes se pudo observar que la mayor incidencia de pérdidas se atribuyen a fallas del soldador, el cual se satura de partículas de polietileno debido a largos intervalos de tiempo sin mantenimiento, esto produce que no se corten las envolturas quedando unidas una caja de otra, la cifra de pérdidas es de 0.25% con respecto al material disponible, de igual forma se presenta el inconveniente del embalado con envases caídos.
- El día martes se registró la mayor cantidad de pérdidas de material, 2.30 % con respecto a la cantidad de polietileno disponible durante el turno, teniendo como factor predominante fallas de equipo, el polietileno se enredó varias veces produciendo un doblez que al ser soldado daña la envoltura del bloque de envases lo que ocasiona cajas mal embaladas, así como también el material que se pierde

durante el ajuste del equipo, otro factor resaltante son los envases caídos dentro del bloque que son embalados.

- El día miércoles se registró una incidencia mínima de pérdidas con un 0.2 % debiéndose en su totalidad a la mala disposición del bloque de envases durante el embalado
- El día jueves se registró un elevado porcentaje de pérdidas por fallas operacionales, esto se debe a una cantidad elevada de envases con baja dosificación de Nitrógeno de los cuales muchos no son detectados y terminan siendo embalados.
- El día viernes se observó que las pérdidas de material se debieron al desajuste de la temperatura del túnel termoencogible.

Semana 2:

Línea aluminio.

Tabla 8. Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 2.

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	0	0	0	0	0	0
MARTES	404	1.15	42.54	49.69	354.31	0.28
MIÉRCOLES	506	0.24	21.22	21.84	484.16	0.12
JUEVES	115	2.04	41.78	43.82	71.18	1.77
VIERNES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1025	3.43	105.54	115.35	909.65	0.33

Fuente: Torres 2013.

Tabla 9. Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 2.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	0	0	0	0	0	0
MARTES	11925	2	1183	1185	10740	0.02
MIÉRCOLES	4500	1	515	516	3984	0.02
JUEVES	3985	2	1016	1018	2967	0.05
VIERNES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9680	5	2714	2719	17691	0.05

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día martes se pudo observar el predominio de envases caídos en el embalado como factor de pérdidas. Esta es una causa constante de merma de material.
- El día miércoles también se observó predominio de envases caídos durante el proceso de embalado pero la cantidad se considera mínima con respecto al material entrante y consumido.
- El día jueves la causa de pérdidas de material se acredita mayormente al ajuste de las bobinas al ser cambiadas con respecto a envases caídos que es una falla constante, cada vez que se hace el cambio de bobina se pierde cierta cantidad de acuerdo al ajuste.

Línea vidrio.

Tabla 10. Registro de pérdidas de polietileno en línea vidrio, semana 2.

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	989	0.92	26.82	27.74	961.26	0.09
MARTES	414	0.94	31.23	32.17	381.83	0.22
MIÉRCOLES	0	0	0	0	0	0
JUEVES	230	1.21	72.80	74.02	155.98	0.52
VIERNES	851	1.68	68.98	70.66	780.34	0.19
TOTAL	2484	4.75	199.83	204.59	2279.41	0.19

Fuente: Torres 2013.

Tabla 11. Registro de pérdidas de bandejas en línea vidrio, semana 2.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	9130	1	560	561	8570	0.010
MARTES	5711	2	652	654	5059	0.03
MIÉRCOLES	0	0	0	0	0	0
JUEVES	13400	3	1520	1523	11877	0.02
VIERNES	16900	12	1440	1452	15448	0.071
TOTAL	45141	18	4172	4190	40954	0.04

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día lunes se detectaron mayormente cajas mal embaladas por efecto de temperaturas altas en el túnel termoencogible.
- El día martes se apreciaron pérdidas de cajas debido a que estaban mal embaladas, esto a causa de que el soldador no cortaba la envoltura
- El día jueves se pudo observar la causa mayoritaria de pérdidas fue un desajuste de temperatura del túnel termoencogible, otra causa constante es el ajuste del equipo al efectuarse el cambio de bobinas consumidas por nuevas.
- El día viernes se tuvo como factor de pérdidas la falla operacional, esto debido a un accidente a la mala manipulación de una paleta.

Semana 3:

Línea aluminio.

Tabla 12. Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 3.

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	0	0	0	0	0	0
MARTES	0	0	0	0	0	0
MIÉRCOLES	0	0	0	0	0	0
JUEVES	1265	3.17	104.44	107.61	1157.39	0.25
VIERNES	851	1.46	371.6	373.06	477.94	0.17
TOTAL	2116	4.63	476.04	480.67	1635.33	0.22

Fuente: Torres 2013.

Tabla 13. Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 3.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	0	0	0	0	0	0
MARTES	0	0	0	0	0	0
MIÉRCOLES	0	0	0	0	0	0
JUEVES	4043	3	2535	2540	1503	0.07
VIERNES	8745	5	902	907	7838	0.05
TOTAL	12788	8	3437	3447	9341	0.06

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día jueves se utilizaron bobinas marca CONAPLAST las cuales no se ajustaron al equipo de embalado siendo la causa más resaltante de pérdidas de material, de igual forma se observó el desajuste del alimentador de bandejas teniendo como efecto cajas embaladas sin bandejas.
- El día viernes se pudo determinar como causa de perdidas el desgaste de los dientes del peine que acopla el transportador de entrada con la chapa de la embaladora, este desgaste dificulta el paso de los envases de un transportador a otro lo que genera el desorden y la caída de la mismas en medio del proceso de embalado.

Línea vidrio.

Tabla 14. Registro de pérdidas de polietileno en línea vidrio, semana 3.

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	667	0	11.02	11.02	655.98	0
MARTES	506	1.85	45.98	47.83	458.17	0.36
MIÉRCOLES	782	0.71	30.66	31.37	750.63	0.09
JUEVES	0	0	0	0	0	0
VIERNES	851	0.33	59.06	59.39	791.60	0.04
TOTAL	2806	2.89	146.72	149.61	2656.38	0.10

Fuente: Torres 2013.

Tabla 15. Registro de pérdidas de bandejas en línea vidrio, semana 3.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	9920	0	320	320	9600	0
MARTES	7078	2	960	962	6116	0.028
MIÉRCOLES	3550	6	662	668	2882	0.17
JUEVES	0	0	0	0	0	0
VIERNES	7430	0	1233	1233	6197	0
TOTAL	27978	8	3175	3183	24795	0.03

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día lunes la línea funcionó de manera gratificante no se presentaron fallas, el material que se perdió se debe al cambio de bobina.
- El martes se utilizaron bobinas marca CONAPLAST, se observó el mayor índice de la semana debido a ajustes fallidos del equipo de embalado.
- El día miércoles se registró un índice de pérdidas acarreadas por desajuste de la temperatura del túnel termoencogible.
- El día viernes al igual que el miércoles se registró un índice de pérdidas debido al desajuste de la temperatura del túnel termocogible.

Semana 4.**Línea aluminio.****Tabla 16.** Registro de pérdidas de polietileno en línea aluminio, semana 4.

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	115	2.04	41.78	43.82	71.18	1.77
MARTES	404	1.15	42.54	49.69	354.31	0.28
MIÉRCOLES	851	1.46	371.6	373.06	477.94	0.17
JUEVES	161	3.7	152.44	156.14	4.86	2.30
VIERNES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1531	8.35	608.36	622.71	908.29	0.55

Fuente: Torres 2013.

Tabla 17. Registro de pérdidas de bandejas en línea aluminio, semana 4.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	3985	2	1016	1018	2967	0.05
MARTES	11925	2	1183	1185	10740	0.02
MIÉRCOLES	8745	5	902	907	7838	0.05
JUEVES	7971	8	3718	3726	4245	0.10
VIERNES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	23881	17	6819	6836	25790	0.07

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día lunes la causa de pérdidas de material se aprecia generalmente al ajuste de las bobinas al ser cambiadas el cual se pierde cierta cantidad de acuerdo al ajuste. con respecto a envases caídos como causa constante.
- El día martes se pudo registrar la gran cantidad de envases caídos durante el embalado.
- El día miércoles se registró un índice de pérdidas debido al desajuste de la temperatura del túnel termoncogible.
- El día jueves se registró pérdidas de material teniendo como factor predominante fallas de equipo, teniendo como consecuencia material que se pierde durante el ajuste del mismo.

Línea vidrio.

Tabla 18. Registro de pérdidas de polietileno en línea vidrio, semana 4.

DIA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
LUNES	414	0.94	31.23	32.17	381.83	0.22
MARTES	506	1.85	45.98	47.83	458.17	0.36
MIÉRCOLES	851	1.68	68.98	70.66	780.34	0.19
JUEVES	230	1.21	72.80	74.02	155.98	0.52
VIERNES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2001	5.68	218.99	224.86	1776.32	0.28

Fuente: Torres 2013.

Tabla 19. Registro de pérdidas de bandejas en línea vidrio, semana 4.

DIA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
LUNES	5711	2	652	654	5059	0.03
MARTES	7078	2	960	962	6116	0.028
MIÉRCOLES	16900	12	1440	1452	15448	0.071
JUEVES	13400	3	1520	1523	11877	0.02
VIERNES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	43089	19	4572	4591	38500	0.04

Fuente: Torres 2013.

Observaciones:

- El día lunes se reportaron pérdidas de cajas debido a que estaban mal embaladas, esto a causa de que el soldador no cortaba la envoltura quedando adherida una caja con otra antes de entrar al túnel termoencogible.
- El día miércoles se detectaron mayormente cajas mal embaladas por efecto de cambios de temperaturas en el túnel termoencogible el cual provoca que salgan cajas aguadas o quemadas.
- El día jueves se pudo observar que la mayor incidencia de pérdidas fue provocada por el desajuste del soldador, ya que se satura de partículas de polietileno debido a largos intervalos de tiempo sin mantenimiento.
- El día jueves se obtuvo el registro de pérdidas acreditadas al que al desajuste de la temperatura del túnel termoncogible.

4.3.7. Resumen general de pérdidas.

Tabla 20. Resumen general de pérdidas de producto semi-elaborado.

SEMANA	CANT. INICIAL (Lt)	TOTAL PERDIDA (Lt)	PRODUCIDO (Lt)	TOTAL CONSUMIDO (Lt)	CANT. FINAL (Lt)	PERDIDA (%)
1	106607	4597	52401	76214	30409	4.31
2	101333	3679.16	70585.84	75995	25338	3.63
3	118179	2390.32	47862.72	92682.16	24258	2.02
4	94945	2115.97	57287.52	59403.49	36514.5	2.23
TOTAL	421064	12785,43	228137.08	304294.65	116519.5	3.04

Fuente: Torres 2013.

La tabla mostrada se basa en el registro general de pérdidas las semanas entre el 7/1/13 y el 1/2/13, obteniendo registró un total de 12785,43Lt equivalente a un 3.04 % de pérdidas de producto semi- elaborado con respecto al total preparado, cabe destacar que la primera semana de estudio registró el mayor porcentaje de pérdidas pudiendo atribuirse al número de paradas la línea de vidrio la cual funciono casi exclusivamente.

Tabla 21. Resumen general de pérdidas de polietileno en línea aluminio.

SEMANA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
1	1219	7.34	224.65	232.02	986.98	0.60
2	1025	3.43	105.54	115.35	909.65	0.33
3	2116	4.63	476.04	480.67	1635.33	0.22
4	1531	8.35	608.36	622.71	908.29	0.55
TOTAL	5891	23.75	1414.59	1450.75	4440.25	0.40

Fuente: Torres 2013.

Como se puede observar en la tabla, se realizó el registro de pérdidas de polietileno durante 4 semanas consecutivas comenzando el 12/11/12 hasta el 30/11/12, obteniendo un total de 23.75Kg la cual es el peso promedio de una bobina de polietileno, esto equivale a un 0.40 % de pérdidas con respecto al total introducido al proceso, esta cantidad que está por debajo del rango de aceptación que es 1.5 %,

Tabla 22. Resumen general de pérdidas de polietileno en línea vidrio.

SEMANA	CANT. INICIAL (Kg)	TOTAL PERDIDA (Kg)	PRODUCIDO (Kg)	TOTAL CONSUMIDO (Kg)	CANT. FINAL (Kg)	PERDIDA (%)
1	0	0	0	0	0	0
2	2484	4.75	199.83	204.59	2279.41	0.19
3	2806	2.89	146.72	149.61	2656.38	0.10
4	2001	5.68	218.99	224.86	1776.32	0.28
TOTAL	7291	14.1	565.54	579.6	6712.11	0.19

Fuente: Torres 2013.

De igual forma, para el caso de la línea de vidrio, se registró un total de 14.1Kg de polietileno equivalente a un 0.19% de pérdidas con respecto al total que entro al proceso, y mucho menos comparado con las pérdidas producidas en la línea de aluminio.

Tabla 23. Resumen general de pérdidas de bandejas en línea aluminio.

SEMANA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
1	42785	24	5479	5503	37282	0.06
2	9680	5	2714	2719	17691	0.05
3	12788	8	3437	3447	9341	0.06
4	23881	17	6819	6836	25790	0.07
TOTAL	89134	54	18449	18505	90104	0.060

Fuente: Torres 2013.

Se registró un total de 54 unidades de bandejas de cartón en la línea aluminio equivalente a un 0.06 % de pérdidas con respecto al total que entro al proceso, esta cantidad que está por debajo del rango de aceptación que es 1.5 %.

Tabla 24. Resumen general de pérdidas de bandejas en línea vidrio.

SEMANA	CANT. INICIAL (Unid)	TOTAL PERDIDA (Unid)	PRODUCIDO (Unid)	TOTAL CONSUMIDO (Unid)	CANT. FINAL (Unid)	PERDIDA (%)
1	0	0	0	0	0	0
2	45141	18	4172	4190	40954	0.04
3	27978	8	3175	3183	24795	0.03
4	43089	19	4572	4591	38500	0.04
TOTAL	116208	45	11919	11964	104249	0.04

Fuente: Torres 2013.

Se registró un total de 45 unidades de bandejas de cartón en la línea vidrio equivalente a un 0.04 % de pérdidas con respecto al total que entro al proceso.

4.3.8. Diagrama causa- efecto:

Una vez que los datos recabados de las pérdidas generadas durante el proceso productivo de néctar pasteurizado son analizados, las distintas causas son agrupadas en diagramas causa-efecto permitiendo analizar de forma metódica e integral las relaciones causa-efecto descritas anteriormente y con la misma se facilitan las acciones de diagnostico correctivas de forma adecuada. Se presentan a continuación todas las causas que fueron

observadas durante el estudio realizado, siendo necesaria aglomerarlas para permitir un mejor entendimiento de las mismas.

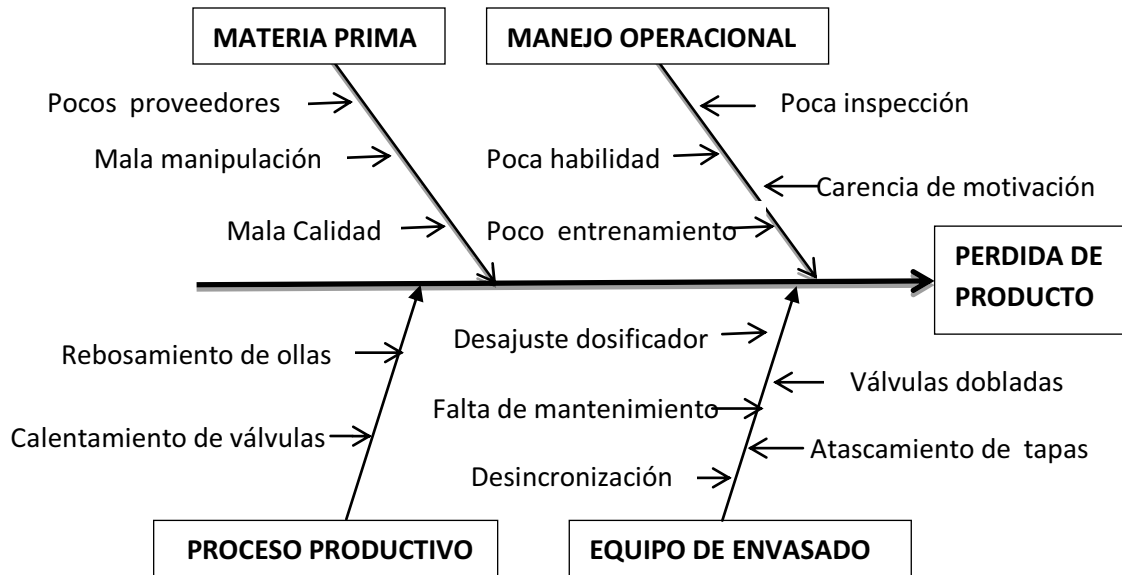


Figura.7. Diagrama causa-efecto para pérdidas de producto semi-elaborado, Torres 2013.

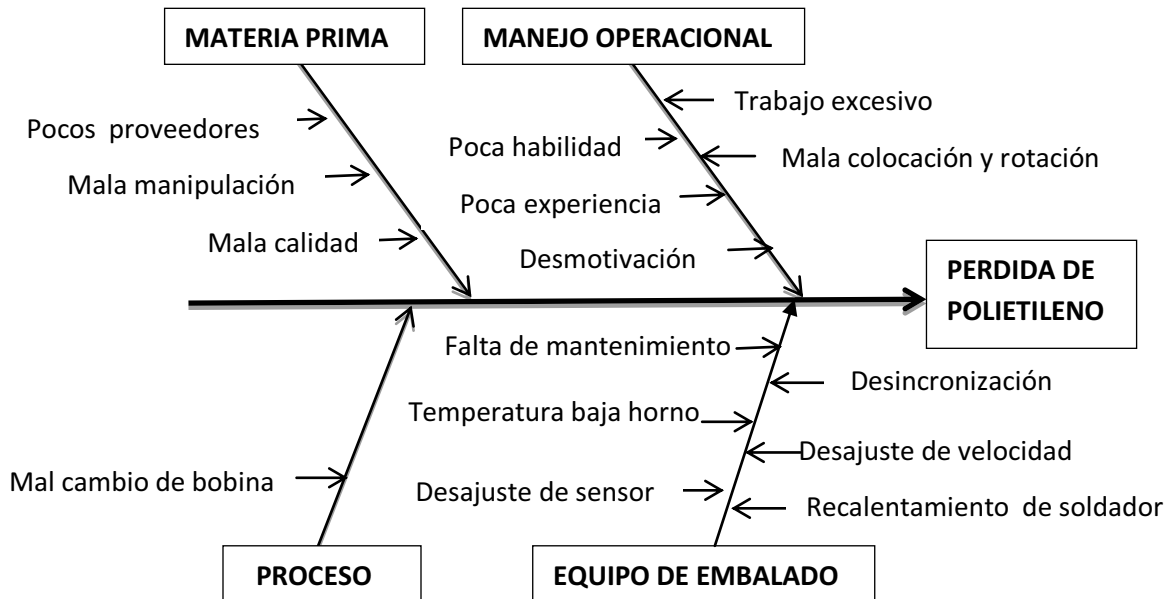


Figura.8. Diagrama causa-efecto para pérdidas de polietileno, Torres 2013.

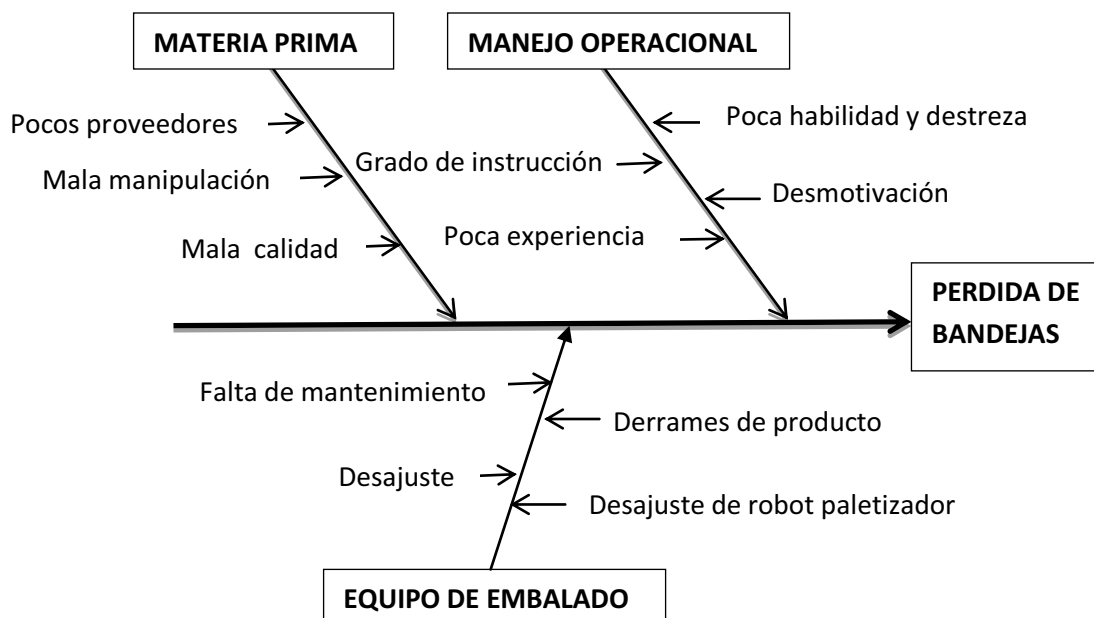


Figura.9. Diagrama causa-efecto para pérdidas de bandejas de cartón, Torres 2013.

4.3.9. Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto conjuntamente con el diagrama causa-efecto, es una herramienta útil para el análisis de cualquier tema relacionado con la productividad, puesto que concentra la atención en las gestiones o los problemas más relevantes y contribuye a establecer prioridades con el objeto de jerarquizar las causas detectadas. Seguidamente se presentan los gráficos donde se enumeran los elementos por orden ascendente de incidencia y sus respectivos porcentajes.

Perdidas de producto semi-elaborado.

Tabla 25. Causas de Perdidas de producto semi-elaborado.

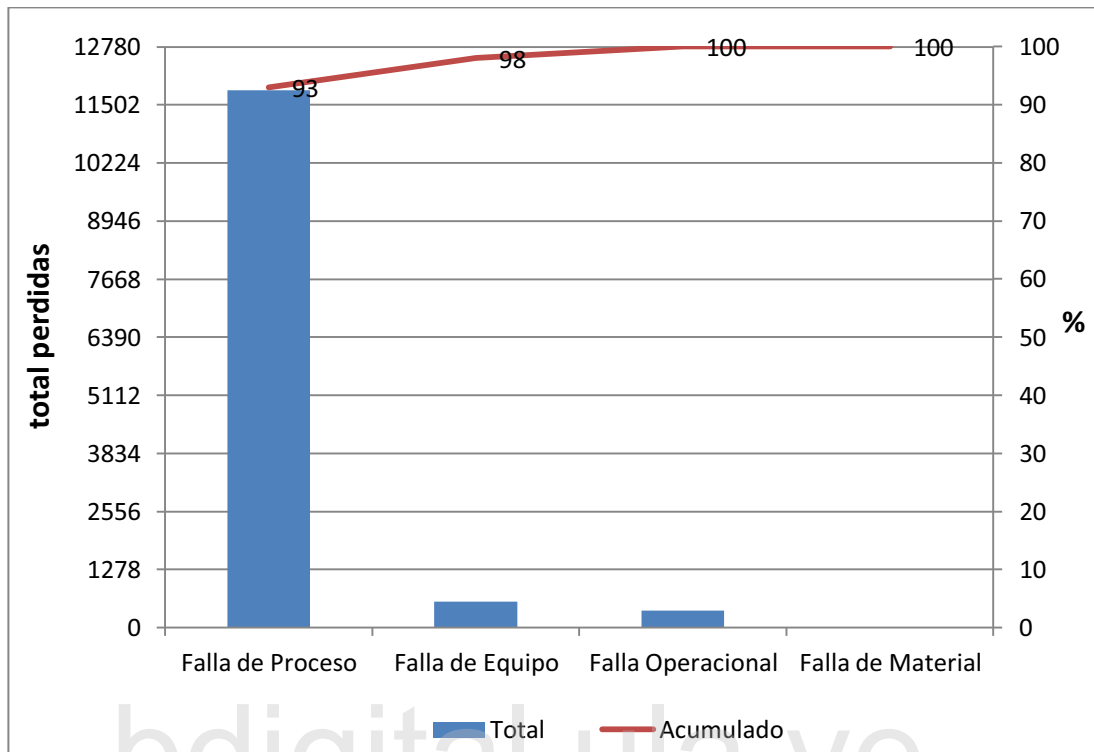
CAUSAS	SEMANA 1 (Lts)	SEMANA 2 (Lts)	SEMANA 3 (Lts)	SEMANA 4 (Lts)	TOTAL (Lts)
FALLA DE EQUIPO	103	60	247	167	577
FALLA OPERACIONAL	328	15	18	18	379
FALLA DE PROCESO	4166	3606,14	2125,32	1931,97	11829,43
FALLA DE MATERIAL	0	0	0	0	0

Fuente: Torres 2013.

Tabla 26. Porcentaje de pérdidas de producto semi-elaborado.

CAUSAS	TOTAL (Lts)	%	ACUMULADO
FALLA DE PROCESO	11829,43	93	93
FALLA DE EQUIPO	577	5	98
FALLA OPERACIONAL	379	3	100
FALLA DE MATERIAL	0	0	100
TOTAL	12785,43	100	

Fuente: Torres 2013.



Grafica.1. Diagrama de Pareto para pérdidas de producto semi-elaborado, Torres 2013.

La grafica demuestra el impacto que tiene las fallas de proceso en el total de pérdidas de producto semi- elaborado con un 93%, el cual se encuentra en el área de envasado repartido entre el sobrellenado de ollas de las llenadoras, calentamiento de válvulas y válvulas abiertas, quedando las fallas de equipo y operacional como triviales ya que no tienen mayor impacto sobre el total. En este caso no se cumple el principio de pareto ya que la mayoría de las perdidas están concentradas en un solo factor relevante.

Perdidas de polietileno.

Tabla 27. Causas de Perdidas de polietileno en línea aluminio.

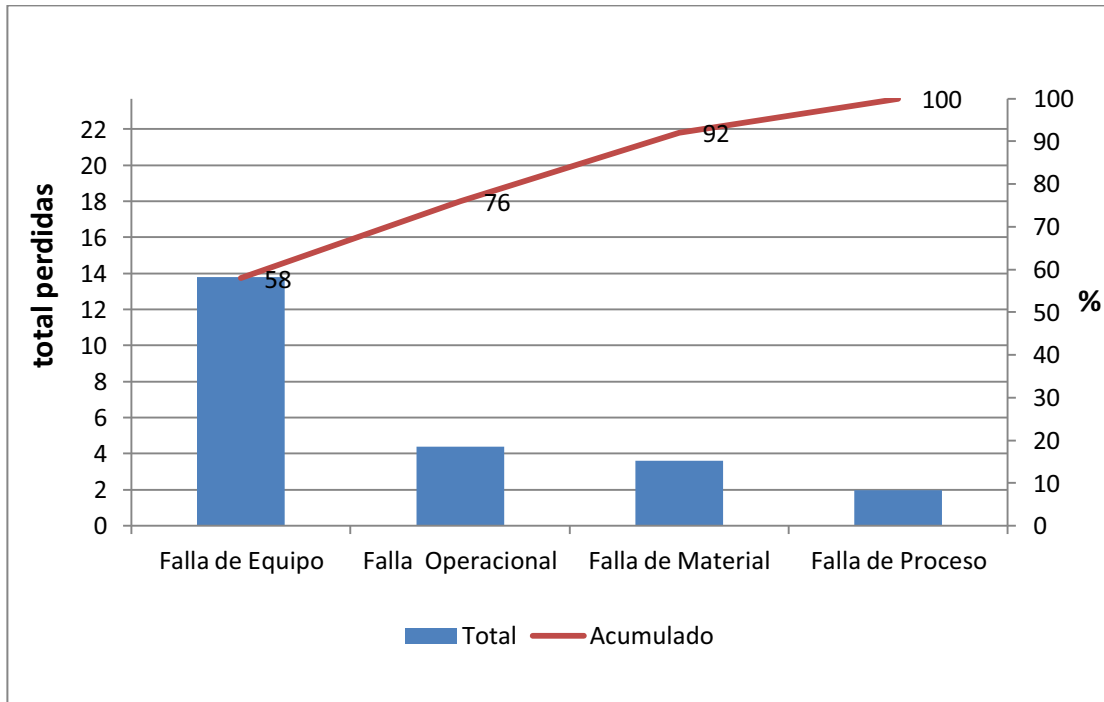
CAUSAS	SEMANA 1 (Kgs)	SEMANA 2 (Kgs)	SEMANA 3 (Kgs)	SEMANA 4 (Kgs)	TOTAL (Kgs)
FALLA DE EQUIPO	4.94	2.18	2.22	4.46	13.8
FALLA OPERACIONAL	1.78	0.98	0.16	1.47	4.39
FALLA DE PROCESO	0.63	0.27	0.15	0.92	1.97
FALLA DE MATERIAL	0	0	2.1	1.5	3.6

Fuente: Torres 2013.

Tabla 28. Porcentaje de pérdidas de polietileno en línea aluminio.

CAUSAS	TOTAL (Kgs)	%	ACUMULADO
FALLA DE EQUIPO	13.8	58	58
FALLA OPERACIONAL	4.39	18	76
FALLA DE MATERIAL	3.6	15	92
FALLA DE PROCESO	1.97	8	100
TOTAL	23.76	100	

Fuente: Torres 2013



Grafica.2. Diagrama de Pareto para pérdidas de polietileno en línea aluminio, Torres 2013.

El diagrama muestra gráficamente (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Interpretando el diagrama se puede decir que entre las fallas de equipo y operacional se origina el 80% de las pérdidas repartidas entre: recalentamiento del soldador, desincronización de las varillas conductoras, cambios de temperatura en el horno y caídas de envases dentro del sistema de embalado debido al desgaste del peine de transmisión.

Perdidas de polietileno.

Línea vidrio:

Tabla 29. Causas de pérdidas de polietileno en línea vidrio.

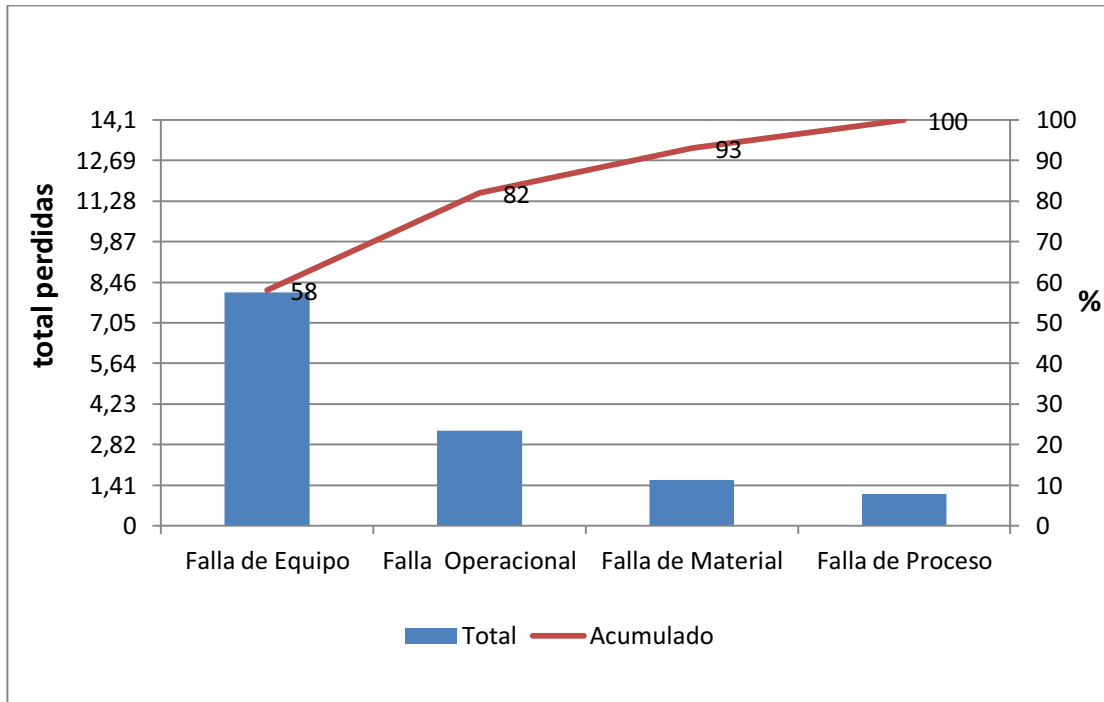
CAUSAS	SEMANA 1 (Kgs)	SEMANA 2 (Kgs)	SEMANA 3 (Kgs)	SEMANA 4 (Kgs)	TOTAL (Kgs)
FALLA DE EQUIPO	0	3.94	1.37	2.7	8.1
FALLA OPERACIONAL	0	1.13	0.71	1.46	3.3
FALLA DE PROCESO	0	0.29	0.2	0.52	1.01
FALLA DE MATERIAL	0	0	0.6	1	1.6

Fuente: Torres 2013.

Tabla 30. Porcentaje de pérdidas de polietileno en línea vidrio.

CAUSAS	TOTAL (Kgs)	%	ACUMULADO
FALLA DE EQUIPO	8.1	58	58
FALLA OPERACIONAL	3.3	24	82
FALLA DE MATERIAL	1.6	11	93
FALLA DE PROCESO	1.01	7	100
TOTAL	14.1	100	

Fuente: Torres 2013.



Grafica.3. Diagrama de Pareto para pérdidas de polietileno en línea vidrio, Torres 2013.

Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda del 80% y los "muchos triviales" a la derecha del punto de corte entre el 80% acumulado. Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de las pérdidas como sus posibles causas no es un proceso lineal sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de las pérdidas. Para este caso se interpreta que atacando las fallas de equipo y operacional lograremos disminuir poco más del 80% del total de pérdidas.

Perdidas de bandejas de cartón.

Línea aluminio:

Tabla 31. Causas de Perdidas de bandejas en línea aluminio.

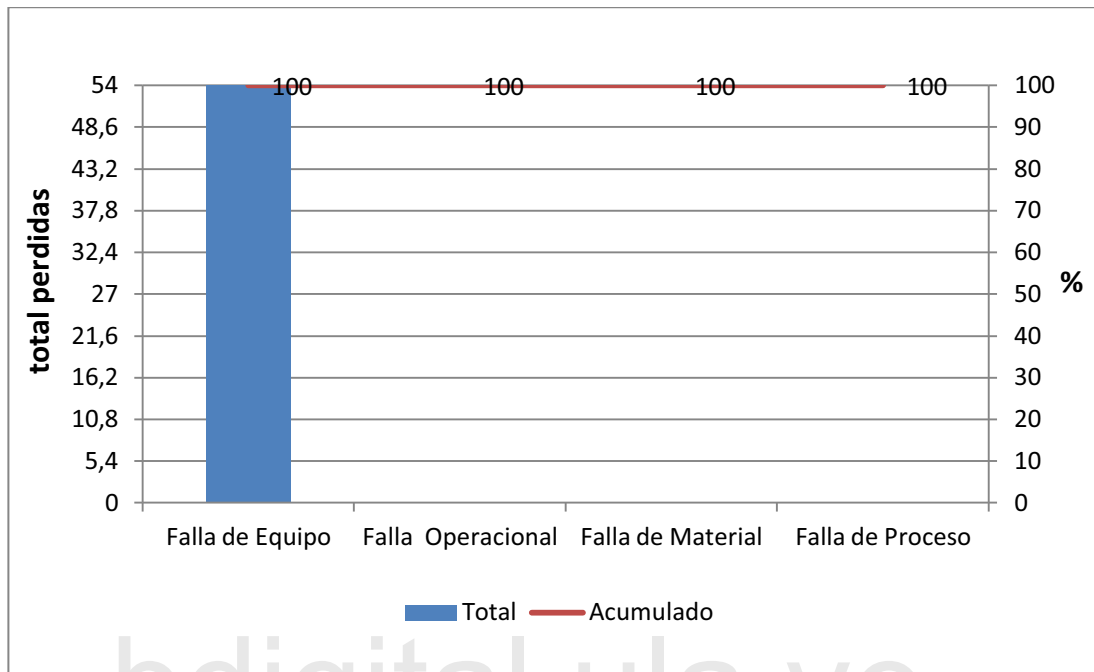
CAUSAS	SEMANA 1 (Unid)	SEMANA 2 (Unid)	SEMANA 3 (Unid)	SEMANA 4 (Unid)	TOTAL (Unid)
FALLA DE EQUIPO	24	5	8	17	54
FALLA OPERACIONAL	0	0	0	0	0
FALLA DE PROCESO	0	0	0	0	0
FALLA DE MATERIAL	0	0	0	0	0

Fuente: Torres 2013.

Tabla 32. Porcentaje de pérdidas de bandejas en línea aluminio.

CAUSAS	TOTAL (Unid)	%	ACUMULADO
FALLA DE EQUIPO	54	100	100
FALLA OPERACIONAL	0	0	100
FALLA DE MATERIAL	0	0	100
FALLA DE PROCESO	0	0	100
TOTAL	54	100	

Fuente: Torres 2013.



Grafica.4. Diagrama de Pareto para pérdidas de bandejas en línea aluminio, Torres 2013.

La grafica explica que el 100% de las pérdidas de bandejas de cartón se deben a fallas en el equipo divididas entre desajustes del robot paletizador y derrames dentro del sistema de embalado debido a fisuras en los envases o aplastamiento de envases por el soldador, dichas pérdidas fueron registradas durante el periodo de 4 semanas durante el primer turno. Para este caso no se cumple el principio de Pareto ya que la totalidad de las pérdidas se debe a una causa y atacándola erradicaríamos la totalidad de las pérdidas.

Perdidas de bandejas de cartón.

Línea vidrio:

Tabla 33. Causas de Perdidas de bandejas en línea vidrio.

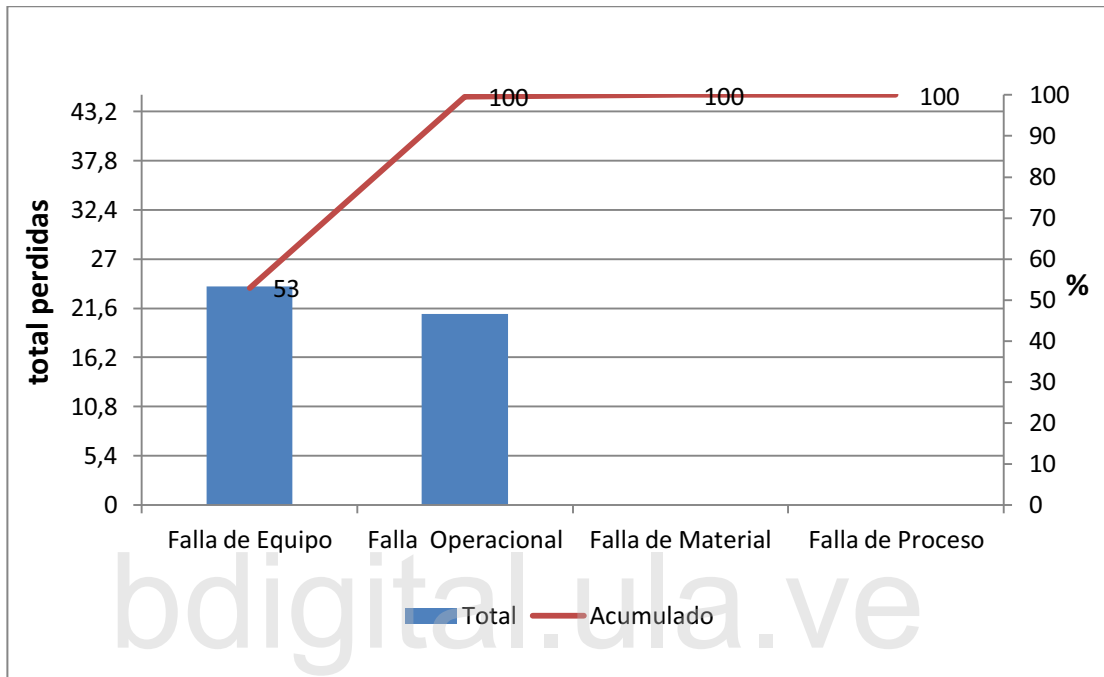
CAUSAS	SEMANA 1 (Unid)	SEMANA 2 (Unid)	SEMANA 3 (Unid)	SEMANA 4 (Unid)	TOTAL (Unid)
FALLA DE EQUIPO	0	6	8	7	21
FALLA OPERACIONAL	0	12	0	12	24
FALLA DE PROCESO	0	0	0	0	0
FALLA DE MATERIAL	0	0	0	0	0

Fuente: Torres 2013.

Tabla 34. Porcentaje de pérdidas de bandejas en línea vidrio

CAUSAS	TOTAL (Unid)	%	ACUMULADO
FALLA OPERACIONAL	24	53	53
FALLA DE EQUIPO	21	47	100
FALLA DE MATERIAL	0	0	100
FALLA DE PROCESO	0	0	100
TOTAL	45	100	53

Fuente: Torres 2013.



Grafica.5. Diagrama de Pareto para pérdidas de bandejas en línea vidrio, Torres 2013.

El diagrama explica que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Al analizar las fallas que ocasionan pérdidas de bandejas de cartón aparecen en el principio del diagrama, se determinó que el 53% de las pérdidas se deben a fallas de equipo repartidas entre desincronización del robot paletizador, y rompimiento de envases durante el proceso de embalado.

4.4. Alternativas para disminuir las pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares.

Después de haber considerado y analizado todas las causas generativas de pérdidas y los puntos en se producen durante el proceso de elaboración de néctar pasteurizado, se procedió al planteamiento de soluciones y métodos tendientes a la resolución y mejor aprovechamiento de las líneas.

4.4.1. Producto semi-elaborado:

Alternativas para las causas atribuidas al equipo presente en cada línea.

Plan de limpieza de equipos.

Como solución se debe tener una frecuencia de limpieza diaria durante los cambios de turno. La limpieza se hace imprescindible no solo desde el punto de vista de calidad e inocuidad del producto, sino por la prevención de averías mecánicas.

Importancia de la limpieza.

La limpieza representa la primera etapa para una buena operación del equipo, seguido por la lubricación como parte de un buen funcionamiento. Es necesario hacer notar que en la limpieza de las llenadoras recae una mayor importancia, ya que son equipos de toda la línea que tiene contacto directo con el producto a llenar, y del buen manejo de éste depende de la duración y la calidad que se le ofrece al consumidor.

Limpieza mecánica de llenadoras y tapadoras:

Como primer paso se debe limpiar la parte superior de las llenadoras, se debe limpiar toda la superficie de las ollas, válvulas, las guías de los soportes, tubería de las válvulas y el centro de las llenadoras. Luego de

aplicar jabón, se procede al enjuague con agua de dicha parte para eliminar los residuos. El tiempo estimado de esta limpieza es de 30 a 40 minutos.

La segunda parte consiste en la limpieza de las válvulas de llenado. Para ello es necesario aplicar detergente con una esponja metálica a cada una de las válvulas, limpiando tanto el elevador, así como la base. Después de aplicar el detergente es necesario eliminar con agua y frotar con esponja los residuos de jabón. El tiempo estimado de esta limpieza es de 45 minutos.

Limpieza de tapadora de aluminio:

La limpieza tiene inicio en los rodillos de sellado, los cuales se encuentran en la parte superior del equipo. Estos se deben limpiar con esponja metálica y detergente para eliminar grasa y partícula metálicas. En este punto no es recomendable utilizar agua a presión, ya que puede dañar los rodillos al introducir agua en el sistema de aceite. El tiempo para esta limpieza es de 30 a 40 minutos.

Una vez culminado con los rodillos se procede a la limpieza de los platos elevadores, éstos se pueden limpiar con agua a poca presión y jabón, eliminando partes metálicas. Después, trasladarse al área de las estrellas de ingreso de la selladora y limpiar siempre con agua a poca presión y detergente, eliminando los residuos de grasa y de producto. Terminada esta limpieza se procede a la limpieza del sprocket de tracción de la cadena de transporte de envase y de las guías y estrellas de salida de la tapadora.. El tiempo estimado para esta operación es de 15 minutos.

Previsiones que se deben tomar durante el proceso de limpieza de equipos.

Cuando se realiza la limpieza no se debe utilizar agua con excesiva presión, sobre las partes del soporte de mando de los equipos (fotoceldas, motores, cajas reductoras, cilindros neumáticos y selenoides), ya que estos equipos son diseñados para soportar brisas o pequeñas cantidades de humedad, en ningún momento soportan presión y mucho menos inmersión.

Cabe recordar que es más eficiente si se frota con un trapo húmedo para remover partículas físicas, sobras de producto y polvo, ya que esto es lo único que nos garantiza que será removido realmente.

Plan de lubricación de equipos.

Implementar un calendario de lubricación, especificando tipo de lubricación y lugares que deben ser lubricados tales como cilindros, engranes, cojinetes y cadenas. Aunque la presencia de la capa de lubricante elimina el rozamiento excesivo en el contacto metal contra metal, disminuyendo así el desgaste o la posibilidad de agarrotamiento de las piezas, la lubricación también actúa como medio refrigerante, ya que ayuda a absorber parte del calor generado por la fricción de las piezas en movimiento.

Ventajas de la lubricación.

La lubricación correcta de los mecanismos produce efectos benéficos que pueden agruparse en el siguiente orden:

- Reducción del desgaste (menor costo de mantenimiento).
- Reducción de pérdidas de fuerza (mayor aprovechamiento de fuerza motriz).

La lubricación es requerida cuando hay dos superficies que entran en contacto para permitir el deslizamiento y facilitar el movimiento. Pese a la complejidad de los diferentes equipos en la industria y la tecnificación existente, los componentes que requieren lubricación se podrían dividir en cinco grandes grupos:

Rodamientos: Encargados de soportar cargas y permitir movimiento.

Tipo de lubricante: Grasa 823-2FM Molub Alloy.

Cantidad de lubricante: 4 bombazos.

Frecuencia: Cada 16 horas.

Modo de aplicación: Con engrasador manual.

Engranajes: Piezas dentadas que conjugan con otras similares para transmitir fuerza, cambios de sentido de movimiento o variar velocidades, etc.

Tipo de lubricante: Grasa 936 Molub Alloy.

Cantidad de lubricante: Completar película gruesa.

Frecuencia: Una vez por semana.

Modo de aplicación: Con brocha.

Guías: Encargada de guiar y soportar cargas recíprocas lineales.

Tipo de lubricante: Grasa 823 – 2FM Molub Alloy

Cantidad de lubricante: 2 bombazos

Frecuencia: Una vez por mes

Modo de aplicación: Con engrasador manual.

Pistones: Éstos están moviéndose en un cilindro, transmiten poder y fuerza.

Tipo de lubricante: Grasa 823 – 2FM Molub Alloy

Cantidad de lubricante: lo necesario.

Frecuencia: Una vez por mes.

Modo de aplicación: Con engrasador manual.

Cadenas: Transmiten la fuerza y pueden trasladar objetos a diferentes puntos.

Tipo de lubricante: Aceite SAE 90 Texaco.

Cantidad de lubricante: Lo que se necesite.

Frecuencia: Cada 3 meses.

Modo de aplicación: Con pistola para aceitar.

Alternativas para las causas atribuidas al proceso productivo.

- Reinstalar el extractor de espuma de la llenadora de vidrio el cual tiene como función extraer el exceso de espuma dentro de la olla llenadora por medio de una bomba y llevándolo a un contenedor anexo donde se quiebran las burbujas, una vez que el producto semi-elaborado queda libre de espuma es recirculado al proceso de llenado. Cabe destacar que dicho dispositivo viene incluido en el sistema de llenado pero fue removido por avería.
- En cuanto a las pérdidas de producto semi-elaborado al momento de calentar las válvulas luego de una parada larga de las líneas sin necesidad del derrame de producto semi-elaborado, se propone como alternativa la circulación de agua caliente proveniente de la caldera, la circulación de agua caliente a través de las válvulas permitirá el ajuste de temperatura entre estas y el producto semi-elaborado evitando la utilización de este para tal fin, de igual forma al inicio de cada turno este proceso no se lleva a

cabo por falta de concientización de los operadores ya que se hace más fácil el calentamiento directamente con producto semi-elaborado.

Alternativas para las causas atribuidas al manejo operacional.

Realizar charlas mensuales entre la dirección y empleados que laboran en las líneas a fin de informar y fijar posición en aspectos tales como:

- Situación actual de las líneas y las pérdidas originadas en las mismas para tomar acciones de reducción.
- Manipulación de la materia prima y producto terminado con la finalidad de mantener los parámetros de calidad.
- Interés y participación durante el turno de trabajo.

4.4.2. Polietileno y bandejas de cartón.

Alternativas para las causas atribuidas al equipo presente en cada línea.

Plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Para todos los equipos de las líneas de producción en general, es primordial restablecer mayor atención en la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo con el objetivo de reducir la reiteración de fallas y averías, donde se implica la revisión periódica, ajuste, sustitución de piezas gastadas y reparación de piezas dañadas en los equipos, el segundo significa el mejoramiento de los equipos para facilitar reparaciones y evitar grandes fallas.

Algunas de las prácticas que se deben tomar en cuenta al diseñar un sistema de mantenimiento son las siguientes:

- Determinar piezas y accesorios de repuestos esenciales.
- establecer un registro de todas las piezas, especificaciones, historial y características especiales de cada equipo.
- Determinar la frecuencia y clase de mantenimiento requerido para cada pieza de los equipos basados en un diagnóstico previo.
- Programar y asignar el trabajo de reparación o mantenimiento preventivo al personal apropiado.
- Diseñar un sistema de administración de repuestos y establecer un procedimiento sistemático conjuntamente con distintos proveedores para la obtención de piezas.
- Establecer un sistema de información sobre el mantenimiento para registrar los trabajos realizados en los equipos proporcionando rendimiento y costo.
- Elaborar programa de capacitación e incentivo al personal de mantenimiento de equipos.

Stock de repuestos para equipos.

Los inventarios de repuestos son parte del sistema de mantenimiento de equipos ya que contribuye a facilitar las etapas de reestructuración o cambios de partes y piezas averiadas o desgastadas lo que conlleva a mayor eficiencia en cuanto a labores de reparación y reemplazo se refiere. Por esta razón se hace evidente mantener los inventarios de compras actualizados y un stock de repuestos garantizando una respuesta inmediata a fallas mecánicas dentro de las líneas de producción.

Alternativas para las causas atribuidas al proceso productivo.

- Reducir al mínimo la manipulación manual de producto terminado dentro de las líneas.
- Realizar por turno los cálculos de pérdidas ya que mientras más corto es el tiempo entre cada ajuste se minimizan errores de contabilización al momento de realizar el inventario físico.
- Realizar mensualmente los cálculos de pérdidas representadas mediante graficas de control a fin de visualizar su comportamiento durante un periodo determinado.

Alternativas para las causas atribuidas al manejo operacional.

Realizar charlas mensuales entre la dirección y empleados que laboran en las líneas a fin de informar y fijar posición en aspectos tales como:

- Situación actual de las líneas y las pérdidas originadas en las mismas para tomar acciones de reducción.
- Manipulación de la materia prima, material de embalado y producto terminado con la finalidad de mantener los parámetros de calidad.
- Interés y participación durante el turno de trabajo.
- Desarrollar programas de adiestramiento para los operadores a fin de conocer más a fondo el funcionamiento de los equipos.
- Mejorar las relaciones de comunicación entre operadores, supervisores y analistas de calidad para realizar un control de proceso en forma conjunta.
- Concientizar a los supervisores a conocer a fondo los productos que se elaboran, el proceso de producción y equipos utilizados, de

este modo poder controlar y solucionar problemas con mayor rapidez.

Alternativas para las causas atribuidas a la materia prima utilizada que conforma el producto (producto semi-elaborado, material de envasado, material de embalado).

- Contar con más de un proveedor a fin de mantener seguro los recursos requeridos para la elaboración de néctar pasteurizado.
- Mejorar la inspección en la recepción del material de envasado y embalado de manera de rechazar los defectuosos y establecer mayores exigencias a los proveedores.
- Utilizar las bobinas de embalado marca FA PLAST ya que se adapta mejor al equipo de acuerdo a la información suministrada por los operarios de las maquinas embaladoras.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

El presente trabajo hace estudio global de cuatro factores influyentes en la producción de perdidas tales como las causas atribuidas al equipo presente en cada línea, causas atribuidas al proceso productivo, causas atribuidas al manejo operacional y causas atribuidas a la materia prima utilizada que conforma el producto, esto con el fin de conocer más a fondo el problema y proponer mejoras que logren disminuir los niveles de perdidas en las áreas estudiadas, de esta manera establecer las bases que respaldaran un análisis de costos operativos dentro de la empresa.

Para cumplir con el primer objetivo específico referido a describir el proceso productivo de néctar pasteurizado, se concluye lo siguiente:

Se realizó la especificación de todas las operaciones para la preparación y envasado de néctar así como también se presentó el diagrama de flujo del proceso productivo de las líneas en sus dos presentaciones: Néctar envasado en aluminio y néctar envasado en vidrio.

Con respecto al segundo objetivo específico orientado a Evaluar la situación actual del área de llenado y embalado se tiene:

Levantar la información referente a la situación actual permitió determinar por medio de las técnicas de recolección de datos aplicadas a lo largo del proceso productivo, los puntos críticos que deben ser considerados para el análisis y propuesta de mejora, exponiendo como principales focos de

atención el área de envasado y embalado específicamente las llenadoras, tapadoras y embaladoras de cada línea. Durante el análisis de los datos recabados se identificó y se realizó la descripción en cada uno de estos puntos las causas raíces que provocan la pérdida de producto semi-elaborado, polietileno y bandejas de cartón respectivamente.

Para el tercer objetivo el cual consistió en la determinación de las causas y nivel de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares se concluye lo siguiente:

Producto semi-elaborado:

Se registró un total de 12785,43Lts equivalente a un 3.04 % de pérdidas de producto semi-elaborado con respecto al total preparado durante las semanas de estudio, de los cuales el 93%, de dichas pérdidas están concentradas en el área de envasado, atribuidos a derrames por calentamiento de válvulas, sobrellenado de ollas y válvulas dañadas.

Polietileno línea aluminio:

Para la línea aluminio se registró un total de 23.75Kg de polietileno de la línea aluminio equivalente a un 0.40 % de pérdidas con respecto al total que entro al proceso durante la etapa de estudio, atribuidas en su mayoría con el 58% a desperfectos en el equipo de embalado tales como: el desajuste de velocidad en las varillas conductoras, peine transmisor deteriorado, deterioro del soldador, desajuste de temperatura del horno, mientras un 18% es acreditado al manejo operacional dentro de la línea.

Polietileno línea vidrio:

En el caso de la línea vidrio registró un total de 14.1Kg de polietileno de la línea vidrio equivalente a un 0.18% de pérdidas con respecto al total que

entro al proceso, dicha cantidad es representada en su mayoría por el factor equipos con el 58%.

Bandejas de cartón línea aluminio:

Se registró un total de 54 unidades de bandejas de cartón en la línea aluminio equivalente a un 0.06 % siendo un valor casi despreciable de pérdidas con respecto al total que entro al proceso, de igual forma dichas pérdidas son atribuidas en su totalidad a derrames de producto dentro del sistema de embalado por efecto de la entrada de envases con fisuras o el aplastamiento de envases al momento de soldar y cortar el polietileno durante el embalado.

Bandejas de cartón línea vidrio:

Se registró un total de 45 unidades de bandejas de cartón en la línea vidrio equivalente a un 0.04 % al igual que en la línea de aluminio, este valor no es representativo con respecto al total introducido al proceso durante las semanas de estudio, y su mayoría es atribuida a fallas de equipo en la línea con un 53%, repartidas entre desincronización del robot paletizador, y rompimiento de envases durante el proceso de embalado.

Como último objetivo el cual se refiere a plantear alternativas para disminuir las pérdidas de producto semi- elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares se concluye:

Luego de determinar las causas y nivel de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado en el proceso productivo de néctares, se plantearon una serie de propuestas o estrategias acorde con la situación actual de las líneas, dichas propuestas de mejora se plantean distribuidas para cada uno de los factores que intervienen directamente en la generación de pérdidas de producto semi-elaborado y material de embalado.

Dichas alternativas consisten básicamente en la implementación eficaz y responsable de procedimientos tales como:

- Plan de limpieza general de equipos de las líneas.
- Limpieza mecánica de llenadoras y tapadoras:
- Plan de lubricación general de equipos.
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Establecimiento de un stock de repuestos para los equipos.
- Realizar charlas mensuales entre la dirección y empleados que laboran en las líneas.

5.2. Recomendaciones.

Para el área de envasado:

En cuanto a las pérdidas de producto semi-elaborado al momento de calentar las válvulas luego de una parada larga de las líneas sin necesidad del derrame de producto semi-elaborado, con la circulación de agua caliente proveniente de la caldera hasta las llenadoras permitirá el ajuste de temperatura entre estas y el producto semi-elaborado evitando la utilización de este para tal fin.

Del mismo modo, para el mejoramiento del funcionamiento de válvulas dobladas o desajustadas en la llenadora de vidrio, se recomienda revisar las cañas de las válvulas (no deben estar dobladas), con ello garantizamos un buen nivel y facilidad de llenado. También se debe poner atención a las presiones de los pedestales, de ellas depende el así como del nivel de producto semi-elaborado en los envases.

Para el área de embalado de la línea aluminio:

Aunque el porcentaje de pérdidas de polietileno durante las semanas de estudio es bajo, se recomienda tomar medidas preventivas con el fin de reducirlas en los puntos donde se observan las causas más significativas de pérdida.

Una causa relevante de pérdidas de cajas y por lo tanto de material, es la de envases caídos, estos entran al proceso de embalado o se caen dentro del proceso, el efecto se puede minimizar con el ajuste la velocidad de las varillas con respecto a la banda de lona del equipo, de modo que haya una transferencia cómoda entre los transportadores para los envases evitando que se caigan durante el proceso, de ser así, instar al operador a vigilar continuamente el proceso para realizar el ajuste manualmente.

A su vez, se recomienda realizar una revisión de la embaladora de aluminio y sustituir el peine de transmisión ya que su persistencia propinará perdidas a lo largo del tiempo en que se tenga producción de esta línea. Para evitar que las cajas salgan pegadas o mal cortadas, también se recomienda el mantenimiento continuo del soldador con el fin de remover polietileno adherido mediante un trapo seco. De igual forma, concientizar a los ayudantes de prestar atención en los puntos de control de detección de envases no aptos, una forma de mantenerse alerta sería turnarse de puesto durante el turno y así tener un desempeño más dinámico.

Para el área de embalado de la línea vidrio:

La embaladora de vidrio trabaja de forma aceptable y las pérdidas se acreditan a desajustes propios del equipo los cuales son tolerables con respecto a la producción y al material de entrada al equipo. Estas pérdidas pueden minimizarse mediante la detección rápida de desajustes por parte del

equipo bien sea el soldador o el túnel y así corregirlos sin tener que sacrificar una mayor cantidad de material, con respecto a pérdidas de bandejas estas son despreciables ya que no es muy común que estas se pierdan por derrames o deterioro salvo altercados con paletas de producto terminado.

En efecto, el proceso de embalado de esta línea trabaja de forma aceptable ya que posee un bajo índice de perdidas y de las cuales son justificables como lo es el ajuste de bobinas nuevas en el equipo, en cuanto a las perdidas por desajuste de la temperatura del túnel termoencogible se pueden minimizar con la detección rápida y ajuste del equipo por parte de los operadores. Con respecto a la línea aluminio, realizar mantenimiento continuo del soldador con el fin de remover polietileno adherido mediante un trapo seco.

bdigital.ula.ve

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arias, Fidias. 2006. El Proyecto de investigación introducción a la metodología científica. 5ta Edición. Editorial Episteme.

Asencio, Luis. 2010. Desarrollo de una metodología para la cuantificación de mermas en plantas de alimentos balanceados de Zamorano. Trabajo de grado en Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Honduras. [En línea]. Consultado 10 Abril 2013. Disponible en:
bdigital.zamorano.edu/handle/11036/229

Ashurst, P.R. 1995. Producción y Envasado de Zumos y Bebidas de Frutas Sin Gas. Editorial Acribia.

Barrios, Rafael. 1993. Planificación Agroindustrial. Análisis, Evaluaciones y Estrategias. Trabajo de Ascenso presentado a la Universidad de los Andes con mención publicación.

Bun, Hermida. 2000. Fundamento de procesos agroalimentarios. Ediciones Mundi-Prensa.

Calderón, Gloria. 2009. Bebidas en crecimiento. Revista Producto. [En línea]. Consultado 22 Marzo 2013. Disponible en:
www3.producto.com.ve/articulo.php?art=406&edi=32&ediant=

COVENIN 1031. 1981. Norma venezolana. Néctares y frutas, consideraciones generales.

Feigenbaum, Armand. 2000. Control total de la calidad. Segunda edición. Editorial Continental.

Himmelblau, David. 1997. Principios Básicos y cálculos en la Ingeniería Química. Sexta Edición. Editorial Prentice-hall Hispanoamérica, S.A.

Ishikawa, Kauru. 1994. Introducción al control de calidad. Ediciones Díaz de Santos.

López, Leonardo. 2010. Octavo censo nacional de mermas y prevención de pérdidas, Mercado detallista. Colombia. [En línea]. Consultado 12 Abril 2013. Disponible en:

www.fenalco.com.co/.../Octavo%20Censo%20Nacional%20Mermas%20...

Merino, Carlos y Paparoni, Leonardo. 1993. Análisis de los desperdicios generados en una planta de producción de pastas y proposición de métodos para su disminución y mejoramiento. Trabajo de Grado en Ingeniería Industrial. facultad de Ingeniería. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. [En línea]. Consultado 10 Abril 2013. Disponible en:

www.ucab.edu.ve/tesis-digitalizadas2/th.../ingeniero-industrial.html

Montgomery, Douglas. 2004. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. Segunda edición, México Editorial McGraw-Hill.

Román, Thais. 2009. Estudio técnico de la línea de elaboración de pulpa de frutas no cítricas de las “Corporación Inlaca C.A,” Valencia estado Carabobo para incrementar su eficiencia. Trabajo de Grado en Ingeniería Agrícola. Departamento de Ingeniería. Universidad de Los Andes. Trujillo.

Vilar, Jose y Delgado, Teresa. 2005. Control estadístico de los procesos. Editorial Fundación Confemetal.

bdigital.ula.ve