



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**PROPUESTA DE MEJORAS  
CONTÍNUAS PARA EL PROCESO DE  
PRODUCCIÓN DE MALTA EN LA  
LÍNEA # 11 DE ENVASADO DE  
CERVECERÍAS POLAR, C.A**

**Autor:**

Rios, Gabriel

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  
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORAS CONTÍNUAS PARA EL PROCESO DE  
PRODUCCIÓN DE MALTA DE LA LÍNEA # 11 DE  
ENVASADO DE CERVECERÍAS POLAR, C.A.**

Trabajo de Grado para Optar al Título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**

Rios, Gabriel

**C.I.:**16.785.203

**Tutor Académico:** Ing. Gina de Marco

**San Diego, Marzo de 2017**



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

#### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quienes suscribe, Ing. Gina de Marco, portador de la cédula de identidad N° 9.090.618, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(los) ciudadano(s) Ríos, Gabriel, portador(es) de la cédula de identidad N° 16.785.203, titulado "PROPUESTA DE MEJORAS CONTÍNUAS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MALTA EN LA LÍNEA # 11 DE ENVASADO DE CERVECERÍAS POLAR, C.A.". Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, 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 19 días del mes de Marzo del 2017

Ing. Gina de Marco

C.I: 9.090.618



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

**FI-1-022-2018-1**

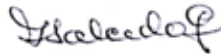
Valencia, 25 de Enero de 2018.

Ciudadano:  
**Ríos Gabriel**  
**C.I: 16.785.203**  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 25/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PROPUESTA DE MEJORAS CONTINUAS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MALTA EN LA LÍNEA #11 DE ENVASADO DE CERVECERÍAS POLAR, C.A." Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Gina De Marco, C.I. 9.090.618 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

  
**Prof. Zulay Salcedo**  
Decana de la Facultad de Ingeniería



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

ZS II

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios Todopoderoso**, quien me ha dado la vida, la fuerza y la posibilidad de emprender este largo, duro y hermoso camino que hoy culmino.

**A mi Tutora Gina de Marco**, por sus conocimientos, paciencia y dedicación que ha tenido para conmigo.

**A la Universidad José Antonio Páez**, por abrirme las puertas y brindarme esta nueva oportunidad de estudio.

**A la Empresa Cervecería Polar, C.A.**, quien estuvo en todo momento dispuesta a facilitarme cualquier información.

Rios, Gabriel

## **DEDICATORIA**

**A mi Madre**, quien merece todo mi amor y mi cariño porque me ha apoyado en todo momento y me ha orientado por el camino del bien.

**A mi esposa**, quien me ha brindado un apoyo incondicional y día a día demuestra su amor por mí.

**A mi Hija Erika**, quien me brinda la motivación para alcanzar mis metas para que se sienta orgullosa de mí y así brindarle un futuro mejor.

**A mi Familia**, quienes me han brindado su apoyo en todo momento.

Rios, Gabriel

## ÍNDICE GENERAL

	Pp
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xii
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b> .....	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1

### CAPÍTULO

#### I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1 Objetivos General.....	6
1.3.2 Objetivo Específicos.....	6
1.4 Justificación de la Investigación.....	6
1.5 Delimitación y Alcance .....	7

#### II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Planes de Mejoramiento.....	11
2.2.2 Finalidad de los Planes de Mejoramiento.....	12
2.2.3 Mejoramiento Continuo.....	12
2.2.4 Proceso de Mejora Continua de Harrington.....	15
2.2.5 Ventajas del Mejoramiento Continuo.....	16
2.2.6 Importancia del Mejoramiento Continuo.....	16
2.2.7 Productividad.....	17
2.2.7.1 Factores que conforman la productividad.....	17
2.2.7.2 Indicadores asociados a la Productividad y la Calidad...	18
2.2.8 Diagrama de Pareto.....	19
2.2.8.1 Utilidad del Diagrama de Pareto.....	19

2.2.9 Diagrama Causa – Efecto.....	20
	Pp
2.2.9.1 Utilidad del Diagrama Causa – Efecto.....	20
2.2.10 Norma COVENIN 3049-93.....	21
2.3 Definición de Términos Básicos.....	21
2.4 Definición de Términos Básicos.....	21

### **III MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Tipo de la Investigación.....	23
3.2 Diseño de la Investigación.....	24
3.3 Nivel de la Investigación.....	24
3.4 Población y Muestra.....	25
3.4.1 Población.....	25
3.4.2 Muestra.....	25
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	25
3.5.1 Observación Directa.....	26
3.5.2 Entrevista No Estructurada.....	26
3.5.3 Revisión Documental.....	26
3.6 Fases Metodológicas.....	27

### **IV RESULTADO**

4.1 Fase I. Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.....	30
4.2 Fase II. Identificar las debilidades encontradas en el diagnóstico del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., San Joaquín.....	51
4.3 Fase III: Elaborar un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar con el fin de aumentar su producción.....	57
4.4 Fase 4: Evaluar los costos – beneficios del plan de mejora	95

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	100
Recomendaciones.....	102

<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>104</b>
-------------------------	------------

## **LISTA DE CUADROS**

### **CONTENIDO**

#### **CUADRO**

1. Resumen de tiempos, movimientos y traslados de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín	41
2. Diagnósticos de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, a través de la observación directa (Hoja de Verificación)..	42
3. Resultados del Diagnóstico por Equipos (Entrevista No Estructurada)...	43
4. Control de existencia de documentos en la plataforma SAP.....	45
5. Historial de paradas de equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.....	48
6. Diagnóstico realizado en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.....	50
7. Resultados de la evaluación de las causas por medio de la técnica de grupo nominal.....	54
8. La Jerarquización Porcentual de las Causas.....	55
9. Plan de mejoras para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar.....	58
10. Plan de Capacitación del Personal de la Línea N° 11.....	94
11. Costos Material de Apoyo para la capacitación.....	96
12. Costos del taller de capacitación para el personal.....	96
13. Costos de Inversión Inicial.....	97

## LISTA DE FIGURAS

### CONTENIDO

#### FIGURA

1. Círculo de Deming.....	13
2. Vista aérea de la empresa Cervecería Polar San Joaquín.....	33
3. ZONA A (Área de Lavado).....	36
4. ZONA B (Área de Llenado).....	37
5. ZONA C (Área de Embalaje).....	38
6. Flujograma del Proceso de la Línea de Envasado N° 11.....	39
7. Esquema del Proceso de la Línea de Envasado N° 11.....	40
8. Diagrama de causa-efecto del incumplimiento de la producción en la línea N° 11.....	52

## **LISTA DE GRÁFICOS**

### **CONTENIDO**

#### **GRÁFICO**

1. Tendencia de paradas de equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín..... 49
2. Diagrama de Pareto de las causas potenciales en la línea N° 11..... 59

## **LISTA DE TABLAS**

### **CONTENIDO**

#### **TABLA**

1. Producción Actual.....	4
---------------------------	---



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

## **PROPUESTA DE MEJORAS CONTÍNUAS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MALTA DE LA LÍNEA # 11 DE ENVASADO DE CERVECERÍAS POLAR, C.A**

**Autor:** Gabriel Rios

**Tutor:** Ing. Gina De Marco

**Fecha:** Marzo, 2017

### **RESUMEN**

El estudio tiene como objetivo, proponer un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de aumentar su producción. Por lo tanto se constató que en la actualidad la productividad es de 14451 cajas por turnos de 12 horas de trabajo, cuando se tendría que producir 18000 cajas por turno la cual es la capacidad normal de la línea. Es por ello que se plantea un proyecto factible, con un diseño de campo, empleando la observación directa y la entrevista no estructurada como método de recolección de datos, utilizando la población de supervisores, líderes y operarios. En ese sentido, para solventar las debilidades encontradas, con la aplicación de las propuestas para corregir la problemática, estas fueron el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar, con el fin de disminuir las fallas frecuentes de la misma. Así como también, de un plan de capacitación a los trabajadores para un conocimiento más profundo sobre cada una de las especificaciones de las maquinarias y su utilización.

**Descriptor:** Mejoras continuas, Proceso de Producción y Productividad

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación titulado "PROPUESTA DE MEJORAS CONTINUAS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE MALTA DE LA LÍNEA N° 11 DE ENVASADO EN LA EMPRESA CERVECERÍA POLAR C.A., SAN JOAQUÍN" tiene por finalidad el de dar a conocer los resultados de la incidencia de los procedimientos como método de estrategia para la forma de utilización adecuada de los mecanismos operacionales dentro del departamento objeto de estudio.

Por otro lado, el objetivo de este proyecto se fundamenta debido a la problemática existente sobre la falla organizacional a la hora de gestión una producción; basándose en la importancia que, los procedimientos dentro de un área de trabajo son determinantes en la fluidez de las acciones y actos evolución dentro de una empresa.

Dentro de este orden de ideas, esta investigación se encuentra estructurada por capítulos, donde de manera consecutiva y organizada, se pretende identificar el área estudiada, enfocando las causas y efectos producidos por el sector problemas y las posibles conclusiones y recomendaciones presentadas para el caso:

Por consiguiente, el **Capítulo I:** describe el Planteamiento del Problema, las interrogantes del investigador, las cuales han sido convertidas en acciones investigativas, de donde se desprenden el objetivo general, los específicos y finaliza con la exposición de la justificación y el alcance del estudio.

Seguidamente, se presenta el **Capítulo II:** donde se desarrolla el marco teórico, donde se describen todos los hallazgos documentales y bibliográficos que guardan relación directa con la temática; es así como se presentan los antecedentes de la investigación y las bases teóricas, estas últimas permiten el entendimiento teórico de todo lo relacionado con el control interno y proporcionó los datos necesarios para la elaboración de la propuesta.

Así mismo, se describe el **Capítulo III:** el cual hace referencia al marco metodológico, donde se define el tipo de investigación, la población, la muestra,

las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas de análisis de datos.

Por otra parte, en el **Capítulo IV**: se 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. Para finalizar se detallan las referencias bibliográficas y los anexos, los cuales son sustento del tema de estudio.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del Problema**

Desde el punto de vista de crecimiento industrial y mejora de calidad laboral, las organizaciones deben mantener competitividad dentro del mercado, lo que las hace ser las mejores frente a sus clientes, ganándose su confianza; pero todo esto, conlleva a una responsabilidad que debe ser estudiada y medida a cada momento por parte del sector comercial de la empresa, de manera que se mantenga estable, en pro a la evolución; ya que de no ser así, la durabilidad de la entidad podría verse incrustada en un ambiente oscuro y bajo en rendimiento.

La mejora de los procesos tiene como objetivo la optimización de los mismos en términos de aumento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad y de la satisfacción del cliente. Dicha mejora debe ser continua ya que busca el perfeccionamiento global de una empresa y del desempeño de sus procesos. El mejoramiento parece tener diversas connotaciones, mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable; que cambiar y cómo cambiar dependerá del enfoque específico del proceso, el recorrido hacia la satisfacción del cliente, llevará a las siguientes etapas: modernización, prevención, corrección, excelencia.

Actualmente, Empresas Polar, comprende un gran número de empresas con una estructura organizada en unidades estratégicas de negocios que las agrupan según el tipo de producto que elaboren, siendo una de las más importantes la de cerveza y malta. En este sentido, la Planta San Joaquín, ubicada en el Estado Carabobo, forma parte de la empresa Cervecería Polar C.A.; conglomerado industrial cuyos productos

son reconocidos por su excelente calidad, ubicada en la carretera Panamericana, muy cerca de la población de San Joaquín.

Dicha planta funciona desde 1978 y representa el mayor complejo de cerveza y malta de América Latina, que nació como respuesta al crecimiento vertiginoso de Venezuela en lo económico e industrial, y como una necesidad de modernizar los equipos de producción para atender la creciente demanda del mercado la conforman: Los Cortijos, Oriente, Modelo y San Joaquín; donde éstas conjugan la tecnología por medio de mejoras continuas al proceso, a fin de fortalecer la producción.

En la elaboración de este tipo de bebidas se ha utilizado una enorme variedad de materias primas como la cebada, maíz, arroz y una mezcla de las mismas. La mezcla ha dado como resultado un producto de alto contenido proteico y beneficios en ciertos aspectos como nutrientes para generar energía, hacia personas que las consumen de una forma adecuada.

Por su parte, Cervecerías Polar, C.A., específicamente en el área de envasado del tren N° 11, presenta un incumplimiento de la producción debido a paradas no planificadas, afectando la distribución de Maltín 222 ml. (Ver tabla 1).

**Tabla 1. Producción Actual**

Mes	Producción Programada (Cajas/Mes)	Producción Real (Cajas/Mes)	Variación	% de Cumplimiento
Abril	360000	285530	74470	79,31
Mayo	360000	278129	81871	77,26
Junio	360000	256250	103750	71,18
Julio	360000	270974	89026	75,27
Agosto	360000	246745	113255	68,54
Septiembre	360000	289020	70980	80,28
Promedio	360000	271108	88892	75,31

**Fuente: Ríos (2017).**

En el área de envasado, en primer lugar, se lleva a cabo la recepción de botellas vacías provenientes de diversas agencias a nivel nacional, el montacargas las descarga e introduce en el equipo despaletizador, para luego ser llevadas por medio de bandas transportadoras a la desembaladora, en la cual se separan las botellas de las gaveras (cajas vacías); seguidamente, las botellas se introducen en la lavadora, donde son sometidas a lavado a través de inyectores de alta presión con soda cáustica a diferentes temperaturas y concentración hasta lograr un envase apto para ser llenado con la cerveza. Inmediatamente, se inicia el proceso de tapado hermético para evitar fuga tanto de líquido como de dióxido de carbono.

Posteriormente las botellas llenas de cerveza se transportan al pasteurizador tipo túnel de la marca Barry ~ Wehmiller, el cual posee un controlador de unidades de pasteurización que consiste en el suministro de agua fresca en el tanque de pasteurización, en este proceso se somete el producto a un perfil de temperaturas con un valor mínimo de 28 °C y máximo de 68°C, con la finalidad de inactivar microorganismos patógenos capaces de descomponer las características organolépticas del producto.

Finalmente, el producto pasa a la embaladora y a través de chupones neumáticos los envases llenos son colocados en sus respectivas gaveras, para luego ser conducidas hacia la paletizadora con el propósito de organizar por camadas y formar una paleta de 72 cajas, listas para ser comercializadas.

Por lo tanto se ha estudiado la posibilidad de implementar un sistema de mejora continua que permita aumentar la productividad de 14451 cajas que se producen en la actualidad por turnos de 12 horas de trabajo, cuando se tendría que producir 18000 cajas por turno la cual es la capacidad normal de la línea.

## **1.2. Formulación del Problema**

Surge así del análisis de la problemática existente en la empresa, la necesidad de Proponer un Plan de Mejoras Continuas para el Proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de aumentar

su producción; aspectos que se reflejarían positivamente en la productividad, en la formación de un plan bien definido el cual puede traer beneficios a largo plazo para la organización, tales como mejor y mayor producción. Por esta razón, es importante señalar la siguiente interrogante:

¿De qué manera se puede realizar un Plan de Mejoras Continuas para el Proceso de Producción de Malta 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A?

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de aumentar su producción.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

- Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.
- Identificar las debilidades encontradas en el diagnostico del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar.
- Elaborar un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar con el fin de aumentar su producción.
- Evaluar los costos – beneficios del plan de mejora.

### **1.4. Justificación de la Investigación**

La presente investigación se sustenta en la importancia de proponer un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de malta en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de aumentar su producción misma en

un 20% en la línea de envasado, además del cumplimiento de todas las estrategias establecidas por la organización para alcanzar sus objetivos.

Considerando la metodología propuesta que es el mantenimiento preventivo el proceso logrará aumentar la eficiencia en el área de producción, con un mejoramiento continuo de calidad, aumentando la producción, logrando así la satisfacción del cliente y por ende una mayor rentabilidad para la empresa.

Para Cervecería Polar, por estar en un mercado tan competitivo, es de vital importancia contar con la incorporación de un plan de satisfacción de necesidades que permitan motivar a los trabajadores para mantener una plantilla de profesionales altamente calificados. Dada la importancia del tema, aprender la disciplina de trabajar en equipo implica solo un elemento que conforma las mejoras continuas que por medio de la producción se satisfacen como trabajadores.

### **1.5. Delimitación y Alcance**

Este proyecto tiene como propósito, la propuesta de un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de malta en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de aumentar su producción; estimando un tiempo de desarrollo de seis meses (6) iniciando el 02 de Mayo de 2017 hasta el 02 de Octubre de 2017. No obstante, es importante recalcar que, este estudio puede ser aplicado en cualquier otra área de la entidad objeto de estudio; ya que muchas de ellas poseen características semejantes; lo que aumenta el factor ambicioso del desarrollo del proyecto.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

El marco teórico o referencial es aquel encargado de manejar la fundamentación teórica del trabajo de investigación, determinando si existen estudios anteriores acerca del tema en cuestión, si existen teorías o indagaciones en torno al mismo, además de leyes que lo sustenten jurídicamente, para una mejor explicación se tiene que según Ladrón (2013), define el marco teórico referencial como:

La observación, descripción y explicación de la realidad a investigar debe ubicarse en la perspectiva de lineamientos de carácter teórico. Esto exige del investigador la identificación de un marco de referencia sustentado en el conocimiento científico; por ello cada investigación toma en cuenta el conocimiento previamente construido. Por lo que cada investigación hace parte de la estructura teórica ya existente. (p.55)

Lo anteriormente expuesto, exige del investigador del presente proyecto de investigación, la construcción e identificación de un marco referencial que permita identificar, conceptos, características y teorías. Para este trabajo se revisaron otras investigaciones de años anteriores para comparar y completar la información aquí presentada, tomando en cuenta a su vez, diferentes puntos de vista de una diversidad de autores y fuentes bibliográficas.

#### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

Al referirse a los antecedentes, Arias, F. (2006), señala que “Los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones”. (.p.83). En este caso los que sustenta el estudio son:

Sanabria, J. (2014) en la Universidad Central de Venezuela realizó un trabajo de investigación titulado “**Sistema de mejora continua en el área de producción de la**

**fábrica de plásticos corona**". Aplicando la metodología PHV, el presente proyecto tiene como principal objetivo el análisis del área de producción con la finalidad de establecer un plan de mejora continua para incrementar la productividad de la empresa fábrica de plásticos corona dedicada a la producción de productos plásticos mediante el moldeado por inyección dirigido al mercado local. De acuerdo al diagnóstico se determinó las causas directas que afectan la productividad de la empresa y se analizaron sus ratios de productividad, además de efectuar el costeo abc para analizar los productos que más utilidad generan a la empresa.

Se estableció utilizar la metodología PHVA, asimismo se estableció la implementación de las 5s; con la herramienta amfe se logró establecer los promedios de riesgo de fallas de las máquinas. Se implementó una nueva distribución de planta y se logró mejorar la productividad en un 10% y se determinó de acuerdo al análisis financiero que la implementación del proyecto es viable y que aun considerando un escenario pesimista, el proyecto mejorará la productividad de la empresa e incrementará su rentabilidad.

Este trabajo guarda relación con la investigación debido a la importancia de la productividad de una empresa para mejorar sus productos y dejar satisfecho al cliente.

Terán y Ruiz (2012) en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil presentaron su trabajo de grado titulado "**Propuesta de un Modelo de Mejora Continua de los Procesos en el Laboratorio PROTAL –ESPOL, basado en la integración de un Sistema ISO/IEC17025:2005 con un Sistema ISO9001:2008 en el año 2011**". La investigación para plantear un Modelo de Mejora Continua en el Laboratorio de Análisis de Alimentos PROTAL-ESPOL inicia en Febrero del 2011 con una etapa diagnóstica para la cual se considera la utilización de una lista de verificación integrada con la Norma ISO 9001 y la ISO 17025, y una reunión general con todo el personal del laboratorio, aplicando la tormenta de ideas, para posteriormente proceder a su clasificación conforme la temática correspondiente.

Este trabajo guarda relación con la investigación porque en ambas se busca en mejorar la productividad aplicando técnicas que permitan que el proceso sea satisfactorio para mayor producción.

Marcano (2012) en la Universidad Nacional Experimental de Guayana, realizó su trabajo de grado titulado “**Diseño de una propuesta de mejora continua en el departamento de almacenamiento y despacho de tubería terminada de la empresa tubos de acero de Venezuela S.A. (TAVSA)**”. El principal objetivo de este trabajo fue diseñar un proyecto de mejora continua en las instalaciones de Inversiones la Feria C.A. en los aspectos de calidad, seguridad y ambiente, el estudio fue realizado por medio de un diseño de tipo no experimental para ello se empleó una investigación descriptiva, proyectiva, y evaluativa realizadas a través de un estudio de campo, obteniendo datos esenciales para el análisis de las eventualidades.

El desarrollo de la propuesta radicó en un diagnóstico de la situación actual de la empresa, la cual fue realizada a través de varias técnicas, tales como los indicadores de gestión, un registro fotográfico de las condiciones en las que se encontraban las instalaciones, diagrama de proceso y recorrido, ciclo de deming (phva), la metodología de las 5"s, mapa de riesgos, entre otros. Se hizo énfasis en las fallas que se presentaron en las áreas de depósito, descarga de mercancía y áreas adyacentes a la zona de mezclado de pinturas. Los resultados obtenidos demostraron una disminución considerable en las brechas existentes obteniendo una reducción de 60,8% a 20,8%, se alcanzó un mejor ambiente de trabajo, hábitos de limpieza y mayor seguridad laboral a los a sus trabajadores.

Este antecedente concadena una serie de razones que dan soporte al desarrollo de la presente investigación, de modo que evidencia los beneficios que se obtienen con la aplicaciones de propuestas para el mejoramiento de los procesos productivos mediante la aplicación de técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista estructurada y revisión documental.

## **2.2. Bases Teóricas**

Las bases teóricas constituyen el corazón del trabajo de investigación, pues es sobre este que se construye todo el trabajo. 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 puede analizar los resultados. Según Ortiz (s/a) “Es importante señalar en el proyecto la estrecha relación entre teoría, el proceso de investigación y la realidad o entorno. La investigación puede iniciar una teoría nueva, reformar una existente o simplemente definir con más claridad, conceptos o variables ya existentes”. (p.24). En efecto, toda teoría es necesaria para sustentar el trabajo documentación, pues proyecta mayor relevancia en el mismo.

### **2.2.1. Planes de Mejoramiento**

Los planes de mejoramientos de acuerdo a Arciniegas (2012) son aquellos que consolidan las acciones de mejoramiento derivadas de la autoevaluación, de las recomendaciones generadas por la evaluación independiente y de los hallazgos del Control Fiscal, como base para la definición de un programa de mejoramiento de la función administrativa de la entidad a partir de los objetivos definidos, la aprobación por la autoridad competente, la asignación de los recursos necesarios para la realización de los planes, la definición del nivel responsable, el seguimiento a las acciones trazadas, la fijación de las fechas límites de implementación y la determinación de los indicadores de logro y seguimiento de las mejoras, con lo cual se establecen las especificaciones de satisfacción y confiabilidad. (p. 24)

El mismo autor considera que la dinámica organizacional, debe permitir generar un clima institucional orientado al mejoramiento de la gestión y los resultados al garantizar el seguimiento continuo de los acuerdos y compromisos de los diferentes actores o responsables de su ejecución, dentro de un término prudencial para medir su aplicación. Su seguimiento permite validar la orientación de la entidad hacia el cumplimiento de sus propósitos, mantener una actitud constructiva y proactiva hacia la evaluación, las circunstancias y nuevos escenarios que estén ocurriendo y hacen de la autoevaluación, la evaluación independiente y la auditoría interna un compromiso

permanente en la entidad, manteniendo una actitud reflexiva y constructiva de las nuevas realidades del ambiente y la responsabilidad del Estado frente a sus grupos de interés.

### **2.2.2. Finalidad de los Planes de Mejoramiento**

La finalidad de estos planes de acuerdo a Arciniegas (ob,cit) es desarrollar una cultura organizacional orientada al mejoramiento permanente de su función, efectuando las acciones correctivas en las Políticas y en los distintos procesos y procedimientos propios de la gestión pública o Privada de manera oportuna, a fin de garantizar el buen uso de los recursos públicos y una eficiente prestación del servicio que le ha sido encomendado.

### **2.2.3. Mejoramiento Continuo**

El concepto de mejora continua de acuerdo a Kabboul (1994) se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva. Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar. La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a las organizaciones y sus actividades.

El esfuerzo de mejora continua, es un ciclo interrumpido, a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes de nuestro entorno, para dar un mejor servicio o producto a nuestros clientes o usuarios.

En este apartado, se abordan las consideraciones que se han tenido de la mejora continua y que han sido a partir de la aportación de Deming. En la actualidad, el concepto de mejora continua ha sido adoptado por un gran número de empresas dentro de su política de calidad. En ella, las organizaciones han establecido un compromiso ante sus clientes, la sociedad y a sus mismos integrantes. El ciclo de

Deming, también conocido como círculo PDCA (de Edwards Deming), es una estrategia de mejora continua de la calidad en la administración de una organización. Está basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Es muy utilizado por los sistemas de administración de la calidad.

Las siglas, PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), los cuatro pasos de la estrategia. Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización.



**Figura 1. Círculo de Deming.**

**a) Plan (planificar)**

Establecer las actividades del proceso, necesarias para obtener el resultado esperado. Al basar las acciones para el resultado esperado, la exactitud y cumplimiento de las especificaciones a lograr se convierten también en un elemento a mejorar, aunque sería mejor ya no tener que mejorar, o sea, hacerlo bien a la primera.

Cuando sea posible conviene realizar pruebas según sea requerido, para probar los resultados.

- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados
- Definir las actividades necesarias para lograr el producto o servicio, verificando los requisitos especificados

**b) Do (hacer)**

- Implementar los nuevos procesos, llevar a cabo el plan. Recolectar datos para utilizar en las siguientes etapas.
- Teniendo el plan bien definido, hay que poner una fecha en la cual se va a desarrollar lo planeado.

**c) Check (verificar)**

- Pasado un periodo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los requisitos especificados inicialmente, para saber si se han cumplido y en su caso, evaluar si se ha producido la mejora
- Monitorizar la implementación y evaluar el plan de ejecución documentando las conclusiones.

**d) Act (actuar)**

En base a las conclusiones del paso anterior elegir una opción:

- Si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo PDCA con nuevas mejoras.
- Si no se han detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos
- Si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos
- Ofrecer una Retro-alimentación y/o mejora en la Planificación.

La idea de la mejora continua invita a que cada día seamos mejores. Pero, ¿qué es mejora continua? En general, el concepto de mejora continua representa un esfuerzo por aplicar prácticas efectivas en cada área de la organización y trasciende a lo que se

entrega a los clientes. En la actualidad, lo que se entiende por mejora continua es un proceso que describe la esencia de la calidad y pretende reflejar lo que las empresas en su giro necesitan hacer si desean ser más competitivas y productivas a través del tiempo.

Así mismo, las organizaciones deben analizar la efectividad de los procesos utilizados, de manera tal que si existe alguna desviación pueda corregirse o mejorarse, hasta llegar a ejercer un liderazgo. El propósito fundamental de un sistema de gestión de calidad es generar un ciclo que permita la mejora basándose en la medición. Como señala Domínguez (2014), en su segundo mandamiento, “Medir para Controlar” y también, Talley (1991) observa desde la introducción, “lo que no se mide, no se controla; y lo que no se controla no se puede administrar”. Las mediciones de los principales aspectos del proceso, del producto, de la satisfacción del cliente, y las mismas auditorías son esenciales para que una empresa pueda mejorar. Ésta se da al detectar las no conformidades, efectuar acciones correctivas, acciones preventivas y a través de proyectos de mejora.

#### **2.2.4. Proceso de Mejora Continua de Harrington**

Para Harrington, (1993) el proceso de mejora continua, constituye un proceso cambiante para alcanzarlos resultados deseados, se modifica para hacerlo eficiente y que sea adaptable para cumplir las necesidades del cliente y del negocio. Qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso. Se sugiere un equipo de mejora ejecutiva que se encarga de desarrollar un modelo que consta de cinco fases:

1. Organizar para la mejora
2. Entender el proceso
3. Implantar
4. Medir y controlar
5. Mejorar continuamente

El equipo de mejora del proceso se integra de 4 a 12 miembros que representan el total del área involucrada. Ellos desarrollan lo siguiente:

1. Un diagrama de flujo del proceso.
2. Una recopilación de los costos del proceso y la información de la calidad.
3. Establecimiento de los puntos de medición y la retroalimentación.
4. Cualificar el proceso.
5. Desarrollar e implantar planes de mejora.
6. Reportar la eficiencia, la efectividad y los cambios.
7. Asegurar la adaptabilidad del proceso.
8. La mejora continua tiende a ser incremental, enfocándose en áreas funcionales específicas dentro de la organización, y frecuentemente originadas desde el nivel inferior de la organización. Las iniciativas a estas actividades deben orientarse a la mejora continua y tolerar las re-evaluaciones periódicas de los procesos básicos.

#### **2.2.5. Ventajas del Mejoramiento Continuo**

1. Concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
2. 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. Burgos (2015)

#### **2.2.6. Importancia del Mejoramiento Continuo**

La importancia de esta técnica gerencial según Burgos (Ob.cit) radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo 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.

### **2.2.7. Productividad**

Según la organización internacional del trabajo (OIT) los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos es una medida de la productividad. Un concepto más conocido es la tradicional relación entre insumos y resultados, sin embargo para algunos autores esto no es suficiente.

Existen diferentes definiciones en torno a este concepto ya que se ha transformado con el tiempo. Para Martínez (2007) la productividad es:

Un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado. (p. 67)

Por lo anterior, puede considerarse la productividad como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

#### **2.2.7.1. Factores que conforman la productividad**

En la actualidad, existen diferentes tipos de métodos para mejorar la calidad en una industria o en su defecto lograr evoluciones a los procesos de un sistema laboral, entre ellos se puede hacer mención de los siguientes Según Núñez (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero. La producción, porque en definitiva a través de esta se procura interpretar la efectividad y eficiencia de un determinado proceso de trabajo en lograr productos o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad, en el que necesariamente intervienen siempre los medios de producción, los cuales están constituidos por los más diversos objetos de trabajo que deben ser transformados y los medios de trabajo que deben ser accionados.

El hombre, porque es quien pone aquellos objetos y medios de trabajo en relación directa para dar lugar al proceso de trabajo; y el dinero, ya que es un medio que permite justipreciar el esfuerzo realizado por el hombre y su organización en relación con la producción y sus productos o servicios y su impacto en el entorno. Entre los factores a medir en productividad están: la eficiencia, la efectividad, la eficacia, y la relevancia. Uno de los métodos más novedosos que se conoce para la medición de la productividad, específicamente para medir eficiencia, es el modelo de frontera llamado Análisis Envolvente de Datos (DEA).

#### **2.2.7.2. Indicadores asociados a la Productividad y la Calidad**

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad: eficiencia, efectividad y eficacia. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se consideran sinónimos; por lo que consideramos conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

**Eficiencia:** Se le utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, como la "relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados"; la segunda, como "grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos".

Cómo se puede observar ambas definiciones están vinculados a la vertiente de la productividad más difundida en la literatura; pero si sólo utilizáramos este indicador como medición de la productividad únicamente asociaríamos la productividad al uso de los recursos; sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, pondríamos un énfasis mayor "hacia adentro" de la organización, buscando a toda costa ser más eficiente y pudiendo obtener un estilo efficientista para toda la organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles, etc.

**Efectividad:** La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece

de la noción del uso de recursos. Cuántas organizaciones se vanaglorian con reflejar sus logros productivos en murales y hasta en anuncios de prensa, "Este año se sobre cumplió el plan de....". Pero nunca nos dicen cuánto costó ese resultado y si el mismo respondía a las necesidades de los clientes.

**Eficacia:** Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que hemos definido como calidad (adecuación al uso, satisfacción del cliente), sin embargo considerando ésta en su sentido amplio: calidad del sistema.

Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad.

### **2.2.8. Diagrama de Pareto**

El Diagrama de Pareto, consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma decreciente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

#### **2.2.8.1. Utilidad del Diagrama de Pareto**

- Al identificar y analizar un producto o servicio para mejorar la calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.
- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ejemplo: por producto, por segmento del mercado, área geográfica, etc.)
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.

- Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).
- Cuando los datos puedan agruparse en categorías.

Por otro lado, también se empleará el Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Este tipo de herramienta, permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.

### **2.2.9. Diagrama Causa - Efecto**

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

#### **2.2.9.1 Utilidad del Diagrama Causa - Efecto**

Los diagramas de causa efecto se construyen para ilustrar con claridad las diversas causas que afectan la calidad del producto, clasificándolas y vinculándolas entre sí. Entre sus usos más importantes se encuentran:

- Retroalimenta la visión de cada uno de los involucrados.

- Guía de la discusión.
- Definir diligentemente las causas y consignar los resultados.
- Reúne datos (orienta la adopción de las medidas pertinentes).
- Pone de manifiesto el nivel de tecnología (revela un conocimiento acabado del proceso de producción).
- Es aplicable a cualquier tipo de problema.
- Permite visualizar de manera profunda las relaciones del problema con sus posibles causas.

#### **2.2.10. Norma COVENIN 3049-93**

Esta norma venezolana establece como marco conceptual de la función mantenimiento a fin de tener a la unificación de criterios y principios básicos de dicha función. Su aplicación está dirigida a aquellos sistemas en operación, sujetos a acciones de mantenimiento.

#### **2.3. Bases Legales**

Para el desarrollo de la investigación, fue necesaria la utilización y conocimiento de la Norma COVENIN 3049-93, dirigida al Mantenimiento. Esta norma venezolana establece el marco conceptual de la función mantenimiento, a fin de atender a la unificación de criterios y principios básicos de dicha función. Su aplicación está dirigida a aquellos sistemas en operación, sujetos a acciones de manutención.

Por otro lado, esta normativa establece un control específico sobre las características que hay que tomar en consideración al momento de ejecutar un mantenimiento, la determinación de los elementos y las herramientas a utilizar para corregir averías. Tema que hace necesaria la utilización de esta norma como medio de interpretación legal nacional, de manera que la propuesta desarrollada cumpla con los lineamientos y exigencias descritos en ella.

#### **2.4. Definición de Términos Básicos**

**Área de producción:** el área de producción, también llamada área o departamento de operaciones, manufactura o de ingeniería, es el área o departamento de un negocio que tiene como función principal la transformación de insumos o recursos (energía,

materia prima, mano de obra, capital, información) en productos finales (bienes o servicios).

**Calidad:** puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor su calidad o también como comúnmente es encontrar la satisfacción en un producto cumpliendo todas las expectativas que busca algún cliente.

**Capacidad de producción:** capacidad de producción teórica, muestra la máxima tasa de producción que puede obtenerse de un proceso, se mide en unidades de salida por unidad de tiempo.

**Mejoramiento Continuo:** el Mejoramiento Continuo está definido como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

**Producción masiva:** total a producir en un área determinada.

**Tiempo asignado:** tiempos ociosos, paradas por mantenimiento preventivo o cualquier parada requerida para la administración de la producción.

**Parada no planificada:** se dice de la parada de un flujo laboral (Proceso), desligado a la planificación, o sea que no fue a juicio facultativo de un líder (Gerente), sino que se produjo por la avería de una actividad o falla, ya sea individual o colectiva.

**Parada Planificada:** es aquella que se hace para evaluar el comportamiento de un área de trabajo, se toman mediciones de tiempo y se chequean los resultados para mejorar el trabajo operativo.

**Línea de Envasado:** área destinada al llenado de un producto.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se expone de forma precisa el tipo de datos que se requirió indagar para el logro de los objetivos de la investigación, así como la descripción de los distintos métodos y las técnicas que posibilitarán obtener la información necesaria. Balestrini (2009) 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 e instrumento calculan las magnitudes de lo real. De allí pues, que deberán plantear el conjunto de operaciones técnicas que se incorporaran en el despliegue de la investigación en el proceso de la obtención de los datos. (p.126)

Para el estudio del problema, será necesario llevar a cabo una metodología que conlleve al desarrollo de los objetivos, que oriente la relación de la investigación; para lo cual es necesaria la presencia del marco metodológico, que permita conocer los canales más adecuados para obtener la información requerida para obtener los resultados.

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Según las definiciones dadas por el Manual de Tesis de Grado de Especialización y Maestría Y Tesis Doctorales (2002), este proyecto presenta un tipo de proyecto factible:

Un proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta viable o modelo de tipo práctico, satisfaciendo los requerimientos y necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos (p.32).

En concordancia con lo sostenido en la cita anterior, la presente investigación asume como orientación la modalidad de proyecto factible, cuya direccionalidad

consiste en proponer un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de aumentar su producción.

### **3.2. Diseño de la investigación**

El Manual para la Elaboración de Trabajos de Grado de la Universidad “José Antonio Páez” (ob.cit), señala que una investigación de campo es “el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo”. (p.45).

La investigación está basada con un diseño de campo, porque se obtuvieron los datos relativos al trabajo, directamente de las fuentes de información, en este caso en específico en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo, en la donde se emplearon entrevistas y observaciones, con los actores directos.

### **3.3. Nivel de la investigación**

De acuerdo a su nivel investigativo, se considerará descriptiva, ya que en ella se interpretan realidades y hechos particulares sobre la naturaleza, comportamiento o proceso de algún fenómeno. Al respecto, Arias, F. (2006) menciona que la investigación descriptiva:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (p.24).

Entonces, se considera que el estudio será de tipo descriptiva, ya que indagaran e interpretaran de forma minuciosa la realidad y que guarda relación con la problemática.

### **3.4. Población y Muestra**

#### **3.4.1 Población**

Para Arias, F. (2006), expresa que población el "conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio". (p. 81). En tal caso la población del presente estudio fue de tipo finita que para Arias, F. (2006) "Es aquella cuyo elemento en su totalidad son identificables por el investigador" (p. 83). En este sentido, la población se basa en el número de empleados que componen la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, el cual es de 1150 empleados y obreros, constituidos por supervisores, técnicos de mantenimiento y operadores

#### **3.4.2 Muestra**

Para efecto de la investigación se hace necesario la selección de muestra, para tal caso Arias, F. (2006), la define como: "el subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible y debe ser representativa de la misma". (p.112). Dentro de esta perspectiva, para la selección de la muestra se utiliza el muestreo intencional, que según Arias, F. (2006), es "la técnica de selección de los elementos con base en criterios o juicios preestablecido por el investigador" (p.85).

Atendiendo a este concepto, la muestra estuvo representada por la línea de envasado número once (11), de Cervecería Polar San Joaquín, en la que laboran un total de 12 trabajadores, constituido por supervisores, técnicos de mantenimiento y operadores. Dicha área fue donde se pudo identificar las fallas de los equipos y que generan las paradas no planificada en el proceso productivo.

### **3.5. Técnicas de Recolección de Datos**

Para, Hurtado (2011), "las técnicas de recolección de datos, tienen que ver con los procedimientos utilizados para la recolección, es decir, el cómo. Éstas pueden ser de revisión documental, observación, encuesta y técnicas socioeconómicas, entre otras. (p.29). En el presente proyecto para obtener la información concerniente a la misma

se aplicaron técnicas tales como: Observación Directa, Entrevista no Estructurada y Revisión Documental.

### **3.5.1 La 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)

Es decir permite al analista ganar información de primera mano que no se podría obtener por otras técnicas y se adquiere información sobre la forma en que se efectúan las actividades en la empresa, este método es útil cuando se necesita definir el modo de llevar los procesos de control de las actividades que allí se realizan.

Por lo que fue empleada para diagnosticar el proceso de producción de maltas en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.

### **3.5.2 Entrevista No Estructurada**

Sabino, C. (2007), la define como: "una forma específica de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas, a partir de cuyas repuestas habrá de seguir los datos que interesan al investigador" (p.185). Estas entrevistas no estructuradas se realizaron a todo el personal que labora en la línea de envasado número once (11), de Cervecería Polar San Joaquín, para lograr obtener información pertinente sobre la problemática.

### **3.5.3 Revisión Documental**

Según el Manual para la elaboración de Trabajo de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), “consiste en la etapa del modelo científico a través de la cual, el investigador reúne los antecedentes teóricos y las investigaciones anteriores existentes sobre el tema dado” (p.123). Esta técnica está enfocada en determinar las características de los formatos utilizados en la empresa, así como la entrada de datos, salida de información, los fines para los cuales fueron diseñados; uso y frecuencia de emisión de los mismos; la revisión de los documentos

puede efectuarse al comienzo de la investigación, y sirve de base para comparar las operaciones actuales. Al utilizar esta técnica se estudia toda aquella documentación recopilada sobre el área de estudio (libros, revistas, páginas web, formatos entre otros) que permitieron suministrar o conservar una información.

### **3.6. Fases metodológicas**

Según Sabino, C. (2002), “toda labor de investigación requiere una metodología para desarrollarla, de manera tal que se pueda apreciar todas y cada una de los elementos que componen la acción investigativa”. (p.56). Este trabajo trata precisamente de conocer, diagnosticar y definir cada uno de los elementos que conforman o constituyen la línea operativa n° 11 de la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, con el objetivo de minimizar sus paradas y tiempos de respuestas a través del desarrollo de un plan de mejora. De esta forma, se estableció las siguientes fases metodológicas de trabajo:

#### **Fase I, Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de maltas en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín**

En esta fase se debe diagnosticar la situación actual causante de las paradas de línea no planificadas en el área de envasado no. 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín. Dicha fase se lleva a cabo bajo la implementación de herramientas de recolección y análisis de datos como lo son: observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión de informes estadísticos y análisis operacional de la línea.

#### **Fase II, Identificar las debilidades encontradas en el diagnóstico del proceso de producción de malta en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., San Joaquín**

En esta fase se analizan las causas que producen las paradas no planificadas en la línea de envasado n° 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, con el objetivo de formular un árbol de ideas claves útiles para su solución; de esta manera su desarrollo fue 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, Elaborar un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de malta en la línea número 11 de envasado de cervecería polar con el fin de aumentar su producción.**

En esta fase se elabora un plan de mejora que permita incrementar la producción en la línea n° 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, tomando en cuenta los tiempos de paradas no programadas en los equipos con mayor incidencia en la línea de envasado n° 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín.

**Fase IV, Evaluar los costos – beneficios del plan de mejora**

En esta fase se toma 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 a cabo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En este capítulo, se procede a plasmar los resultados obtenidos en cada una de las cuatro fases desarrolladas para el logro del objetivo establecido como lo es, en primer lugar, en la fase I, se realizó un diagnóstico en la línea número 11 de envasado de la empresa Cervecería Polar San Joaquín, encargada del proceso de producción de maltas 222 ml, con la finalidad de obtener información sobre la situación actual con respecto a una serie de variables requeridas, con el apoyo de la descripción de los procesos y por medio de un check list, para poder conocer las debilidades en dichos procesos, así como también, se realizó la aplicación de una entrevista no estructurada al personal involucrado en los procesos, con el propósito de tener un amplio conocimiento sobre la situación que se maneja en dicha área.

Por otra parte, el apoyo en la revisión documental, fue fundamental para conocer los registros que son manejados actualmente en cuanto a procesos, parámetros operativos, Asimismo, los indicadores que se manejan. Posterior a ello, se realizó un resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.

Con respecto a la fase II, se analizaron las causas que fueron consideradas como las más potenciales, para la introducción en dicha fase, se utilizaron el diagrama de causa y efecto, y para la obtención de frecuencias referentes a las causas estudiadas, se aplicó la técnica de grupo nominal. Siguiendo el orden de ideas, se aplicó un diagrama de Pareto, permitiendo seleccionar las causas de mayor impacto, por medio de un análisis 80 – 20.

Seguidamente, en la tercera fase, se presenta la propuesta, basada en el análisis realizado, para garantizar la optimización de las actividades inherentes a los sub procesos, descritos en la primera fase, por medio de un plan de mejora que permita incrementar la producción en la línea n° 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San

Joaquín, tomando en cuenta los tiempos de paradas no programadas en los equipos con mayor incidencia en dicha línea ya analizadas con anterioridad.

Y por último, pero no menos importante, la evaluación del costo- beneficio, formó parte de la fase IV, con la finalidad de garantizar que estas propuestas obtenidas por medio del diagnóstico de la situación actual y el análisis de las causas potenciales, son viables para la organización.

#### **4.1 FASE I. Diagnosticar la situación actual del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.**

La identificación, en conjunto con el análisis y la descripción de la situación actual del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, infiere una revisión sistemática y evaluativa de las principales problemáticas que ésta presenta en cuanto al incumplimiento de la producción, con el propósito de direccionar a la organización basados en la mejora continua, hacia la eficiencia operativa de cada sub proceso que permite la elaboración de maltas 222 ml.

Por lo que fue necesario, la recopilación de una data confiable y apropiada, generando como primera instancia, la descripción de los procesos de la línea N° 11, por medio de la observación directa, además de la entrevista no estructurada al jefe de producción y a los supervisores que facilitaron la comprensión del lay-out de la planta, así como también de la revisión documental que sirvió de apoyo en contribución a la realización de la primera fase del proyecto.

##### **4.1.1 Identificación de la Empresa Cervecería Polar**

Lorenzo Alejandro Mendoza Fleury, socio mayoritario de la firma familiar Mendoza & Compañía dedicada desde 1855 a fabricar jabones, decide en 1938 ampliar los límites del negocio, dando luz verde al proyecto para establecer una industria cervecera. En 1939, el barco Titus, de bandera holandesa, que transporta todos los equipos adquiridos para montar la primera planta de Cervecería Polar, llega al Puerto de la Guaira, tras escapar de la amenaza de bombardeo en los inicios de la II Guerra Mundial.

En la pequeña parroquia caraqueña de Antemano, en año 1941, comienza a funcionar Cervecería Polar, C.A., con 50 empleados, una capacidad instalada de 30 mil litros mensuales, y dos productos para un mercado altamente competido: Cerveza Polar y Bock. Un año después el maestro Carlos Roubicek llega a Venezuela y desarrolla una cerveza con una fórmula tropicalizada, adaptando la Cerveza Polar Europea, hasta lograr un producto único, adecuado al gusto del consumidor venezolano y a las condiciones climáticas locales.

Debido a la demanda de este producto, en el año 1948 se crea Distribuidora Polar S.A. DIPOSA, para dar más agilidad a la venta en el área capital. La empresa matriz resulta todo un éxito. Más tarde, el año 1950, Cervecería de Oriente, C.A., comienza a producir, cubriendo los mercados de Nueva Esparta, Sucre, Monagas y Anzoátegui, con capacidad inicial instalada de 500 mil litros al mes y 57 trabajadores. Un año después, esta planta da vida a Maltín Polar, para satisfacer la demanda de una bebida refrescante y nutritiva.

Asentada en una vieja hacienda al este de Caracas, emerge en 1951, la moderna Cervecería Polar, C.A. Los Cortijos, que realiza su primer cocimiento el 8 de abril del mismo año. Inicia la producción con una capacidad instalada de 500 mil litros mensuales y 140 empleados. Es en el año 1961 cuando inicia la producción la Cervecería Modelo, C.A., en Maracaibo, con una capacidad inicial de 4 millones de litros mensuales para abastecer la demanda generada en los Estados Andinos y Zulia.

Después de un largo período, en el año 1978, comienza sus actividades la Cervecería Polar del Centro, C.A., el mayor complejo cervecero de América Latina para ese momento, en la población de San Joaquín, del Estado Carabobo, dadas las exigencias del aumento de las ventas en la zona. Esta es la primera cervecería del mundo equipada para realizar los procesos de fermentación y maduración en los mismos tanques de cilindros cónicos. Como parte del proceso de integración comercial que se consolida entre Colombia y Venezuela, en 1995 se crea la

Cervecería Polar Colombia, S.A., para distribuir sus reconocidos productos en el vecino país, desde la planta ubicada en Maracaibo.

- **Misión, Visión, y Valores de la Empresa Cervecería Polar**

**Misión de la Empresa**

En Empresas Polar el sentido de nuestro trabajo es contribuir a la calidad de la vida cotidiana de los venezolanos y sus familias, por medio de una amplia y accesible oferta de excelentes marcas de alimentos y bebidas, con la mejor relación precio-valor. Cada uno de nosotros trabaja con pasión aportando al bien de las personas, de las comunidades y del país. Nuestro trabajo está al servicio del bien individual y común, en la medida en que cumplimos con los diferentes grupos relacionados y participamos solidariamente con los sectores más vulnerables de la población.

**Visión de la Empresa**

“La actividad cotidiana de Empresas Polar es producir, distribuir y ofertar marcas de alimentos y bebidas que satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores, con la mejor calidad y la mejor relación precio-valor”.

**Filosofía de la Empresa**

- **Consumidores:** Garantizar la excelencia de todas nuestras marcas, ofreciendo productos que satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores, con la mejor calidad y la mejor relación precio-valor.
- **Clientes:** Brindar a nuestros clientes un servicio que permita el logro de los objetivos comunes, relaciones de mutuo apoyo, crecimiento y desarrollo.
- **Trabajadores:** Respetar y valorar a nuestros trabajadores como personas igualmente dignas, únicas en su individualidad y diversas en sus talentos e intereses. Propiciar las condiciones para su óptimo desempeño laboral, su desarrollo integral y la trascendencia de su trabajo.
- **Accionistas:** Maximizar los beneficios de la empresa, de modo que su valor se incremente progresivamente proporcionando a nuestros accionistas una rentabilidad adecuada de manera sostenida.

En la Figura 2 se presenta una vista aérea de la empresa Cervecería Polar San Joaquín.



**Figura 2. Vista aérea de la empresa Cervecería Polar San Joaquín**  
**Fuente: Ríos (2018).**

#### **4.1.2 Descripción del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín**

Para el desarrollo de esta fase, se utilizó como técnica de estudio la observación directa con la finalidad de visualizar la situación actual de la línea de producción N° 11 de la empresa cervecerías Polar, también se llevó a cabo una revisión documental sobre los registros de cada una de las paradas producidas en el área de estudio durante un tiempo prolongado (Abril-Septiembre del 2017), al igual que una entrevista informal o no estructurada con el propósito de obtener mayor información mediante la interacción con el personal.

#### **4.1.2.1. Observación directa en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín**

Es importante mencionar que para determinar los factores problemáticos del área evaluada, se dividió el lugar en zonas de trabajo; identificando de esta manera la ZONA A como el área de lavado, la ZONA B como el área de llenado y la ZONA C como el área de embalaje.

Estas zonas realizan una serie de procesos como son el lavado de botellas, supervisión de las mismas, llenado, etiquetado y embalado para ser distribuidas a todos y cada uno de sus clientes, estas actividades se describen a continuación:

##### **ZONA A: (Ver Figura 3)**

**Recepción de botellas vacías:** Los envases de botellas vacías, apiladas en torres denominadas paletas, son traídos en gandolas, desde las distribuidoras o agencias, hasta el sitio de recepción para luego ser llevados por montacargas hasta la despaletizadora.

**Despaletizadora:** Las gaveras recibidas, se separan de las paletas usando una máquina con brazos mecánicos conocida como despaletizadora. Esta descarga camada por camada las gaveras contenidas en cada paleta y las distribuye en las vías transportadoras para su posterior traslado hacia la desembaladora de botellas. Las paletas vacías son llevadas hasta el arrumador de paletas, para ser utilizadas posteriormente en la paletizadora.

**Extractor de Pitillos:** Equipo que extrae los pitillos que están en las botellas y casilleros con la finalidad que estos no pasen a la lavadora de botellas y no tapen los tubos de inyección.

**Desembaladoras:** Esta máquina tiene como función retirar, mediante un sistema neumático, las botellas vacías contenidas en cada gavera y colocarlas en la mesa transportadora que las trasladarán hasta la lavadora de botellas, además separa las gaveras vacías dirigiéndolas hacia las vías que las transportarán hasta la máquina lavadora de cajas. En esta etapa del proceso se evidencia paradas no programadas por

que los cabezales dejan botellas en la caja, esto genera faltante de botellas a la siguiente máquina del proceso que es la lavadora de botellas, se le preguntó el operador de esta condición y contestó que no se remplazan las gomas defectuosas.

**Volteador de cajas:** En esta etapa del proceso, las gaveras son volteadas para eliminar cualquier tipo de partícula extraña encontradas para luego ser lavadas, cabe destacar que estos equipos fueron creados por la empresa para que el proceso de lavado sea más eficiente

**Lavadora de cajas:** Este equipo lava las gaveras sucias provenientes del volteador, para luego pasarlas al embalador, en la empresa se utiliza para su lavado agua recuperada de la lavadora de botellas que traen concentraciones de soda.

**Lavadora de botellas:** El objetivo fundamental de este equipo es obtener botellas limpias y en óptimas condiciones para ser llenadas. Estas vienen por el transportador de botellas vacías sucias provenientes del desembalador, para después ser ordenadas en los agitadores de forma tal que los impulsores las coloquen en los bolsillos de las cestas. Posteriormente son lavadas con soda cáustica y luego con agua suave, para finalmente salir al transportador de botellas limpias y así llegar a la etapa fundamental la cual es el llenado de las botellas.

**Inspector de botellas vacías:** En esta etapa del proceso se inspeccionan las botellas y se eliminan las que contengan sucias y defectuosas, ligadas, extrañas que no pueden continuar en el proceso. El inspector recibe las botellas provenientes de la mesa de descarga de la lavadora, pasando luego por un enfilador de botellas, para ser inspeccionadas en pared, pico, fondo, logo, y finalmente pasar a la llenadora. En estos equipos se evidencia paradas no programadas por falsos rechazos en las botellas inspeccionadas, las cuales deben ser metidas en cajas para lavarlas nuevamente. También se evidencia intervención frecuente de los técnicos de mantenimiento eléctrico para ajustar la inspección y el manejo de botellas, por lo que los técnicos de mantenimiento manifestaron que las causas de esta problemática es que existen fallas en los equipos de inspección y falta homologar todos los parámetros de inspección.



**Figura 3. ZONA A (Área de Lavado)**

**Fuente: Ríos (2018).**

#### **ZONA B: (Ver Figura 4)**

**Llenadora:** Las botellas limpias salen del inspector de botellas vacías y son llevadas por el transportador hacia la llenadora para ser envasadas con malta, se llenan a contrapresión de gas carbónico y de inmediato pasan a la taponadora donde son cerradas herméticamente. El transportador de botellas las recibe y las conduce hacia el inspector de envases llenos. Aquí se evidencia baja velocidad en los equipos y salen botellas mal llenadas.

**Inspector de Botellas Llenas:** En esta etapa del proceso se inspeccionan las botellas llenas que vienen de las llenadoras y se eliminan las que tengan defectos como bajo nivel o estén sin tapas, que no pueden continuar en el proceso, las botellas bien llenas y con tapas pasan luego al codificador.

**Codificador:** Como su nombre lo indica el codifica envases y bandejas (botellas, latas, cajas de no retornable) que salen del proceso de producción. Se le imprime a cada producto en la tapa o etiqueta (botellas), en el fondo (latas) o en el plástico

(cajas NR y latas) la fecha de consumo preferible, la sigla correspondiente a la planta fabricante, la hora de envasado.

**Pasteurizador:** El pasteurizador recibe los envases provenientes del inspector de botellas llenas, estas pasan por cuatro etapas (Precalentamiento, Sobrecalentamiento, Pasteurización y Enfriamiento) para luego salir a temperatura ambiente, estas etapas garantizan la pasteurización del producto contenido en los envases llenos y tapados, con la finalidad de entregar el mismo al consumidor microbiológicamente impecable, luego los envases pasan al transportador que los lleva a las empacadoras o embaladoras.



**Figura 4. ZONA B (Área de Llenado)**

**Fuente: Ríos (2018).**

### **ZONA C: (Ver Figura 5)**

**Embaladora:** Las botellas salen del pasteurizador hacia el transportador, pasan al embalador para ser colocadas en grupos de 36 en las gaveras vacías limpias, luego al

transportador de gaveras con botellas llenas y posteriormente pasan a la inspección de las mismas.

**Inspector de cajas:** Eventualmente pueden ocurrir fallas en la embaladora de gaveras o roturas de botellas a la salida de la embaladora, quedando gaveras sin el contenido completo de las botellas correspondientes. Por esta razón y con la finalidad de garantizar que cada caja que sale de la producción contenga la cantidad correcta de unidades, existen los inspectores de gaveras llenas a la salida de las embaladoras.

**Contador de cajas:** La actividad esencial que realiza el contador de cajas es llevar la cuantificación de las cajas/gaveras de latas/botellas que se realizaron en una orden de proceso. Las cajas/gaveras provenientes de la empacadora o embaladora son llevadas a través del transportador al contador, las cuales son cuantificadas a la orden de proceso para luego continuar al paletizador.

**Paletizador:** Las cajas al llegar al paletizador son organizadas en camadas y colocadas en paletas, luego con la ayuda del montacargas son enviadas hasta el almacén de producto terminado y cargado directamente a los camiones de carga.



**Figura 5. ZONA C (Área de Embalaje).**

**Fuente: Ríos (2018).**

#### 4.1.2.2 Flujograma actual del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín

A continuación se presenta un Diagrama de Proceso, donde se describen cada una de las actividades involucradas en las etapas descritas en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín. (Ver Figura 6).

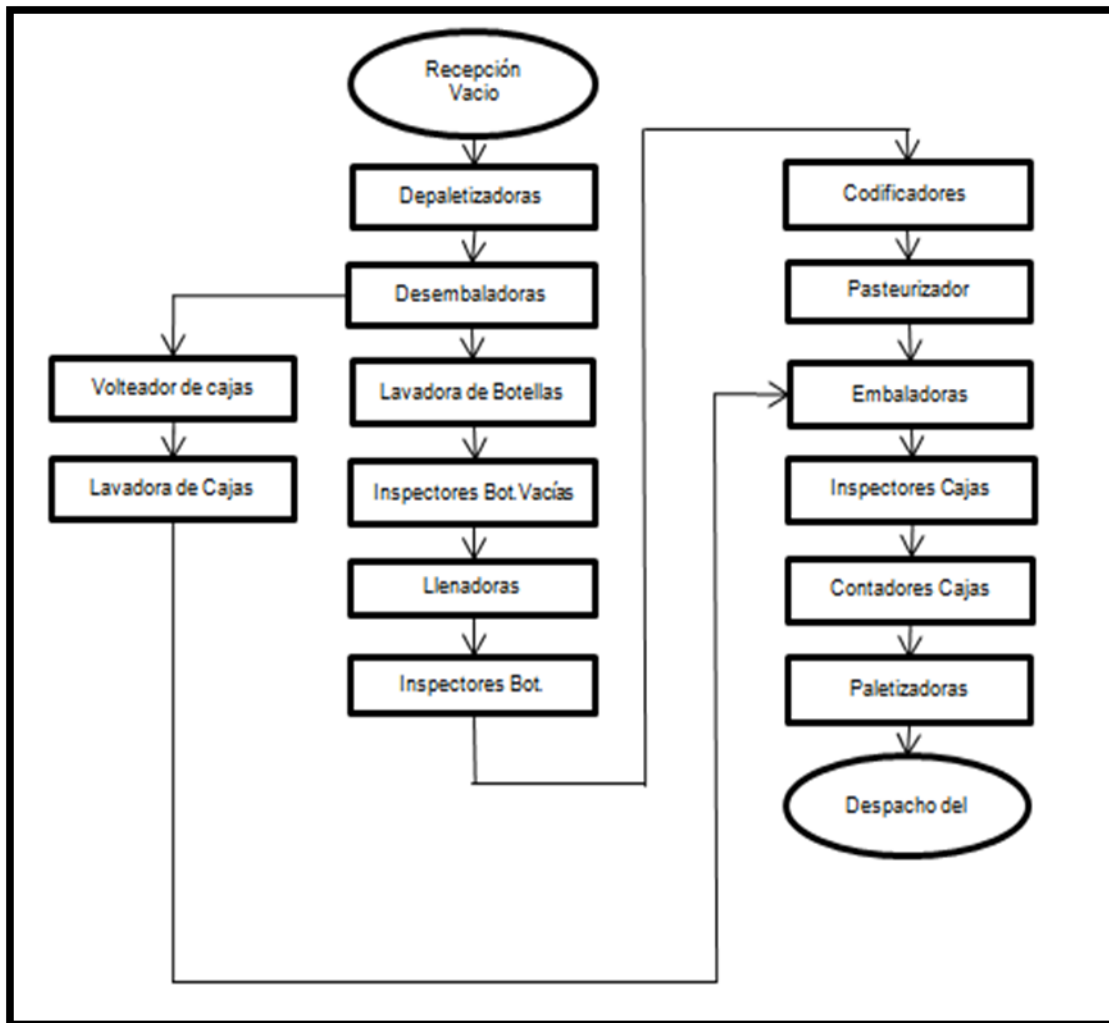


Figura 6. Flujograma del Proceso de la Línea de Envasado N° 11  
Fuente: Ríos (2018).

Asimismo, tal flujograma, se pudo representar de manera más dinámica mediante la figura 7, donde se determinaron los aspectos esenciales de operación de cada una de las vías de acción ejecutadas en el proceso de la línea de envasado N° 11.

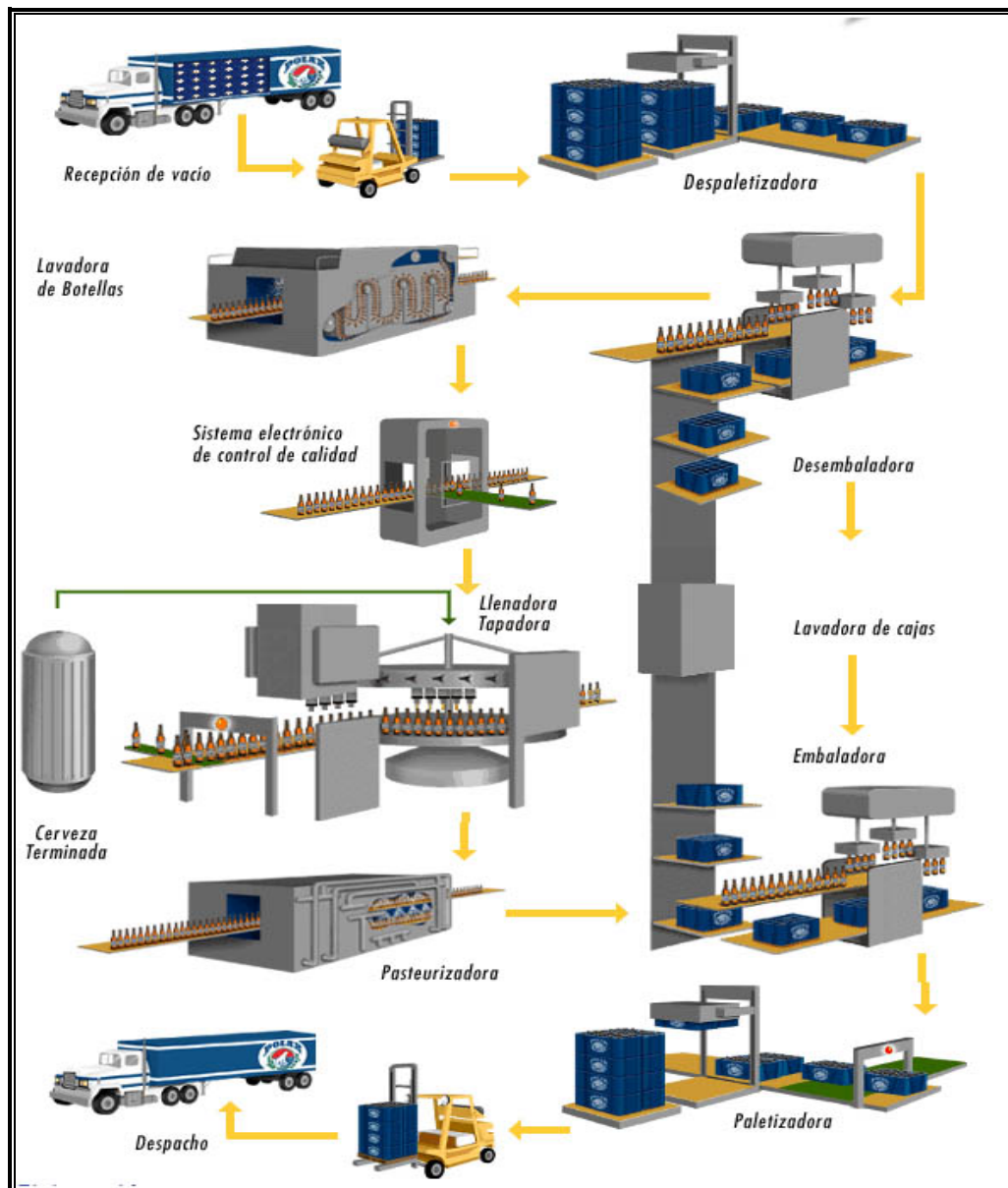





Figura 7. Esquema del Proceso de la Línea de Envasado N° 11

Fuente: Ríos (2018).

#### 4.1.3. Resumen de tiempos y movimientos del proceso actual de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín

Seguidamente, presenta a través de cuadro un resumen que detalla los tiempos, movimientos y traslados que maneja actualmente el personal de área objeto de estudio, es decir, del proceso actual de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín. (Ver Cuadro 10)

**Cuadro 1. Resumen de tiempos, movimientos y traslados de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín**

Símbolo	Descripción	Tiempo (h)	Movimiento	Traslado (m)
	Operación	3,20	9	--
	Inspección	0,30	2	--
	Inspección y Operación	0,15	1	--
	Transporte	0,70	2	25
	Almacenamiento	--	1	15
<b>Total</b>		<b>4.35</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Fuente: Ríos (2018).

#### 4.1.4. Resultado del diagnóstico de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, a través de la observación directa.

De tal forma, que una vez presentado el desarrollo del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, se procede a la presentación de los resultados de la técnica empleada para el diagnóstico

de la situación actual del mismo como fue la Hoja de Observación y de ésta forma visualizar directamente el desenvolvimiento actual y para así detectar las posibles causas existentes en el proceso de productivo. (Ver Cuadro 2)

**Cuadro 2. Diagnósticos de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, a través de la observación directa (Hoja de Verificación)**

ÍTEMS	ASPECTOS OBSERVADOS	CRITERIOS	
		Bueno	Deficiente
1	Condiciones de infraestructura adecuadas (Piso, paredes, techo, letreros de señalización, equipos de protección y prevención)	X	
2	Distribución de los espacios físicos.	X	
3	Orden y limpieza.		X
4	Condiciones adecuadas de iluminación y ventilación.	X	
5	Mantenimiento preventivo de las máquinas <ul style="list-style-type: none"> <li>· Lavadora de botellas</li> <li>· Llenadora</li> <li>· Inspector de envases vacíos</li> <li>· Paletizadora</li> <li>· Desembaladora</li> <li>· Embaladora</li> <li>· Pasteurizadora</li> </ul>		X
6	Puesta a punto de las máquinas		X
7	Operatividad adecuada de las máquinas		X
8	Calidad del Producto Terminado (Maltas 222ml)	X	
9	Cumplimiento de los estándares de producción.		X

Fuente: Ríos (2018).

De acuerdo a los resultados mostrados en el cuadro anterior los aspectos bajo el criterio de Bueno, tales como: condiciones de infraestructura adecuadas, distribución adecuada de los espacios físicos, iluminación, ventilación, entre otros son elementos

que se observaron en cumplimiento de lo exigido por la normas de INPSASEL y las Normas Covenin. Finalmente, se comprobó que la calidad del producto terminado, es eficiente y cumple con los parámetros de calidad establecidos por la empresa.

En relación a los aspectos que se evidenciaron bajo el criterio deficiente están: Primeramente, se observó falta de orden y limpieza, debido a la presencia de desechos en el suelo, es decir, botellas vacías, defectuosas o que fueron contaminadas durante el proceso, seguidamente, se comprobó la falta de mantenimiento programado de las máquinas; deficiencias en la puesta a punta de las maquinarias, en este caso en específicos como son las maquinas: Paletizadora, Desembaladora, Embaladora, Pasteurizadora, entre otras, las cuales se emplean en el proceso productivo lo cual está generando tiempos improductivos en la producción, pérdidas de materia prima, mano de obra, entre otras.

Igualmente, se evidenció fallas de operatividad en las máquinas antes mencionadas, debido las paradas no programadas en el proceso en la línea de producción número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, que genera como consecuencias el incumplimiento de los estándares de producción planificados de maltas 222ml, puesto que en la actualidad la productividad es de 14451 cajas por turnos de 12 horas de trabajo, cuando se tendría que producir 18000 cajas por turno la cual es la capacidad normal de la línea.

#### **4.1.5. Resultado del diagnóstico de los equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, a través de la entrevista no estructurada.**

Por medio de una entrevista no estructurada realizada en el área de investigación a los operarios se pudo identificar las fallas de cada equipo estudiado en la línea de envasado número once (11), de Cervecería Polar San Joaquín, que hacen posible las paradas no planificada en el proceso productivo objeto de estudio. (Ver Cuadro 3)

**Cuadro 3 .Resultados del Diagnóstico por Equipos (Entrevista No Estructurada)**

ÍTEMS	EQUIPOS	ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA
1	LAVADORA DE BOTELLAS	Paradas en la mesa de entrada y parada por tubos de inyectores
2	LLENADORA	Baja velocidad en los equipos
3	INSPECTOR DE ENVASES VACÍOS	Falsos rechazos, excesivo manejo de botellas y fallo en el manejo de botellas rechazadas
4	PALETIZADORA	Sellado de paletas roto y trancamiento de materia prima
5	DESEMBALADORA	Botellas dejadas en la caja
6	EMBALADORA	Botellas que suelta el cabezal
7	VÍA DE CAJAS CON BOTELLAS LLENAS	Cajas con faltantes
8	VÍA DE BOTELLAS LLENAS	Botellas caídas y vacías
9	PASTEURIZADORA	Parada por falla de temperatura

**Fuente:** Cervecería Polar C.A. (2017).











#### **4.1.6 Resultados de la revisión documental a los indicadores en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.**

En referencia a la revisión documental, la organización cuenta con una plataforma virtual SAP, donde por medio de la misma, se maneja toda la documentación referente a los procesos, maquinarias, procesos de auditorías internas, que se manejan actualmente por departamento y por área productiva de cada planta.

Con respecto a la línea número 11 de envasado de la Planta Cervecería Polar San Joaquín, se tiene una data de varios indicadores que son directamente proporcionales a la producción, entre los que destacan: Cumplimiento del Plan de Producción:  $\text{Prod. Real por orden} / \text{Prod. Planificada}$ , Productividad en Tiempo Plan:  $\text{Cantidad Producida} / \text{Prod. en el Tiempo Plan}$ , ATYC:  $((\text{Prod. Cumpl en volumen} * \text{Prod. Cumpl. a tiempo}) / (\text{Cantidad total de Prod. Planificados o elaborados})) * 100$  (Seguimiento Semanal y Revisión Mensual), Productividad de Costos:  $(\text{Costos estándar} / \text{Costo Real}) * 100$ , (Seguimiento Semanal y Revisión Mensual), los cuales, reciben un seguimiento semanal y una revisión mensual.

Además de los indicadores, la plataforma maneja data sobre los valores requeridos para la producción, más sin embargo, se evidencia una carencia de especificaciones en cuanto a procedimientos y enlaces con los departamentos de calidad y seguridad, en pro de que el desenvolvimiento de las actividades de los procesos de la producción sean más efectivas. A continuación, por medio de un check list, se verifica que documentos están disponibles actualmente en la plataforma, que son indispensables en los procesos ya descritos en la primera parte de la fase. (Ver cuadro 4).

**Cuadro 4. Control de existencia de documentos en la plataforma SAP**

#	Actividad	
1	Diagrama del macroproceso de produccion de jaboneria	
2	Layout del área de produccion de jabón en panela	
3	Esquema organizativo de roles y cargos	
4	Documentacion de cada proceso y subproceso de arranque en cada maquinaria	
5	Documentacion de cada proceso y subproceso de cada maquinaria y su operatividad	
6	Documentacion de cada proceso y subproceso de parada en cada maquinaria	
7	Documentacion de cada proceso y subproceso de mantenimiento referente a fallas menores en cada maquinaria	
8	Manual instructivo tecnico - operativo para las tareas de cada cargo	
9	Plan de capacitacion tecnico operativo	
10	Plan de formacion en el puesto de trabajo	

**Fuente:** Cervecería Polar C.A. (2018).

Al evaluar cada ítem, se obtiene la siguiente información, gracias a la colaboración del personal operativo:

**1. Diagrama del proceso de producción de maltas 222 ml:** en el momento de buscar la existencia del macroproceso del área, se encontró un diagrama en la plataforma, que al ser estudiado por el jefe de producción y el gerente de producción, existía una incongruencia con respecto a la línea de flujo en los procesos manejado actualmente.

**2. Lay-out de la línea N° 11:** se maneja un diagrama, que permita visualizar el diseño, distribución y la disposición de cada maquinaria dentro del área de producción, siguiendo el flujo de producción. (Ver Anexo A).

**3. Esquema organizativo de roles y cargos:** se tiene esquematizado cada cargo dentro de la organización, con sus respectivas competencias dentro de la organización.

**4. Documentación de cada proceso y subproceso de arranque en cada maquinaria:** cada subproceso dentro del proceso de producción de maltas 222 ml, requiere de maquinarias y equipos específicos con parámetros de operaciones y que ameritan de un arranque y una puesta punto, hasta lograr la estabilización de las mismas, de los cuales no se tiene registro o un documento de cada sub proceso.

**5. Documentación de cada proceso y subproceso de cada maquinaria y su operatividad:** del mismo modo que el proceso de arranque, existen 10 sub procesos de operación, de los cuales existen 5 procesos documentados. Sin embargo, se detectó que la mayoría de los instructivos, se encuentran desactualizados, ya que no están acorde a las automatizaciones dispuestas.

**6. Documentación de cada proceso y subproceso de parada en cada maquinaria:** en referencia al proceso de parada, se evidenció trancamiento de botellas en la mesa de entrada y parada por tubos de inyectores tapados, botellas que dejan de llegar a la lavadora de botellas, así como también, que faltan en la caja produciendo sobrecarga laboral, botellas que caídas a la salida del pasteurizador produciendo trancamiento, botella con señales de algún desperdicio, entre otros.

**7. Documentación de cada proceso y subproceso de mantenimiento referente a fallas menores en cada maquinaria:** es indispensable que el operador conozca sobre las fallas menores que pueda presentar los equipos y maquinas del proceso que maneje.

**8. Manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo:** existe una carencia de documentos instructivos de este tipo, y forma parte de la documentación a la que se hacer referencia en los ítems anteriores.

**9. Plan de capacitación técnico operativo:** existen una carencia de un plan de capacitación al personal, ya sea para reforzar los conocimientos ya aprendidos de manera de que se refuercen lo que se maneja de la manera más óptima, o para instruir a un personal nuevo que entre a operar por cualquiera que sea el motivo.

**10. Plan de formación en el puesto de trabajo:** es necesario contar con un plan formativo, que induzca la estandarización de cada sub proceso y que exista la forma más óptima y viable de ejecución de las tareas por parte del personal operativo; no obstante, no se cuenta con un plan que permita lo planteado, de igual forma, que no existen indicadores que cuantifiquen el cumplimiento de los mismo.

#### **4.1.7 Reportes sistémicos de paradas por equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.**

Una vez realizada la revisión documental obtenida de las fuentes internas de reportes sistémicos de paradas por equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, objeto de estudio, se obtuvo lo siguiente: De acuerdo a lo anterior, la revisión documental arroja que el área de estudio, estuvo parada aproximadamente de 429 horas durante el período de Febrero a Junio del 2017 ocasionando pérdidas considerables que han generado retrasos en las actividades diarias y la molestia de cada uno de los clientes que se benefician con la disponibilidad inmediata del producto.

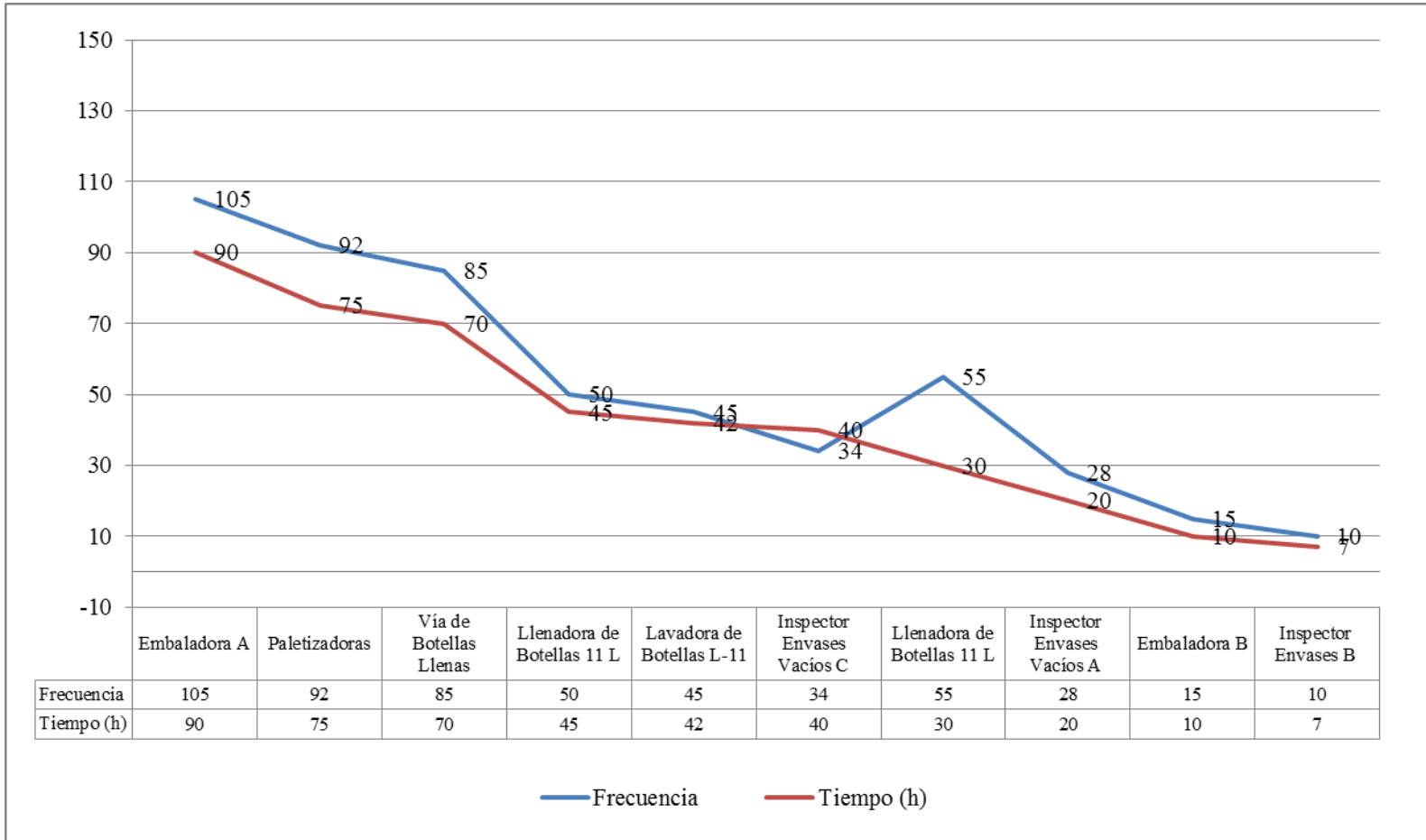
Por otro lado, uno de los datos históricos fundamentales para el diagnóstico de la situación actual, no son solo los tiempos de parada por equipos; ya que estos solo determinan una idea global del caso, por lo tanto, para lograr la precisión, fue necesaria, la revisión individual de fallas de los equipos que forman parte del proceso de producción de maltas 222 ml, y que provocan paradas no programadas. (Ver Cuadro 5)

**Cuadro 5. Historial de paradas de equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.**

<b>Equipos Línea N° 11</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Tiempo (h)</b>
Embaladora A	105	90
Paletizadora	92	75
Vía de Botellas Llenas	85	70
Llenadora de Botellas 11 L	50	45
Lavadora de Botellas L-11	45	42
Inspector Envases Vacíos C	34	40
Llenadora de Botellas 11 L	55	30
Inspector Envases Vacíos A	28	20
Embaladora B	15	10
Inspector Envases B	10	7
<b>TOTAL</b>	<b>519</b>	<b>429</b>

**Fuente:** Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo de Febrero a Junio (2017)

En base a lo anterior, se presenta el siguiente Grafico 1, el cual permitió determinar cuáles son los equipos con mayor generación de paradas dentro del estudio, dando como resultado lo siguiente:



**Gráfico 1. Tendencia de paradas de equipos en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín**

**Fuente:** Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo de Febrero a Junio (2017)

#### 4.1.8 Resumen del diagnóstico de la situación actual de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín

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 el proceso de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín. Entre los que se destacan en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Diagnóstico realizado en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín**

<b>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>OBSERVACIÓN DIRECTA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento del proceso productivo.</li> <li>2. Diagrama del proceso actual en la línea N° 11.</li> <li>3. Lay-Out actual de la planta.</li> <li>4. Resumen de lo diagnosticado: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Falta de Orden y limpieza</li> <li>· No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias.</li> <li>· Fallas en la puesta a punto de las máquinas</li> <li>· Operatividad inadecuada de las máquinas.</li> <li>· Carecen de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo.</li> <li>· Falta de capacitación periódica del personal.</li> </ul> </li> </ol>
<b>ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación de las fallas de cada equipo estudiado en la línea de envasado número 11.</li> <li>2. Desconocimiento por parte del personal de las fallas menores que se presentan en los equipos y maquinas del proceso que maneje.</li> </ol>
<b>REVISIÓN DOCUMENTAL</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incumplimiento de la Producción.</li> <li>2. Historial de paradas de los equipos en la línea.</li> <li>3. Control de existencia de documentos en la plataforma SAP.</li> </ol>

Fuente: Ríos (2018).

En cuadro anterior, se resume la fase 1, donde se muestra la procedencia de las causas probables que ocasionaban el problema en estudio referente al proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.

#### **4.2 FASE II. Identificar las debilidades encontradas en el diagnóstico del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., San Joaquín.**

En esta fase se deben identificar las debilidades encontradas en el diagnóstico del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., San Joaquín, 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.

En este punto, ya se tiene la identificación, y definición de la problemática planteada; por consiguiente, esta fase, tiene por objetivo el análisis de las causas, lo que implica la descomposición de las mismas en su mínima expresión y así poder visualizar de qué manera, éstas afectan al proceso. Las herramientas utilizadas, fueron el diagrama de causa y efecto; luego para cuantificar, a manera de obtener una frecuencia con respecto a las causas, se utilizó la técnica de grupo nominal, que posterior fue de utilidad a la hora de la realización del diagrama de Pareto.

##### **4.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas a través de un diagrama causa - efecto.**

A continuación, se procedió a la realización de un diagrama de causa y efecto, donde se muestra como factores de estudios, las siguientes variables: maquinaria, métodos, medio ambiente y mano de obra, y como encabezado del diagrama, se tiene el incumplimiento de la productividad de 18000 cajas de malta 222 ml por turno la

cual es la capacidad normal de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín- Mariara del Estado Carabobo, con la finalidad de analizar dichas causas que ocasionan los problemas potenciales que se han venido estudiando a través de esta investigación.

Para el levantamiento del diagrama, fue indispensable apoyarse de la revisión documental, la observación directa y del mismo modo, fue de mucha ayuda la entrevista informal que se sostuvo con parte del personal del área productiva. Con la finalidad de establecer diferentes causas probables que han sido clave para la investigación. Así mismo, se tomaron en consideración, las causas enumeradas en el cuadro resumen de las debilidades (cuadro 6), realizado en la fase I de ésta investigación. (Ver figura 8).

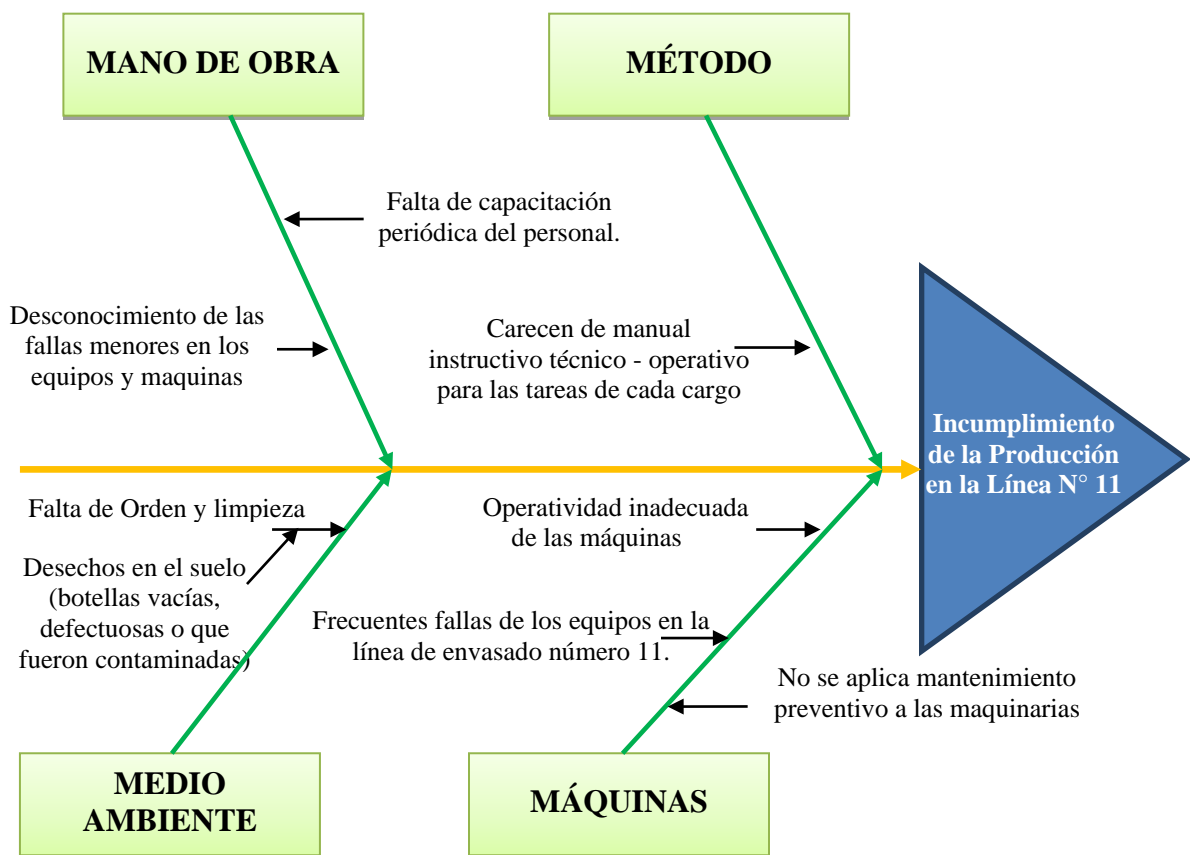


Figura 8. Diagrama de causa-efecto del incumplimiento de la producción en la línea N° 11  
Fuente: Ríos (2018).

Luego de la clasificación realizada, por medio del diagrama de causa y efecto, en donde se establecieron las diferentes causas, que infieren las deficiencias de aspecto operacional en el proceso de producción de malta 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo, por medio de la recolección de datos que se realizó previamente, se procede a aplicar la técnica de grupo nominal, la cual fue aplicada a 12 trabajadores, constituido por supervisores, técnicos de mantenimiento y operadores.

Con esta técnica de grupo nominal, cada personal evaluara las 7 causas, desprendidas del diagrama causa y efecto, con el propósito de cuantificar el grado de importancia en cuanto a la afectación de estos factores en la ejecución de las actividades inherentes al proceso productivo, asignando cada uno, una puntuación, que se rige bajo una escala del 1 al 10, donde el 1 se considerará como el valor menos significativo y el 10 representará el valor más alto que se puede asignar. Criterio que será tomado de manera individual, para que posterior, sea totalizado por trabajador.

En consecuencia a los resultados obtenidos en el cuadro 7, de manera gráfica, se expresan la puntuación de los trabajadores, que se acumulan en el total, tomando en cuenta que las causas que tengan una mayor puntuación, serán consideradas las más propicias a ser atacadas, para su posterior solución, generando mejoras. A continuación se muestra un cuadro, que de manera porcentual, reflejan de mayor a menor las causas prioritarias y que afectan al proceso productivo de malta 222 ml. (Ver cuadro 8).

Por medio de los resultados obtenidos en el cuadro 7, se obtiene de manera cuantitativa un referencial numérico que permite la construcción de un diagrama de Pareto, con el propósito de priorizar las causas más relevantes que representan el ochenta por ciento de la problemática existente en la empresa que afectan al proceso productivo de la organización, objeto de estudio, al mismo tiempo que, por medio del reconocimiento del veinte por ciento de las causas restantes, se obtiene oportunidades de mejoras que conllevan a mejoramiento continuo. (Ver gráfico 2).

**Cuadro 7. Resultados de la evaluación de las causas por medio de la técnica de grupo nominal**

Causas	PUNTUACIONES DE LOS TRABAJADORES												Total
	Op. 1	Op. 2	Op. 3	Op. 4	Op. 5	Op. 6	Op. 7	Op. 8	Op. 9	Op. 10	Op. 11	Op. 12	
1	4	5	2	3	10	5	1	6	4	1	9	0	50
2	20	35	3	15	9	20	8	15	6	35	25	10	201
3	2	6	7	0	3	2	4	3	0	5	1	2	35
4	35	20	35	25	25	35	20	20	35	20	15	35	320
5	3	0	6	5	5	6	7	0	9	0	4	4	49
6	5	2	1	2	1	0	4	4	3	6	2	5	35
7	10	3	20	20	20	9	35	30	20	10	20	20	217
8	0	8	5	9	6	2	0	1	2	2	3	3	41
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>948</b>

**Leyenda:**

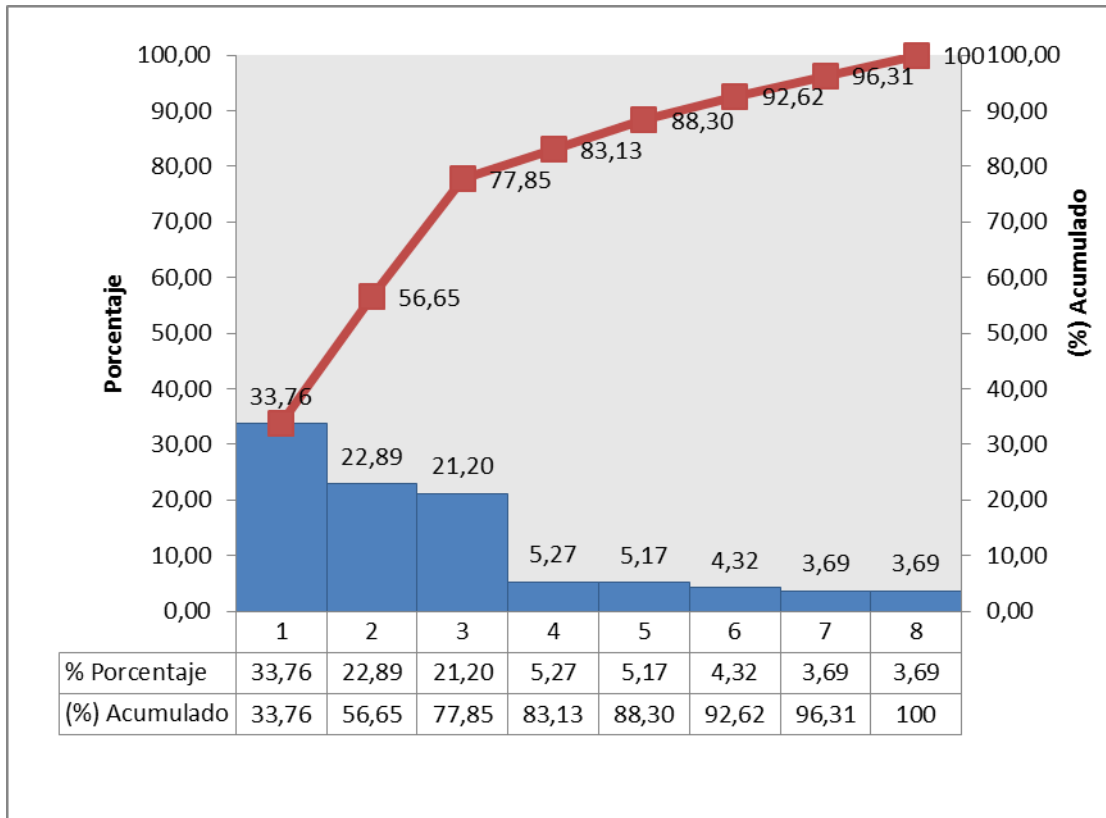
1. Falta de capacitación periódica del personal.
2. Desconocimiento de las fallas menores en los equipos y maquinas.
3. Carecen de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo.
4. Falta de Orden y limpieza.
5. Frecuentes fallas de los equipos en la línea de envasado número 11.
6. Operatividad inadecuada de las máquinas.
7. No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias.
8. Desechos en el suelo (botellas vacías, defectuosas o que fueron contaminadas).

**Fuente: Ríos (2018).**

**Cuadro 8. La Jerarquización Porcentual de las Causas**

<b>N°</b>	<b>Causas</b>	<b>Total</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>% Acumulado</b>	
<b>1</b>	Frecuentes fallas de los equipos en la línea de envasado número 11.	320	33,76	33,76	<b>77,85%</b>
<b>2</b>	No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias.	217	22,89	56,65	
<b>3</b>	Carecen de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo	201	21,20	77,85	
<b>4</b>	Falta de capacitación periódica del personal	50	5,27	83,13	<b>22,15%</b>
<b>5</b>	Desconocimiento de las fallas menores en los equipos y maquinas.	49	5,17	88,30	
<b>6</b>	Falta de Orden y limpieza.	41	4,32	92,62	
<b>7</b>	Operatividad inadecuada de las máquinas.	35	3,69	96,31	
<b>8</b>	Desechos en el suelo (botellas vacías, defectuosas o que fueron contaminadas).	35	3,69	<b>100%</b>	
<b>Total</b>		<b>948</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>

Fuente: Ríos (2018).



**Leyenda:**

1. Frecuentes fallas de los equipos en la línea de envasado número 11.
2. No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias.
3. Carecen de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo
4. Falta de capacitación periódica del personal
5. Desconocimiento de las fallas menores en los equipos y maquinas.
6. Falta de Orden y limpieza.
7. Operatividad inadecuada de las máquinas.
8. Desechos en el suelo (botellas vacías, defectuosas o que fueron contaminadas).

**Gráfico 2. Diagrama de Pareto de las causas potenciales en la línea N° 11**

**Fuente: Ríos (2018).**

Haciendo un análisis de los resultados arrojados en el diagrama de Pareto, siguiendo la regla del 80-20, se tiene como las causas con mayor incidencia, tomando como las causas potenciales aquellas que se encuentren hasta el 77,85% con respecto al eje de la frecuencia acumulada, son las siguientes:

- Frecuentes fallas de los equipos en la línea de envasado número 11.
- No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias.
- Carecen de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo.
- Falta de capacitación periódica del personal.

#### **4.3 FASE III: Elaborar un plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar con el fin de aumentar su producción.**

Se procede a presentar las mejoras en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar con el fin de aumentar su producción, una vez analizado los resultados en las fases I y II. En esta propuesta se encuentran incluidas las acciones concretadas las cuales se desarrollan para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación. Por lo tanto, la propuesta surgió a partir del diagnóstico definitivo del proceso de investigación en donde el contenido de la misma es: presentación de la propuesta, desarrollo de la propuesta y la factibilidad técnica, operativa y económica.

En el Cuadro 9 que se presenta a continuación detalla el plan integral a proponer, contentivo de los siguientes factores:

- Mejoras, Tácticas, Acciones
- Responsable, indicadores (monitoreo), Principio.

**Cuadro 9. Plan de mejoras para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar**

MEJORAS	TÁCTICAS	ACCIONES	RESPONSABLE	INDICADOR	PRINCIPIOS
Plan de mantenimiento preventivo para las máquinas. <b>(Embaladora A y la Paletizadora)</b>	Generar mayor productividad del equipo en la línea N° 11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de mantenimiento.</li> <li>Frecuentes.</li> <li>Actividades establecidas por Jefe de Mantenimiento.</li> </ul>	Supervisor de Planta  Jefe de Mantenimiento	Tiempo Medio entre Fallas por Mantenimiento.	Mantenimiento Productivo Total
Diseñar un plan de capacitación cuyo propósito es brindar a los trabajadores un conocimiento profundo sobre una de las especificaciones de las maquinarias y su utilización	Formación del personal en materia de uso de las maquinarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar plan de capacitación.</li> <li>Ejecutar plan de capacitación.</li> <li>Poner en práctica los conocimientos</li> </ul>	RRHH  Supervisor de Planta  Jefe de Mantenimiento	Cantidad de personas que asisten al taller.	Mejora Continua

**Fuente: Ríos (2018).**

**4.3.1 Propuesta 1: Diseñar plan de mantenimiento preventivo a las máquinas en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar, con el fin de brindarle mayor vida útil en el proceso productivo, así como también, disminuir las fallas frecuentes de la misma.**

Dentro de las técnicas de Manufactura Esbelta se encuentran el Mantenimiento Productivo Total (TPM), que es un método que se usa para maximizar la disponibilidad del equipo y maquinaria productiva de manufactura, evitando las fallas inesperadas y defectos generados; el mantenimiento se logra al conservar la máquina actualizada y en condiciones óptimas de operación a través de la participación de diversos departamentos. Bajo este esquema se propone el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas, en este caso las que presentan mayor frecuencia de fallas por lo que ocurren paradas en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, hay causas atribuibles a fallas de los equipos tales como: Embaladora A y la Paletizadora.

Entonces, el responsable por garantizar la adecuada aplicación del plan es el Gerente de Planta, Supervisor y Jefe de Mantenimiento. También, hay que tomar en cuenta que la supervisión de la ejecución del programa del mantenimiento será algo indispensable para cumplir con el objetivo y llevar los registros correspondientes para su control. En este orden de ideas, la lista de actividades a evaluar en las máquinas se determinó en reuniones con el Departamento de Mantenimiento, Departamento de Producción y la Gerencia Planta y a lo establecido en los manuales de fabricantes.

De igual manera para el cumplimiento de dicho objetivo se plasma a través de un manual, el cual es un documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad. Por otro lado, dicho manual tendrá utilidad de permitir conocer el funcionamiento del equipo por lo que respecta a descripción de tareas, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
(EMBALADORA A/ PALETIZADORA)**



Cervecería Polar C.A.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 1-32

### MISIÓN, VISIÓN Y ALCANCE

#### MISIÓN

“Describir las tareas necesarias para el proceso de ejecución del plan de mantenimiento preventivo de las máquinas: Embaladora A y Paletizadora, empleadas en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo”

#### VISIÓN

“Brindar una mayor vida útil de las máquinas: Embaladora A y Paletizadora, utilizadas en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo”.

#### ALCANCE

“Esta instrucción de trabajo aplica a la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo”

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 2-32

### MISIÓN, VISIÓN Y ALCANCE

#### OBJETO DEL MANUAL

Establecer las actividades necesarias para la realización de mantenimiento de la Máquinas Embaladora A y Paletizadora, el cual inicia con la revisión de la orden de ejecución y con la verificación del mantenimiento de dichas máquinas.

#### RESPONSABILIDADES

El responsable por garantizar la adecuada aplicación y ejecución del plan es el Gerente, Supervisor y Jefe de Mantenimiento de la empresa Cervecería Polar, planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo. Por lo tanto, debe hacer cumplir el respectivo mantenimiento de los equipos, para brindarles mayor vida útil.

#### FRECUENCIA DE REALIZACIÓN DEL PLAN

En este orden de ideas, el período de frecuencia de realización de las actividades señalada en el mantenimiento preventivo y la continuidad con que se realizan es de acuerdo a la vida útil de cada elemento que conforman el equipo fueron establecidas por el panel de expertos (Jefe de Mantenimiento).

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 3-32

### MÁQUINA EMBALADORA A

#### PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

##### Pasos de Ejecución:

1. Indicar el número de formato.
2. Especificar la fecha de inicio del mantenimiento.
3. Indicar el área donde se realiza el mantenimiento
4. Marcar con una X el tipo de mantenimiento a efectuar: Preventivo o Correctivo.
5. Indicar el código de la máquina a la que se efectuará el mantenimiento.
6. Indicar la capacidad de la máquina.
7. Realizar la descripción del trabajo a través de unas actividades a evaluar, en donde se marca con una (X) si esta Bueno, si fue Reparado o si efectuó un Cambio.
8. Indicar el día de la semana en la que se efectuó el mantenimiento.
9. Indicar la persona encargada de la realización del mantenimiento firma la orden.
10. Indicar la persona encargada de realizar la evaluación del respectivo mantenimiento firma la conformidad del plan.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 4-32

**MÁQUINA EMBALADORA A  
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

(1) N° \_\_\_\_\_

(2) Fecha: \_\_\_\_\_

(3) Área: \_\_\_\_\_

(4) Tipo de Mantenimiento: Preventivo ( )

Correctivo ( )

(5) Código \_\_\_\_\_

(6) Capacidad de la Máquina: \_\_\_\_\_

(7) Descripción del Trabajo: \_\_\_\_\_

Elementos a Evaluar (Mecánico)	Tiempo	Frecuencia	Bueno	Regular	Malo	Observación
Conducciones de aire	Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos :  <b>1 hora</b>	<b>Semanal</b>				
Conducciones de lubricación						
Sistema de cadenas portacables						
Cable eléctrico						
Nivel de aceite: • Motor reductor						
Tensión de las cadenas						
Chequeo de frenos del motor						
Verificar la fijación del cilindro neumático						
Elementos a Evaluar (Eléctrico)	Tiempo	Frecuencia	Bueno	Regular	Malo	Observación
Verificar los contactos de conexión del relé del freno	<b>1 hora</b>	<b>Mensual</b>				
Verificar los embragues electromagnéticos						
Verificar el desgaste de los carbones						

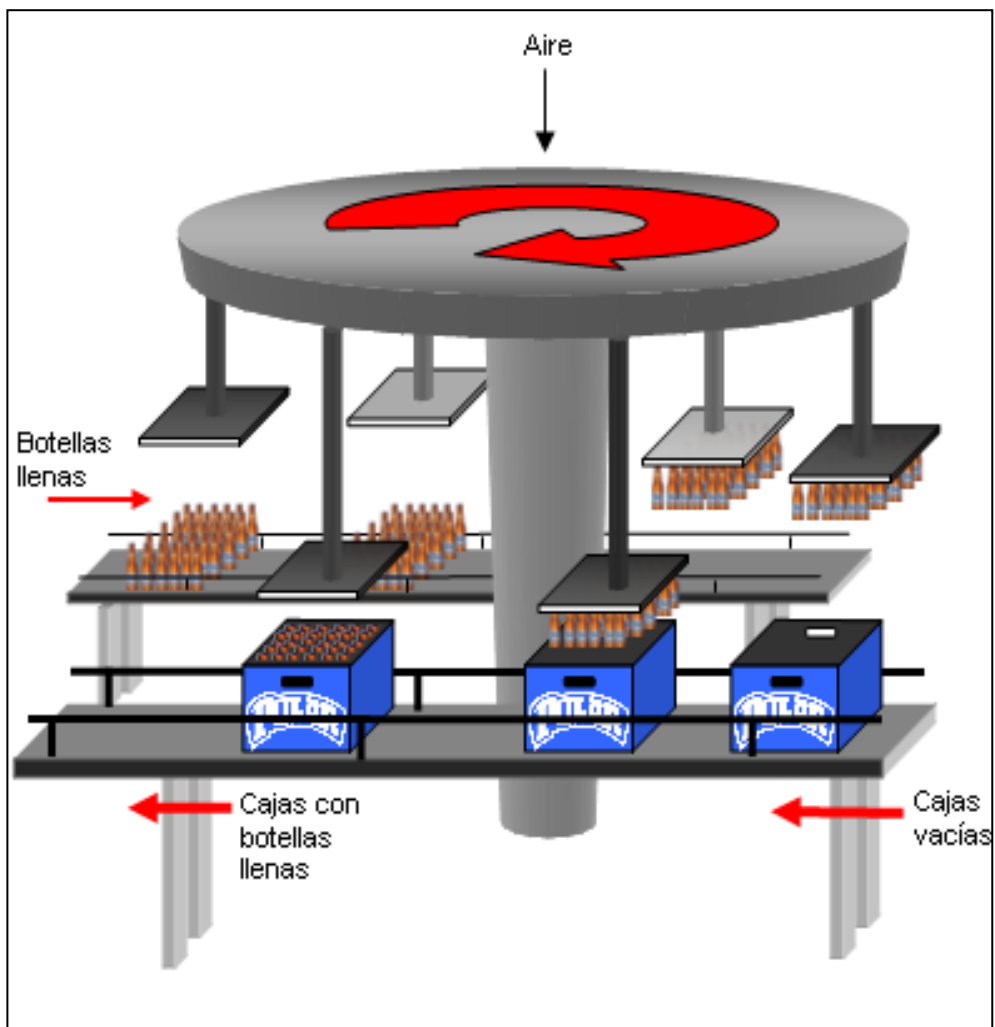
Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA**

**EMBALADORA A  
DIAGRAMA FUNCIONAL**



Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA**

**EMBALADORA A**



Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 7-32

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA**

**EMBALADORA A**

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Fabricante</b>	KRONES - KETTNER	<b>Velocidad nominal (bpm)</b>	3000
<b><u>Año de instalación</u></b> <b>Línea 11.</b>	2.002	<b>Potencia (HP)</b>	24,1384
<b>Modelo \\ Tipo</b>	CONTIPAC E1 \\ R64	<b>Voltaje (volt)</b>	265 / 460
<b>Amperaje (amp)</b>	32	<b>Material</b> acero al carbono, acero inoxidable	
<b>Peso (kg.)</b>	4600	<b>Dimensiones (largo \\ ancho \\ alto) (m)</b> 3,82 \\ 2,41 \\ 2,85	
<b>Motor (fabricante \\ modelo \\ rpm \\ volt \\ amp \\ Hz)</b> ZEW \\ 577 DV100L4 \\ 745 \\ 266/440 \\ 5,5 – 9,5 \\ 60			

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Fecha: Marzo 2018
		Ref.1-1
		Pág. 8-32
<b>PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DIARIA</b>		

**EMBALADORA A**



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 9-32

### FUNCIÓN AUTOMÁTICA

#### EMBALADORA A

El servicio AUTOMATICO de la máquina se activa de la manera siguiente:

Verificar si está seleccionado el programa correcto y si coincide con la preparación básica de la máquina.

Desbloquear el pulsador PARADA DE EMERGENCIA S7, cerrar las puertas de seguridad.

Accionar el pulsador de confirmación S2 (indicación de fallo).

Si hay fallos, éstos aparecen en la línea de aviso de la pantalla.

Eliminar completamente los fallos y confirmar

Arrancar el modo de servicio AUTOMATICO con S5

La máquina se pone en funcionamiento.

Para una nueva puesta en marcha hay que tomar las medidas siguientes:

Despejar el ámbito de trabajo (p.ej. de cajas, embalajes, fragmentos, herramientas, etc.)

Controlar la lubricación.

Corregir el nivel de aceite de la unidad de mantenimiento, si existe.


Controlar el nivel de aceite de los motores reductores, y corregir si es preciso.

Controlar el funcionamiento y el hermeticidad de todos los dispositivos neumáticos de la máquina.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

 Cervecería Polar C.A.	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Fecha: Marzo 2018
		Ref.1-1
		Pág. 10-32
<b>LIMPIEZA</b>		
<b>EMBALADORA A</b>		
<p>!!! Cuando limpie la máquina, tome en cuenta las indicaciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La máquina no se debe limpiar con vapor recalentado o con disolventes agresivos que contengan cloro.</li> <li>- Por razones de seguridad y/o de funcionamiento, hay que asegurarse antes de limpiar la máquina (p.ej. con agua), de que no pueda entrar líquido alguno a través de la aberturas (p.ej. cubrir las aberturas).</li> <li>- Cubrir el filtro del ventilador del armario de distribución antes de la limpieza.</li> <li>- No limpiar el pupitre de mando, el armario de distribución, los motores y todos los cojinetes con un chorro a presión.</li> <li>- No rociar los motores con chorro frío cuando están calientes (condensación).</li> <li>- Quitar todas las coberturas adicionales después de la limpieza.</li> <li>- Quitar posibles fragmentos existentes y / o otros objetos extraños de la máquina / de los transportadores.</li> <li>- Limpiar siempre la máquinas / los transportadores sucios antes de cada lubricación o engrase.</li> <li>- Limpiar la máquina de inmediato con agua tibia al fin del servicio (sacar los restos de la producción).</li> </ul> <p>* Estas calificaciones son aptas para la ejecución de los trabajos siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánico (trabajos mecánicos)</li> <li>- Electricista (trabajos eléctricos)</li> <li>- Operador especialmente calificado (trabajos para casos aislados)</li> </ul>		
Elaborado: Ríos, G. (2018)	Revisado:	Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 11-32

### LIMPIEZA

#### EMBALADORA A

##### **Limpieza todas las 20 horas**

**!! Atención !**

!! Antes de cada limpieza, control o lubricación, hay que girar el interruptor principal del armario de distribución eléctrica a la posición de "PARO" y asegurarlo (con un candado).

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico o un operador especialmente calificado :

- Quitar posibles fragmentos existentes y / o otros objetos extraños de la máquina.
- Los restos de la producción se deberían limpiar periódicamente con agua al fin del turno.
- En particular limpiar :

Accionamiento de las cadenas de transporte de la parte de abajo, vías del transportador de botellas.

Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos : 10 minutos

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 12-32

### LIMPIEZA

#### EMBALADORA A

##### **Limpieza todas las 100 horas**

!! Atención!

!! Antes de cada limpieza, control o lubricación, hay que girar el interruptor principal del armario de distribución eléctrica a la posición de "PARO" y asegurarlo (con un candado).

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico o un operador especialmente calificado :

- Limpieza de toda la máquina / todos los transportadores:

En lo posible, tratar cuidadosamente al limpiar los transmisores de señales, los interruptores inductivos, los motores y los cojinetes (no rociarlos directamente con agua).

Después de cada limpieza intensiva de la máquina / de los transportadores, controlar todos los puntos de engrase según el manual.

Si entró agua en los cojinetes, hay que engrasarlos.

- Limpiar el juego de cabezales después de cada cambio.

- Fococélulas y reflectores


A continuación hay que secarlos con cuidado con un paño blando y comprobar su función.

Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos : 30 minutos

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

 <p>Cervecería Polar C.A.</p>	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Fecha: Marzo 2018			
		Ref.1-1			
		Pág. 13-32			
<b>LIMPIEZA</b>					
<b>EMBALADORA A</b>					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="305 1791 675 1864">           Elaborado: Ríos, G. (2018)         </td> <td data-bbox="675 1791 1050 1864">           Revisado:         </td> <td data-bbox="1050 1791 1409 1864">           Aprobado:         </td> </tr> </table>			Elaborado: Ríos, G. (2018)	Revisado:	Aprobado:
Elaborado: Ríos, G. (2018)	Revisado:	Aprobado:			

**Limpieza todas las 500 horas**

**!! Atención !**

**!! Antes de cada limpieza, control o lubricación, hay que girar el interruptor principal del armario de distribución eléctrica a la posición de "PARO" y asegurarlo (con un candado).**

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico :

- Filtro del aire del armario de distribución eléctrica (limpiar soplando con aire comprimido).
- Limpiar el silenciador de válvula (utilizar gasolina de lavado )

Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos : 15 minutos



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 14-32

### LIMPIEZA

#### EMBALADORA A

##### Lubricación/ Engrase (Semanal)

!! Atención !

!! Poner el interruptor principal del armario de distribución eléctrico en la posición "OFF"(paro) y cerrar (con un candado) antes de cada limpieza, control o lubricación.

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico :

- Llenar si necesario con aceite hidráulico según la tabla de lubricante :

OB: Depósito de aceite para el tendor de cadenas hidroneumático


Controlar el nivel de aceite y poner aceite si es necesario. (véase las marcas del depósito, control visual)

Tiempo necesario previsto para la realización del trabajo: 5 minutos.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Fecha: Marzo 2018			
		Ref.1-1			
		Pág. 15-32			
<b>NORMAS GENERALES</b>					
<b>EMBALADORA A</b>					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="297 1793 675 1864">Elaborado: Ríos, G. (2018)</td> <td data-bbox="675 1793 1050 1864">Revisado:</td> <td data-bbox="1050 1793 1404 1864">Aprobado:</td> </tr> </table>			Elaborado: Ríos, G. (2018)	Revisado:	Aprobado:
Elaborado: Ríos, G. (2018)	Revisado:	Aprobado:			

**Normas Generales**

**!! Atención !**

!! Después de haber finalizado los trabajos mecánicos o eléctricos, hay que cerciorarse de que todos los dispositivos de seguridad previstos funcionen nuevamente por completo.

\* Las piezas deterioradas o desgastadas se deben cambiar lo más rápidamente posible para evitar defectos posteriores o paralizaciones caras de la máquina.

\* El mantenimiento de los agregados adicionales debe efectuarse de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes (p.e. motores de accionamiento).

\* Se recomienda atenerse a los intervalos de tiempo mencionados en la lista de repuestos para el control y, si es preciso, recambio de piezas.

\* Reajustar los tornillos de las partes móviles cada 1000 horas.



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 16-32

### MÁQUINA PALETIZADORA

#### PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

##### Pasos de Ejecución:

1. Indicar el número de formato.
2. Especificar la fecha de inicio del mantenimiento.
3. Indicar el área donde se realiza el mantenimiento
4. Marcar con una X el tipo de mantenimiento a efectuar: Preventivo o Correctivo.
5. Indicar el código de la máquina a la que se efectuará el mantenimiento.
6. Indicar la capacidad de la máquina.
7. Realizar la descripción del trabajo a través de unas actividades a evaluar, en donde se marca con una (X) si esta Bueno, si fue Reparado o si efectuó un Cambio.
8. Indicar el día de la semana en la que se efectuó el mantenimiento.
9. Indicar la persona encargada de la realización del mantenimiento firma la orden.
10. Indicar la persona encargada de realizar la evaluación del respectivo mantenimiento firma la conformidad del plan.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 17-32

**MÁQUINA PALETIZADORA**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

(1) N° \_\_\_\_\_

(2) Fecha: \_\_\_\_\_

(3) Área:

(4) Tipo de Mantenimiento: Preventivo ( )

Correctivo ( )

(5) Código \_\_\_\_\_

(6) Capacidad de la Máquina:

(7) Descripción del Trabajo:

Elementos a Evaluar (Mecánico)	Tiempo	Frecuencia	Bueno	Regular	Malo	Observación
Conducciones de aire	Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos :  1 hora	Semanal				
Conducciones de lubricación						
Sistema de cadenas portacables						
Cable eléctrico						
Nivel de aceite: • Motor reductor						
Tensión de las cadenas y correas de transmisión						
Chequeo de frenos del motor						
Verificar la fijación del cilindro neumático						
Elementos a Evaluar (Eléctrico)	Tiempo	Frecuencia	Bueno	Regular	Malo	Observación
Verificar los contactos de conexión del relé del freno	1 hora	Mensual				
Limpieza de arandelas dentadas y de las fotocélulas de horquilla						

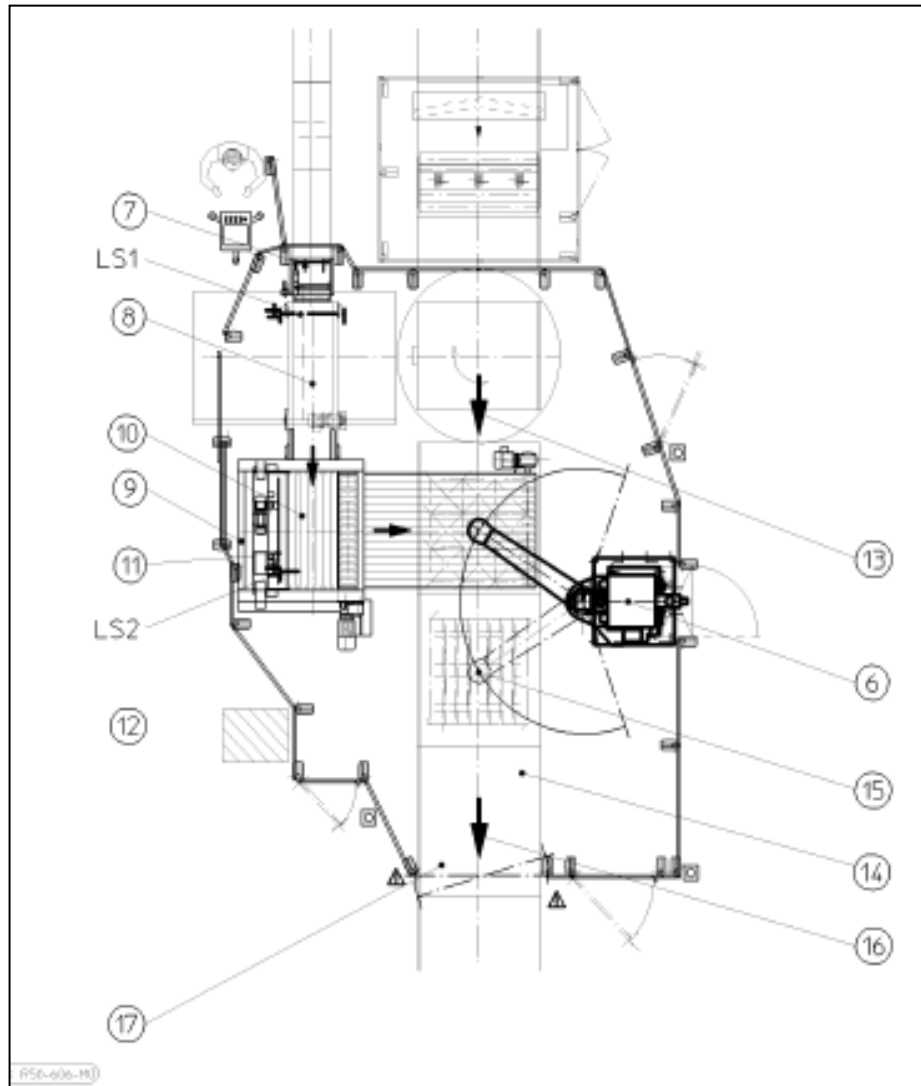
Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**



Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 18-32

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA

#### MÁQUINA PALETIZADORA

- 1 = Placa de fondo
- 2 = Columna
- 3 = Carro lineal
- 4 = Brazo giratorio
- 5 = Cabezal de agarre
- 6 = Robot paletizador
- 7 = Dispositivo de parada de entrada (gancho de agarre desde arriba)
- 8 = Cinta de alimentación / entrada de cajas
- LS1 = Acumulación mínima de embalajes
- 9 = Estación de agrupación
- 10 = Transportador de entrada
- LS2 = Embalaje presente
- 11 = Empujador de filas
- 12 = Mesa de avance de la estación
- 13 = Entrada de paletas vacías
- 14 = Transportador de paletas
- 15 = Lugar de paletización
- 16 = Salida de paletas llenas
- 17 = Barrera de luz Muting

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 19-32

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MÁQUINA

#### MÁQUINA PALETIZADORA

##### 02.01 Datos generales

- \* Tipo de máquina                    Paletizador ROBOT 3A
  
- \* Conexiones principales
  - Eléctrico
    - . Tensión                            266/400 V    5 %
    - . Frecuencia                        60 Hz    2 %
    - . Potencia                            33,5 KVA (Anschlußleistung Schrankpult)
    - . Potencia activa                    ~ 31,8 KW
  - Neumático
    - . Sobrepresión                      5 bar
    - . Punto de rocío                    -5 C
    - . Filtro                                40 micro
    - . Consumo de aire                    max. 4 m<sup>3</sup> / h (Greiferabhängig)
  
- \* Peso                                    ~ 1800 kg (nur Roboter ohne Greifer)
  
- \* Carga suelo
  
- \* Vista de alineación                    1
  
- \* Nivel de sonoridad                    =< 85 dB(A)
  
- \* Calidad del suelo, clase de sujeción
  - Resistencia a la compresión del hormigón: mín. 25 N/mm<sup>2</sup>
  - Espesor del hormigón: mín. 250 mm
  - Sujeción: 12 x barra de anclaje Hilti M16 x 125

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 21-32

### PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DIARIA

#### MÁQUINA PALETIZADORA

Cada vez que vaya a arrancar la máquina, realice las siguientes comprobaciones:

herramientas, paños de limpieza?

instrucciones de lubricación?

ontrol?

indicaciones luminosas?

**Compruebe los siguientes puntos en el orden de aparición antes de poner en funcionamiento la máquina:**



#### Compruebe el aire comprimido

- Compruebe si la válvula de compuerta de la unidad de mantenimiento está abierta. Para abrir la válvula, desplácela completamente hasta arriba.
- El aire comprimido indicado en la unidad de mantenimiento no debe estar por debajo de los 5 bares.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DIARIA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**



**Revise el interruptor principal**

- Revise si el interruptor principal está conectado.
- En posición horizontal, el interruptor principal está desconectado [OFF].
- En posición vertical, el interruptor principal está conectado [ON].



**Desbloquee el interruptor de PARADA DE EMERGENCIA**

- Compruebe el motivo del accionamiento.
- Poner en funcionamiento la máquina solamente si esto es posible sin riesgo para las personas o la máquina.
- Desbloquee, girándolos o tirando de ellos hacia afuera, todos los interruptores de PARADA DE EMERGENCIA accionados.



**Acuse las áreas de seguridad**

- Cierre todas las puertas de las áreas de seguridad. Preste atención a que no queden personas dentro de las áreas de seguridad.
- Pulsando el botón de confirmación, acuse la correspondiente área de seguridad.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 23-32

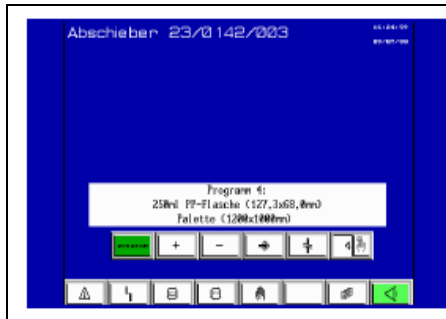
### PREPARACIÓN PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DIARIA

#### MÁQUINA PALETIZADORA



##### Acusar los fallos

- Acuse todos los fallos que aparezcan en el display táctil con los pulsadores S6 de su panel táctil.
- En caso de que no le resulte posible acusar el fallo, ello significará que el fallo está todavía activo y debe solucionarse antes.



##### Comprobar el programa de elaboración

- Compruebe si el programa de elaboración del día anterior debe seguir utilizándose o si debe cambiar a otro.

Véase para ello el capítulo 6.1 "Cambio de producto".

**Para la nueva puesta en marcha deberán llevarse a cabo las siguientes medidas:**

estranqueidad. s de la máquina y la

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**FUNCIÓN AUTOMÁTICA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**

**!!Atención!!**

ámbito de peligro (p.ej. zona de alcance del brazo giratorio)!

desarrollo de los movimientos de la máquina y a ruidos extraños.

**Aviso:**

Los dispositivos de seguridad sólo controlan el acceso al ámbito protegido, pero no la permanencia de personas en el mismo.



**Desbloquee el interruptor de PARADA DE EMERGENCIA**

- Compruebe el motivo del accionamiento.
- Poner en funcionamiento la máquina solamente si esto es posible sin riesgo para las personas o la máquina.
- Desbloquee, girándolos o tirando de ellos hacia afuera, todos los interruptores de PARADA DE EMERGENCIA accionados.



**Acuse las áreas de seguridad**

- Cierre todas las puertas de las áreas de seguridad. Preste atención a que no queden personas dentro de las áreas de seguridad.
- Pulsando el botón de confirmación, acuse la correspondiente área de seguridad.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**FUNCIÓN AUTOMÁTICA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**



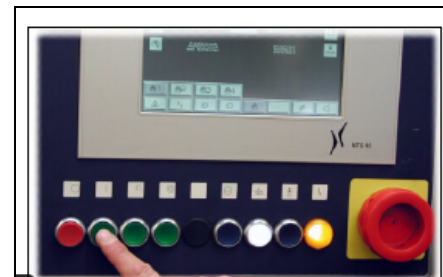
**Acusar los fallos**

- Acuse todos los fallos que aparezcan en el display táctil con los pulsadores S6 de su panel táctil.
- En caso de que no le resulte posible acusar el fallo, ello significará que el fallo está todavía activo y debe solucionarse antes.



**Preseleccionar el modo automático**

- Preseleccione el modo funcional automático con los pulsadores S6.



- Pulsando el pulsador de CONEXIÓN S2, la máquina se inicia en modo automático.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 26-32

### LIMPIEZA

#### MÁQUINA PALETIZADORA

!!! Cuando limpie la máquina, tome en cuenta las indicaciones siguientes:

- La máquina no se debe limpiar con vapor recalentado o con disolventes agresivos que contengan cloro!
- No limpiar los cojinetes con un equipo de limpieza de alta presión.
- Por razones de seguridad y/o de funcionamiento, hay que asegurarse antes de limpiar la máquina (p.ej. con agua), de que no pueda entrar líquido alguno a través de la aberturas (p.ej. cubrir las aberturas).

Este peligro concierne especialmente a los motores eléctricos, los acoplamientos, los frenos y los armarios de distribución.

- Cubrir el filtro del ventilador del armario de distribución antes de la limpieza.
- No limpiar el pupitre de mando, el armario de distribución, los motores y todos los cojinetes con un chorro a presión.
- No rociar los motores con chorro frío cuando están calientes (condensación!).
- Quitar todas las coberturas adicionales después de la limpieza!
- Quitar posibles fragmentos existentes y / o otros objetos extraños de la máquina / de los transportadores.
- Limpiar siempre la máquinas / los transportadores sucios antes de cada lubricación o engrase.

Estas calificaciones son aptas para la ejecución de los trabajos siguientes :

- Mecánico (trabajos mecánicos)
- Electricista (trabajos eléctricos)
- Operador especialmente calificado (trabajos para casos aislados)

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 27-32

**LIMPIEZA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**

**Limpieza todas las 20 horas**

!! Atención!

!! Antes de cada limpieza, control o lubricación, hay que girar el interruptor principal del armario de distribución eléctrica a la posición de "PARO" y asegurarlo (con un candado).

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico o un operador especialmente calificado :

- Quitar posibles fragmentos existentes y / o otros objetos extraños de la máquina.
- Los restos de la producción se deberían limpiar periódicamente con agua al fin del turno.

Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos : 5 minutos

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 28-32

**LIMPIEZA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**

**Limpieza todas las 100 horas**

!! Atención !

!! Antes de cada limpieza, control o lubricación, hay que girar el interruptor principal del armario de distribución eléctrica a la posición de "PARO" y asegurarlo (con un candado).

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico o un operador especialmente calificado :

- Limpieza de toda la máquina / todos los transportadores:

En lo posible, tratar cuidadosamente al limpiar los transmisores de señales, los interruptores inductivos, los motores y los cojinetes (no rociarlos directamente con agua).

Después de cada limpieza intensiva de la máquina / de los transportadores, controlar todos los puntos de engrase según el manual.

Si entró agua en los cojinetes, hay que engrasarlos.

- Fotocélulas y reflectores

A continuación hay que secarlos con cuidado con un paño blando y comprobar su función.

Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos : 30 minutos

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 29-32

**LIMPIEZA**

**MÁQUINA PALETIZADORA**

**Limpieza todas las 500 horas**

**!! Atención !**

!! Antes de cada limpieza, control o lubricación, hay que girar el interruptor principal del armario de distribución eléctrica a la posición de "PARO" y asegurarlo (con un candado).

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico :

- Filtro del aire del armario de distribución eléctrica (limpiar soplando con aire comprimido).
- Limpiar el silenciador de válvula (utilizar gasolina de lavado)

Tiempo necesario previsto para la realización de los trabajos : 30 minutos

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 30-32

**LUBRICACIÓN/ ENGRASE**

**MÁQUINA PALETIZADORA**

Lubricación/ Engrase (Semanal )

**!! Atención!**

**!! Poner el interruptor principal del armario de distribución eléctrico en la posición "OFF"(paro) y cerrar (con un candado) antes de cada limpieza, control o lubricación.**

Los trabajos siguientes tienen que efectuarse por un mecánico :

W: Unidad de mantenimiento

Evacuar el aire de la máquina con la válvula de cierre (unidad de mantenimiento).

Dejar escapar el agua de condensación en caso de que no haya una válvula automática.

Tiempo necesario previsto para la realización del trabajo : 5 minutos

Engrasar con grasa universal según el cuadro de lubricantes:

2 : Corredera lineal

- racores lubricantes para carro guía (4X)

Aviso:

En lubricación de bloque o central los puntos de engrase de la corredera lineal están unidos detrás del accionamiento del eje A.

Tiempo necesario previsto para la realización del trabajo : 15 minutos

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



## MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 31-32

### NORMAS GENERALES

## MÁQUINA PALETIZADORA

### Normas Generales

**!! Atención !**

!! Después de haber finalizado los trabajos mecánicos o eléctricos, hay que cerciorarse de que todos los dispositivos de seguridad previstos funcionen nuevamente por completo.

\* Las piezas deterioradas o desgastadas se deben cambiar lo más rápidamente posible para evitar defectos posteriores o paralizaciones caras de la máquina.

\* El mantenimiento de los agregados adicionales debe efectuarse de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes (p.e. motores de accionamiento).

\* Reajustar los tornillos de las partes móviles cada 1000 horas.

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Fecha: Marzo 2018

Ref.1-1

Pág. 32-32

**NORMAS GENERALES**

**INDICADORES DE EFECTIVIDAD**

Se entiende por indicadores como el conjunto de elementos característicos que facilitan la descripción y clasificación de un indicador, con la finalidad de apoyar la tarea de seguimiento, control y evacuación de la gestión. En tal sentido, se establece como indicador para saber cómo se encuentran en la línea N° 11 de la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, en cuanto a las fallas por mantenimiento, la siguiente formula:

**Fórmula para el Cálculo del Indicador**

<b>INDICADOR</b>	<b>FÓRMULAS</b>
<b>Tiempo Medio entre Fallas por Mantenimiento.</b>	$\frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Tiempo perdido por mtto}}{\text{número de fallas por Mtto.}}$

Elaborado:  
Ríos, G. (2018)

Revisado:

Aprobado:

**4.3.2 Propuesta 2: Diseñar un plan de capacitación y desarrollo del personal cuyo propósito es brindar a los trabajadores un conocimiento profundo sobre cada una de las especificaciones de las maquinarias y su utilización.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la fase I y II se pudo observar que una de las causas principales detectadas en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., San Joaquín, debido a la problemática existente sobre la falla organizacional a la hora de gestión una producción, fue el desconocimiento de los operarios hacia los equipos. Es por ello, que se propone un plan de capacitación cuyo propósito es brindar a los trabajadores un conocimiento profundo sobre cada una de las especificaciones de las maquinarias:

- **Equipos Línea N° 11:**
  - Embaladora A.
  - Paletizadora.
  - Vía de Botellas Llenas.
  - Llenadora de Botellas 11 L.
  - Lavadora de Botellas L-11.
  - Inspector Envases Vacíos C.
  - Llenadora de Botellas 11 L.
  - Inspector Envases Vacíos A.
  - Embaladora B.
  - Inspector Envases B.

Esto con la finalidad de incrementar la efectividad y productividad de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A. Para dicho plan se establecen los siguientes objetivos:

- Dar a conocer el funcionamiento de los equipos mediante acciones de información.
- Disminuir accidentes no deseados utilizando los implementos de seguridad.

- Aumentar la productividad y efectividad en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A.,
- Concientizar a los trabajadores en relación al uso y mantenimiento del área de trabajo.

**Duración:** La charla tendrá una duración de 4 horas comprendidas desde las 12:00 pm hasta las 4:00 pm, estableciendo el día sábado, exigiendo la asistencia puntual de los participantes que componen la estructura organizacional de la empresa.

**Materiales:** matriz de planificación, video beam, material de apoyo, carpetas con la información, libretas y bolígrafos.

**Estrategias:** Planificación con los directivos para la realización de las charlas; Exposición; Discusión, Intervención del participante.

El adiestramiento es necesario para familiarizar al personal con todo lo contenido en el manual de procedimientos, lo cual se logrará lo siguiente se presente en el Cuadro 10.

**Cuadro 10. Plan de Capacitación y Desarrollo del Personal de la Línea N° 11**

OBJETIVO	ACCIONES A TOMAR	RECURSOS	ESTRATEGIAS	DURACIÓN
<p>Instrucciones precisas acerca de las acciones y responsabilidades de cada trabajador.</p> <p>Cualquier otra práctica o información que se considera importante para el desarrollo del crecimiento organización de la empresa.</p>	<p>Taller de Capacitación</p> <p>(Plan de Mantenimiento)</p>	<p><u>Humano:</u> Facilitador Participantes</p> <p><u>Materiales</u> Video Beam Carpetas con la información Libretas Bolígrafos</p>	<p>Trabajo en Equipo.</p> <p>Discusión.</p> <p>Exposición.</p> <p>Intervención del Participante.</p>	<p>Cuatro (04) Horas</p> <p>Trimestral</p>

Fuente: Ríos (2018).

#### **4.4 FASE 4: Evaluar los costos – beneficios del plan de mejora**

Para esta fase se determinó el costo económico de la solución del proyecto, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, por lo que se determinó el ahorro y se empleó el tiempo de pago de la inversión. En tal sentido, la aplicación de las propuestas elaboradas requiere de una serie de utilidades, las cuales son:

##### **4.4.1 Factibilidad Operativa**

Respecto a este primer punto, se puede decir que es totalmente factible operacionalmente, debido a que la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo, entre el personal mencionado se encuentra:

- **Supervisor:** Encargados de realizar las validaciones pertinentes, tanto del proceso debidamente ejecutado bajo el cumplimiento de los manuales de procedimientos, como también, del entrenamiento por cargos para los trabajadores de la línea número 11.
- **Personal de mantenimiento:** Cuya tarea es garantizar la adecuada aplicación y ejecución del plan de mantenimiento de los equipos. También, hay que tomar en cuenta que la supervisión de la ejecución del programa del mantenimiento será algo primordial para cumplir con el objetivo y llevar los registros correspondientes.
- **Operadores:** Encargados de ejecutar los procesos siguiendo los parámetros establecidos por la manipulación adecuada de los equipos, a fin de asegurar que la producción esté dentro de las especificaciones requeridas.

##### **4.4.2 Factibilidad Técnica**

En relación a los costos de los materiales requeridos, se determina que el desarrollo de las propuestas requiere.

· **Costos inherentes a las propuestas**

Es necesario tomar en cuenta también los costos que conllevan realizar las jornadas informativas a los operadores, es por lo que el investigador propone que se realice un curso de capacitación al personal de la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., planta Ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo, para un total de cuarenta y cinco (45) individuos, constituidos por supervisores, técnicos de mantenimiento y operadores. Para adiestrarlos a las nuevas rutinas y planes de mantenimiento. (Ver Cuadro 11).

**Cuadro 11. Costos Material de Apoyo para la capacitación**

N°	Descripción	Costo (Bs)	Cant.	Total (Bs)
1	Pago a instructor (Ing. de proceso)	550.000,00	1	550.000,00
2	Material de apoyo (folletos, fotocopias, lápiz, marcadores, entre otros).	450.000,00	45	20.250.000,00
3	Ayuda visual o practicas sobre los procedimientos	250.000,00	4	1.000.000,00
4	Manual del plan de mantenimiento preventivo a las máquinas en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar	1.500.000,00	1	1.500.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>23.300.000,00</b>

Fuente: Ríos (2018).

**Cuadro 12. Costos del taller de capacitación para el personal**

Personal	Cantidad	Bs/Hrs	Hrs	Días	Costo total en Bs.
Supervisor	01	4.500,00	04	2	36.000,00
Jefe de mtto.	01	6.250,00	04	2	50.000,00
Técnicos de mtto.	10	4.062,50	04	2	325.000,00
Operadores	33	3.125,00	04	2	825.000,00
<b>TOTAL</b>					<b>1.236.000,00</b>

Fuente: Ríos (2018).

### Cuadro 13. Costos de Inversión Inicial

Descripción	Total (Bs)
Costos material de apoyo para la capacitación	23.300.000,00
Costos del taller de capacitación para el personal	1.236.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>24.536.000,00</b>

Fuente: Ríos (2018).

#### 4.4.3 Beneficios Cuantitativos

##### 4.4.3.1 Tiempo de Retorno de Inversión (TRI)

Para este indicador se considera el costo total de la propuesta, representada por el costo total de inversión requerida para desarrollar el plan de mejoras continuas para el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo, con el fin de aumentar su producción.

Por otro lado, se divide entre los ahorros totales mensuales estimado de las alternativas de solución, constituido por el incumplimiento de la producción debido a paradas no planificadas, afectando la distribución de Maltín 222 ml, durante el período de Abril a Septiembre del año 2017, un indicador básico utilizado por el área donde los costos reales de Bs. 1.338.141 Bs/Mes según información suministrada por la empresa.

Incumplimiento de la producción	Producción Programada (Cajas/Mes)	Producción Real (Cajas/Mes)	Variación	% de Cumplimiento
Promedio	360000	271108	88892	75,31

Datos:

**Inversión** = 24.536.000,00 Bs.

**Utilidad** = 9.338.141 Bs/Mes

$$\text{TRI} = \frac{\text{Inversión (Bs.)}}{\text{Utilidad (Bs./mes)}} = \frac{24.536.000,00 \text{ Bs.}}{9.338.141,00 \text{ Bs./mes}} = 2,63 \text{ Mes} \approx 3 \text{ meses}$$

Como se aprecia, el costo de la inversión de la propuesta se recuperaría en tres (3) meses luego de su implementación, la razón por la cual el costo se recupera de forma inmediata es debido a que a la propuesta presentada, no generan costos excesivos a la empresa Cervecería Polar C.A., planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo, con el fin de aumentar su producción.

#### **4.4.4 Beneficios cualitativos**

Por otro lado, la implementación de la propuesta de trabajo permitió la obtención de beneficios tales como:

- Conocimiento de los puntos críticos del proceso productivo de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar.
- Diminución de sobrecarga de actividades del personal que labora dentro de la unidad operativa evaluada, debido a que todos los equipos con mayor frecuencia de paradas actualmente en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., se encontraran funcionando al 100%.
- Mayor dominio del personal sobre las máquinas, lo que trae consigo un aprovechamiento significativo del producto y por ende la solución más próxima a los problemas presentados.
- Disminución de las recurrentes paradas en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., pudiendo así responder a tiempo a las solicitudes de cada cliente, aumentando la responsabilidad y la calidad laboral.

- Comprensión técnico operativo por parte del personal respecto a cada subproceso.
- Adiestramiento y capacitación basada en el funcionamiento de los equipos.
- Desarrollo acelerado de habilidades específicas relacionadas con la operación o mantenimiento de equipos, sistemas o herramientas garantizando el paso a paso.

## CONCLUSIONES

Luego de concluir con el desarrollo de este proyecto de investigación que tuvo como objeto principal "PROPUESTA DE MEJORAS CONTINUAS PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN, DE LA LÍNEA N° 11 DE ENVASADO EN LA EMPRESA CERVECERÍA POLAR C.A., SAN JOAQUÍN" con el fin de aumentar la producción, en la que surgió la siguiente pregunta: ¿Cómo realizar un Plan de Mejoras Continuas para el Proceso de Producción de Malta 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A.?

Puesto que se evidenció, fallas organizacionales a la hora de gestión una producción; basándose en la importancia que, los procedimientos dentro de un área de trabajo son determinantes en la fluidez de las acciones y actos evolución dentro de una empresa, generando pérdidas de tiempo, reproceso por falta de manejo técnico para afrontar averías en los equipos, lo que trae como efectos paradas no programadas en la línea que generan incumplimiento de la producción y afectando la distribución de Maltín 222 ml.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, se procede a describir las siguientes conclusiones por fases realizadas de la investigación en cuestión, ya que fue el punto de partida para el desarrollo de las mismas:

En la fase I de diagnóstico usando como técnicas de observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental, se pudo conocer el estado real en la que se encuentra el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín. La recolección de datos se hizo por medio de los registros internos que posee la empresa lo que representan datos confiables y precisos para realizar los análisis con mayor éxito en el estudio.

Mientras que en el desarrollo de la fase II, de análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico, mediante herramientas de mejora continua, generando oportunidades de mejora en la empresa, esto fue a través de la aplicación de herramientas y técnicas de análisis como lo son, el diagrama de causa y efecto,

técnica de grupo nominal y por último el diagrama de Pareto, arrojando como resultado que, las causas más relevantes que representa el ochenta (80) porciento son las siguientes:

- Frecuentes fallas de los equipos en la línea de envasado número 11.
- No se aplica mantenimiento preventivo a las maquinarias.
- Carecen de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo.
- Falta de capacitación periódica del personal.

En ese sentido, para solventar las debilidades encontradas se planteó mediante la fase III, con la aplicación de las propuestas para corregir la problemática, estas fueron:

**Propuesta 1:** Diseñar plan de mantenimiento preventivo a las máquinas en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar, con el fin de brindarle mayor vida útil en el proceso productivo, así como también, disminuir las fallas frecuentes de la misma.

Con lo anterior dicho, se obtuvo un manual de mantenimiento preventivo digitales de las máquinas que mayor frecuencia de fallas presentan en la línea N° 11, los cuales pueden ser encontrados con facilidad en la organización y pueden ser actualizados y mejorados cada vez que sea necesario. Siguiendo la información que posee este manual, como a su vez del plan de mantenimiento preventivo que estará en el software, se podrá alcanzar el mayor tiempo de servicio de las maquinarias estudiadas.

**Propuesta 2:** Diseñar un plan de capacitación y desarrollo del personal cuyo propósito es brindar a los trabajadores un conocimiento profundo sobre cada una de las especificaciones de las maquinarias y su utilización.

Además de la propuesta del diseño del plan de capacitación, que fomente la capacitación técnica de los operarios. Éstos están descritos en las siguientes etapas:

definición de los puestos de trabajo, desarrollo de los documentos técnicos, planificación del programa de capacitación y acciones de formación, ejecución de la planificación, y recertificación.

Dichas acciones correctivas planteadas en el Plan de mejoras traerán como consecuencias reducciones en los costos de oportunidad, es decir, de las pérdidas generadas por el incumplimiento de la producción en la línea N° 11 de la planta, con un Ahorro Beneficios del Proyecto: 9.338.141 Bs/Mes, para un retorno de inversión de aproximadamente en un (3) meses. En este caso se concluye que el proyecto presentado es operacionalmente factible, ya que la empresa cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo.

## RECOMENDACIONES

Una vez establecidas las conclusiones, se presentan una serie de recomendaciones a la empresa donde el investigador realizó la investigación:

- Primeramente, se recomienda tomar en cuenta e implementar los planes de mantenimiento, incluidos en el Manual de Mantenimiento Preventivo elaborado por el investigador, para maximizar el tiempo de servicio de las maquinarias de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A.
- Igualmente, aumentar el número de personas en el Departamento de Mantenimiento, ya que actualmente no se cuenta con mucho personal para supervisiones y ejecuciones de actividades de mantenimiento, de esta manera, se podrán cubrir y asegurar la ejecución los planes de mantenimiento preventivo propuestos.
- Finalmente, se recomienda que se le dé más importancia al material de , en relación al Almacén de Repuestos y Suministros de Planta, ya que es clave para la gestión del mantenimiento y para evitar la escasez de algún componente mecánico o algún material que sea necesario para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arciniegas, (2012). Manual de Mejoramiento Continuo. Disponible en red: <https://www.utcj.edu.mx>. Consultado en de Diciembre 2017.
- Arias, (2006). El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica  
FG Arias - 2012 - books.google.com
- Balestrini, M. (2002). Metodología de la Investigación. Caracas: Ro-mor.
- Burgos, (2015). Ventajas del Mejoramiento Continuo
- Domínguez, B (2014). Publicación  
[publicaciones.urbe.edu/index.php/telos/article/view/3404/4429](http://publicaciones.urbe.edu/index.php/telos/article/view/3404/4429)
- Harrington, (1993). Propuesta Metodológica para el Mejoramiento de los Procesos
- Kabboul, F (1994). Curso de Mejoramiento Continuo. Disponible en red: <http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont>. Consultado en de Diciembre 2017.
- Ladrón (2013). Marco Teórico. Caracas: Ro-mor.
- Marcano, (2012). Universidad Nacional Experimental de Guayana. Trabajo de Grado. Diseño de una propuesta de mejora continua en el departamento de almacenamiento y despacho de tubería terminada de la empresa Tubos de Acero de Venezuela S.A. (TAVSA).
- Mijares y García (2013) Manual para la Elaboración de Trabajos de Grado de la Universidad “José Antonio Páez
- Sanabria, (2014). Universidad Central de Venezuela. Trabajo de Grado. Sistema de mejora continua en el área de producción de la fábrica de plásticos corona.
- Senn, J. (1996). Técnicas de Investigación. Valencia: Ro-mor.
- Tamayo, T. y. (1983). Métodos de Investigación Científica. Caracas: Ovelio.

Terán y Ruiz. (2012). Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil. Trabajo de Grado. Propuesta de un Modelo de Mejora Continua de los procesos en el Laboratorio PROTAL –ESPOL

UPEL. (2002). Manual de Tesis de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Valencia: FEUPEL.

