



**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL
SISTEMA DE LLENADO DE LOS
PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA
EMPRESA CANIRUY S.A.**

Autor:
Goyo Jean

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE LLENADO DE LOS
PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA CANIRUY S.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Jean Goyo

C.I.: 15.529.930

Tutor Académico: Ing. Alicelis Hurtado

San Diego, Octubre del 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Alicelis Hurtado, portador de la cédula de identidad N°3.679.703, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(los) ciudadano(s) Jean Goyo, portador(es) de la cédula de identidad N°15.529.930, titulado **PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE LLENADO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA CANIRUY S.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 23 días del mes de Octubre del 2017.

Ing. Alicelis Hurtado
C.I.: 3.679.703



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-008-2017-2

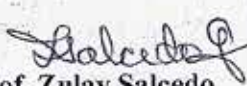
Valencia, 07 de Julio de 2017.

Ciudadano:
Jean Goyo
C.I. 15.529.930
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 07/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE LLENADO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA CANIRUY S.A.”** Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Alicelis Hurtado, C.I. 3.679.703 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,


Prof. Zulay Salcedo
Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

ZS/ fr

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	Pp
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
RESUMEN INFORMATIVO.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	x
	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	8
1.3 Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1 Objetivos General.....	8
1.3.2 Objetivo Específicos.....	8
1.4 Justificación de la Investigación.....	9
1.5 Alcance y limitaciones.....	10

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	11
2.2 Bases Teóricas.....	14
2.2.1 Proceso Productivo.....	14
2.2.2 Mejoramiento Continuo.....	16
2.2.3 Productividad.....	18
2.2.4 Six Sigma.....	19
2.2.5 Filosofía Justo a Tiempo.....	22
2.2.6 Capacidad de Producción.....	23
2.2.7 Análisis de la Capacidad de Producción.....	25
2.2.8 Principios de Manejo de Materiales.....	26
2.2.9 Diagrama de Proceso.....	26
2.2.10 Diagrama Causa-Efecto.....	27
2.2.11 Diagrama de Pareto.....	30
2.3 Definición de Términos Básicos.....	32

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	33
3.2 Diseño de la Investigación.....	34
3.3 Nivel de la Investigación.....	34
3.4 Población y Muestra.....	35
3.4.1 Población.....	35
3.4.2 Muestra.....	35
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	36
3.5.1 Observación Directa.....	36
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	36
3.5.3 Fuentes documentales.....	37
3.6 Técnicas de procesamiento de datos.....	37
3.7 Fases metodológicas.....	37

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual del sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A	39
4.2 Fase II: Analizar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.....	59
4.3 Fase III: Establecer las estrategias de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos.....	65
4.4 Fase IV: Evaluar el proyecto económicamente utilizando la razón beneficio-costos.....	91

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	95

REFERENCIAS.....	98
-------------------------	-----------

LISTA DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO

1. Productos Fabricados y Distribuidos por CANIRUY, S.A.....	4
2. Evaluación de la Producción Mensual del producto E-500 (***LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES)....	7
3. Principales Materias Primas.....	41
4. Hoja de Observación.....	55
5. Resultados de la entrevista no estructurada.....	56
6. Índices de Reclamos.....	57
7. Resultados de la Técnica del Grupo Nominal para determinar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.....	62
8. Jerarquización de la Técnica del Grupo Nominal.....	63
9. Costos de compra de equipos para llenado lineal.....	92
10. Costos de alfombras anti-resbalantes y colocación en el área llenado lineal.....	92
11. Costos de plan de inducción al personal.....	92
12. Costos de Inversión Inicial del Proyecto.....	93
13. Ahorros Asociados a las Propuestas Planteadas.....	94

LISTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA

1. Llenado manual de los envases de un galón.....	6
2. Símbolos del Diagrama de Proceso.....	27
3. Diagrama de Causa Efecto.....	29
4. Diagrama de Pareto.....	31
5. Contenedores de 1000 litros de Producto Terminado.....	46
6. Llenado Manual en Galón.....	47
7. Llenado Manual en Litros.....	47
8. Derrames de líquidos en el piso.....	48
9. Tapado de Envases.....	49
10. Lavado de envases.....	50
11. Transporte de Envases al Área de Etiquetado.....	51
12. Diagrama de proceso actual del proceso de llenado del producto E-500..	53
13. Distribución Actual de la Planta- CANIRUY, S.A.....	54
14. Diagrama de Causa-Efecto.....	60
15. Alfombras anti-resbalantes.....	68
16. Máquina envasadora de líquidos corrosivos de baja y alta viscosidad....	71
17. Tapadora de enroscado manual neumático con control de torque.....	74
18. Mesas rotativa de alimentación y recepción de la máquina.....	75
19. Distribución Propuesta de la Planta- CANIRUY, S.A.....	77
20. Diagrama de proceso propuesto del proceso de llenado del producto E-500.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO

1. Índices de Reclamos en la empresa Caniruy S.A..... 58
2. Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la Técnica de Grupo
Nominal. 64

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE LLENADO DE LOS
PRODUCTOS QUÍMICOS EN LA EMPRESA CANIRUY S.A.**

Autor:

Goyo Jean

Tutor Académico: Ing. Alicelis Hurtado

Fecha: Octubre, 2017

RESUMEN INFORMATIVO

El objetivo de la investigación es proponer mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., en este caso en específico del producto de mayor demanda como el E-500 (***)**limpiador de condensadores y evaporadores**), como estrategias para el incremento de la productividad. Ya que el mismo tiene una capacidad de producción 10.200 litros/ 850 cajas mensual, sin embargo, se está alcanzado 6.000 litros/ 500 cajas mensual, con una diferencia de 4.200 litros/ 350 cajas mensual. En tal sentido, la investigación está enmarcada como un proyecto factible, con un diseño de campo, empleando la observación directa y la entrevista como método de recolección de datos. A través del Diagrama de Pareto, y utilizando el principio de 80-20, se pudo dar respuesta a la problemática, que serían sujetas a las oportunidades de mejoras constituidas por: el acondicionamiento del área de llenado, selección del nuevo equipo de llenado, redistribución del nuevo proceso de producción, descripción del nuevo procedimiento de trabajo y diseño de un plan de inducción al personal.

Descriptor: Mejoras, Sistema de Llenado y Productividad.

INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente competencia en el mercado mundial las empresas se ven obligadas a incrementar la calidad y a realizar un amplio estudio en la preparación, ejecución y venta de la producción, con el objetivo de optimizar y aprovechar al máximo cada proceso, elaborando productos que sean capaces de competir al más alto nivel en un mercado cada vez más globalizado.

El presente trabajo se realizará dentro de la empresa CANIRUY S.A., fabricante de productos químicos de mantenimiento industrial, esta comenzó la producción de dichos productos en el año 1989, desde esta fecha se ha mantenido en el mercado con unos de sus productos de mayor demanda E-500 (Limpiador de condensadores y evaporadores). A partir del 2016 se ha generado un bajo rendimiento de productividad, puesto que dicho producto tiene una capacidad de producción 10.200 litros/ 850 cajas mensual, sin embargo, se está alcanzado 6.000 litros/ 500 cajas mensual, con una diferencia de 4.200 litros/ 350 cajas mensual.

Por ello, el estudio surge bajo la modalidad de Proyecto Factible y busca el diseño, elaboración y presentación de propuestas de mejoras en el sistema de llenado de productos químicos en el área de producción de dicha empresa que permita solventar la situación problemática que enfrenta la organización. Dentro de este orden de ideas, este proyecto se encuentra estructurado por capítulos, donde de manera consecutiva y organizada, se pretende identificar el área estudiada, enfocando las causas y efectos producidos en el área objeto de estudio y las posibles conclusiones y recomendaciones presentadas para el caso:

El Capítulo I, inicia con la ubicación de la situación problemática en un contexto junto a la identificación de la empresa, para luego proceder con el planteamiento del problema y finalizar con la definición de los objetivos de la investigación y su justificación, como también, el alcance del estudio.

En el Capítulo II, se presentan los fundamentos teóricos que dan un carácter científico a dicha investigación, y por tanto, se inicia con una revisión de investigaciones previas que de forma directa o indirecta guardan alguna relación con el caso objeto de estudio; seguidamente, se presenta las bases teóricas, en el cual se enuncian básicamente, aportes y análisis teóricos relativos a lo que es la mejoras en los procesos productivos y a otra serie de aspectos relacionados a ambos puntos de interés dentro de la presente investigación; para finalizar el capítulo con la definición de términos básicos manejados a lo largo del estudio.

En el Capítulo III: El cual hace referencia al marco metodológico, donde se define el tipo, diseño y nivel de la investigación, la población, la muestra, como también, de las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas de análisis de datos. Por otra parte, el Capítulo IV: presenta los resultados de cada una de las fases de la investigación, generando con ello la propuesta para la solución del problema, así como la evaluación de su viabilidad económica. Por último, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones que se consideran para la empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Toda empresa que requiere crecer y competir en sectores industriales donde la demanda de sus productos es amplia y eficiente, debe utilizar sistemas productivos que sean capaces de realizar gran variedad de productos a bajos costos. Una de las formas para alcanzar simultáneamente los objetivos de eficiencia y flexibilidad consiste en buscar mejoras en los procesos productivos, aplicando modernas tecnologías basadas en los principios de reingeniería que ayuden a mejorar el nivel de productos a fabricar.

De igual forma, el constante desarrollo y crecimiento experimentado por las industrias químicas y petroquímicas ha potenciado un notable incremento de empresas comercializadoras y productoras, de una gran variedad de productos químicos de mantenimiento industrial, que cubre una parte de las exigencias del mercado actual. Dentro de este grupo de industrias químicas se encuentra Caniruy, S.A., fundada el 12 de abril de 1989 y ubicada en el Parque Industrial La Quizanda, Galpón N° 141, del Municipio Valencia, Edo. Carabobo.

Caniruy, S.A., desde el principio se dedica a la fabricación de productos de mantenimiento, comercialización y distribución de productos químicos (materias primas) dirigidos a una amplia gama de sectores industriales, buscando las exigencias del mercado ofrece una línea de productos altamente competitivos, tanto por su calidad, como por sus costos, orientada a colaborar con los procesos de sus clientes, ofreciéndole productos adaptados a sus necesidades. El área de la empresa está representada por un almacén de 400 m², oficinas administrativas con 45 m²;

laboratorio con 17 m², área de producción de 120 m²; patio de tanques con 144 m². Actualmente la empresa está conformada por (24) trabajadores, constituidos por: (04) en el área administrativa, (06) en ventas y (14) en el área operacional. Las actividades laborales están comprendidas en el horario de lunes a viernes de 7:30 a.m. a 12:00 a.m. y de 1:00 p.m. a 5:00 p.m. En este respecto, los productos fabricados y distribuidos se clasifican en cuatro (04) líneas que se indican a continuación en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Productos Fabricados y Distribuidos por CANIRUY, S.A.

LÍNEA LIMPIEZA DOMESTICA
Cloro
Desinfectantes
Limpiador de cerámicas
Jabón líquido multiusos (lava platos)
Destapador de cañerías
Desengrasante alcalino para cocinas.
LÍNEA LIMPIEZA INDUSTRIAL
Jabón líquido industrial (para dispensadores y limpieza de maquinarias)
Cloro industrial
Desengrasante emulsionable (para grasa mecánica)
Limpiador de porcelanas
Champú para carros
Desengrasante dieléctrico.
LÍNEA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN
E-500 (limpiador de condensadores y evaporadores) ***
Procool-500 (aditivo deshidratante para sistema de refrigeración)
LÍNEA TRATAMIENTO DE AGUA (PISCINAS)
Algican (algicida para tratamiento de algas)
Claril (clarificante para piscinas)
Campol + (incrementador de PH para piscinas)
Campol – (reductor de PH para piscinas)
Canclor (cloro 65% tratamiento de agua)
Súper clor (cloro estabilizado 90% tratamiento de agua).

Fuente: Información suministrada por la empresa Caniruy, S.A. (2017)

Todos los productos fabricados en estado líquido vienen en presentaciones de litro, galón, envases de 20 litros y tambor de 200 litros, excepto los productos que vienen en estado sólido que vienen en empaques de 2,5 Kg. ,10 Kg. , y 20 Kg. Las materias primas utilizadas para la preparación de sus productos son; ácido clorhídrico, soda cáustica líquida, ácido sulfónico, ácido oxálico, nonyl fenol, sales de amonio cuaternario, sulfato de sodio, trípoli fosfatado de sodio, butil oxitol, metanol varsol, hipoclorito de sodio, dietilenglicol, formol, hipoclorito de calcio, kerosén desodorizado, monoetanolamina, percloroetileno, colorantes y fragancias industriales, las materias primas con la cual la empresa comercializa se muestran a continuación.

Los clientes de la empresa CANIRUY, S.A., se encuentran ubicados dentro de diferentes sectores industriales siendo los más importantes petróleo y petroquímica, metalúrgica y galvánica, cuero, detergente, especialidades químicas, tratamientos de aguas, textil y otros. Mientras que la capacidad de producción en base a su producto de mayor demanda E-500 (***)**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES**) es de 10.200 mil litros mensuales y del resto de sus productos es de 2000 litros mensuales aproximadamente.

En el caso en particular de la empresa CANIRUY, S.A., específicamente en el departamento de producción, los llenados se realizan de forma manual, el proceso ejecutado por los operarios para envasar los diferentes tipos de productos líquidos comienza cuando los batch a fabricar son trasladados al tanque de preparación que tiene una capacidad de 2000 litros a un contenedor específico para cada producto. Estos tienen una capacidad de 1000 litros, y son colocados a una altura de 1.5 m, para que el trasegado se haga por gravedad.

El sistema está compuesto por tuberías de pvc de ½ ” y mangueras de ¾“; la tubería es colocada en la boca de salida del tanque logrando formar mediante una conexión de tipo T dos salida del producto, una a la derecha y otra a la izquierda, en cada una de las salidas es colocada una manguera de ¾ ” de ancho con una longitud de 2m de largo, y en el otro extremo lleva una llave de paso en donde es insertado un

tubo de ½” por 10 cm que corresponde a la medida del diámetro de la boca del envase, esa llave es tomada por dos (02) operadores para realizar el llenado introduciendo el pico de la llave en el envase y llenando de uno a uno haciendo el mecanismo de abre, llena hasta el nivel requerido luego cierra e introduce en el siguiente envase hasta culminar el total de envases por cestas. (Ver figura 1)



Figuras 1. Llenado manual de los envases de un galón

Fuente: Goyo, J. (2017)

Seguidamente, se usan (04) cestas plásticas las cuales tienen una capacidad de 45 envases de 1 litro cada una, lo cual equivale a 180 litros, cuando se requiere que el llenado sea en galón su capacidad abarca 15 galones, lo cual equivale a 60 galones; estas cestas son alimentadas con los envases por un (01) operario y otros dos (02) operarios llenan el producto uno a uno hasta completar el nivel requerido, aquí se hace notar que no existe un nivel guía que sirva de referencia al operario, para que todos los envases queden en un nivel exacto, lo que origina también derrames de producto cuando hay cambio de pico de llenado de un envase a otro. Cuando se completa el llenado de la cantidad total los operarios se encargan del tapado. Una vez

culminado el tapado de manera manual, las cestas pasan por un proceso de lavado para retirar los restos de producto adheridos a los envases.

Luego se trasladan cada una de las cestas mediante una carrucha de manera manual al área del etiquetado realizando un largo recorrido de 12 m hacia el área antes mencionada, por lo que es realizado por un operador 24 veces consecutivas diariamente y tarda en hacerlo 2 minutos aproximadamente. Este proceso trae como consecuencia un tiempo improductivo de 48 min.

Cuando se realiza el llenado en litro y en galón dicho recorrido lo realiza en la misma forma en un tiempo de 32 min, todas estas operaciones generan un bajo rendimiento de productividad, en este caso en específico del producto de mayor demanda como el E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES) que tiene una capacidad de producción 10.200 litros/ 850 cajas mensual, sin embargo, se está alcanzado 6.000 litros/ 500 cajas mensual, con una diferencia de 4.200 litros/350 cajas mensual. De igual forma, se detectó un incumplimiento en la producción de galones como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Evaluación de la Producción Mensual del producto E-500 (LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES)**

Producción **E-500	Proyección mensual en Litros/ Cajas	Producción actual mensual en Litros/ Cajas	Diferencia mensual en Litros/ Cajas	Pérdidas mensual Bs.
Litros	10.200 litros 850 cajas	6.000 litros 500 cajas	4.200 litros 350 cajas	19.660.000,00
Galones	2.160 galones 540 cajas	1.056 galones 264 cajas	1.104 galones 276 cajas	22.696.000,00
Total Pérdidas Mensual				42.356.000,00

Fuente: Información suministrada por la empresa Caniruy, S.A. (2017)

En el Cuadro 2, se puede observar que no se está alcanzando las cantidades requeridas de producción, lo que genera consecuencias económicas para la empresa, lo cual arroja un total de perdidas con la diferencia que deja de producir mensual de

Bs. 42.356.000,00. Estos costos tienen un fuerte impacto en la rentabilidad de la empresa, ya que actualmente se han presentado déficits en las ventas y es el producto E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES), los que se producen con mayor demanda.

Según lo planteado se puede evidenciar que se requiere realizar un seguimiento y control de las posibles causas que generan el incumplimiento de la producción, para ello es necesario tomar en cuenta una serie de acciones, estrategias y mejoras que permitan desarrollar las posibles soluciones para aumentar los indicadores mostrados anteriormente y mejorar el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo se puede incrementar la producción en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A.?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Propuesta de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., como estrategias para el incremento de la productividad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Ø Diagnosticar la situación actual del sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., a través de técnicas de recolección de información.
- Ø Analizar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.
- Ø Establecer las estrategias de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos.
- Ø Evaluar el proyecto económicamente utilizando la razón beneficio-costos.

1.4 Justificación de la investigación

El ritmo de cambio de los procesos productivos de las empresas se ha acelerado a tal punto que ya no pueden ir al paso de sus inicios y esta debe buscar mejoras capaces de ir incrementando el rendimiento. La única manera de agilizar o superar la rapidez del cambio en el mundo que nos rodea es lograr avances decisivos y productivos. Muchas veces se culpa a los operarios, supervisores o a la maquinaria cuando las cosas no marchan bien, cuando en realidad la culpa no es de ellos si no de la forma como se trabaja.

También es importante hacer notar que no es porque el proceso sea malo, sino que es inadecuado en la actualidad debido a que fue diseñado para otras condiciones de mercado que se quedó en el pasado. Por esto, buscar mejoras en los procesos productivos es una opción para reaccionar ante la situación actual y sus cambios.

Lo que se quiere lograr con la presente investigación, es la mayor precisión y capacidad de producción, en un tiempo más corto, con mayor seguridad para el operador al suprimir las labores que realiza en forma inadecuada y minimizar la posibilidad de errores en cuanto al nivel de llenado, ya que en condiciones adecuadas de trabajos ayudarían a alcanzar los niveles de producciones mayores y mejores, incrementando logros significativos en materia de rentabilidad financiera, calidad, lo cual implica la obtención de ventajas competitivas.

Además de lo anterior, existen múltiples ventajas que brinda el estudio, como el ahorro de tiempos de llenado de los producto químicos, lo cual permiten tener una producción más fluida al disminuir los retrasos, también para aumentar la productividad, aprovechando mejor los recursos de producción y mejorar en el flujo del material en los procesos; de igual forma disminuir los costos de producción y esfuerzos extra de los trabajadores debido al reproceso y reducir los insumos que este requiere.

1.5 Alcance y limitaciones

Con el desarrollo de esta investigación se busca poder brindar respuesta a la problemática presente en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., en este caso en específico del producto E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES), como estrategias para el incremento de la productividad.

Respecto a las limitaciones que surgen con la investigación, se encuentra el factor tiempo, debido a que se dispone de aproximadamente 12 semanas para recolectar, sintetizar y analizar la información pertinente a la problemática.

De igual forma la carente documentación acerca de la cuantificación de los costos por pérdidas en materia prima, mano de obra, retrabajo en la empresa objeto de estudio, conlleva a una limitante para la investigación a profundidad de la problemática estudiada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Silva, J. (2006), el marco teórico, marco referencial o marco conceptual, tiene como propósito el tener una visión panorámica del contenido temático que gira alrededor del problema planteado. “Lo que implica la revisión de literatura especializada, revistas científicas, informes de investigación y cualquier otro medio, escrito o audiovisual que contenga información específica sobre el tema a investigar” (p. 64). Es importante mencionar, que dicha estructura comprende un conjunto de referencias organizadas en secciones donde se desarrollan los diversos conceptos que sustentan basados en los puntos principales de la investigación.

2.1 Antecedentes de la investigación

Para llevar a cabo cualquier estudio, es necesario tomar en cuenta investigaciones pasadas, porque es allí donde se encuentran las bases, que el investigador utiliza para fundamentar su trabajo, ya que los mismos brindan o proporcionan una idea de cómo podría llevarse el estudio, a través de metodologías empleadas para la recolección de datos, bases teóricas, soluciones planteadas y resultados a la problemática detectada. A continuación se presentan los antecedentes que sirvieron de apoyo al presente estudio.

Contreras, J. (2013), presentó un trabajo de grado en la Universidad José Antonio Páez, titulado “**Propuesta de un Plan de Mejoras, en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Súper Envases**”. Muestra una investigación donde existía la necesidad de un estudio que permitiera la evaluación y disminución de los defectos críticos en el proceso de producción, específicamente en el área de decoración. Por esta razón propuso un plan de mejoras para dicha área, a través de un diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas que origina el problema, para así indicar las propuestas que con

llevaban a minimizar los defectos y finalmente, un análisis de costo beneficio de la mejora. La investigación la elaboró bajo la modalidad de un proyecto factible con un diseño de campo y nivel de investigación descriptiva.

Para ello aplicó la observación directa no participativa, la entrevista informal y la revisión documental, como técnicas de recolección de información. Así como también, técnicas de solución de problemas como, el diagrama de causa-efecto, la técnica de grupo nominal, el diagrama de Pareto y por último, la técnica de los 5 ¿Por qué? Una vez obtenidos los resultados, diseñó el plan de mejoras, mediante la Metodología DMAIC, basado en la Teoría de seis sigma, en donde utilizó las siguientes fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Con la aplicación de estas fases se enfocó a obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

Este antecedente aportó los conocimientos necesarios a esta investigación en la aplicación de las técnicas como el diagrama de causa-efecto, la técnica de grupo nominal, el diagrama de Pareto, utilizados para la búsqueda de una solución a la problemática de esta empresa. De igual forma, contribuyó a las propuestas de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., como estrategias para el incremento de la productividad.

Así mismo Rangel, J. (2012), presentó su trabajo de grado “ **Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., ubicada en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo**” para optar por el título Ingeniero Industrial en el Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño”, (IUPSM). La investigación estuvo basada en la aplicación de herramientas de mejoramiento continuo. Para ello, el autor diagnóstico la situación actual, a través de la observación directa, entrevista no estructurada y diagrama de proceso, analizó las variables críticas del proceso productivo, mediante el diagrama de causa-efecto, técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto y estructuró un plan de mejoras, para dar cumplimiento a la producción requerida. Utilizó como metodología los lineamientos de una investigación descriptiva, ya que

representó una alternativa al problema planteado, de igual manera, la enmarcó dentro del tipo de investigación de campo, debido a que se tomó los datos de la realidad, formando parte de un proceso de observación, recolección, análisis e interpretación de los datos.

Por otro lado, la población estuvo constituida (11) trabajadores, que se encuentran involucrados directamente con el proceso productivo. El autor concluyó que el problema radicaba en el tiempo perdido, el cual repercutía en la eficiencia, y generaba una cantidad de tiempo improductivo que no permitía alcanzar los objetivos esperados. Por ello propuso mejoras en los equipos y/o herramientas, para hacer más eficiente el trabajo de los operarios en el área. Por último, también la reorganización, codificación e identificación de los materiales, además, de una nueva distribución del espacio físico de la planta, en un Lay-Out.

Dicho antecedente sirvió de aporte a ésta investigación y de ayuda, para el desarrollo de una propuesta viable a la solución de las deficiencias detectadas en la organización Caniruy S.A., suministrando datos acerca de cómo se aplicó el diagnóstico de la situación actual para identificar sus fallas de manera apropiada, con la aplicación de técnicas tales como: diagrama de causa-efecto, técnica de grupo nominal y diagrama de pareto, crear alternativas de mejoras de los procesos.

Por último Cardona, G. (2012), en su trabajo de grado titulado **“Propuesta de Mejoras para el Incremento de Productividad en una Línea de Producción de Espirales de la Empresa Metalúrgica Carabobo S.A.”** para optar por el título Ingeniero Industrial, realizado en la Universidad de Carabobo (UC), presentó como objetivo, elevar la productividad del sistema en la línea 1 de espirales automotrices, con la finalidad de eliminar los desperdicios en ella.

La investigación estuvo enmarcada como un proyecto factible, con un diseño de campo, empleando la observación directa y la entrevista como método de recolección de datos. De igual forma, aplicó para el análisis, herramientas de Ingeniería tales como: Tormenta de Ideas, Diagrama de Causa-Efecto y el Diagrama de Pareto, los cuales comprenden una relación causa y efecto del problema planteado y las

afecciones que puede contener el proceso evaluado. Mientras, que el estudio desarrollado estuvo constituido por fases, la primera de ellas para diagnosticar la situación actual en la línea 1 de espirales automotrices, la segunda para determinar las causas que afectan en dicha área, la tercera para proponer un plan de mejoras.

Con los resultados obtenidos, propuso el cambio y redistribución de los tornillos sin fin dentro del Horno de Austenizado, sustituyó la bandeja de alimentación a la piscina de aceite por un brazo mecánico, rediseño de la cadena transportadora en la templadora por otra con una malla y propone redistribución equitativa de las vigas, el diseño de un sistema magnético de alimentación al Horno de Revenido y la ampliación del mismo y la implementación de un sistema de descarga de los espirales a la salida del revenido.

Esta investigación fue tomada como soporte, ya que los métodos utilizados sirvieron de referencia para llevar a cabo el estudio en esta investigación, tales como los formatos de evaluación para el cumplimiento de la producción. También por sus características metodológicas fueron de útil ayuda como guía y base.

2.2 Bases teóricas

Según Méndez, T., (2002), “las bases teóricas constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre éste que se construye todo el trabajo”. (p.90). Por lo tanto, una buena base teórica formará la plataforma sobre la cual se construye el análisis de los resultados obtenidos en el trabajo. Sin ella, no se pueden analizar los resultados.

2.2.1 Proceso Productivo

Para Chacón, E., (2009), “Es aquel conjunto de elementos, personas, y acciones, que transforman materiales y/o brindan servicios de cualquier índole, es decir, que se agrega algún tipo de valor”. (p.156). Es por ello, que resulta muy importante dominar el proceso a partir de sus componentes. El no hacerlo, puede significar que el resultado final no es el deseado, con el consiguiente derroche de materiales, energía, tiempo, y por sobre todo con la insatisfacción del cliente de dicho

proceso. Cada vez más resulta imposible pensar en un arranque de proceso sin la previa validación del mismo, con la consiguiente comprobación del estado de las cosas, de manera de asegurar que el producto final sea el que se busca, optimizando recursos y disminuyendo costos innecesarios.

- **Inspección de los Procesos Productivos**

Según Chacón, E., (2009), el propósito final de todo sistema de inspección en los procesos es asegurar que los productos que llegan al cliente sean portadores al menos de una calidad aceptable, para lo cual se recurre a dos vías fundamentales: la inspección de los productos al final del proceso con el objetivo de separar los buenos de los malos y la inspección con el fin de regular el proceso. La primera constituye la última alternativa con que cuenta un productor para mantener una buena imagen frente a sus clientes, presentando como desventaja fundamental que no contribuye a la disminución de los costos por conceptos de producciones defectuosa, reprocesos, entre otros, y sí al incremento de los costos totales por los gastos propios de la actividad de inspección.

El objetivo de esto es establecer los elementos generales a considerar en el diseño de un sistema de inspección con fines de control del proceso. Para lograr controlar el proceso, el hombre deberá recurrir ante todo a la verificación del comportamiento de las variables propias del mismo como vía más económica de garantizar la calidad de los productos a producir, pero debido a que no siempre se conoce la relación directa entre las características del proceso y las del producto, y aún conociéndola en ocasiones no existen formas ni medios para evaluar y regular el estado de las primeras, este se ve obligado a recurrir la mayoría de las veces a la verificación o inspección de las características del producto como única forma de regulación del proceso.

Por ello, una de las premisas fundamentales del control de la calidad es detectar las deficiencias en la elaboración de los productos durante todo el proceso productivo y de esta forma analizar las causas que originan las no conformidades y

eliminarlas. Cada etapa del proceso de fabricación debe estar controlada, de ahí la necesidad de un sistema de inspección que permita incrementar la probabilidad de que el producto terminado cumpla con todas sus especificaciones de calidad y diseño. De este modo, la actividad de inspección tiene por objetivo auditar continuamente la calidad de los productos a lo largo de todo el proceso productivo, incluyendo los materiales recibidos de los proveedores, los semiterminados en etapas intermedias de fabricación y los productos finales.

2.2.2 Mejoramiento Continuo

Según Deming, (1996), la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca. Entre tanto, el autor la define como “un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo”. (p.62).

Dentro de esta perspectiva, la importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a reducir las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, a través de éste, se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

En ese sentido, los compradores de hoy representan las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es la razón por la cual éste existe, por lo tanto merecen el mejor trato y toda la atención necesaria. Entre tanto, la búsqueda de la excelencia comprende un proceso que radica en aceptar un nuevo reto cada día.

Dicho proceso debe ser progresivo y continuo, por lo que debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles. El proceso de

mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero. Evidentemente, el mejoramiento continuo se considera un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo.

- **Ventajas y Desventajas del Mejoramiento Continuo**

Mora, J., (2003), la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo y competitividad, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca. Ahora bien, a continuación se presentan las ventajas y desventajas del mejoramiento continuo:

- **Ventajas**

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles. Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

- **Desventajas**

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.

- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

2.2.3 Productividad

Según Jiménez, Castro y Brenes, (2007), definen la Productividad como: la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados. Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. Un enfoque sistemático indica que alguien o algo es productivo, cuando con una cantidad de recursos (insumos), en un período de tiempo dado, se obtiene el máximo de productos.

La productividad en las máquinas o equipos está dada como parte de sus características técnicas. No así con el recurso humano o los trabajadores. Deben considerarse factores que influyen. Además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad, entran a juego otros aspectos muy importantes como:

- Calidad: la calidad es la velocidad a la cual los bienes y servicios se producen especialmente por unidad de labor o trabajo.
- Productividad: salida/ entradas
- Entradas: mano de obra, materia prima, maquinaria, energía, capital.
- Salida: producto

La productividad se puede aplicar de la siguiente forma:

- Misma entrada, salida más grande.
- Entrada más pequeña, misma salida.
- Incrementar salida, disminuir entrada.
- Incrementar salida más rápido que la entrada.
- Disminuir la salida en forma menor que la entrada.

¿Cómo se mide la Productividad?

Según Jiménez, Castro y Brenes, (2007), la productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto. En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

- Productividad: N : números de unidades producidas, a y b : insumos empleados.

La fórmula se convierte entonces en:

Productividad: Producción a + producción b + producción N .

Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos. Todas estas medidas son cuantitativas y no se consideran en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder las necesidades de la clientela). Todo costo adicional (reinicios, re fabricación, remplazo de reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad.

2.2.4 Six Sigma

Según Martínez, M. (2010), “es un enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la Calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección”. (p12). Dicho en pocas palabras, es un método, basado en datos, para llevar la Calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas.

Seis Sigma es un término acuñado por Motorola para denominar su iniciativa de reducción radical de defectos en productos. Renació, hacia finales del siglo pasado, con un brioso impulso, gracias a la seriedad con que General Electric la

aplicó en toda su organización (fabricación y servicios) y, sobre todo, a los espectaculares resultados que logró. Six sigma trae un manual de instrucciones llamada ciclo DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

El método aplicado, que se denomina DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), utiliza herramientas estadísticas, además de dispositivos que observan las variables de los procesos y sus relaciones, que ayudan a gestionar sus características. El método Seis Sigma, conocido como DMAMC, consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases.

En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria.

La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

En la tercera fase, análisis, el equipo analiza los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.

En la fase de mejora el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

La última fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se

mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

En los proyectos Seis Sigma se utilizan dos tipos de herramientas. Unas, de tipo general como las 7 herramientas de Calidad, se emplean para la recogida y tratamiento de datos; las otras, específicas de estos proyectos, son herramientas estadísticas, entre las que cabe citar los estudios de capacidad del proceso, análisis ANOVA (Análisis Of Variance), análisis de la varianza contraste de hipótesis, diseño de experimentos y, también, algunas utilizadas en el diseño de productos o servicios, como el QFD (Deployment Quality Fucion), despliegue de la función de calidad y AMFE (Failure Mode and Effects Analysis), análisis modal de fallos y efectos.

Estas herramientas estadísticas que hace unos años estaban solamente al alcance de especialistas, son hoy accesibles a personas sin grandes conocimientos de estadística. La disponibilidad de aplicaciones informáticas sencillas y rápidas, tanto para el procesamiento de datos como para los cálculos necesarios para su análisis y explotación, permiten utilizarlas con facilidad y soltura, concentrando los esfuerzos de las personas en la interpretación de los resultados, no en la realización de los complejos cálculos que antes eran necesarios. El Six Sigma, integra el factor humano y las herramientas de mejora.

El Factor Humano: Crea una infraestructura humana que lideran, despliegan y llevan a cabo las propuestas.

Herramientas de mejora: Ordena y relaciona las herramientas (principalmente herramientas estadísticas) que han probado su efectividad en procesos de mejora.

Además, es una medida de rendimiento de los procesos, es una metodología de mejora del negocio, es una iniciativa de transformación empresarial y establece una metodología sistemática y ordenada de mejora de la calidad. El proceso Six Sigma se ha desarrollado como sistema para la resolución de problemas el método DMAMC:

Definir: Es la primera etapa del DMAMC, definir es identificar de qué se trata el proceso y que debe lograr el proceso. Para ello el equipo revela y registra los

requerimientos y expectativas de los clientes, además determina el alcance del proyecto.

Medir: Cuantificar el rendimiento actual del proceso es el segundo paso, el desarrollo de esta etapa es recolectar los datos y se identifican la fuente de los mismos. El equipo mide variables claves de proceso, para la cual valida sus sistemas de medición.

Analizar: Entender la relación entre los resultados del proceso y sus variables. En esta etapa se lleva acabo el análisis de la información obtenida para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora, de acuerdo a la importancia del cliente.

Mejorar: Diseñar, validar e implementar las soluciones que atacarán el problema raíz y lleve los resultados a las expectativas de los clientes.

Controlar: Verificar, implementar y asegurar la permanencia de los resultados es el objetivo de esta fase.

El Nivel Six Sigma: Los niveles de mejora del Six Sigma, es el valor de la cantidad de sigmas, correspondientes a la variación del proceso, que “entran” dentro de la mitad de las especificaciones.

2.2.5 Filosofía Justo a Tiempo

Siguiendo el mismo orden se hace necesario el desarrollo de la filosofía Justo a Tiempo (JAT); el cual es una filosofía industrial que consiste en la reducción de desperdicio o actividades que no agregan valor; es decir, todo lo que implique sub-utilización en un sistema desde compras hasta producción. Existen muchas formas de reducir el desperdicio, pero el Justo a Tiempo se apoya en el control físico del material para ubicar el desperdicio y, finalmente, forzar su eliminación. Al respecto, Chase, Jacobs y Aquilano (2010.) indica lo siguiente:

La idea básica del Justo a Tiempo es producir un artículo en el momento que es requerido para que éste sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo en un proceso de manufactura. Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles

totales de inventario, sino también el nivel de inventario entre las células de trabajo. La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un stock (inventario) se encuentra debajo de cierto límite como resultado de su consumo en la operación subsecuente (p. 201).

La filosofía del "Justo a Tiempo" se fundamenta principalmente en la reducción del desperdicio y por supuesto en la calidad de los productos o servicios, a través de un profundo compromiso (lealtad) de todos y cada uno de los integrantes de la organización así como una fuerte orientación a sus tareas (involucrado en el trabajo), que de una u otra forma se va a manifestar en una mayor productividad, menores costos, calidad, mayor satisfacción del cliente, mayores ventas y muy probablemente mayores utilidades.

Entre algunas de las aplicaciones del JAT se pueden mencionar: los inventarios reducidos, el mejoramiento en el control de calidad, fiabilidad del producto, el aprovechamiento del personal, entre otras. Asimismo, la aplicación del "Justo a Tiempo" requiere disciplina y previo a la disciplina se requiere un cambio de mentalidad, que se puede lograr a través de la implantación de una cultura orientada a la calidad, que imprima el sello del mejoramiento continuo así como de flexibilidad a los diversos cambios, que van desde el compromiso con los objetivos de la empresa hasta la inversión en equipo, maquinaria, capacitaciones, entre otros.

Justo a Tiempo implica producir sólo exactamente lo necesario para cumplir las metas exigidas por el cliente, es decir producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando la necesidad de almacenaje, ya que las existencias mínimas y suficientes llegan justo a tiempo para reponer las que acaban de utilizarse y la eliminación del inventario de producto terminado.

2.2.6 Capacidad de Producción

Según Everett (1991), la capacidad "es la habilidad productiva de una instalación, la que normalmente se expresa como volumen de producción en unidad

de tiempo: máxima tasa de posibilidad productiva o de conversión en las operaciones de una organización.” (p.4). En muchas empresas, sencillamente no se sabe lo que los procesos realizan o son capaces de hacer, y el estudio de la capacidad es una base para obtener este conocimiento. Para ello el primer paso es documentar la capacidad del proceso, su operación en condiciones crónicas y con variaciones esporádicas, se mide de muchas formas, la capacidad y la demanda deben estar en las mismas unidades.

La capacidad de las operaciones se refiere a la capacidad productiva de la instalación; en general se expresa como un volumen de producción en un periodo.

Se expresa en unidades relacionadas con periodos de tiempo: horas máquina diarias, horas hombre por semana, volumen anual, etc.

Este término pone de manifiesto si un sistema productivo es capaz de satisfacer la demanda o si ésta queda insatisfecha. Además, evalúa si los equipos e instalaciones permanecen inactivos o han sido utilizados en su totalidad. Lo más adecuado sería que la organización tuviese una capacidad productiva flexible que le permitiera ajustarse a cambios en los volúmenes de producción. Si tuviese una capacidad productiva por debajo de la requerida, estaría perdiendo clientes. Si la tuviese por encima de la requerida, estaría incurriendo en costes adicionales a la producción existente.

Para determinar la capacidad de producción, además de considerar la inversión llevada a cabo, hay que tener presente las siguientes consideraciones:

- Predecir con exactitud la demanda. Es fundamental para determinar la capacidad productiva que requiere la organización. Cuando se lanza al mercado un nuevo producto es preciso establecer sus perspectivas y el ciclo de vida de los productos existentes. La empresa debe tener claro, además de los niveles de venta que se prevean alcanzar, los productos que tiene pensado eliminar y cuales va a añadir.
- La tecnología y los aumentos de capital. Al inicio las alternativas pueden ser muchas, pero determinada la cantidad a producir, las decisiones sobre

tecnología vienen ayudadas por el análisis de los recursos humanos necesarios, fiabilidad, calidad, costes, etc. Esta evaluación permite disminuir el número de alternativas. La tecnología puede establecer el incremento necesario de capacidad productiva. En una organización la persona encargada de la tecnología y de determinar el aumento exacto de capacidad es el director de operaciones.

- Determinar el volumen óptimo de producción. Las decisiones nombradas anteriormente sobre tecnología e incrementos de capacidad establecen el tamaño óptimo de los equipos e instalaciones de una empresa.
- Adaptación al cambio. En la actualidad se producen mejoras y avances continuamente, el progreso es inevitable. Por ello, las organizaciones deben de introducir flexibilidad en su sistema productivo. Deben de determinar si es posible adaptarlo a distintos aumentos o disminuciones de ingresos, en relación a los riesgos potenciales.

2.2.7 Análisis de la Capacidad de Producción

Según Sapag y Sapag (2005), la capacidad indica el límite máximo de una línea a la hora de producir. Este límite puede venir condicionado por diferentes razones:

- **Limitaciones físicas:** Se refieren a los límites existentes por el espacio. Por ejemplo puede darse el caso que el número de puestos sea muy elevado y la longitud de la línea pequeña, también puede complicarse las operaciones si el espacio es muy reducido con respecto al tamaño de los equipos.
- **Limitaciones lógicas:** Se trata de los límites que impone el sentido común, si el ciclo es muy cortó, la velocidad de la línea será rápida, pero no resulta razonable llegar al extremo de que el operario tenga que “correr” detrás de los productos.
- **Limitaciones tecnológicas:** algunas operaciones requieren en determinado tiempo máquina para realizarse. En muchos casos este tiempo puede rebajarse considerablemente adquiriendo la tecnología apropiada, pero obviamente esta

solución viene acompañada de grandes inversiones. Por lo general son las limitaciones tecnológicas las que condicionan el cuello de botella de una línea

2.2.8 Principios de Manejo de Materiales

Para comenzar a formar un basamento documental para el estudio, es necesario la definición de Manejo de materiales que según Gómez y Rachadell (2003):

Está relacionado con el suministro y almacenaje del material requerido para llevar a cabo la producción de un bien, mediante el uso del método correcto, de la cantidad exacta, en el lugar indicado, en el momento preciso, en la secuencia indicada, en las mejores condiciones y al mínimo costo posible (p. 43).

Entre los principios de manejo de materiales que mencionan los autores antes mencionado se tienen:

Principio de planificación: planificar todas las actividades de manejo de materiales para obtener la máxima eficiencia total del proceso.

Principio de sistema: integra todas las actividades de manejo tanto como sean prácticas, en un sistema coordinado de operaciones; cobertura de ventas, recepción, almacenaje, transporte y clientes.

Principio de la utilización: planifique para una óptima utilización de los equipos de manejo y de la mano de obra.

Principio del “peso muerto”: reduzca la relación de transporte del equipo móvil de transporte sin carga (peso muerto), a carga transportada.

2.2.9 Diagrama de Proceso

Para Vázquez, M. (2008), los diagramas de proceso “son diagramas que emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso” (p.136). También permiten describir la secuencia de los distintos pasos o etapas y su interacción. Por lo tanto, la creación del diagrama de proceso es una actividad que agrega valor, pues el proceso que representa está ahora disponible para ser analizado, no sólo por quienes lo llevan a cabo, sino también por todas las partes interesadas que

aportarán nuevas ideas para cambiarlo y mejorarlo. En este orden de ideas, para la construcción del diagrama de proceso respetando la secuencia cronológica y asignando los correspondientes símbolos. Por ello, los símbolos más comunes utilizados en este tipo de diagramas se presentan a continuación. (Ver Figura 2).







Actividad	Definición	Símbolo
<i>Operación.</i>	Ocurre cuando un objeto esta siendo modificado en sus características, se esta creando o agregando algo o se esta preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
<i>Transporte.</i>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
<i>Inspección.</i>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.	
<i>Demora.</i>	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Retrazando el siguiente paso planeado.	
<i>Almacenaje.</i>	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos por movimientos o usos no autorizados.	
<i>Actividad combinada.</i>	Cuando se desea indicar actividades conjuntas combinada por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación o inspección) se combinan en el círculo inscrito en el cuadro.	

Figura 2. Símbolos del Diagrama de Proceso
Fuente: Tomado de la Información de Vázquez, M. (2008)

2.2.10 Diagrama Causa-Efecto

Según Nuñez, P., (2008), El Diagrama de causa-efecto es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama Espina de Pescado porque su forma es similar al esqueleto de un pez: Está compuesto por un recuadro (**cabeza**), una línea principal (**columna vertebral**), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal, formando un ángulo aproximado de 70°

(**espinas principales**). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (**espinas**), y así sucesivamente (**espinas menores**), según sea necesario.

Cabe señalar, que dicho diagrama (o Espina de Pescado), es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra. Entre los beneficios que aporta, se tienen las siguientes:

- **Técnicos** que existe en la empresa sobre el problemática planteada. Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias del problema.
- Ampliar la visión de las posibles causas del problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de las soluciones.
- Analizar el proceso objeto de estudio en búsqueda de mejoras.
- Conducir a modificar los procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos.

Nuñez, P. (2008). El procedimiento a seguir para elaborar un diagrama causa-efecto se puede sistematizar de la siguiente manera:

- Identificar el problema: Identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se quiere analizar.
- Éste debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.
- Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema:
- Para identificar categorías en un diagrama causa-efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada.
- Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de una u otra categoría.

- Cada categoría que se identifique debe ubicarse independientemente en una de las espinas principales del pescado.
- Identificar las causas: Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, identificar las causas del problema.
- Éstas ideas por lo general son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema.
- Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado. Si una o más de las causas identificadas es muy compleja, ésta puede descomponerse en subcausas.
- Éstas últimas se ubican en nuevas espinas, espinas menores, que a su vez confluyen en la espina correspondiente de la causa principal.
- Analizar y discutir el diagrama: cuando el diagrama ya esté finalizado, puede ser discutido, analizarlo y, si se requiere, realizarle modificaciones.
- La discusión debe estar dirigida a identificar la(s) causa(s) más probable(s), y a generar, si es necesario, posibles planes de acción. (Ver Figura 3).

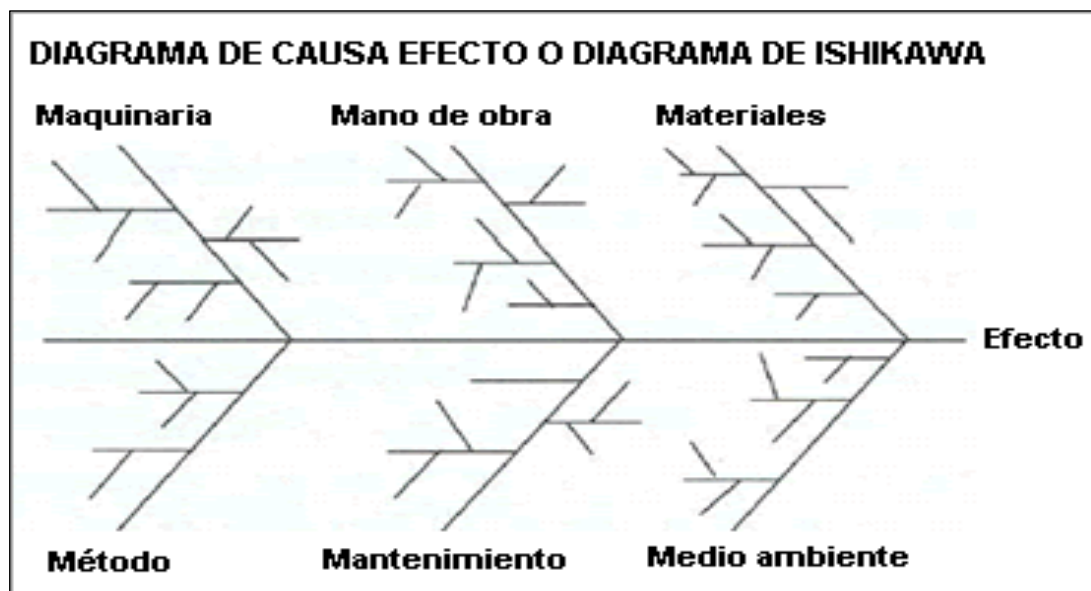


Figura 3. Diagrama de Causa Efecto.

Fuente: Información Tomada de la Asociación Venezolana de Logística (2005).

2.2.11 Diagrama de Pareto

Según Perdomo, J., (2010), “Es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades” (p.108). De igual forma, el nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran, en honor del economista italiano WILFREDO PARETO (1848-1923), quien realizó 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. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema. En este sentido, se recomienda el uso del Diagrama de Pareto:

- Para identificar oportunidades, para mejorar.
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.
- Para evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes, (antes y después).
- Para comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.
- **Los Pasos para la Construcción de un Diagrama de Pareto**

Para Perdomo, J., (2010), los pasos a seguir para la construcción de un diagrama de pareto son:

- Definir el Problema: Consiste en delimitar un problema o situación y listar las posibles causas o factores que intervienen.
- Recolectar la información: Consiste en la recopilación de datos, para determinar la frecuencia de las causas o factores incidentes.

- Tabular la Información: Consiste en ordenar lógicamente la información recopilada de la fase anterior estableciendo los porcentajes de frecuencias de cada causa o factor.
- Elaborar la Gráfica: consiste en la elaboración de un histograma con la correspondiente jerarquizaron de la incidencia de cada causa, de la siguiente manera:
 - Trazar el eje horizontal y dos (2) ejes verticales (uno en cada extremo)
 - En el eje vertical izquierdo, colocar el peso de los factores.
 - En el eje vertical derecho, colocar el peso de los factores acumulado en forma de porcentaje.
 - En orden de mayor a menor, colocar el eje horizontal los factores que afectan a la variable que se está analizando.
 - Dibujar el diagrama de barras.
 - Estas barras deben tener el mismo ancho y cada una debe estar en contacto con la barra contigua.
 - Trazar el total acumulado a cada rubro. (Ver Figura 4).

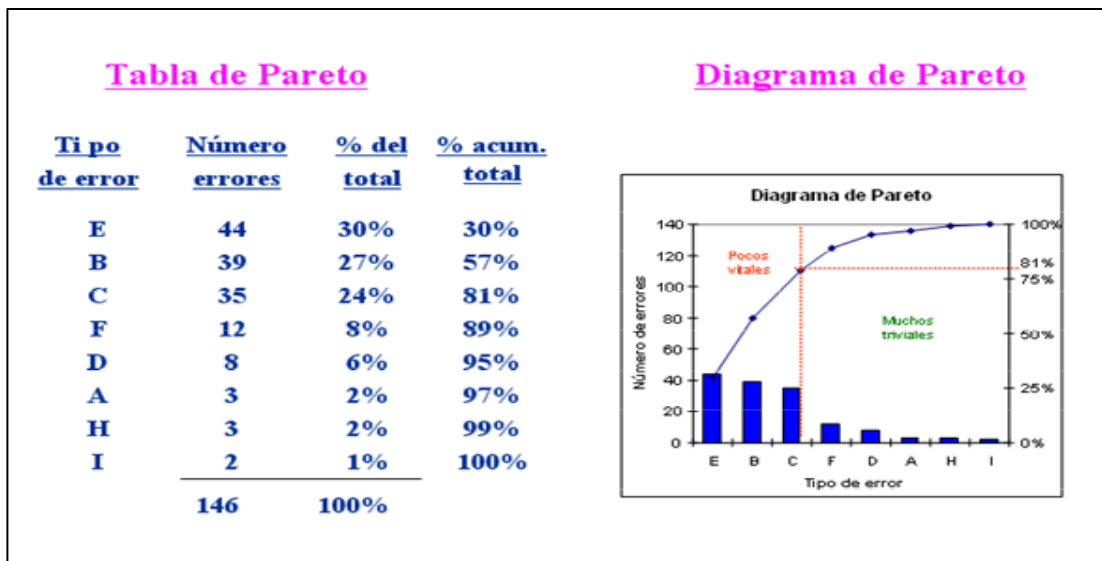


Figura 4. Diagrama de Pareto.
Fuente: Perdomo, J. (2010)

2.3 Definición de Términos Básicos

- **Capacidad de producción:** Muestra la máxima tasa de producción que puede obtenerse de un proceso, se mide en unidades de salida por unidad de tiempo.
- **Control:** Es una función de administración que se desarrolla para asegurar que los hechos concuerden con los planes.
- **Lotes:** Conjunto de cosas que tienen unas características comunes y que se agrupan con un fin determinado.
- **Materia Prima:** La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final.
- **Operario:** Se denomina operario a las personas, hombres o mujeres que realizan una tarea determinada, generalmente de carácter técnico y que es recompensada mediante el pago de un salario.
- **Optimización:** Es el proceso que se realiza para mejorar el rendimiento de una actividad o proceso.
- **Parada no planificada:** Se dice de la parada de un flujo laboral (Proceso), desligado a la planificación, o sea que no fue a juicio del Gerente, sino que se produjo por la avería de una actividad o falla, ya sea individual o colectiva.
- **Planificación:** es el proceso que se sigue para determinar en forma exacta lo que la organización hará para alcanzar sus objetivos.
- **Procedimientos:** Es cómo se debe aplicar los métodos para mejorar actividades en el trabajo.
- **Proceso:** es el conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.
- **Retrasos:** Se refiere a la pérdida de tiempo en relación a una actividad, acción o trabajo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el que le dará el giro total a la investigación, en este descubre cómo realizar el estudio por medio de una serie de pasos a realizar para llegar a la meta planteada. Además, el marco metodológico es el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, es donde se expone la manera como se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo, su método.

Al respecto Balestrini (2006) Define “el marco metodológico como la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real”. (p.125). El marco metodológico es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado.

3.1. Tipo de Investigación

Dentro de toda investigación existe un nivel metodológico que permita llegar al propósito del estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista (2007), tales estrategias “señalan al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para contestar las interrogantes de conocimiento que se ha planteado” (p. 98). Siguiendo este requerimiento para el desarrollo del mismo, se determinaran los pasos a seguir para la explicación de las variables de estudio.

Es por ello, que el presente estudio se basará en un Proyecto Factible, según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (2010), plantea: “Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos”. (p.101). Tal como se plantea en dicho estudio proponer mejoras en el

sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., como estrategias para el incremento de la productividad.

3.2. Diseño de la investigación

Según el diseño de investigación, es decir, la estrategia que adoptará para responder al problema planteado, el estudio se enmarcará como una investigación de campo. Según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006), la investigación de campo, es aquella que se refiere a:

Análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques conocidos o en desarrollo (p.14).

Según Arias, F. (2006) una investigación de campo “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31). Por lo tanto, este estudio se enmarcará en una investigación de campo, ya que los datos serán extraídos en forma directa de la realidad y por el propio investigador, a través del uso de instrumentos para recolectar la información.

3.3 Nivel de Investigación.

De acuerdo al nivel investigativo, se considerará descriptiva, debido a que Balestrini (2006) especifica que, esta investigación “es aquella que puntualiza o esquematiza procesos de trabajo para su mejor o práctico entendimiento”. Para el caso de estudio en cuestión, la recolección de información para estudiar las realidades de los procesos de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., no se alterarán, ni se modifican las condiciones existentes, solo se evaluarán y reunirán los datos que se generen bajo condiciones normales de trabajo, a fin de obtener los datos pertinentes que conduzcan a una propuesta de solución según la problemática planteada.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Según lo señala Balestrini (2006) por población se entiende “un conjunto finito o infinito de personas, cosas o elementos que presentan características comunes y para el cual serán validadas las conclusiones obtenidas en la investigación”, (p.155). Es decir, la población estará constituida por el conjunto de entes en los cuales se va a estudiar el evento, y que además comparten características comunes. Según Morles (1994) citado por Arias (2006), “la población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación”. (p.78).

Para mejorar el sistema de producción en la proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., en este caso en específico del producto E-500 (***)LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES), se tomaran en cuenta como población al personal que interviene directamente con en el proceso productivo. Para el desarrollo del trabajo de investigación se utilizará una población finita, ya que la misma indica que es posible alcanzarse o sobrepasarse al contar y que posee un número limitado de medidas y observaciones. La misma estará representada por un total de cinco (05) personas, las cuales laboran en el departamento de producción, gerentes y personal involucrado.

3.4.2 Muestra

Habitualmente el investigador no trabaja con todos los elementos de la población que estudia sino sólo con una parte o fracción de ella; a veces, porque es muy grande y no es fácil abarcarla en su totalidad, se elige una muestra representativa de los datos obtenidos en ella para utilizarse en pronósticos de poblaciones futuras de las mismas características. La muestra, según Arias (2006), es “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. (p. 83). Por ello, se elegirá una muestra representativa y los datos obtenidos en ella se utilizaran para realizar pronósticos en la presente investigación. Al mismo tiempo, la muestra será intencional y tal como lo define Arias (2006) “es un procedimiento de selección en el

que se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra (p. 85)”. Dicha muestra será la elección de los elementos que no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra. Es por ello, se tomará como muestra al personal involucrado en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., en este caso en específico del producto E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES).

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos pueden considerarse como la forma o procedimiento que utiliza el investigador para recolectar la información necesaria en el diseño de la investigación. Así lo expresa Arias (2006) “son las distintas formas o maneras de obtener la información”. (p.90).

Las técnicas e instrumentos que se emplearan en la investigación permitiránadd recolectar información necesaria que conducirá al desarrollo de los objetivos planteados; con sustentos en la información suministrada por el personal involucrado en el proceso en estudio y la observación del funcionamiento de dichas actividades desarrollar en el área de producción.

3.5.1 Observación directa

Según Tamayo (2001), La técnica de observación directa “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger mediante su propia observación a través de esta se puede determinar las faltas en lo que respecta al desempeño de sus funciones así como las causas que lo origina”. (p. 63). La observación directa se realizará con la finalidad de observar y descubrir labores operacionales en la empresa, aparte de observar el funcionamiento de las máquinas, equipos y herramientas. Con esta técnica se obtendrá la información necesaria de los diversos problemas que afectan el aumento de la producción en la empresa.

3.5.2. Entrevista no estructurada

Según Tamayo (2001), “La entrevista es la relación directa establecida entre el investigador y su objetivo de estudio a través de individuos o grupos con el fin de

obtener testimonios orales”. (p. 70). El tipo de entrevista utilizada en esta investigación estará definida como Entrevista No Estructurada, la cual se realizará sin guion previo. El investigador tendrá como referentes la información sobre el tema. La entrevista se ira construyendo a medida que avanza la entrevista con las respuestas que se dan.

3.5.3 Fuentes documentales

Consiste en la recolección de información por medio de libros, revistas, página web, trabajos especiales de grado con temas similares, normativas e información suministrada por la empresa Caniruy S.A. El autor Guinot, (2008). Define la revisión documental de la siguiente manera: “La revisión documental se centra en la recogida de datos secundarios, aquellos datos estudiados por otras personas ajenas a la investigación actual, informaciones que no han sido producidas explícitamente para los objetivos de la investigación relacionadas con el objeto de estudio” (p.105).

3.6. Técnicas de procesamiento de datos

Para cumplir con cada fase se propone utilizar en la metodología, ciertas técnicas o herramientas que permitan elaborar modelos gráficos del sistema de estudio, establecidos en los datos obtenidos a través de las entrevistas, observaciones y documentación bibliográficas. Entre las técnicas de análisis de datos a aplicar se encuentra; el uso del Diagrama de Ishikawa y el Diagrama de Pareto, los cuales comprenden una relación causa efecto del problema planteado y las afecciones que puede contener el proceso evaluado.

3.7. Fases metodológicas

Fase I: Diagnosticar la situación actual del sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., a través de técnicas de recolección de información.

En esta fase se describirán la situación actual del sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., y suministrar datos que permitirán detallar de forma precisa las condiciones existentes en la misma. Dicha fase se llevará a cabo bajo la implementación de herramientas de recolección de datos como

lo son la entrevista, observación directa y la revisión documental.

Fase II: Analizar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

En esta fase se deben analizar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., y que impiden el aumento de la capacidad de producción de la organización con el objetivo de formular un árbol de ideas claves útiles para su solución; de esta manera su desarrollo será guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello el Diagrama de Ishikawa y Pareto como herramientas de análisis de datos operacional.

Fase III: Establecer las estrategias de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos.

Una vez identificadas las causas que origina los problemas, se haya analizado la información y se haya detectado cuales operaciones han resultado críticas ya que restringen el proceso y cuales son aquellas que pueden ser eliminadas. Habiendo observado que los procesos llevados actualmente no son los más idóneos para los objetivos que se desean cumplir, se procederá al planteamiento de una mejora en el sistema de llenado de los productos químicos.

Fase IV: Evaluar el proyecto económicamente utilizando la razón beneficio-costos.

En esta fase se debe tomar en consideración todos los costos operacionales, materiales y técnicos presentes en la propuesta elaborada, con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere; para luego representar gráficamente el tiempo de retorno de la inversión realizada, concluyendo así, si el proyecto es factible o no de llevarlo cabo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En lo que respecta a la presentación de los resultados, Arias, F. (2006), afirma que “se entenderá por resultados el procedimiento o forma particular de obtener datos o información pertinente para un estudio. Por lo tanto, define de qué manera se va a recopilar los datos para la investigación” (p.67). En tal sentido, con respecto a este capítulo, se procedió a desarrollar los objetivos planteados, a través de la información obtenida, con la aplicación de los métodos de análisis y procesamiento de datos, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios para la toma de acciones que permitirán establecer las estrategias de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A.

4.1. Fase I: Diagnosticar la situación actual del sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

Se inicia el diagnóstico de la situación actual en el área productiva de la empresa **Caniruy S.A.**, con la aplicación de la técnica de observación directa en el lugar donde se ejecutan las actividades. La misma, se realizó con la finalidad de observar las labores operacionales efectuadas por los operarios en el sistema de llenado del producto, en este caso en específico del E-500 (****LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES**).

También se apreciaron las condiciones de trabajo a las que están expuestos los trabajadores, aplicando para ello un análisis operacional y la entrevista no estructurada al personal involucrado. Con esta información se hizo un resumen de las debilidades encontradas. A continuación los resultados obtenidos.

4.1.1. Descripción del proceso actual, para la elaboración del producto, E-500 (LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES) en la empresa Caniruy S.A.**

- **Identificación del producto E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES) elaborado en la empresa Caniruy S.A.**
- **E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES):** Potente limpiador y abrillantador, no ácido, que disuelve los restos de grasa arrastrando el polvo, pelusa, cenizas, óxido y partículas sólidas en general.
- **Aplicaciones:** Limpieza de condensadores y evaporadores de aire acondicionado, equipos de calefacción, radiadores, filtros, y otras superficies de aluminio no decorativo muy sucias u oxidadas.
- **Forma de uso:** La forma más habitual es por pulverización, generando una espuma limpiadora super-efectiva. Serpentes de aire acondicionado: Pulverizar con una disolución en agua 1:3 a 1:10 según el grado de suciedad, dejar actuar unos minutos y en caso de aluminio no protegido se observará la formación de una espuma voluminosa que arrastra la suciedad desde el interior de las láminas, posteriormente aclarar con agua abundante.
- **Recomendaciones:** Enjuagar siempre con agua abundante. No sobrepasar tiempos de contacto de 10 minutos. No utilizar sobre aluminio pulido. Consumir preferentemente antes de 2 años desde la fecha de envasado que aparece en la etiqueta. Mantener almacenado en su envase original bien cerrado, en lugar fresco, seco y al abrigo de la luz y de fuentes de calor.
- **Uso del producto:** Diluido.

4.1.2 Proceso de elaboración del producto E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES)

Etapa 1: Chequeo de la Materia Prima en el Almacén

El proceso de fabricación de los diferentes productos que se realizan en la empresa, comienza cuando se recibe la orden de producción, para posteriormente verificar la existencia y cantidad de materias primas en el almacén, la cual es especificada en la planilla de producción que es entregada al operador por el supervisor.

Cabe mencionar, que las principales materias primas utilizadas para la preparación de sus productos son; ácido clorhídrico, soda cáustica líquida, ácido sulfónico, ácido oxálico, nonyl fenol, sales de amonio cuaternario, sulfato de sodio, Trípoli fosfatado de sodio, butil oxitol, metanol varsol, hipoclorito de sodio, dietilenglicol, formol, hipoclorito de calcio, kerosén desodorizado, monoetanolamina, percloroetileno, colorantes y fragancias industriales, las materias primas con la cual la empresa comercializa se muestran a continuación. (Ver cuadro 3)

Cuadro 3 Principales Materias Primas

CANIRUY S.A.	
Materia primas	Principales proveedores
Ácido Crésilico	Marivelca
Ácido Oleico	Marivelca
Acido Oxálico	Disan
Continuación Cuadro 3	

Ácido Acético	Marivelca
Ácido Bórico	Lipo chemicals de Venezuela
Ácido Cítrico	Disan
Ácido Clorhídrico	Industrias hipocloven
Acido Esteárico doble	Proquim
Acido Esteárico triple	Proquim
Acido Fosforito al 85%	Disan
Ácido Sulfónico lineal	Disan
Ácido Sulfúrico	Marivelca
Alcohol Cetílico	Cersol
Alcohol Absoluto	Distribuidora Quimisol C.A
Alcohol Isopropílico	Distribuidora Quimisol C.A
Alcohol Etilico	Distribuidora Quimisol C.A
Amoníaco	Cersol
Carbonato Calcio	Corporación American minerals
Bifluoruro de Amonio	Proquin
Butil Oxitol	Distribuidora Quimisol C.A
Cal hidratada	Maxical C.A
Cloruro de metileno	Distribuidora Quimisol C.A
Caolin	Corporación American minerals
Cloruro Calcio al 94%	Holanda de Venezuela
Cloro granulado al 65%	Sistemas Advance
Cloro estabilizado 90%	Sistemas Advance
Cloruro Ferrico al 35% y 40%	SNI Fundiciones S.A.
Cloruro de zinc	Salvenca
Cloruro de magnesio	Proquin
Continuación Cuadro 3	

Dietanolamina	Clariant de Venezuela
Disolin 88 A	Distribuidora Quimisol C.A
Edta disódico/ terras	Proquin
Eritorbato de sodio	Proquin
Formol (formaldehído)	Disan
Hipoclorito de calcio	Sistemas Advance
Hipoclorito de sodio	Industrias Hipocloven
Kerosén	Distribuidora Quimisol C.A
Metabisulfito de sodio	Proquin
Lauril éter sulfato de sodio	Corquiven
Meta silicato de sodio	Glasven
Monoetanolamina	Clarians de Venezuela
Metanol	Distribuidora Quimisol C.A
Oxido calcio	Proquin
Percloroetileno	Distribuidora Quimisol C.A
Piedra alumbre	Salvenca
Resinas alquidicas	Distribuidora Quimisol C.A
Soda Cáustica liquida 50%	Copequin
Soda Cáustica liquida en escama	Disan
Soda Cáustica liquida en perlas	Disan
Soda ASH liviana	Disan
Sulfato de Aluminio en granos	Salvenca
Sulfato de amonio	Proquin
Sulfato de Cobre	Proquin
Sulfato de Aluminio liquido	Salvenca
Sal industrial en granos	Saldica
Continuación Cuadro 3	

Sal industrial refinada	Saldica
Sal industrial molida	Saldica
Trietanolamina 99%	Clarians de Venezuela
Tri etilenglicol	Clarians de Venezuela
Talco M400,421,425	Magmin
Tripolifosfato de sodio	Tripoliven
Xileno	Distribuidora Quimisol C.A
Tripolifosfato de sodio	Tripoliven
Urea Técnica	Casagri
Urea Agrícola	Casagri
Varsol	Distribuidora Quimisol C.A

Fuente: Información suministrada por la empresa Caniruy, S.A. (2017)

Etapa 2: Pesaje de Materia Prima (Adición de Carga)

Luego, se procede al traslado de los tambores, el cual es ejecutado por el montacarguista, hasta el área donde se efectúa el pesaje de la materia prima con una balanza modelo digital de capacidad 1000 kilogramos. Posteriormente, el trabajador realiza el procedimiento de pesaje indicado en la planilla de producción, hasta completar los kilogramos requeridos en la orden de producción. Cabe destacar, que el proceso de adición de carga es totalmente manual realizado por el operario encargado del proceso.

Etapa 3: Preparación de la Mezcla

Para esta etapa se seleccionan uno de los dos tanques de preparación que tiene una capacidad de 2000 litros con los que cuenta la planta, por lo que el operario ocupa el que se encuentre disponible. El material es agregado de manera manual por el operario, paso a paso, en el orden y la cantidad exacta de los ingredientes del producto solicitado por la planificación. Esta mezcla, se deja procesando por 20 minutos hasta homogenizar los ingredientes, esto lo hace un operario con una paleta, de manera manual.

Etapa 4: Chequeo y Ajuste de la Mezcla

Una vez cumplido el tiempo de mezclado de 20 minutos, el operario saca una muestra (1 Litro), para ser evaluado en el laboratorio de calidad y realizar las pruebas de funcionalidad para su aprobación o rechazo, lo cual tiene una duración de 12 minutos aproximadamente. Cabe acotar, que si el producto requiere de ajuste se procede a efectuar el mismo según las indicaciones del Departamento de Calidad.

Etapa 5: Llenado del Producto Final

Una vez ajustado el producto y aprobado por calidad, se procede a envasarlo. En este caso la empresa CANIRUY, S.A., específicamente en el departamento de producción, los llenados se realizan manualmente, el proceso utilizado por los operarios para envasar los diferentes tipos de productos líquidos, comienza cuando los bachs fabricados son pasados del tanque de preparación que tiene una capacidad de 2000 litros a un contenedor específico para cada producto. Estos tienen una capacidad de 1000 litros, y son colocados a una altura de 1.5 m, para que el trasegado se haga por gravedad. (Ver Figura 5)



Figura 5 Contenedores de 1000 litros de Producto Terminado

Fuente: Goyo, J. (2017)

El sistema está compuesto por tuberías de pvc de $\frac{1}{2}$ " y mangueras de $\frac{3}{4}$ "; la tubería es colocada en la boca de salida del tanque logrando formar mediante una conexión de tipo T dos salida del producto, una a la derecha y otra a la izquierda, en cada una de las salidas es colocada una manguera de $\frac{3}{4}$ " de ancho con una longitud de 2m de largo, y en el otro extremo lleva una llave de paso rápido en donde es insertado un tubo de $\frac{1}{2}$ " por 10 cm que corresponde a la medida del diámetro de la boca del envase, esa llave es tomada por dos operadores para realizar el llenado introduciendo el pico de la llave en el envase y llenando de uno a uno haciendo el mecanismo de abre, llena hasta el nivel requerido luego cierra e introduce en el siguiente envase hasta culminar el total de envases por cestas. (Ver Figuras 6 y 7)



Figura 6 Llenado Manual en Galón
Fuente: Goyo, J. (2017)



Figuras 7. Llenado Manual en Litros
Fuente: Goyo, J. (2017)

Por otra parte, al realizar el llenado de los productos, ocurren derrames y estos a su vez van directo al drenaje, lo cual origina pérdida del material usable que al mismo tiempo está ocasionando contaminación por el ataque de químicos en los suelos pertenecientes al área del proceso productivo y al medio ambiente en general, tanto dentro como fuera de la organización. (Ver figura 8)



Figura 8 Derrames de líquidos en el piso
Fuente: Goyo, J. (2017)

Etapa 6: Tapado del Producto Final

Se usan 4 cestas plásticas las cuales tienen una capacidad de 42 envases de 1 litro c/u lo cual equivale a 168 litros, cuando se requiere que el llenado sea en galón su capacidad abarca 15 galones, lo cual equivale a 60 galones; estas cestas son alimentadas con los envases por un operario y otros dos operarios llenan el producto uno a uno hasta completar el nivel requerido, aquí se hace notar que no existe un nivel guía que sirva de referencia al operario, para que todos los envases queden en un nivel exacto, lo que origina también derrames de producto cuando hay cambio de pico de llenado de un envase a otro. Cuando se completa el llenado de la cantidad total por cestas los operarios se encargan del tapado. (Ver Figura 9)



Figura 9 Tapado de Envases
Fuente: Goyo, J. (2017)

Etapa 7: Lavado de Envases

Una vez culminado el tapado, las cestas pasan por un proceso de lavado para retirar los restos de producto adheridos a los envases, originando de esta manera gastos innecesarios de agua. (Ver figura 10)



Figura 10. Lavado de envases

Fuente: Goyo, J. (2017)

Etapa 8: Etiquetado de los Envases

Luego se trasladan cada una de las cestas mediante una carrucha de manera manual al área del etiquetado realizando un largo recorrido de 12 m hacia el área antes mencionada que realiza el operador 24 veces consecutivas por dichas cestas llenadas por Batch diariamente. Este proceso trae como consecuencia un tiempo

improductivo de 48 min., ya que el operario realiza 24 veces ese recorrido y tarda en hacerlo 2 min. Cuando se realiza el llenado en litro y cuando hace el llenado en galón dicho recorrido lo realiza en la misma forma en un tiempo de 32 min., toda esta operación causa fatiga y dolores musculares al operador, por el esfuerzo que realiza ya que cada cesta representa 60 Kg. en peso, además el área por donde se transporta el material está bastante deteriorada por las sustancias que se derraman en ellos. (Ver figura 11).



Figura 11. Transporte de Envases al Área de Etiquetado
Fuente: Goyo, J. (2017)

El tiempo que tarda las operaciones de llenado de 180 litros es de 1 hora 15 minutos por ciclo. Y el tiempo para llenar todo el Batch es de 6 horas y cuando se realiza el llenado en galón de 60 unidades es de 30 min., por ciclo y 2 horas 15 min., por Batch. La cantidad de envases llenados diariamente es de 960 unidades de 1 litro, teniendo una merma de derrames de 36 litros diarios y cuando se realiza el llenado

en envases de galón, se obtiene un total de 260 galones, teniendo una merma en derrames de 4 galones que equivalen a 15,14 litros diarios.

Etapa 8: Almacenaje

Estando los productos ya etiquetados, estos son llevados al área de embalado donde los recipientes, ya sean en las presentaciones de un litro o galones, que luego pasan a ser guardados en cajas de 12 unidades o 6 unidades, respectivamente. Esto es un proceso totalmente manual, por dos operarios, luego se arma las cajas y se le coloca la pega y se cierra, para su fácil manejo. Es importante comentar que las cajas ya preparadas para su embalaje final, las mismas pasan por una envoltura termoplástica por otro pequeño horno para que este lo termoforme a la forma de la caja y mantener la rigidez de la presentación final.

Etapa 9 – Paletizado

Una vez aprobado el producto terminado, se procede al paletizado por lo que dos operarios toman caja por caja de manera manual, limpiado cada una, de tal forma que la superficie quede limpia, seguidamente se van colocando en la paleta de madera en camadas de 9 x 7 cajas, hasta completar una paleta compuesta por 63 cajas. Esta paleta es embalada en película de polietileno: (40 x 70 x 0.39) cm, con la finalidad de agrupar las unidades y proteger el producto facilitando la manipulación, transporte y almacenaje, luego es llevado por el montacargas hasta el almacén de productos terminados o a los camiones para su posterior distribución.

4.1.3 Diagrama del proceso actual del sistema de llenado del producto E-500 (*LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES)**

Dentro de esta perspectiva, y partiendo de la descripción anterior del proceso para la elaboración, llenado, envasado, etiquetado y tapado del producto final, en este

caso en específico del **E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES)** en la empresa CANIRUY, S.A., se presenta en la Figura 12 un diagrama de proceso, ya que es una herramienta que permite representar gráficamente en forma consecutiva las operaciones, transportes, almacenamiento y demoras posibles en la ejecución de las funciones de los trabajadores.

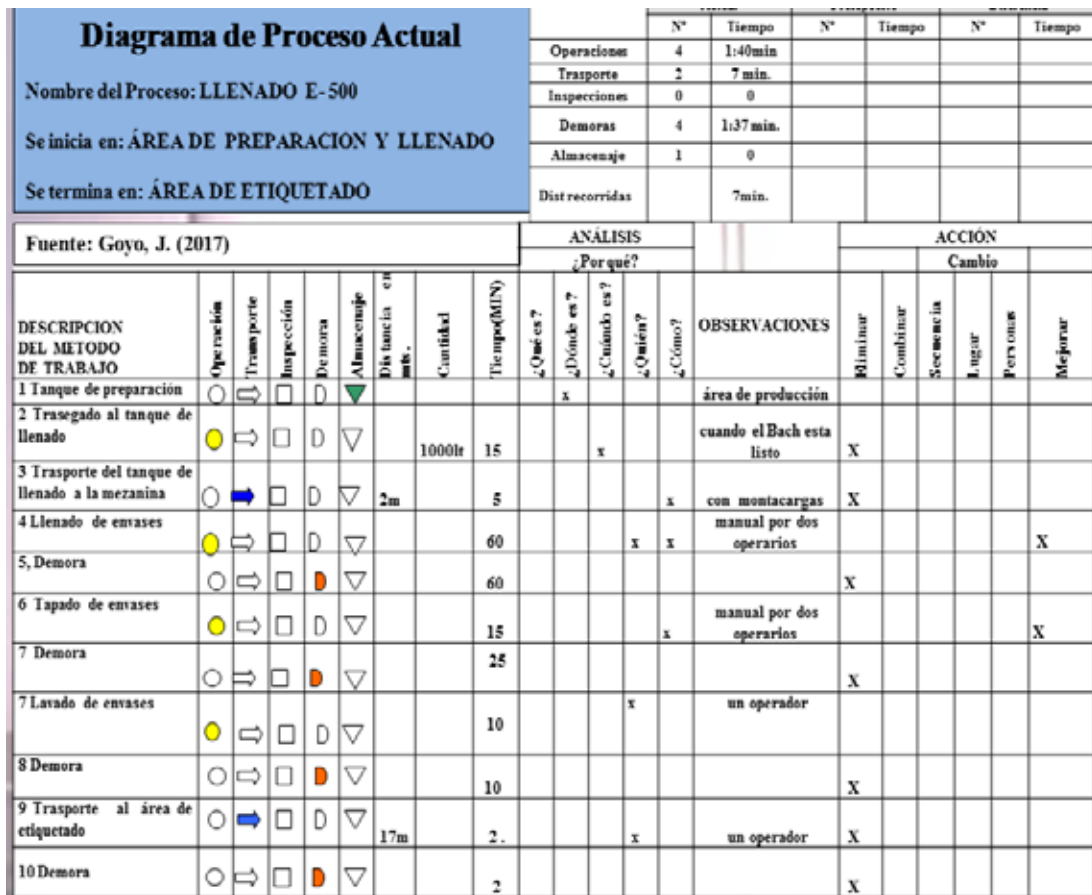


Figura 12 Diagrama de proceso actual del proceso de llenado del producto E-500
Fuente: Goyo, J. (2017)

4.1.4 Distribución Actual de la Planta CANIRUY, S.A.

La distribución actual de la planta de la empresa CANIRUY, S.A., está comprendida por áreas de almacenamiento de empaques, área de pesaje, llenado, tapado, etiquetado, y embalado. Las cuales se ilustran en la Figura 13, y están identificadas de la siguiente manera:

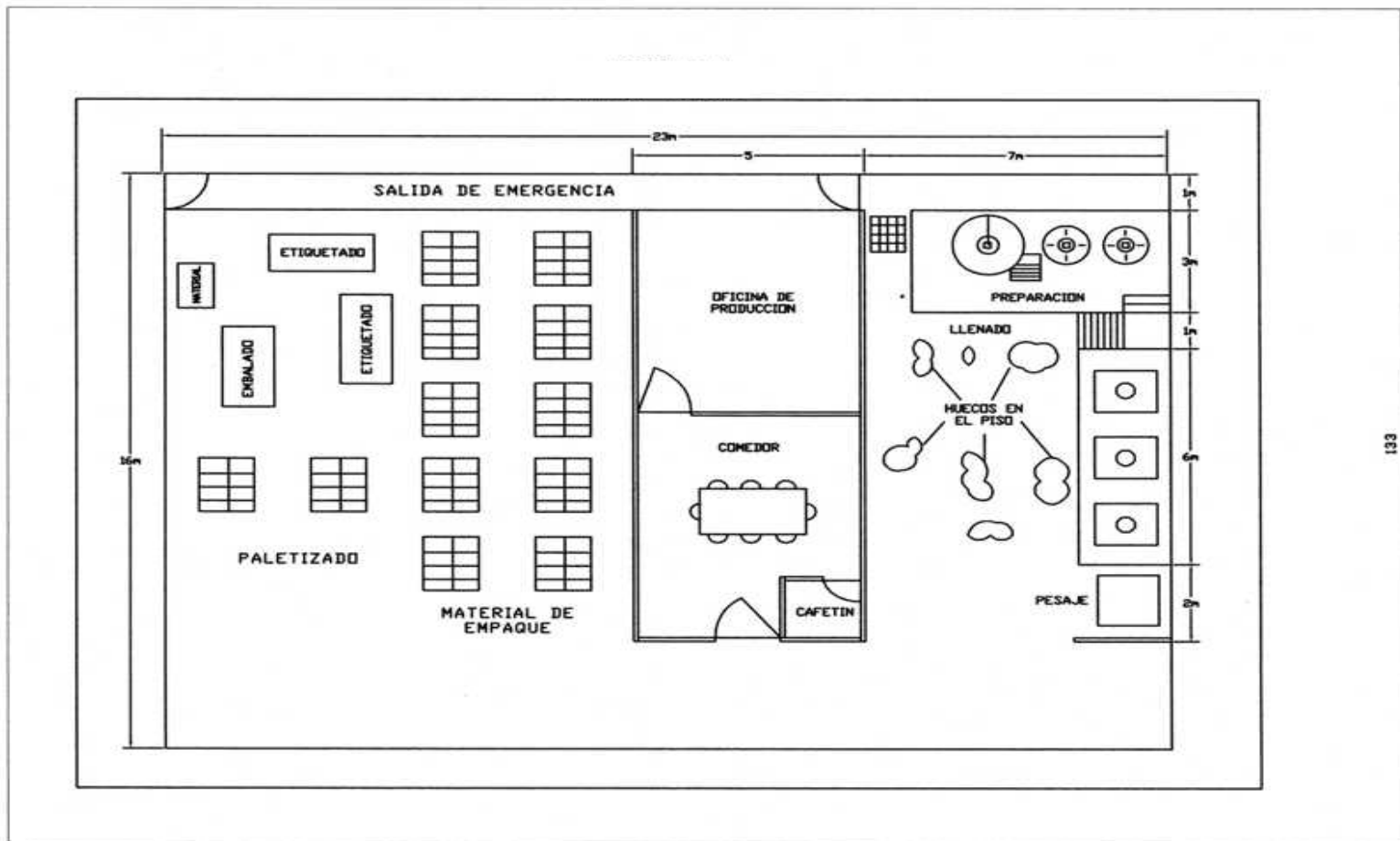


Figura 13. Distribución Actual de la Planta- CANIRUY, S.A.

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.1.4 Resultados de la observación directa aplicada al sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

Dentro de esta perspectiva, se presentan los resultados de la observación directa, la cual fue ejecutada a través una hoja de observación, bajo criterios preestablecidos por el investigador, los cuales son: Deficiente (D); Mejorable (M); y Aceptable (A), los cuales permitieron diagnosticar las actividades desarrolladas en el sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., en este caso en específico del E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES). (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4 Hoja de Observación

Observaciones	Criterios		
	D	M	A
Condiciones de Infraestructura (Piso, Techos, Paredes)		X	
Orden y Limpieza	X		
Condiciones de iluminación			X
Condiciones de ventilación			X
Espacios físicos del área de trabajo	X		
Organización de la materia prima		X	
Ubicación de la materia prima		X	
Identificación de la materia prima			X
Proceso de llenado (Manual)	X		
Proceso de tapado (Manual)	X		
Condiciones operativas de los equipos		X	
Condiciones laborales seguras		X	

Fuente: Goyo, J. (2017)

Legenda: Deficiente (D); Mejorable (M); y Aceptable (A).

4.1.5 Resultados de la Entrevista No Estructurada

El resultado de este diagnóstico, lleva al investigador a solicitar una entrevista con el Jefe de Producción, pues surge la necesidad de plantear mejoras en el sistema

de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., como estrategias para el incremento de la productividad. A continuación en el Cuadro 5 se presentan los resultados de la entrevista.

Cuadro 5 Resultados de la entrevista no estructurada

PERSONAL (CARGO)	RESPUESTAS
¿Cuáles cree usted que son los factores que impiden el incremento de la producción en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A.?	
JEFE DE PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> · Inexistencia de manual de normas y procedimientos para la ejecución del proceso de producción de los productos químicos. · Falta de mantenimiento preventivo a las balanzas, lo que produce deficiencias en el proceso de ajuste del pesaje.
¿En qué condiciones se encuentra la línea de producción antes de iniciar la actividad en la Empresa Caniruy S.A?	
OPERARIOS	<ul style="list-style-type: none"> · Se constató el incumplimiento de las normas de orden y limpieza en el área de trabajo, las cuales deberían ser basadas en los principios de las 5 'S. · Ocurren derrames de líquidos en el piso, por las indebidas condiciones operativas en la ejecución del llenado de los envases que son efectuados de manera manual. · Deficiencias en el traslado de cada una de las cestas con una carrucha de manera manual al área del etiquetado realizando un largo recorrido de 12 metros hacia el área antes mencionada, con una frecuencia de 24 veces consecutivas diariamente y tarda en hacerlo 2 minutos aproximadamente. Este proceso trae como consecuencia un tiempo improductivo de 48 min.

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.1.6 Resultados de la revisión documental de los reportes de reclamos de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

A continuación se presente en el Cuadro 6, las cantidades totales de reclamos efectuados durante el segundo semestre del año 2016 y primer semestre del 2017, según datos que maneja el departamento de ventas y los cuales fueron suministradas por el supervisor, como resultado de las debilidades encontradas en los procesos productivos de los productos elaborados por la empresa objeto de estudio en la presente investigación. De tal modo, que todo lo antes señalado trae efectos negativos a la empresa con los clientes, por el incumplimiento de las entregas de los pedidos en los tiempos estipulados en las ordenes, para ello se procede a detallar.

Cuadro 6 Índices de Reclamos

Ítems	Productos	Periodo 2016-2017			
		2 ^{do} Semestre de 2016		1 ^{er} Semestre de 2017	
		Cantidad	(%)	Cantidad	(%)
01	LÍNEA LIMPIEZA DOMESTICA	40	21,62	30	23,81
02	LÍNEA LIMPIEZA INDUSTRIAL	35	18,92	22	17,46
03	LÍNEA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN	95	51,35	64	50,79
04	LÍNEA TRATAMIENTO DE AGUA (PISCINAS)	15	8,11	10	7,94
Total		185	100%	126	100%

Fuente: Información tomada de la data de Registros del Departamento de Producción (2016-2017).

De ahí que las cifras mostradas en el cuadro N° 6 son el reflejo de las frecuencias de los reclamos efectuados por los clientes, por los distintos productos, en este caso en específico, del E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES), se puede acotar, que durante el cierre del segundo semestre tanto del año 2016 y primero del año 2017 hubo una constante mayor con el E-500,

ya que la fabricación de este producto presenta variaciones con respecto a lo planificado, se produce por debajo de los requerimientos establecidos en la demanda, generando tanto baja en los índices de productividad, como en los reclamos de los clientes de la empresa. (Ver Gráfica 1).

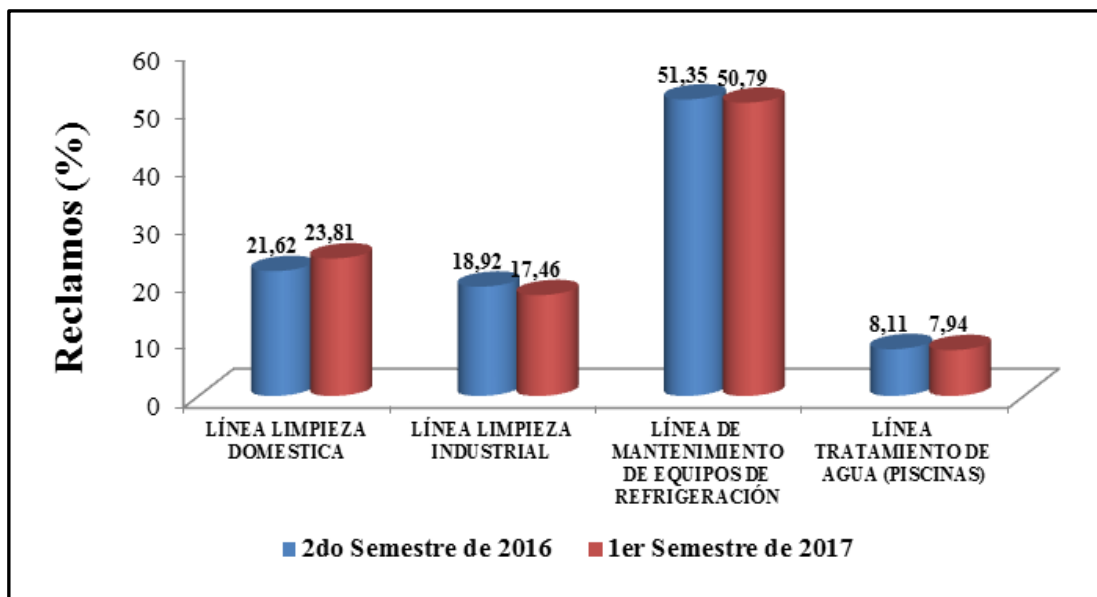


Gráfico 1 Índices de Reclamos en la empresa Caniruy S.A.

Fuente: Información tomada de la data de Registros del Departamento de Producción (2016-2017).

4.1.7 Resumen de las debilidades encontradas en el diagnóstico realizado en el sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

Ahora bien, los resultados obtenidos en la primera fase, con la aplicación de la observación directa, la entrevista no estructurada y revisión documental, se pudieron detectar las diversas debilidades que presenta actualmente en el sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A. Entre los que se destacan:

- La falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales.
- Falta de equipos automatizados para el llenado y tapado del producto final que agilice el proceso de envasado para la obtención del E-500.

- Distribución inadecuada de los espacios físicos, provocando demoras para el traslado de los productos.
- La falta de organización de la materia prima en el almacén.
- Deficiencias en la planificación de las actividades, generando retardo en la producción.
- Falta de orden y limpieza en el área de trabajo.
- Falta de mantenimiento preventivo a las balanzas, lo que produce deficiencias en el proceso de ajuste del pesaje.
- De igual modo, al momento de efectuar el llenado de los envases de manera manual, se producen derrames de líquidos en el piso.
- Inexistencia de manual de procedimientos.
- Falta de supervisión de las actividades desarrolladas por los operarios en la planta.
- Deficiencias en el traslado de cada una de las cestas con una carrucha de manera manual al área del etiquetado realizando un largo recorrido de 12 metros hacia el área antes mencionada,

En este orden de ideas, todos los aspectos antes mencionados requieren de ser mejorados con el fin de dar cumplimiento de los niveles de producción de la empresa, así como también, satisfacer las exigencias de estos clientes, quienes son los más perjudicados en su despacho, afectando la economía de la empresa.

4.2 Fase II: Analizar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

En esta fase se deben analizar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., de esta manera su desarrollo será guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello el Diagrama de Ishikawa y Pareto como herramientas de análisis de datos operacional. (Ver Figura 14)

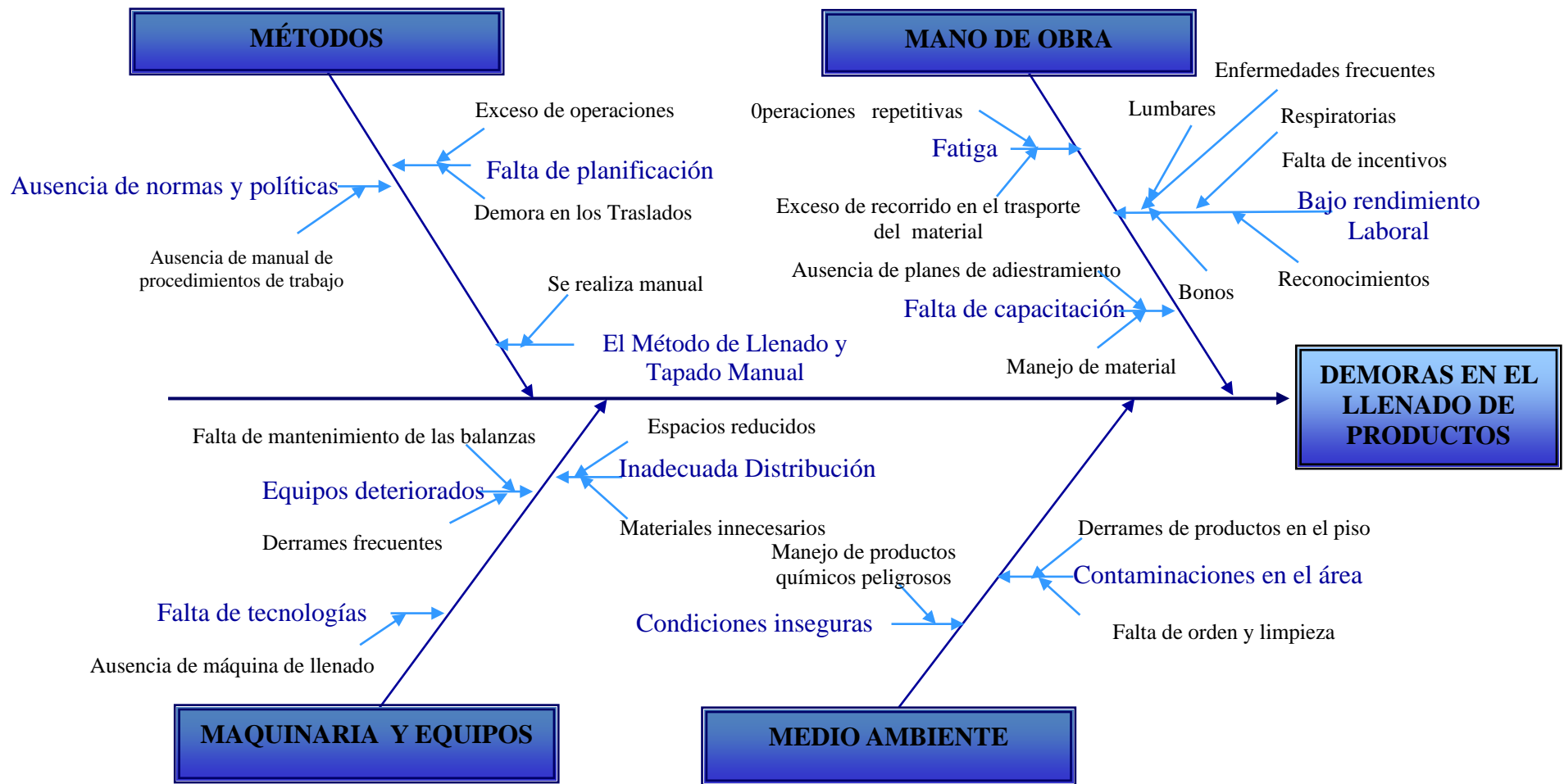


Figura 14. Diagrama de Causa-Efecto.

Fuente: Goyo, J. (2017)

4.2.1 Aplicación de la Técnica de Grupo Nominal para determinar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

Posteriormente, se procedió a elaborar la Técnica de Grupo Nominal mediante la votación de los integrantes del grupo de discusión, el cual estuvo constituido por un (01) Gerente de producción, un (01) Planificador y cuatro (04) Operarios, tres (03) Despachadores, y un (01) Montacarguista. Los mismos procedieron a ponderar cada una de las causas obtenidas con una escala de 0 a 100, de acuerdo al nivel de significancia, siendo el 0 el menor valor y 100 el mayor valor, de relevancia de las mismas para el proceso productivo. La aplicación de la técnica se llevó a cabo en el siguiente orden:

- Los participantes del grupo revisaron cada una de las causas presentadas en un cuadro y se aseguró que todos comprendieran cada uno de ellas.
- Cada integrante del equipo calificó, la importancia relativa de las opciones distribuyendo un valor de 100 puntos, entre las más relevantes.
- Como limitante se decidió, el valor máximo de 100 puntos, para una sola causa y de 0 para la calificación mínima.
- Una vez obtenidos los votos se realizó una multiplicación de la cantidad de votos por la importancia, después de haber realizado cada una de las multiplicaciones se sumó el total de cada uno de los totales para calcular el porcentaje de cada una de las causas.

A continuación se presenta el Cuadro 7 con el resumen de los resultados logrados, producto de las causas que originan el incumplimiento de la producción debido a las fallas en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa **Caniruy S.A.**, lo cual permite elaborar el diagrama de Pareto.

Cuadro 7 Resultados de la Técnica del Grupo Nominal para determinar las causas que afectan en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A.

Causas	Puntuaciones de los Trabajadores										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
El método de llenado y tapado manual	100	100	95	70	100	100	100	45	35	100	845
Contaminaciones en el área	11	2	6	0	10	6	12	15	13	10	85
Falta de planificación	2	4	3	4	0	1	5	6	10	6	41
Ausencia de normas y políticas	30	60	40	50	35	50	40	100	40	30	475
Fatiga	5	3	0	1	6	0	3	2	7	7	34
Inadecuada Distribución	50	35	25	40	30	40	35	25	100	40	420
Equipos deteriorados	0	5	7	6	1	5	4	3	5	9	45
Falta de capacitación	6	1	30	30	25	10	10	0	1	0	113
Falta de tecnologías	4	6	10	15	4	3	7	9	2	4	64
Bajo rendimiento Laboral	13	9	8	7	5	2	9	15	0	14	82
Condiciones inseguras	4	0	1	2	9	8	0	5	12	5	46
Total	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	2250

Fuente: Goyo, J. (2017)

En consecuencia a los resultados obtenidos en el Cuadro 7, se manifiesta de manera gráfica las respuestas dada en puntuación de la muestra seleccionada del personal involucrado en el proceso de llenado de los productos químicos de la empresa **Caniruy S.A.**, se calcularon y se enumeraron de acuerdo a su acumulación obtenida, por tal razón son las que deben atacarse en primer orden. En tal sentido, serán colocadas en manera porcentual de mayor a menor para su mejor entendimiento. (Ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Jerarquización de la Técnica del Grupo Nominal

Causas		Puntos	Porcentaje %	Acumulado %
1	El método de llenado y tapado manual.	845	37,56	37,56
2	Ausencia de normas y políticas.	475	21,11	58,67
3	Inadecuada distribución.	420	18,67	77,34
4	Falta de capacitación.	113	5,02	82,36
5	Contaminaciones en el área	85	3,78	86,14
6	Bajo rendimiento laboral.	82	3,64	89,78
7	Falta de tecnologías.	64	2,84	92,63
8	Condiciones inseguras.	46	2,04	94,67
9	Equipos deteriorados	45	2,00	96,67
10	Falta de planificación.	41	1,82	98,49
11	Fatiga.	34	1,51	100%
Total		2.200	100%	

Fuente: Goyo, J. (2017)

Seguidamente se construye el diagrama de Pareto el cual se muestra como el Gráfico 1, para luego efectuar la selección de las causas utilizando para ello el principio de Pareto 80-20, donde se pudo detectar los problemas que tienen mayor relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (Poco Vitales, 20%, Muchas Triviales, 80%) ya que con el 20% de las principales causas del problemas se resuelven el 80% del mismos.

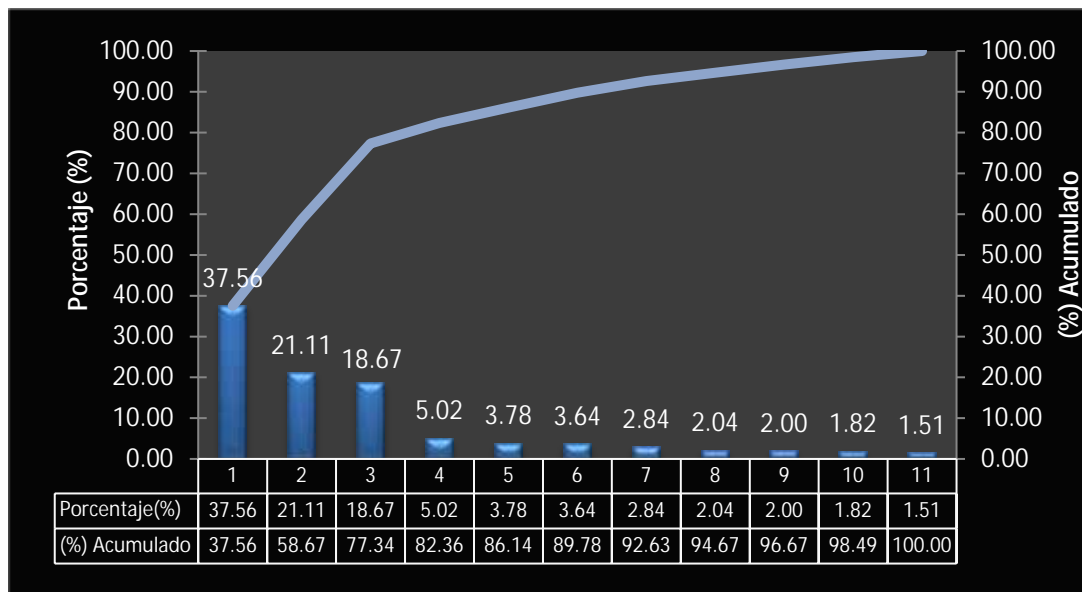


Gráfico 1. Diagrama de Pareto de las causas ponderadas en la Técnica de Grupo Nominal.

Fuente: Goyo, J. (2017)

El grafico anterior, demostró que el 80% de las causas son atribuidas a tan solo tres causas constituidas por: El método de llenado y tapado manual, ausencia de normas y políticas, inadecuada distribución, falta de capacitación y las contaminaciones en el área. Todas las causas antes mencionadas representan un total sumatorio del 86,14% del 100% de las fallas detectadas en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., estas son las bases de las estrategias a diseñar para el incremento de la productividad.

4.3 Fase III: Establecer las estrategias de mejoras en el sistema de llenado de los productos químicos.

Luego de aplicadas las herramientas de análisis que permitieron el diagnóstico de la problemática se procede a desarrollar cada una de las deficiencias encontradas con miras a establecer posibles soluciones, mediante la propuesta de un plan de mejoras. Actualmente, la empresa CANIRUY S.A., está en un proceso de cambio para optimizar sus áreas a nivel organizacional y tecnológico, para evolucionar y obtener progresos en todos los aspectos.

La meta de esta propuesta, es lograr mejoras en el área de producción específicamente en el departamento donde se realiza el llenado, tomando en cuenta los resultados presentados en las fases anteriores. A través de la aplicación del Diagrama Causa-Efecto y el diagrama de Pareto, se determinó que las fallas son de tipo técnico y operacional, entre los cuales se pueden mencionar el método de llenado, que se realiza en forma manual y la falta de tecnología en dicho departamento.

Por lo antes expuesto, se requiere atacar primero esta operación debido a que de allí parte el proceso productivo, a fin de que se consiga aumentar la producción del que presenta actualmente el producto de mayor demanda (E-500, Limpiador de condensadores y evaporadores), y así entregar las ordenes de producción justo a tiempo, mejorar las condiciones operativas de los trabajadores, bajar el grado de contaminación presente en la empresa con los derrames de materia prima en el piso, lo cual generara aumento de la productividad y una mayor eficiencia en el proceso productivo, que permitirá solventar también el creciente índice de la demanda de los productos.

Para el desarrollo de esta propuesta se considera necesario un plan de mejoras en todo el departamento de producción que llevaran a solventar la problemática descrita, dichas mejoras se realizaran en cinco (5) fases que se describen a continuación.

Fase N° 1 Acondicionamiento del área de llenado

Esta fase está dirigida en mejorar:

- Pisos del área de llenado.
- El mantenimiento de las instalaciones.
- Mantenimiento de equipos del área de llenado.
- Eliminación de elementos innecesarios.

Fase N° 2 Selección del equipo de llenado

Esta fase está dirigida a mejorar:

- El método de llenado actual por un método semi- automatizado.
- Aumentar la capacidad de producción y cumplir con la demanda.
- Eliminar las pérdidas de material.
- Eliminar actividades innecesarias que no agregan valor al producto.
- Evitar la contaminación en las áreas de trabajo.

Fase N° 3 Redistribución del nuevo proceso de producción

Esta fase permitirá obtener:

- Una mejor distribución de los equipos de trabajo.
- Realizar una producción planificada en línea.
- Ampliar el área de producción.
- Mejorar las condiciones operativas del área.

Fase N° 4 Descripción del nuevo procedimiento de trabajo

Esta fase está dirigida a eliminar:

- Las condiciones ergonómicas de los trabajadores.
- Las enfermedades ocupacionales.
- Los tiempos improductivos.
- Exceso de operaciones.
- La realización incorrecta de las actividades

Fase N° 5 Plan de inducción al personal

Esta fase está dirigida a inducir al personal sobre:

- Uso y mantenimiento de la máquina de llenado.
- Uso de los equipos de protección personal.
- Método correcto de trabajo.

El éxito de la propuesta, dependerá del cumplimiento de cada una de estas fases las cuales serán descritas a continuación:

Fase N° 1 Acondicionamiento del área de llenado

· Pisos del área de llenado

El área de llenado está determinada por una longitud de 84 m² y se encuentra totalmente deteriorada, debido a que al momento de realizar el llenado de los productos, ocurren derrames en el piso del material que al mismo tiempo está ocasionando contaminación por el ataque de químicos en los suelos pertenecientes al área del proceso productivo y al medio ambiente en general. Entonces se

determinó que este deterioro es causado por las cantidades de productos que se derraman a causa del método de llenado utilizado, por ello se propone a la empresa CANIRUY S.A., realizar un sobre piso en toda el área, para así corregir este daño, de esta manera se mejorará y se incorporaran en zonas estratégicas alfombras anti-resbalantes en parte del piso en el área de llenado

Ya que de allí se desprende en beneficio a los operarios logren ejecutar sus labores de trabajo en buenas condiciones, y así evitar accidentes laborales al personal en su jornada, debido a que la ausencia de esta herramienta afecta las actividades desarrolladas en el proceso de elaboración y llenado de los productos químicos, lo cual representa una pieza fundamental para el cumplimiento de todo el proceso de producción. (Ver figura 15).



Figura 15. Alfombras anti-resbalantes

Fuente: <http://articulo.mercadolibre.com.ve>. (2017).

Se propone realizar esta mejora de la siguiente manera:

Que se realice una parada de producción un día viernes para que se realice el vaciado del piso y tenga un tiempo de dos días que no son laborales para el secado del mismo. Ya que la empresa no cuenta con un personal calificado para la elaboración

del piso se propone contratar la empresa que realizó el presupuesto descrito en la factibilidad económica.

· **Mantenimiento de las instalaciones y equipos del área de llenado**

Las instalaciones del área de llenado están compuestas por:

- Una mezanina donde se encuentran ubicados dos tanques para la preparación de soluciones de 1000 litros de capacidad a una altura de 2m de alto por 5 metros de longitud. Esta requiere de pintura anticorrosiva.
- Una mezanina de 1.5 m de altura por 4m de longitud, donde son colocados 4 contenedores de 1000 litros que contienen los productos para su posterior llenado. También requiere de pintura anticorrosiva.
- Una estructura techada representada por 6 vigas corona que soportan un techo de asbesto de 84 m². Se eliminará el asbesto y se le colocara acerolit.
- Tres paredes de cemento en bloque blanco en obra limpia, los cuales serán pintados.
- Un tanque preparación de 2000 litros de capacidad en acero inoxidable. Este debe ser revisado para realizarle el mantenimiento que sea necesario.
- Carruchas para el transporte de contenedores de envases cuando están llenos. Estas serán pintadas con pinturas anticorrosivas.
- Balanza mecánica. Calibración y mantenimiento semestral del mismo.

La alternativa de mejora es aplicar un plan de mantenimiento correctivo de dichos equipos e instalaciones, esto se realizará con la ayuda del personal que labora en dicha área, se plantea para hacerlo en un período de una semana en la cual se suspenderá las labores de producción. Los materiales a utilizar para dicho plan de mantenimiento se encuentran descritos en la factibilidad económica; en la que se presentan solo los gastos de materiales, mano de obra, entre otros costo adicional requeridos para la implementación de la propuesta.

· **Eliminación de elementos innecesarios**

El propósito de esto es clasificar y retirar del área de llenado todos los elementos que no son necesarios para las operaciones y solo ubicar bien los elementos necesarios, para realizar este trabajo se contara igual con el personal del área de producción, y debe ser realizado de la manera siguiente:

- Hacer un inventario de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo. Para su posterior reposición
- Desechando las cosas inútiles para liberar espacio en el área de llenado.
- Una vez desechado lo que no se utilice, se debe ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta operación se desea mejorar la identificación y ubicación de los equipos e instrumentos, de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado, esto a su vez permite la ubicación de materiales, herramientas de forma rápida, mejora la imagen del área, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos. Una vez realizado todo este procedimiento debe estructurarse de manera de mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la eficacia y seguridad del trabajo y en general este espacio más cómodo y agradable.

Fase N° 2 Selección del equipo de llenado

Para el desarrollo de esta fase se propone la adquisición de:

1) Máquina envasadora de líquidos de baja y alta viscosidad, que generan mucha espuma. Para el proceso de llenado de envases de presentación(es) de 1 Litro y 1 Galón, con una capacidad de producción estimada de 6 y 18 envases por minuto de líquidos a gravedad, lo que representaría un total de 1080 envases de litro por hora y 600 envases de galón por hora respectivamente. Dicha máquina está conformada por un sistema semi-automático con 6 válvulas para llenado exacto,

equipada con 4 boquillas neumáticas, acomodado en línea, con tanque de balance elevado, dosificación por gravedad 130 litros aproximadamente (Ver Figura 16)



Figura 16. Máquina envasadora de líquidos corrosivos de baja y alta viscosidad

Fuente: Proveedor Equitek, S.A. (2017)

Estos equipos son adecuados para el manejo de productos líquidos de viscosidad media y baja que generan espuma. Para poder obtener un correcto

volumen durante el dosificado, es importante mantener siempre un mismo nivel de producto en el tanque de balance.

Características técnicas del equipo:

- Control electrónico digital (PLC), para serie DT, equipado con interfase de operador para ajuste de parámetros y manejo de memorias de operación
- Gabinete tipo pedestal, fabricado en acero inoxidable T304L, equipado con transportador integral de cadena de tablilla de 3 metros de largo, velocidad fija de 11 mt./min., sentido izquierda a derecha, para envases de hasta 16 cm. de ancho. Altura de transportador 34", de ras de suelo a cadena de tablillas, equipado con niveladores en patas con ajuste de + - 1/2".
- Válvula de control de llenado neumática, para 12 mangueras de silicón, acción simultánea.
- Boquilla pasiva tipo aguja de 8 mm de diámetro para manguera de silicón y acoplarse en porta boquillas tipo PT-
- Porta boquillas de altura ajustable de 32" de largo, para acomodar 2, 4 y 6 boquillas.
- Tanque de balance integral de 130 litros, para 6 boquillas de llenado, para envasado por gravedad, con flotador electrónico.
- Válvula 90° con conexiones clamp de 2", actuada neumáticamente, para alimentación de producto al tanque de balance.
- Porta boquillas de altura ajustable de 32" de largo, para acomodar 2, 4 y 6 boquillas.
- Tanque de balance integral de 130 litros, para 6 boquillas de llenado, para envasado por gravedad, con flotador electrónico.
- Válvula 90° con conexiones clamp de 2", actuada neumáticamente, para alimentación de producto al tanque de balance.
- Requerimiento de energía eléctrica: 120 VAC / 15AMP / 60HZ, Aire comprimido a 90 Psi - 6.3Kg/cm², 12 SCFM, libre de humedad.

- Equipo fabricado en acero inoxidable, las partes en contacto con el producto estarán fabricadas en acero inoxidable tipo 304L, pulidas con acabado sanitario.

- Para que no se presente salpicaduras durante el proceso de dosificado es importante considerar que el nivel de llenado sea de 15 a 18 mm por debajo del cuello del envase, esta característica depende del tipo de producto, envase y velocidad de dosificación.

- El tanque de balance está a una altura aproximada de 170 cm, es por eso que el proceso de alimentación del producto a las boquillas es por medio de gravedad, a esta altura se tiene la toma de producto.

En lo que se refiere al material necesario para la instalación del equipo la empresa solo debe proveer de los materiales necesarios para el transporte del producto por tuberías del tanque de preparación al tanque de balance de la máquina, tales materiales son:

- 8,5m de tubería de 2" de diámetro.
- 4 codos de 2" .
- 4 uniones de 2" .
- 2 llave de paso rápido de 2".
- Compresor de aire con capacidad de comprimido 90 psi.
- Tanque recolector de retorno de 80 lt de acero inoxidable.
- Bomba autocebante de ½ HP acero inoxidable.

2) Tapadora de enroscado manual neumático con control de torque:

Se recomienda la adquisición de este equipo para el proceso de tapado de los productos a envasar, en presentación(es) de 1 Litro y 1 Galón, con una capacidad de

producción estimada de 2000 y 1000 envases por hora respectivamente, incluye un dado fabricado según muestra de tapa, sistema colgante con balancín y pivote giratorio para acoplarse a pedestal de equipo de llenado. (Ver Figura 17)



Figura 17. Tapadora de enroscado manual neumático con control de torque
Fuente: Proveedor Equitek, S.A. (2017)

Características técnicas del equipo

- Enroscador manual con control de torque.
- Sistema de balancín para soporte del enroscador en pedestal tipo J.
- Dado de acero inoxidable estriado para taparoscas, este dado estará fabricado con respecto a las muestras recibidas.
- Requerimiento de aire comprimido: 90 Psi. / 6.3 Kg./cm², 4SCFM, libre de humedad.

3) Centrador de bocas de envases contra boquillas de llenado, para montarse en sistema de porta boquillas de 6 boquillas lineales, para sistemas de llenado. Se anexa este accesorio para poder sujetar el envase de 1litro antes del dosificado y asegurarse que la descarga se realice dentro del envase.

4) Dado de acero inoxidable estriado para tapa roscas, este dado estará fabricado con respecto a las muestras de tapas manejadas por la empresa.

5) Mesas rotativa de alimentación y recepción de la máquina.

Se recomienda la adquisición de este equipo para la alimentación de envases cilíndricos vacíos a líneas de envasado, con una capacidad de hasta 100 envases por minuto, dependiendo del tamaño y estabilidad de este, logrando de esta forma una alimentación continua, permitiendo al operador el movimiento de bolsas o cajas de envases.

También se utiliza para la acumulación de envases ya llenos y tapados o etiquetados en la salida del transportador de la máquina, con la finalidad de permitir al operador recibir los envases llenos, para su posterior llenado en cajas, y colocación en tarimas sin que se sature el transportador de la línea. (Ver Figura 18)



Figura 18. Mesas rotativa de alimentación y recepción de la máquina
Fuente: Equitek S.A. (2017)

La instalación de estos equipos y puesta en operación será realizada por la empresa proveedora de la máquina ya que ellos incluyen en el presupuesto el costo de

instalación, el personal capacitado para la instalación y puesta en operación y la capacitación del personal sobre la operación y funcionamiento.

Fase N° 3 Redistribución del nuevo proceso de producción

Se detectó que la empresa cuenta con un espacio reducido en el área de producción, por lo cual el proceso productivo no es secuencial, se realizan las labores en forma intermitente, se realiza una operación y se para el proceso, por ejemplo se realiza el llenado de un lote de producto, se tapa, lava y se traslada el producto a otro sitio, en cada uno de estas operaciones ocurren demoras. Ante esto, se le propuso a la empresa destinar el área donde se realizaban todas estas actividades para solo la preparación de los productos y tomar un espacio que se encontraba desocupado en donde existía un pequeño almacén de material empaque este a su vez se encontraba cerca del área de etiquetado y por eso sería factible ubicar allí la nueva línea de producción propuesta, en el área seleccionada se cuenta con espacio suficiente para instalar el equipo, y disponer los materiales de trabajo.

Unos de los factores que se tomaron en cuenta para ubicar el equipo fue el de realizar una producción en línea, eliminando dos operaciones que eran innecesarias, tomando en cuenta los aspectos que se utilizan para hacer una distribución en planta, buscando así condiciones de trabajo seguras, las cuales deben de contar con el equipo necesario para evitar algún accidente dentro de las áreas de trabajo. Otro punto es el flujo continuo del proceso, el cual debe de ser en lo posible lineal, para evitar demoras durante el proceso productivo y por último el aprovechamiento máximo de los espacios, el cual es importante para reducir las distancia del proceso.

De acuerdo a la evaluación de los criterios presentados la alternativa que resultó la mejor es la de elaborar un lay out que representa la distribución del proceso y la distribución propuesta. La evaluación de cada alternativa se hizo a través del análisis de las distancias del espacio seleccionado, que tuviera cercanía al almacén de productos terminados y al área de preparación. (Ver Figura 19)

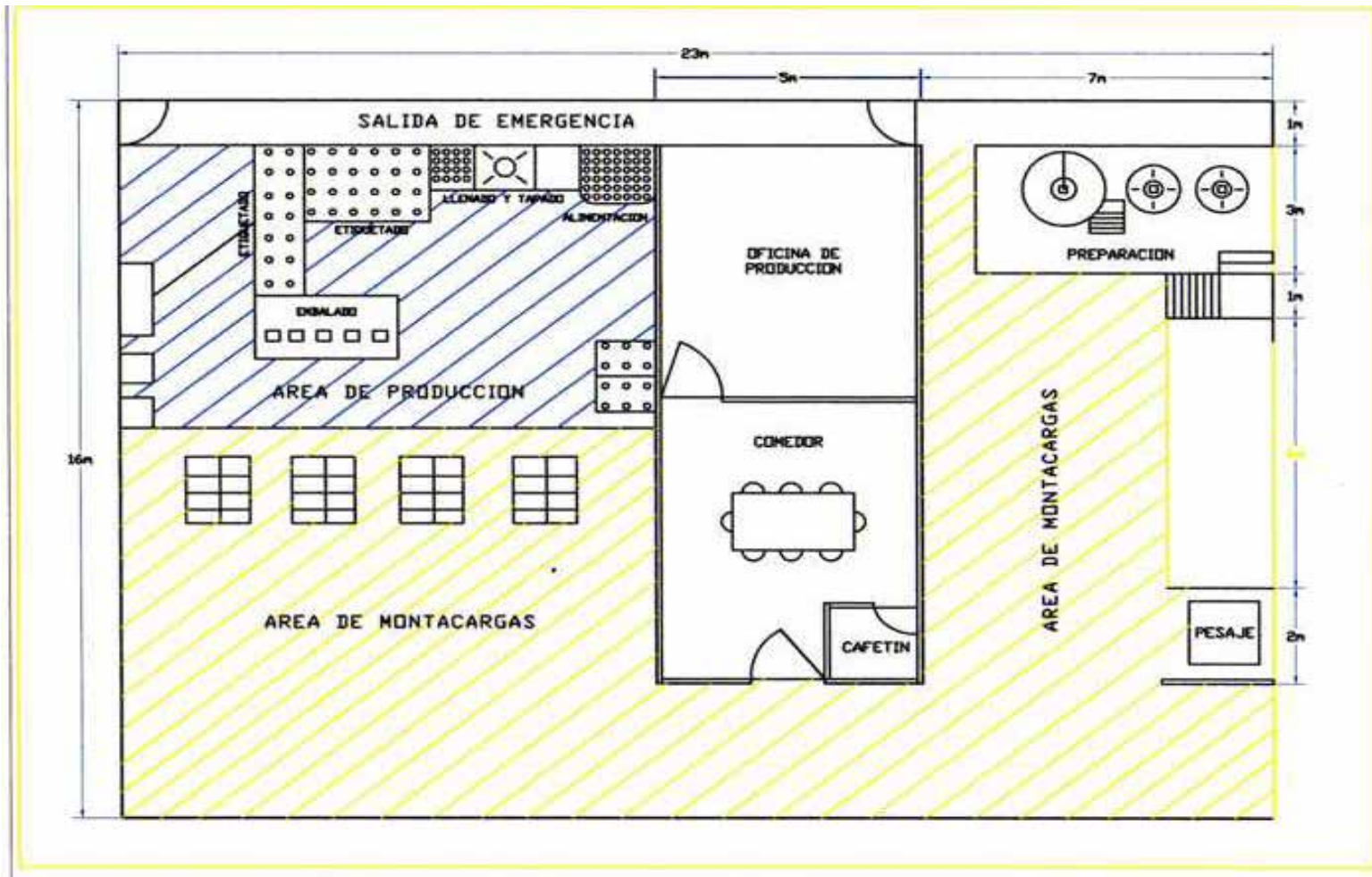


Figura 19. Distribución Propuesta de la Planta- CANIRUY, S.A.

Fuente: Goyo, J. (2017)

Una vez planteado el lay-out propuesto se presenta el nuevo diagrama de proceso don se puede notar la eliminación de dos operaciones que eran innecesarias tales como; el lavado de las botellas, el recorrido que hacia el operario para llevar el producto envasado al área de etiquetado, y a su vez se crea una producción en línea que queda en llenado, tapado, etiquetado, embalado y paletizado, estas tres últimas eran realizadas en otro departamento y quedan unida en una solo línea de producción. (Ver Figura 20).

Diagrama de Proceso Propuesto										Actual		Presupuesto		Diferencia						
										N°	Tiempo	N°	Tiempo	N°	Tiempo					
										Operaciones	4	16 min	2		2					
Trasporte	1		0		0															
Inspecciones	0	0																		
Demoras	0	0	2		2															
Almacenaje	2	25 min.																		
Dist recorridas			0		0															
Nombre del Proceso: LLENADO E- 500										ANÁLISIS		ACCIÓN								
Se inicia en: DEPART. DE PREPARACION Y LLENADO										¿Por qué?										
Se termina en :ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS																				
DESCRIPCION DEL METODO DE TRABAJO	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	Distancia en mb.	Cantidad	Tiempo	¿Qué es?	¿Dónde es?	¿Cuándo es?	¿Quién?	¿Cómo?	OBSERVACIONES	Eliminar	Combinar	Secuencia	Lugar	Personas	Materia
1 Tanque de preparación	○	→	□	▽						x				Área de producción						
2 Transporte a la maquina de llenado por tuberías	○	→	□	▽		130					x			Cuando el Bach esta listo	X					
3 Llenado de envases	●	→	□	▽		18 env	1min						x	con maquina de llenado	X					
4 Tapado de envases	●	→	□	▽								x	x	Con maquina tapadora manual por 1 operario						X
5 Etiquetado	●	→	□	▽											X					
6 Embalado	●	→	□	▽				15 min.												X
7 almacenado	○	→	□	▽				25 min.							X					

Figura 20. Diagrama de proceso propuesto del proceso de llenado del producto E-500
Fuente: Goyo, J. (2017)

Fase N° 4 Descripción del nuevo procedimiento de trabajo

Para la descripción del nuevo procedimiento de trabajo se propone la aplicación del siguiente manual de operaciones de llenado.



MANUAL DE OPERACIONES DE LLENADO
DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL ÁREA
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
CANIRUY

Pág.
1/10



Elaborado por: Goyo, J. (2017)

Aprobado por:

Contenido

Alcance:

Objetivos:

Responsabilidades:

1 Instrucciones de seguridad

- 1.1 Instrucciones generales
- 1.2 Símbolos
- 1.3 Normas de seguridad
- 1.4 Condiciones de conexión
- 1.5 Letreros y señales de advertencia
- 1.6. Estipulaciones de utilización

2. Funcionamiento

- 2.1 Definición de un mecanismo de llenado semi automático.
- 2.2 Alimentación
- 2.3 Llenado
- 2.4 Tapado

3 Mantenimiento

- 3.1 Instrucciones de seguridad
- 3.2 Limpieza

Elaborado por: Goyo, J. (2017)

Aprobado por:

1 Instrucciones de seguridad

1.1 Instrucciones generales

Antes de proceder a efectuar la puesta en funcionamiento de la máquina, el mantenimiento o las reparaciones, lea el Manual de Operaciones y de cumplimiento a las instrucciones contenidas en el mismo.

1.2 Símbolos

En el presente Manual de Operaciones se utilizan 4 símbolos, a los que debe prestarse especial atención Instrucciones concernientes a la seguridad y la garantía.

Aquí queda incluida la posibilidad de lesiones personales. Ver figuras 1,2,3,4



Llamada de atención sobre el voltaje eléctrico.

Indica el daño que puede tener lugar en la máquina eléctrica y/o en los accesorios auxiliares.

Sirve para indicar las advertencias usuales y explicaciones.

instrucciones de seguridad.

Elaborado por: Goyo, J. (2017)

Aprobado por:

1.3 Normas de seguridad

Cumpla con:

Las regulaciones para la prevención de accidentes, las pautas y regulaciones técnicas reconocidas, citadas en este Manual de Operaciones.

El hecho de no dar cumplimiento a las normas de seguridad, tendrá como consecuencia riesgos muy peligrosos para el personal y daños a la máquina, por ejemplo: Peligros para el personal, al hacer contacto con voltajes superiores a 42V, Cuando se trabaja con máquinas eléctricas, cumpla con todas las normas válidas de prevención de accidentes y las regulaciones técnicas, reconocidas universalmente.

1.4 Condiciones de conexión

Cuando vaya Usted a conectar la máquina a la red principal de suministro eléctrico, cumpla con las regulaciones y condiciones de conexión, emitidas por la compañía local de generación de electricidad

Todos los trabajos que deban efectuarse en las conexiones eléctricas de la máquina, únicamente pueden ser llevados a cabo, por parte de expertos de electricidad

1.5 Letreros y señales de advertencia

Cumpla con todas las indicaciones que se han puesto en la máquina misma, tales como: las flechas indicativas de la dirección de rotación y las señales o inscripciones de advertencia. Haga el mantenimiento de tales letreros y señales, de tal manera que siempre queden legibles.

1.6. Estipulaciones de utilización

El empleo de este Manual de Operaciones, facilita la manipulación seguir adecuada, de la puesta en funcionamiento, el mantenimiento de la máquina.

El fabricante no acepta responsabilidad alguna por los siguientes daños:

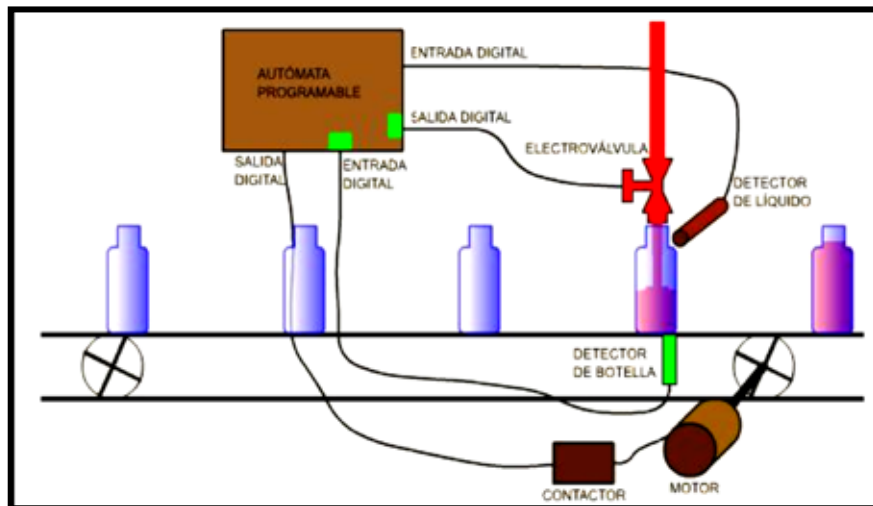
- Daños que tengan lugar durante el período cubierto por la garantía y que sean el resultado de; mantenimiento negligente, operación impropia.
- Daños que resulten, directa o indirectamente, de cambios efectuados en la máquina, unilateralmente, por parte del usuario, o que se generen por causa del incumplimiento de las recomendaciones dadas por el fabricante
- Daños que tengan lugar por causa del uso de partes de reposición/accesorios, que no hayan sido recomendados o suministrados por el fabricante.

2. Funcionamiento

Función de un mecanismo de llenado semi automático

Se define un sistema (máquina o proceso) semi-automático como aquel capaz de reaccionar de forma automática (con la media intervención del operario) ante los cambios que se producen en el mismo, dando lugar a las acciones adecuadas para cumplir la función para la que han sido diseñado.

ESTRUCTURA TÍPICA DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO



2.2. Alimentación.

Operario N° 1; su función es colocar las botellas en la mesa rotativa de alimentación.

2.3 Llenado

Operario N° 2; su función es accionar la maquina mediante una válvula de pie neumático que pone en marcha el motor hasta que se activa el detector de las botellas, lo cual indica que hay botellas en la posición de llenado. En ese momento se para el motor, se introduce el pico en el envase y se abre la válvula de llenado. Cuando se desactiva el pie neumático la banda transportadora retira las botellas, el operario pone de nuevo en marcha el motor para colocar las nuevas botella

2.4 Tapado

- Operario N° 3 realiza el tapado, la agilidad del tapado dependerá de la agilidad del operador.
- Luego las botellas pasan a 4 operarios, que realizaran la operación de etiquetado, embalado y paletizado .

Alcance:

- Esta sección define formalmente el método de trabajo para realizar las operaciones de llenado, las precauciones de seguridad y el mantenimiento de la máquina de llenado.

Objetivos:

- Realizar las operaciones de llenado de una manera eficaz y ordenada
- Llevar un orden cronológico de las operaciones
- Entrenar al personal sobre el método de llenado

Responsabilidades:

- Es responsabilidad de todo el personal que labora para, CANIRUY S.A., en el área de producción asegurar el cumplimiento de los procedimientos específicos este manual, siguiendo las normas y procedimientos establecidos en el.
- Es responsabilidad del Director General de CANIRUY S.A., el supervisor de producción y los operarios velar por que se cumpla el procedimiento de trabajo descrito en este manual.

Elaborado por: Goyo, J. (2017)

Aprobado por:

3 Mantenimiento

3.1 Instrucciones de seguridad

Los trabajos de mantenimiento solamente pueden ser llevados a cabo cuando la máquina está detenida,

Asegúrese de que la máquina se encuentra protegida contra una conexión accidental y de que esté provista del correspondiente rótulo de advertencia.

¡Cuando use aceites y grasas de lubricación, o productos de limpieza o partes de reposición, debe cumplimiento a las regulaciones de seguridad y a las normas de prevención de accidentes del fabricante respectivo!

El trabajo de mantenimiento del suministro de energía eléctrica a la máquina o de los elementos eléctricos auxiliares y de control, debe ser efectuado únicamente por electricistas profesionales.

Asegúrese de que la máquina se encuentre conectada, pero de tal manera que no esté activada.

¡Asegúrese de que la máquina no pueda prenderse de nuevo y póngale el rótulo de advertencia!

¡Cerciórese de que la máquina no esté activada!

¡Haga la conexión a tierra y corte el circuito!

3.2 Limpieza

Lave la máquina con agua para retirar posibles restos de productos.

Anualmente, haga la comprobación de todo el conducto de aire, con el fin de cerciorarse de que no haya mugre.

En el caso de que haya depósitos considerables de mugre, desmonte la máquina eléctrica y remueva la mugre usando productos de limpieza adecuado.

“Si a las personas se les trata como maquinas, el trabajo pierde todo interés y deja de ser fuente de satisfacción. En tales condiciones, no es posible esperar productos de buena calidad y confiabilidad”

Kauro Ishikawa

Fase N° 5 Plan de inducción al personal

· Uso y Mantenimiento de Equipos de Llenado

Se propone a la empresa un plan de capacitación que tenga como objetivo la implementación de cursos y charlas de adiestramiento y actualización a fin de mantener al día los conocimientos en cuanto al uso de los equipos de trabajos propuesto y de los equipos que se encuentran actualmente en la empresa.

Contenidos de los cursos:

- Normas de seguridad industrial
- Manejo de materiales peligrosos
- Usos de los equipo de protección personal
- Plan de mantenimiento correctivo del equipo de llenado.

Instructor de los cursos y charlas

- Estos cursos o charlas serán planificados y elaborados por el personal de la coordinación del departamento de producción, conjuntamente con recursos humanos, los cuales deberán elaborar folleto e informes, para ser entregados a cada trabajador.
- Estos cursos deben dirigidos al todo los operarios del área de producción y todo el personal que esté involucrado con el proceso productivo
- Todo el propósito de estos cursos es reforzar la seguridad personal cuando se trabaje con el tipo de maquina propuesta y los productos químicos con los que se trabaja, de esta forma saber cómo protegerte de ellos y lograr un control efectivo de la seguridad personal durante su manejo.

· Uso de Equipos de Protección Personal

En cuanto a los implementos de seguridad necesarios para la utilización de la llenadora semiautomática se puede mencionar los siguientes:

- Botas de seguridad.
- Delantales de “NEOPRENO”.
- Mascaras para vapores orgánicos.

- Guantes.
- Lentes.

Los implementos mencionados anteriormente son de uso estrictamente obligatorio, por lo tanto el operario o los operarios asignados para el uso o manipulación de la máquina, deben ser uso de ellos al momento de iniciar las operaciones. De esta manera se preservara la seguridad integral del operario, ya que están expuestos al contacto directo con las diferentes sustancias químicas, a los vapores orgánicos emanados por los químicos, entre otros riesgos.

- **Métodos correctos de trabajos**

Normas general:

- Al iniciar la jornada laboral, se debe inspeccionar las herramientas o equipos de trabajo, con el fin de detectar las fallas y corregirlas a tiempo
- Informe al supervisor cualquier condición insegura que observe en la empresa.
- Está prohibido fumar en: patios, almacenes, áreas de producción, estacionamientos, oficinas, baños, vestuarios, cocina, comedor, talleres.
- Está prohibido consumir, laborar o ingresar a la empresa bajo los efectos de bebidas alcohólicas o drogas.
- Se debe cumplir las indicaciones de los avisos, señales y barreras de seguridad.
- Se debe informar todas las lesiones ocurridas durante su trabajo (solicite los primeros auxilios).
- No repare o introduzca cualquier parte de su cuerpo en maquinarias o equipos en movimientos.
- Está prohibido el uso de cadenas, relojes, cadenas o anillos mientras se ejecuta labores operativas en planta, almacén y laboratorio.
- Está prohibido ingerir alimentos y bebidas en el interior de la planta.
- Conozca la ubicación de los equipos y salidas de emergencia.

- Evite los juegos y broma de manos o de palabras en sus labores o las de otro, ya que podrían ser causas de accidentes.
- Nunca se situé debajo de cargas suspendidas por los elevadores, montacargas o grúas.
- En caso de siniestro que amerite la intervención de la brigada de emergencia, todos los trabajadores deben acatar estrictamente las instrucciones de evacuación de los brigadistas.
- El incumplimiento de una o más de las normas aquí establecidas, será considerada como una falta grave, según lo establecido en el Artículo N° 102 de la ley.

4.4 Fase IV: Evaluar el proyecto económicamente utilizando la razón beneficio-costos.

En esta fase se hará una evaluación de los costos asociados al plan de mejoras, se determinará el ahorro producto de las mejoras y se empleará el tiempo de pago de la inversión ya que el plan de propuesta se implementará en un tiempo menor a dos años. Con el objetivo de comparar la inversión necesaria para la implantación de las propuestas con los ahorros que estas generaran, se hace necesario el estudio de la evaluación económica de las mismas.

4.4.1. Costo de la Propuesta

Es importante mencionar que muchas de las propuestas planteadas se basaron en una mejor en el proceso de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., de manera que resultan intangibles al estudio. A continuación se detallan los requerimientos para realizar la evaluación económica, correspondiente a las mejoras propuestas, cuyos datos fueron proporcionadas por los departamentos de compras, recursos humanos y logística.

Cuadro 9. Costos de compra de equipos para llenado lineal

Descripción	Cantidad	Precio Unitario BsF.	Costo Total BsF.
Máquina envasadora de líquidos corrosivos	1	10.650.500,00	10.650.500,00
Tapadora de enroscado manual neumático con control de torque	1	8.500.850,00	8.500.850,00
Centrador de envases	1	5.878.500,00	5.878.500,00
Dado de acero inoxidable estriado para tapa roscas, De litro y galón	2	1.250.750,00	2.501.500,00
Mesa rotativa de alimentación de envases a la maquina	1	5.345.750,00	5.345.750,00
Costo Total			32.877.100,00

Cuadro 10. Costos de alfombras anti-resbalantes y colocación en el área llenado lineal

Descripción	Cantidad	Precio Unitario BsF.	Costo Total BsF.
Alfombras anti-resbalantes	25 Mts.	82.000,00	2.050.000,00
Mano de obra de la colocación de alfombras piso del área de llenado	01	500.000,00	500.000,00
Costo Total			2.550.000,00

Cuadro 11. Costos de plan de inducción al personal

Personal	Cantidad	BsF/Hrs	Hrs	Días	Costo Total BsF.
Supervisor	01	1.250,00	08	05	50.000,00
Operarios	04	980,67	08	05	156.907,20
Despachadores	03	1.000,00	08	05	120.000,00
Montacarguista	01	1.150,00	08	05	46.000,00
Costo Total					372.907,20

Se representa entonces la sumatoria de los costos individuales de cada mejora planteada que implique una inversión directa, representando así un costo total de Bs. 35.800.007,20 como se puede ver en el cuadro 12 siguiente:

Cuadro 12. Costos de Inversión Inicial del Proyecto

Mejoras	Costos Totales BsF.
Costos de compra de equipos para llenado lineal	32.877.100,00
Costos de alfombras anti-resbalantes y colocación en el área llenado lineal	2.550.000,00
Costos de plan de inducción al personal	372.907,20
Costo total de Inversión de la propuesta	35.800.007,20

4.4.2. Ahorros Asociados a las Propuestas Planteadas

Una vez calculados los costos asociados a las propuestas, se procedió a calcular los ahorros; los cuales se determinaron luego de un análisis del rendimiento de productividad, en este caso en específico del producto de mayor demanda como el E-500 (***)**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES**) que tiene una capacidad de producción 10.200 litros/ 850 cajas mensual, sin embargo, se está alcanzado 6.000 litros/ 500 cajas mensual, con una diferencia de 4.200 litros/350 cajas mensual, que representan pérdidas de BsF. 42.356.000,00.

A través de investigaciones realizadas sobre trabajos anteriores donde se han aplicado las técnicas utilizadas en el informe realizado como implementación de las 5'S, redistribución, mejoras del método de llenado y tapado, establecimiento de normas y políticas en el área de trabajo, talleres de capacitación, entre otras, se detectó una mejora la cual para el cálculo de los ahorros se espera una reducción de las deficiencias de aproximadamente entre un 40% y 50% al momento de la

ejecución, esta información fue consultada con el Jefe de Producción, en el Cuadro 13 se muestra el ahorro esperado.

Cuadro 13. Ahorros Asociados a las Propuestas Planteadas

Descripción	Monto (BsF.)	40% del Monto de Ahorro (BsF.)
E-500 (***)LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES)	42.356.000,00	16.942.400,00

5.4.3. Tiempo de recuperación de la inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión se utiliza la siguiente expresión de modelo de evaluación económica:

$$TP = \text{Costos Totales del Proyecto (BsF.)} / \text{Ahorros totales del proyecto (BsF.)}$$

$$TP = 35.800.007,20 / 16.942.400,00 \text{ Bs.} = 2.11 \text{ meses.}$$

Se evidencia que la inversión realizada por la empresa se recuperará en un periodo de 2 meses aproximadamente, por tanto se puede decir que el proyecto es rentable debido a que la inversión se recupera a corto plazo y la propuesta y ejecución del proyecto tiene una vida económica menor de un año.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se realizó un diagnóstico de todo lo relacionado con la situación actual presentada en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., (fase I), más adelante se analizaron las causas que afectan dicho proceso (Fase II) y finalmente se establecieron las estrategias de mejoras (Fase III).

En este sentido, se realizó una observación directa en donde se logró identificar el área objeto de estudio, de la empresa Caniruy S.A. Posteriormente, se presentó un Diagrama de Proceso actual del sistema de llenado del producto E-500 (**LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES), donde se describen cada una de las actividades involucradas constituidos por: chequeo de la materia prima en el almacén, pesaje de materia prima (Adición de Carga), preparación de la mezcla, chequeo y ajuste de la mezcla, llenado del producto final, tapado del producto final, lavado de envases, etiquetado de los envases, almacenaje y paletizado

Seguidamente, se determinaron las causas obtenidas a través de la observación directa del sistema de llenado de los productos químicos en la empresa Caniruy S.A., se constató la falta de capacitación del personal en materia de manejo de materiales, falta de equipos automatizados para el llenado y tapado del producto final **que agilice el proceso de envasado para la obtención del E-500**, distribución inadecuada de los espacios físicos, provocando demoras para el traslado de los productos. De igual modo, al momento de efectuar el llenado de los envases de manera manual, se producen derrames de líquidos en el piso.

Por otro lado, se observaron deficiencias en el traslado de cada una de las cestas con una carrucha de manera manual al área del etiquetado realizando un largo recorrido de 12 metros hacia el área antes mencionada, con una frecuencia de 24

veces consecutivas diariamente y tarda en hacerlo 2 minutos aproximadamente. Este proceso trae como consecuencia un tiempo improductivo de 48 min.

Seguidamente, se construyó un diagrama de causa –efecto, en donde se presentaron las causas obtenidas y que afectan el proceso productivo en dicha empresa, para ser divididas en: métodos, materiales, medio ambiente, equipos y por último, mano de obra. Con dichos resultados se logró la jerarquización de las causas más recurrentes y significativas sobre el proceso a través de Diagrama de Pareto, y utilizando para ello el principio de Pareto 80-20, se pudo dar respuesta a la problemática de la empresa caso en estudio, que serían sujetas a las oportunidades de mejoras constituidas por:

- Fase N° 1 Acondicionamiento del área de llenado
- Fase N° 2 Selección del equipo de llenado
- Fase N° 3 Redistribución del nuevo proceso de producción
- Fase N° 4 Descripción del nuevo procedimiento de trabajo
- Fase N° 5 Plan de inducción al personal

En la última fase se realizó una evaluación económica de la propuesta por lo que se identificaron los méritos propios del proyecto, partiendo de lo anterior, al referirse a los beneficios de la aplicación de las mejoras, se calculó la utilidad/ ahorro que obtendría la empresa al implementar las mismas, el cual se basó en los ingresos no percibidos por incumplimiento de la productividad, en este caso en específico del producto de mayor demanda como el E-500 (*****LIMPIADOR DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES**), el cual fue dividido entre el costo total de la inversión, dando como resultado $TP = 35.800.007,20 / 16.942.400,00 \text{ Bs.} = 2.11$ meses.

Desde el punto de vista crítico, se puede decir que la aplicación de los cambios propuestos en el sistema de llenado de los productos químicos en la Empresa Caniruy S.A., es totalmente viable.

Recomendaciones

En concordancia con el trabajo realizado y considerando los resultados encontrados se presentan las siguientes recomendaciones:

- Evaluar los beneficios económicos de ésta propuesta una vez puesta en marcha, ya que existen elementos relevantes que pueden ser anexados y permitirán la actualización del mismo en beneficio de los resultados que proporcionan.
- Mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo, con el fin de preservar los materiales que se encuentran en el mismo.
- Realizar inspecciones como medida de supervisión para conocer si se está llevando a cabo de forma las propuestas.
- A los supervisores, tomar en cuenta los criterios de liderazgo dados a conocer a través del adiestramiento contemplado en la propuesta, delegando responsabilidades a los miembros de su equipo de trabajo.
- Capacitar y entrenar al Recursos Humanos sobre la forma de efectuar la operación de la máquina de llenado, el mantenimiento de la misma y el mantenimiento correctivo de las instalaciones y equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006) Introducción a la Metodología. Caracas. Editorial Espíteme. Cuarta, Edición.
- Balestrini, M. (2006) “Como se elabora el proyecto de investigación” (7a Edición), Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas.
- Cardona, G. (2012), “Propuesta de Mejoras para el Incremento de Productividad en una Línea de Producción de Espirales de la Empresa Metalúrgica Carabobo S.A.”. Universidad de Carabobo (UC).
- Chacón, Erick (2009). Proceso Productivo. Inspección del Proceso Productivo. Descripción del Proceso Productivo. Disponible en Red: http://www.monografias.com/usuario/perfiles/chacon_erick/monografias. Consultado: Mayo del 2017.
- Chase, R. Jacobs, F. y Aquilano, N. (2010.) Administración de Producción y Operaciones, Manufactura y Servicio. Mc Graw Hill.
- Contreras, J. (2013), “Propuesta de un Plan de Mejoras, en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Súper Envases”. Universidad José Antonio Páez. San Diego, Venezuela.
- Deming (1996). La Administración de la Calidad. The New Economics for Industry, Government, Education – 2^{da} Edición. Editorial MIT Press.
- Everett, J. (1991). Análisis de la Producción y la Capacidad. España Editorial Prentice Hall.
- Gómez, E. y Rachadell, F. México (2003). Manejo de Materiales. Editorial Universidad de Carabobo.- Valencia. Universidad Nacional Abierta.
- Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2007). Metodología de la Investigación. México tercera Edición Mc Graw-Hill Interamericana.
- Jiménez Jeannette, Castro Adrián, Brenes Cristian (2007). Productividad. [monografias.com](http://www.monografias.com) Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/factores-inciden-productividad-trabajo/factores-inciden-productividad-trabajo2.shtml#ixzz36jjBy6e2>. Consultado Consultado en Mayo 2017.

- La Asociación Venezolana de Logística (2005). Diagrama causa-efecto. Manual Impulsador de la Memoria.
- Martínez, M. (2010), Six Sigma. gestiopolis.com Disponible en Red: <https://www.gestiopolis.com/que-es-seis-sigma-metodologia-e-implementacion/>. Consultado en Mayo 07-2017.
- Méndez, T. (2002), Metodología de la Investigación. Edición. Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana S.A.
- Mora, J. (2003). Tópicos Generales Modernos. Importancia del Mejoramiento Continuo. Valencia, España. Disponible en Red: <http://temas-generales-modernos.lacoctelera.net/post/2009/10/04/importancia-mejoramiento-continuo>. Consultado en Mayo 02-2017.
- Morlés, C. (1994). Planeamiento y Análisis de Investigación. Editorial el Dorado. 3ta Edición.
- Nuñez, P. (2008) Diagrama Causa y Efecto. knoow.net. Disponible en red: <http://www.knoow.net/es/cieeconcom/gestion/diagramacausaeffecto.htm>. Consultado en Mayo 15-2017.
- Perdomo, J. (2010). Diagrama de Pareto. Limusa, México.
- Rangel, J. (2012), “Propuesta de un Plan de Mejora en el Proceso Productivo del Ensamblaje de Paletas caso: Empresa Madera, Santa Rita C.A., ubicada en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo”. Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño”, (IUPSM). Venezuela.
- Sapag, R y Sapag, W. (2005) Dirección de la Capacidad de Producción Industrial y Análisis de la Capacidad de Producción. México: Editorial Grad.
- Silva, J. (2006). Técnicas y Metodología Jurídica. Venezuela: Livrosca.
- Tamayo, M. (2001) El Proceso de la Investigación científica: incluye evaluación y administración de proyectos de investigación México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. 2ª edición Caracas- Venezuela.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. 4ª edición Caracas- Venezuela.

Vázquez, M. (2008). Diagrama de Proceso. slideshare.net. Disponible en Red:
<https://es.slideshare.net/johnny.chuquimarca/diagrama-de-flujo-11596143>.
Consultado en Mayo 07-2017.