



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA  
LA ACTIVACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE  
MÁQUINAS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN  
DE VASOS CÓNICOS DE 3.2 OZ  
EN LA EMPRESA MULTICONSUMO, C.A  
VALENCIA EDO. CARABOBO**

**Autor:** José Daniel Ramos Pérez

C.I: 24.644.043

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 INGENIERIA  
ESCUELA INGENIERIA MECÁNICA**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ACTIVACIÓN Y  
PUESTA EN MARCHA DE MÁQUINAS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE  
VASOS CÓNICOS DE 3.2 OZ  
EN LA EMPRESA MULTICONSUMO, C.A VALENCIA EDO. CARABOBO**

Trabajo de grado presentado para optar al título de  
**INGENIERO MECÁNICO**

Autor: José Daniel Ramos Pérez

Tutor: Ing. Alicia de Pizzella

San Diego, Mayo del 2022



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACIÓN**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: Diseño del un plan de mantenimiento para la actividad y puesta en marcha de máquinas de la línea de producción de vasos cóncavos de 3.2oz en la empresa Mantenimiento e Instalación Edo Paraiso

Realizado por el (la) Br. José Ramón Pérez

C.I. N° 24644043 cursante de la carrera de Ingeniería Mecánica

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral,


considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: Alicia de la Cruz  
C.I.: 45798800

  
Jurado  
Nombre: L. ORTEGA  
C.I.: 3476801

Jurado  
Nombre:  
C.I.:

Fecha: 01/06/2022





FI N 003 2022-ICR IP

Valencia, 27 de abril de 2022

Ciudadano:  
RAMOS PEREZ, JOSE DANIEL  
24.644.043

Presente -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2022 de fecha 15/02/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

**Diseño de un plan de mantenimiento para la activación y puesta en marcha de máquinas en la línea de producción de vasos cónicos de 3,2 oz en la empresa MULTICONSUMOS, C.A.,  
Valencia, Edo. Carabobo**

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Mecánico

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:  
Ing. Alicia Teresa Yáñez de Pizzella, titular de la cédula de identidad V-4.598.880



Atentamente

**Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.**  
Decano de Ingeniería



REPLÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA  
DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ing. Alicia de Pizzella portador de la cédula de identidad N°4.598.880 hace constar que ha leído el proyecto de trabajo de grado, presentado por el ciudadano José Daniel Ramos Pérez, portador de la cédula de identidad N° 24.644.043 titulado **DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA ACTIVACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE MÁQUINAS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE VASOS CÓNICOS DE 3.2 OZ EN LA EMPRESA MULTICONSUMO, C.A VALENCIA EDO. CARABOBO**, presentado como requisito parcial para optar al título de **INGENIERO MECÁNICO** 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 13 días del mes de mayo del año dos mil veintidós.

**Ing. Alicia de Pizella**

**C.I.: 4.598.880**

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	ix
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b> .....	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I LA EMPRESA</b>	
1.1 Nombre de la Empresa.....	3
1.2 Reseña Histórica.....	3
1.3 Misión.....	3
1.4 Visión.....	3
1.5 Estructura Organizativa.....	4
1.6 Descripción de las Funciones.....	5
1.6.1 Departamento de Recursos Humanos.....	5
1.6.2 Departamento de Administración.....	5
1.6.3 Departamentos de Ventas.....	5
1.6.4 Departamento de Seguridad y Calidad.....	5
1.6.5 Departamento de Producción.....	6
1.6.6 Departamento de Mantenimiento.....	6
<b>II EL PROBLEMA</b>	
2.1 Planteamiento del Problema.....	7
2.2 Formulación del Problema.....	9
2.3 Objetivos de la Investigación.....	9
2.3.1 Objetivos General.....	9
2.3.2 Objetivo Específicos.....	9
2.4 Justificación.....	10
2.5 Alcance.....	10
2.6 Limitaciones.....	10
<b>III MARCO TEÓRICO</b>	
3.1 Antecedentes.....	12
3.2 Bases Teóricas.....	14
3.2.1 Mantenimiento Industrial.....	14
3.2.2 Tipos de Mantenimiento.....	15
3.2.2.1 Mantenimientos preventivos.....	15
3.2.2.2 Mantenimiento predictivo.....	16

3.2.2.3	Mantenimiento Correctivo.....	16
3.2.3	Sistema de Mantenimiento.....	16
3.2.4	Norma ISO 9001:2018.....	17
3.2.5	Pieza Mecánica.....	17
3.2.6	Procesos de Mecanizado.....	17
3.2.5.1	El torno.....	17
3.2.5.2	La Fresadora.....	17
3.2.5.3	La Rectificadora.....	18
3.2.7	Máquina de Vasos Cónicos 3.2 Oz.....	18
3.2.8	Partes Básicas de la Maquina de Vasos Cónicos de 3.2 Oz	18
3.2.9	Los Procesos de Mejoras de Propiedades.....	19
3.3	Definición de Términos básicos.....	20
<b>IV MARCO METODOLÓGICO</b>		
4.1	Tipo de la Investigación.....	22
4.2	Diseño de la Investigación.....	22
4.3	Nivel de la Investigación.....	22
4.4	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	23
4.4.1	Observación directa.....	23
4.4.2	Registro Interno de la empresa.....	23
4.4.3	Entrevista.....	23
4.4.4	Revisión bibliográfica.....	24
4.5	Fases de la Investigación.....	24
<b>V RESULTADOS</b>		
5.1	Diagnosticar las situación actual de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.....	26
5.2	Analizar fallas frecuentes en las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.....	42
5.3	Diseñar los planes de mantenimiento de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.....	46
5.4	Evaluar la factibilidad del diseño del plan de mantenimiento la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz.....	75
<b>CONCLUSIONES.....</b>		82
 <b>RECOMENDACIONES.....</b>		84
 <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		86
 <b>ANEXOS.....</b>		89

<b>A</b> Formatos de mantenimiento.....	90
<b>B</b> Planos de Piezas Fabricadas.....	92

## LISTA DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PP.</b>
1. Máquina #1 de 3.2 onzas.....	28
2. Máquina #2 de 3.2 onzas.....	29
3. Máquina #3 de 3.2 onzas.....	30
4. Máquina #4 de 3.2 onzas.....	31
5. Máquina #5 de 3.2 onzas.....	32
6. Máquina #6 de 3.2 onzas.....	33
7. Máquina #7 de 3.2 onzas.....	34
8. Máquina #8 de 3.2 onzas.....	35
9. Máquina #9 de 3.2 onzas.....	36
10. Máquina #10 de 3.2 onzas.....	37
11. Máquina #11 de 3.2 onzas.....	38
12. Máquina #12 de 3.2 onzas.....	39
13. Máquina #13 de 3.2 onzas.....	40
14. Máquina #14 de 3.2 onzas.....	41
15. Codificación sub conjuntos de máquinas formadoras de vasos.....	47
16. Mantenimiento Semanal, Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz.....	48
17. Mantenimiento Mensual, Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz.....	49
18. Mantenimiento Trimestral, Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz.....	50
19. Mantenimiento Semestral, Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz.....	51
20. Mantenimiento Anual, Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz.....	52
21. Mantenimiento Tipo Overhaul de Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz.....	54
22. Lubricación de máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 Oz.....	55
23. Mantenimiento partes neumáticas de máquinas formadoras de vasos.....	56
24. Mantenimientos partes eléctricas máquinas formadoras de vasos cónicos....	56
25. Herramientas para tareas de mantenimientos de máquinas.....	57
26. Materiales y equipos para fabricación de lancetas.....	59

27. Materiales y equipos para fabricación de Varillas expulsadoras.....	63
28. Materiales y equipos para fabricación de Porta Válvula.....	65
29. Materiales y equipos para fabricación de Aguja.....	69
30. Materiales y equipos para rectificar cuchilla.....	72
31. Materiales y equipos para rectificar casquillos.....	73
32. Salarios anuales del personal.....	78
33. Costo de mantenimiento anual por máquina.....	79
34. Costo del mantenimiento anual por la línea completa de producción.....	79
35. Costo del personal actual al año.....	80
36. Costos de Mantenimientos Actuales al año.....	80
37. Costo de operaciones actuales.....	81
38. Costo y beneficio del plan diseñado.....	81

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>	<b>PP.</b>
1. Estructura de la organización “Multiconsumos C.A” .....	4
2. Paradas de máquinas de vasos cónicos 3.2 Oz. (Octubre 2021-Semana 42)...	8
3. Layout de la línea de producción.....	27
4. Porcentaje de fallas en Semana 41 Y 42 2021 “Multiconsumos C.A.....	42
5. PNP octubre 2021 “Multiconsumos C.A” .....	43
6. Horas efectivas octubre 2021 “Multiconsumos C.A” .....	43
7. Diagrama causa y efecto de falla de vasos abiertos.....	44
8. Diagrama causa y efecto de falla de borde .....	44
9. Diagrama causa y efecto de falla de bote de papel.....	45
10. Taller de la empresa Multiconsumos C.A.....	58
11. Preparación de acero 4340.....	60
12. vástagos mecanizados.....	61
13. Desbaste de lanceta en la fresadora.....	61
14. Plano formado en lanceta.....	62
15. Formado de punta de lanceta en rectificadora.....	62
16. Lancetas con tratamiento térmico.....	63
17. Varillas expulsadoras.....	64
18. Varillas expulsadoras con templado y revenido.....	64
19. Pieza de acero 3115.....	66
20. Perforación interna de la pieza.....	66
21. Pieza perforada.....	67
22. Pieza perforada con mecha fabricada.....	67
23. pulido interno con rectificadora.....	68
24. Pieza final porta válvula.....	68
25. Centrado de pieza con Reloj comparador.....	70
26. Desbaste de material en la fabricación de aguja.....	70

27. Agujas con pulido media luna.....	71
28. Agujas Fabricadas.....	71
29. Rectificado de Cuchilla.....	72
30. Afilado de cuchilla manual.....	73
31. Cuchilla Con punta redondeada.....	74
32. Rectificado de radio interno de casquillos.....	74
33. Radio interno pulido bajo lupa.....	75



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD INGENIERIA  
ESCUELA INGENIERIA MECANICA**

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA  
ACTIVACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE MÁQUINAS DE  
LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE VASOS CÓNICOS DE 3.2 OZ  
EN LA EMPRESA MULTICONSUMO, C.A  
VALENCIA EDO. CARABOBO**

**Autor:** José Daniel Ramos Pérez

**Tutor:** Ing. Alicia de Pizzella.

**Fecha:** Mayo 2022

**RESUMEN INFORMATIVO**

El principal objetivo del presente proyecto es diseñar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo, para las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz, la empresa Multiconsumos C.A, y a su vez, aplicar el mantenimiento para reactivar máquinas de vasos de 3.2 de la línea de producción, que permitan que la empresa aumente la producción y sea más eficiente. La Empresa Multiconsumos C.A , estuvo aproximadamente un lapso de tres años con las planta inoperativa, de tal modo, esto afecto el funcionamiento de las máquinas de la línea de producción y las condiciones de las mismas, así como toda la información con respecto al mantenimiento de la línea de producción. Para llevar a cabo este proyecto primero se evaluó las condiciones actuales de las maquinas e identificar las fallas frecuentes, así mismo, la fabricación de las piezas faltantes para las máquinas inactivas. Una vez recopilada toda la información se diseñaron los planes de mantenimientos necesarios para cumplir con la reactivación de la línea de producción. En el diagnóstico de la situación actual de los equipos se observó que los mismos no se encuentra en las mejores condiciones por ello , se realizó la planificación de un plan de mantenimiento preventivo que abarco las frecuencias, semanal, trimestral semestral y anual. Así mismo, el proyecto es del tipo factible y se realizó bajo un esquema de investigación de campo de carácter descriptivo y evaluativo, siguiendo con la línea de investigación de ciencia cognitiva y aplicada.

Palabras claves: Máquinas, Mantenimiento, Fabricación.

## INTRODUCCIÓN

Toda empresa de carácter productivo cuenta con equipos dentro de sus instalaciones, que permiten realizar de manera más eficiente el proceso productivo, por ende, nace la necesidad de la implementación de un plan de mantenimiento para garantizar que estos equipos se encuentren en un estado óptimo y confiable. Dentro del marco industrial el mantenimiento es el motor de la producción, básicamente sin esta herramienta no hay producción, basado en que todo equipo está sujeto a normas constantes de mantenimiento.

La empresa Multiconsumos C.A, Es una empresa venezolana de consumo masivo, fabricante de vasos cónicos de papel marca “KONIE CUPS”, abastece gran parte del mercado nacional e internacional con productos de buena calidad. Dicha empresa, mantuvo aproximadamente tres años la planta inactiva, el cual causo que se perdiera mucha información de importancia, entre ellos los planes de mantenimiento de los equipos periféricos, así como los de las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos. De igual forma, se perdió información de los planos que están vigentes en las máquinas, ya que estas han sufrido cambios a lo largo de los años.

Es por ello que se plantea la creación de los planes de mantenimientos de las máquinas de vasos de 3.2 y la fabricación de piezas críticas para la activación de todas las máquinas disponibles en la línea de producción. Esto permitirá disminuir las fallas frecuentes y realizar a partir de allí mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos.

**Capítulo I:** Trata sobre la empresa iniciando con la Ubicación. Breve descripción de la empresa: organización, procesos básicos, productos elaborados, mercado, entre otros. Misión, visión y valores de la empresa o institución.

**Capítulo II:** Se refiere al problema constituido por una descripción detallada del Problema, formulación del problema, el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, la Justificación y alcance de la Investigación, así como las limitaciones.

**Capítulo III:** Constituye el marco referencial conceptual, donde se exponen los Antecedentes de la Investigación, seguido del Basamento Teórico, donde se exponen todas las teorías e información que el autor considera necesaria para la comprensión de la propuesta, además de la definición de términos básicos.

**Capítulo IV:** Se refiere a las fases metodológicas, da una descripción de todas las fases del proyecto.

**Capítulo V:** Trata sobre los resultados, conclusiones y recomendaciones de la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **LA EMPRESA**

#### **1.1. Nombre de la Empresa.**

Multiconsumos, C.A. Es la empresa encargada de fabricar vasos cónicos de papel parafinado marca “KONIE” en Venezuela, los vasos marca “KONIE” tienen presencia a nivel internacional, principalmente en USA, Canadá, el Caribe, México, Europa y Asia. La empresa Multiconsumos, C.A está ubicada en la zona Industrial, avenida este-oeste local galpón nro. 140 zona industrial municipal norte Valencia, Carabobo.

#### **1.2. Reseña Histórica.**

Multiconsumos, C.A, Es una empresa venezolana de consumo masivo, fabricante de vasos cónicos de papel, abastece gran parte del mercado nacional e internacional con productos de buena calidad. Inicia sus operaciones el 20 de Octubre de 1983 hasta los actuales momentos, permaneciendo en el mercado gracias a su dinámica de trabajo en equipo, capacidad y experiencia, ofreciendo sus productos tanto a los sectores públicos como privados, caracterizándose por poseer un crecimiento moderado pero muy sólido, apoyándose en criterios serios de calidad y rendimiento, esfuerzos que han sido reconocidos por clientes de primera línea en el país. Su producción está fundamentada en un principio en tecnología nacional, siendo fabricantes de sus propios equipos, ya que con gran esfuerzo y el deseo de obtener logros se llegó a tecnología propia, cumpliendo con los parámetros y especificaciones de los productos común estricto control y aseguramiento de calidad.

#### **1.3. Misión.**

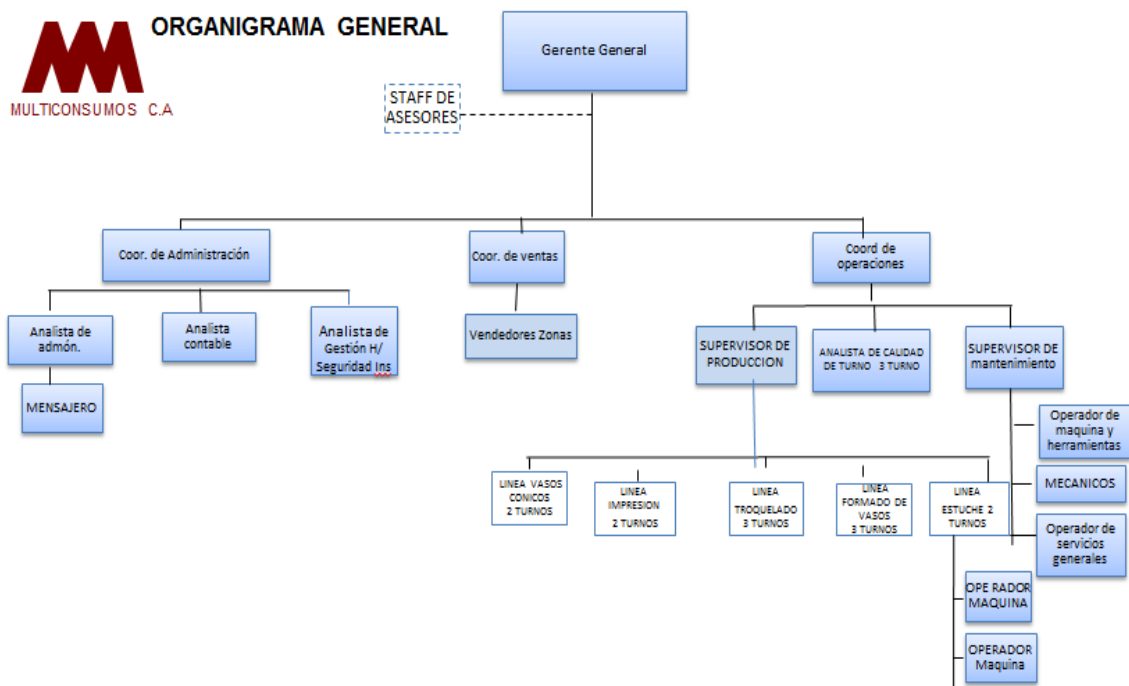
Satisfacer las necesidades y preferencia de nuestros clientes, brindándoles productos de alta calidad, apoyados en tecnología de punta con un equipo humano altamente capacitado, comprometido en el logro de resultados y el crecimiento sostenido de la organización.

## 1.4. Visión.

Ser la empresa líder e innovadora en productos desechables y biodegradables de consumo masivo, en el mercado nacional e internacional, generando diversidad de productos, con altos estándares de calidad, precios competitivos y la excelencia de nuestros servicios.

## 1.5 Estructura Organizativa.

La estructura organizacional representa la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a las relaciones entre los representantes de cada área. Esta está representada por una pirámide jerárquica plasmada en un organigrama vertical, desde el escalón más alto, representando a la gerencia, hasta la base, representada por el tren obrero. (Ver figura 1).



**Figura 1:** Estructura de la organización “Multiconsumos C.A”

Fuente: Multiconsumos c.a 2021

## **1.6 Descripción de Funciones.**

A continuación se mostraran y describirán de manera detallada, la distribución de los departamentos que conforman la empresa “Multiconsumos C.A”:

### **1.6.1 Departamento de Recursos Humanos.**

Este departamento comprende la administración de personal y las relaciones laborales. Adicionalmente se encarga de la planeación, organización, desarrollo y coordinación del factor humano capaz de promover el desempeño eficiente del personal. Una de sus funciones principales es de preocuparse de que existan buenos programas de formación, a todos los niveles y para todos los puestos, garantizando una adecuada motivación, para asegurar un buen rendimiento laboral.

### **1.6.2 Departamento de Administración.**

Este Departamento se ocupa del monitoreo global de la organización, como también, de establecer los objetivos de la empresa, se encarga de recibir las facturas de los proveedores y emitir las facturas a los clientes. Además se encarga del control de los movimientos bancarios de la empresa, así como de la gestión y liquidación de impuestos.

### **1.6.3 Departamento de Ventas.**

Se encarga de asegurar la promoción y venta del producto terminado. A su vez es la fuerza motriz que impulsa las estrategias comerciales de cualquier empresa. Además, es la responsable de marcar el ritmo de producción; evitar que la empresa sufra problemas económicos y garantizar que se expanda a nuevos mercados.

### **1.6.4 Departamento de Seguridad y Calidad.**

El objetivo de este departamento es evitar que los productos defectuosos lleguen a los clientes. Una de sus funciones es validar aquellos procesos de producción y prestación de servicios. La validación realizada por el departamento de calidad demostrará la capacidad para alcanzar los resultados planificados. Este departamento es responsable de establecer los criterios necesarios para la aprobación de estos

procesos.

#### **1.6.5 Departamento de Producción.**

El departamento de producción es donde se solicita y controla el material del que se va a trabajar, se determina la secuencia de las operaciones, las inspecciones y los métodos, también la asignación tiempos, programación y distribución donde se lleva el control del trabajo y se logra la satisfacción del cliente. La instrucción en este campo revela cómo se realiza la producción, como se lleva a cabo, como se ejecuta y cuánto tiempo toma hacerla.

#### **1.6.6 Departamento de Mantenimiento.**

El departamento de mantenimiento se encarga de velar por la operatividad, funcionalidad de las máquinas y equipos que comprenden el proceso productivo dentro de la empresa. Como de la fabricación de piezas las máquinas formadoras de vaso y manejos del almacén para los mantenimientos programados.

## **CAPÍTULO II**

### **EI PROBLEMA**

#### **2. Planteamiento del problema.**

El gravísimo problema de la caída de la actividad económica y el desempleo a nivel mundial, se encuentra un fiel reflejo en el que genera el cierre de empresas, con mucho más efecto en el sector industrial. Es en este sector, donde se contagia a la economía de un país o de un continente. Por ello, muchas empresas en todo el mundo han tenido que cesar operaciones por distintos motivos, como pueden ser los problemas económicos. Sin embargo, se unen a una nueva realidad como es la pandemia del coronavirus (COVID-19), que si bien algunas empresas ya tenían problemas económicos, esto agravo completamente la situación de ellas, debido a los efectos de la drástica reducción de ventas que supusieron los confinamientos estrictos y la caída generalizada de las actividades. Así como, la poca generación de empleo de calidad y bajo crecimiento económico.

Es por esto, que Latinoamérica es también un reflejo de ello, siendo la parte del continente americano más afectada a nivel económico, antes de la pandemia y después de ella, el cual se estima que ha afectado a más del 60% de las pymes (Pequeñas y medianas empresas) y al 51% de empresas medianas en los últimos años, según cifras del Banco de desarrollo de América latina, haciéndose más notorio en algunos países, como lo es Venezuela.

La crisis económica en Venezuela se venía generando de muchos años atrás y esta no ha dejado a nadie al margen de su crudeza. Mucho menos al sector empresarial que se ha visto afectado principalmente por la falta de disponibilidad de divisas y la incertidumbre en el escenario político. Estas razones provocaron que, entre 1998 y 2017, más de 500.000 empresas hayan desaparecido, según información de Consecomercio. Asimismo, el país con mayores reservas petroleras del mundo ha visto como al menos 21 multinacionales han abandonado por completo sus operaciones. Por otra parte, la crisis económica generada por la enfermedad del

coronavirus (COVID-19) agrava más lo que estaba ocurriendo en países de América Latina y el Caribe, golpeando una estructura productiva y empresarial en el caso de Venezuela, con debilidades que se han originado a lo largo de décadas. Sin embargo, la baja productividad también puede ser una oportunidad para un rápido crecimiento económico. En el caso de la pandemia, podrían existir efectos positivos no esperados, como la apertura de nuevos mercados, es por ello que muchas empresas han tenido la necesidad de reabrir sus puertas y volver a posicionarse en la industria.

La empresa Multiconsumos C.A, se encarga principalmente de la elaboración de vasos cónicos de papel parafinado marca “KONIE CUPS”, así como de vasos de papel de bebidas frías y calientes en Venezuela. Dicha empresa, mantuvo aproximadamente tres años la planta inactiva por distintos motivos, el cual causó que se perdiera información de importancia en ese lapso, entre ellas los planes de mantenimiento de los equipos periféricos, así como los de las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz. Es por ello, que actualmente la empresa solo está realizando mantenimientos correctivos, afectando directamente la producción con las altas horas de paradas no planificadas. (Ver Figura 2).

Total de Paradas Por Maquina																
Causa de Parada (min)	Maquinas														Total por Semana	Porcentaje total de Paradas
	M1	M2	M3	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14		
Bote de papel	0	0	0	0	0	0	0	83	0	12	0	0	0	0	95	9,81
Borde malo	0	0	0	0	121	191	45	0	36	20	45	90	55	603	62,29	
engomadora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Vasos abiertos	0	0	0	0	15	0	120	0	115	15	0	0	0	265	27,38	
Borde picado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Punta estrellada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Limpieza de conos y valvulas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Reparacion (otros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0,52	
<b>Total de Minutos a la semana de paradas</b>														<b>968</b>		
<b>Total de Horas a la semana de paradas</b>														<b>16</b>		

**Figura 2.** Paradas de máquinas de vasos cónicos 3.2 Oz. (Octubre 2021-Semana 42)

Fuente: Multiconsumos C.A 2021

También, el cierre afecto la operatividad de las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos, como en su funcionamiento y su estado en general. Actualmente, la empresa lleva poco más de un año operando con menos de la mitad de las maquinas disponibles de la línea de producción. En la planta, se encuentran a disposición catorce máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 oz, donde solo seis son las que están activas y debido a falta de mantenimiento preventivos, estas generan muchas fallas.

La necesidad actual de la empresa es aumentar la producción de vasos cónicos de papel parafinado. Por lo cual, es necesario activar todas las maquinas disponibles en la línea de producción. Asimismo, las máquinas que se encuentran fuera de servicio son por falta de mantenimiento, por falta de piezas en su matriceria principal o que poseen piezas con muchos desgastes. No obstante, en la empresa, no se maneja información acertada de los planos de las piezas que están vigentes en las máquinas de vasos cónicos para las fabricación de la mismas, ya que las máquinas han sufrido cambios a lo largo de los años.

Por otra parte, la fabricación de las piezas seria en la misma empresa debido a que estas máquinas que se encargan de la elaboración de vasos cónicos, es un diseño propio de la empresa por lo cual no existe ningún soporte externo sobre su fabricación.

## **2.1 Formulación del Problema.**

Ante la situación descrita anteriormente se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo diseñar los planes de mantenimiento de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 para reactivar completamente la línea de producción de forma eficiente?

## **2.3. Objetivos de la investigación:**

### **2.3.1Objetivo General.**

Diseñar planes de mantenimiento de máquinas de la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz en la Empresa Multiconsumos, C.A

### **2.3.2 Objetivos específicos.**

- Diagnosticar la situación actual de las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz
- Analizar fallas frecuentes en máquinas activas de la línea de producción de vasos cónicos 3.2oz.
- Diseñar planes de mantenimiento de las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos 3.2oz.
- Evaluar la factibilidad del plan de mantenimiento diseñado para las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos 3.2 oz.

### **2.4. Justificación.**

El principal interés de la empresa Multiconsumos C.A, es aumentar la producción de vasos cónicos de papel parafinado, para ello, es necesaria la reactivación completa de la línea de producción de vasos de 3.2 oz, como realizar mantenimiento a las máquinas de la línea de producción que están actualmente activas.

De tal modo, es necesario estudiar las condiciones actuales de las máquinas, para así establecer un punto de partida en la elaboración de los planes de mantenimientos, el cual abarque todas sus partes (mecánicas, neumáticas y eléctricas). Así como fabricación de piezas críticas de las máquinas. El objetivo del proyecto será levantar toda la información con respecto al mantenimiento y evaluar el comportamiento de las maquinas unas vez se complete la activación de la línea de producción.

### **2.5. Alcance**

Con el desarrollo de esta investigación se busca cubrir la necesidad inmediata de una problemática presente en la empresa Multiconsumo C.A, enfocándonos en el área de mantenimiento , tanto como en diferentes procesos de manufactura para la fabricación de piezas y la aplicación de conocimientos de materiales para los estudios de los tratamientos térmicos que se le aplican a las piezas elaboradas, en el transcurso del proyecto se evaluó la necesidad de cada proceso y por ende las herramientas a utilizar, debido que, es un proyecto que abarca áreas de la ingeniería mecánica.

## **2.6. Limitaciones.**

Para realizar el siguiente trabajo dentro de la empresa Multiconsumos, C.A se presenta la limitación de la ausencia información importante sobre mantenimiento ,así como la falta información en cuanto a la fabricación de piezas importantes y de planos de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz. Otra gran limitante será el tiempo para el desarrollo del proyecto, debido que no se conoce con exactitud el tiempo que llevara recopilar toda la información necesaria para iniciar un punto de partida.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

El marco teórico proporciona una visión de donde se sitúa el planteamiento propuesto dentro del campo de conocimiento y nos ayuda a documentar como nuestra investigación agrega valor a la literatura existente. Es importante aclarar que el marco teórico no es igual a teoría; por lo tanto, no todos los estudios que incluyen un marco teórico tienen que fundamentarse en una teoría. Sin embargo, esto implica exponer y analizar las conceptualizaciones, perspectivas teóricas, investigaciones y antecedentes en general que se consideran válidos para el correcto encuadre del estudio.

#### 3.1 Antecedentes

Se revisarán trabajos previos realizados con la finalidad de sustentar los diferentes aspectos investigativos relacionados con el proyecto a partir de la cual se obtuvo información relacionada con el plan de trabajo de nuestro proyecto.

Inicialmente se describe a Córcega Elis (2021) en su informe de pasantías titulado **Estandarización e implementación de la gestión de mantenimiento para mejorar el mantenimiento preventivo y reducir los costos por averías y paros técnicos en Nestlé fábrica Valencia**. Realizado en la universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Mecánico. El presente informe se basa en la estandarización e implementación de una gestión de mantenimiento basado en la aplicación de la metodología de las 5S y un sistema de manejo de un stock actualizado con lo necesario para que el mantenimiento de los equipos se convierta en un proceso ameno, eficaz y sencillo, que permita llevar a cabo la planeación y la maximización de utilidades de la empresa.

De igual forma se describe a Tineo Víctor (2017) en su trabajo de grado titulado **Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de fundición y moldeo de la empresa manufactureras de aluminio C.A.**, realizado en

la universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ing. Mecánico. El presente informe se enfocó en la creación de un plan para el mantenimiento basado en un análisis de criticidad para establecer la prioridad de los equipos y en la aplicación de la metodología del análisis de modo y efecto de falla (AMEF) para los equipos instalados en el área de fundición y moldeo de dicha empresa Manufactura de aluminio C.A. Se pudo constatar que las acciones eran de tipo correctivo lo que generaba un tiempo de parada en la producción que influía de manera directa, disminuyendo el rendimiento de la planta y aumentando los costos operacionales.

También, Hernández Luis, (2016), en su trabajo de grado titulado **Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para transportadores de ruedas de aluminio en hornos de tratamiento térmico**, realizado en la universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Mecánico. Esta empresa, Manufactura de aluminio Venezuela MADEAL, es una empresa dedicada a la fabricación de ruedas de aluminio para el sector automotriz, ubicada en Valencia, estado Carabobo. Con esa investigación se trabajó específicamente para mejorar el mantenimiento para el sistema transportador de ruedas de aluminio para así proveer una rutina estándar de servicio, de manera que se logró disminuir las horas de parada no programadas y así incrementar la productividad y disponibilidad del equipo.

Así mismo, se describe a Cairo C. Eric M , (2016) en su trabajo de grado titulado **Propuesta de un plan de mantenimiento en la máquina Fameccanica en la empresa FANALPADE Valencia C.A.**, realizada en la Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ing. Mecánico. La empresa mencionada se dedica a la producción y comercialización de pañales desechables infantiles. Sin embargo, en los últimos años las paradas constantes de la máquina han causado un enorme daño económico a la empresa, lo que trajo como consecuencia que se aplicara un plan de mantenimiento. La investigación tuvo como objetivo optimizar los planes de mantenimiento preventivo para los componentes pertenecientes a la línea de producción y así se planteó una rutina estándar de servicio, de manera que se logró disminuir el número de paradas no prevista y así aumentar la productividad,

disponibilidad , confiabilidad y la vida útil de la máquina FQAMECCANICA.

Por último, Steve Alexander Palma Chauca y Rodolfo bravo ( 2012 ) en su trabajo de grado titulado **Propuesta de diseño para la fabricación de máquina automatizada para optimizar la operación de cortes rectos en la manufactura de muebles en melanina**, realizado en la universidad Ricardo Palma, Ubicada en Lima-Perú, para optar por el título de Ing. Industrial. Esta empresa se dedica a la fabricación de muebles de madera , pero en la misma surge la necesidad del diseño de una máquina para realizar los cortes rectos de manera óptima, pero ninguna de las herramientas comercializadas hasta ahora poseen una automatización y aún no han eliminado la intervención de la mano humana mientras se realizan cortes en la madera, de lo que resta decir, que si bien estas herramientas para la industria maderera hasta ahora publicadas poseen partes mecánicas y electrónicas de actualidad, no poseen vínculo con el mundo sistematizado

La Investigación tuvo como objetivo el diseño y fabricación de una máquina que facilite la operación de corte recto de madera melanina y la fabricación de la misma.

### **3.2 Bases Teóricas.**

Es primordial el desarrollo de un conjunto de conceptos y elementos teóricos que explican el problema formulado y que sirvieron de fundamento para el desarrollo de las propuestas planteadas. A continuación, se presentan una serie de definiciones que permiten entender mejor el proceso a ejecutar.

#### **3.2.1 Mantenimiento Industrial.**

Según la norma COVENIN 3049-93 “*Mantenimiento. Definiciones*”, el mantenimiento es el conjunto de acciones que permiten conservar o restablecer un sistema de producción a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado. En otras palabras, es el conjunto de acciones que se realizan sobre un activo para garantizar que opere bajo las condiciones a las que fue diseñado y de esta forma evitar que trabaje de forma forzada para prolongar su vida útil.

La necesidad de mantenimiento se basa en que cualquier equipo se desgasta conforme pasa el tiempo. De no tomarse en cuenta, el equipo pierde funcionalidad y

es incapaz de cumplir el objetivo para el que fue fabricado, lo que disminuye su rendimiento.

Por otro lado, los principales objetivos del mantenimiento industrial se enfocan en:

- Disminuir los costos de producción y operaciones, por averías y reparaciones de los equipos e instalaciones.
- Garantizar la seguridad industrial mediante la conservación de los bienes físicos e implantación de normas seguras y utensilios adecuados para la ejecución de una actividad
- provechar los recursos disponibles, ya sea de tipo humano, tecnológico o económico.
- Mejorar la disponibilidad de los equipos que permiten que el proceso productivo se lleve a cabo.

### **3.2.2 Tipos de mantenimiento.**

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes, son necesarios el control, la planeación del trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc. Para ejecutar lo anterior se hace una división de tres grandes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo

#### **3.2.2.1. Mantenimiento Preventivo.**

Es una actividad planificada en cuanto a inspección, detección y prevención de fallas, cuyo objetivo es mantener el equipo bajo condiciones específicas de operación. Se ejecuta a frecuencias dinámicas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, las condiciones operacionales y la historia de fallas de los equipos. Las ventajas que proporciona este tipo de mantenimiento son las siguientes:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.

- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas. Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones

Las fases del mantenimiento preventivo son:

- Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo.
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar

#### **3.2.2.2. Mantenimiento Predictivo.**

Consiste en el monitoreo de condiciones y análisis del comportamiento de los equipos para determinar intervenciones, según los niveles de admisibilidad.(D, Suares, 2001)

#### **3.2.2.3. Mantenimiento Correctivo.**

Es una actividad no programada y se dirige a reparaciones por fallas ocurridas. El objetivo de este tipo de mantenimiento consiste en llevar los equipos después de una falla a sus condiciones operativas, por medio de restauración, reemplazo de componentes o partes de equipos, debido a desgaste, daños o roturas. (D, Suares, 2001)

#### **3.2.3. Sistema de mantenimiento**

Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan de manera combinada hacia un objetivo común. El mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción los sistemas de mantenimiento también contribuyen en el logro de las metas al incrementar las utilidades y la satisfacción del cliente. Estas se logran

reduciendo el mínimo el tiempo muerto de la planta, mejorando la utilidad, incrementando la productividad y entregando oportunamente los pedidos a los clientes. El Objetivo del mantenimiento es asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- Garantía de la disponibilidad y confiabilidad planeada.
- Satisfacción de todos los requisitos de calidad.
- Maximizar el beneficio global.
- Adecuada disponibilidad de equipos e instalaciones al costo más conveniente.

### **3.2.4 Norma ISO 9001:2018**

La norma Internacional ISO 9001 está enfocada a la consecución de la calidad en una organización mediante la implementación de un método o Sistema de Gestión de la calidad (SGC). En la norma ISO 9001 se establecen los requisitos de Un Sistema de gestión de la calidad, que permiten a una empresa demostrar su capacidad de satisfacer los requisitos del cliente y para acreditar de esta capacidad ante cualquier parte interesada. El certificado ISO 9001 es el certificado ISO más común y mejor reconocido a nivel general. Por lo tanto, a partir de la revisión hecha en 1994, el mantenimiento pasó a ser reconocido por la ISO, como un requisito de control del proceso.

### **3.2.5 Pieza mecánica**

Se considera pieza mecánica a cualquier parte de una motocicleta, bicicleta, automóvil, avión, barco, helicóptero, mecanismo, máquina industrial, maquinaria agrícola, maquinaria militar, bomba hidráulica, turbina hidroeléctrica; térmica o eólica, entre otros. Se pueden señalar como ejemplos: tornillos, tuercas, casquillos, engranajes, ejes, entre otros. (Campos, C. 2014)

### **3.2.6. Los procesos de mecanizado**

Son aquellos donde la pieza se fabrica mediante arranque de virutas por la acción directa de una herramienta de corte, dentro de las máquinas que se usan para estos procesos se pueden mencionar: el torno, la fresadora, el taladro, la rectificadora, entre

otros.

#### **3.2.6.1. El torno**

Según (Campos, C. 2014). Es una máquina-herramienta que se usa para mecanizar piezas de revolución y cuyo principio de funcionamiento es hacer girar la pieza que se requiere trabajar alrededor de un eje horizontal o vertical, mientras la herramienta de corte avanza y arranca partículas de material.

#### **3.2.6.2. La fresadora**

Es una máquina-herramienta que se utiliza para realizar mecanizados con arranque de virutas mediante una herramienta de corte provista de múltiples aristas cortantes denominada fresa y que gira con un movimiento uniforme y arranca el material a la pieza mientras ésta es empujada hacia ella. Según Gerling (2002), existen dos procedimientos de fresado: el fresado cilíndrico donde el eje de la fresa se halla dispuesto paralelamente a la superficie de trabajo en la pieza y el fresado frontal donde el eje de la fresa es perpendicular a la superficie de trabajo.

#### **3.2.6.3 La rectificadora**

Es una máquina-herramienta que frecuentemente se utiliza en la etapa final del mecanizado para mejorar el acabado final de las superficies de algunas piezas así como para dar la tolerancia dimensional a la geometría mecanizada, utilizando para ello una muela abrasiva.

#### **3.2.7. Máquina de Vasos cónicos de 3.2oz**

Es una maquina diseñada para la producción de vasos cónicos de papel parafinado, posee una capacidad de producción de 180 vasos por minuto a su máxima capacidad, esto es posible porque posee un variador de frecuencia para regular su velocidad , su diseño es Venezolano y creado dentro de la misma empresa. Dicha maquina está constituida básicamente por tres partes (partes mecánica, eléctricas y neumática), posee un sistema de alimentación de papel continuo que a su vez pasa por un conjunto llamado engomadora para suministrar el pegamento para sellar los vaso una vez que se forme el cono. Cada máquina posee 6 conos que rotan sobre un mismo eje el cual es el encargado de darle la forma al vaso, para luego finalmente formar el

borde y puntas del vaso.

### **3.2.8 Partes básicas de la máquina de Vasos cónicos de 3.2oz.**

- El protector del sistema encargado de llevar a cabo el reborde del vaso y el protector de la cadena: se encuentran uno a cada lado de la máquina
- Conjunto de carcasas, anterior, central y posterior: dicho conjunto es el encargado de sujetar los cepillos que tienen como función mantener el segmento adherido al cono en el proceso de formación del vaso.
- Porta casquillos y casquillos: forman parte del sistema de rebordeo
- Conos y cuerpo de conos: forman parte de la matriceria de la máquina.
- Eje del cono, varilla expulsora y varilla seguidora: el eje del cono sirve como pivote del cono, ya que en este es que se sujeta el mismo y las varillas son las encargadas de llevar a cabo el agarre del papel a través de la lanceta.
- Porta copa, copa, porta válvula, válvula, aguja, aro y tuerca del aro: forman parte del sistema de reborde de la máquina y de sellado del vaso.
- Engomadora, está formada a su vez por un conjunto de piezas tales como: la placa o tapa de la engomadora, la rueda impresora de pega, la guía del rodillo o regleta dosificadora, el rodillo o manzana de la engomadora y dos engranajes, el motriz y el de la engomadora.
- Sistema de rodillos alimentadores: está conformando por el rodillo de quiebre, el rodillo loco, un rodillo superior antes de la cuchilla, el rodillo inferior antes de la cuchilla, el rodillo de la cuchilla, la cuchilla, el último rodillo superior y el último rodillo inferior.

### **3.2.9. Los procesos de mejora de propiedades**

Son una serie de procesos que se aplican a los materiales metálicos para mejorar propiedades como la dureza, la resistencia mecánica, la rugosidad, la plasticidad, entre otros. Dentro de estos procesos se pueden citar: los tratamientos térmicos, los tratamientos termoquímicos, los tratamientos superficiales, entre otros.

a) Los tratamientos térmicos: son procesos que se usan para modificar algunas de las

propiedades de las aleaciones ferrosas, mediante la transformación de la estructura cristalina, estos involucran calentamiento y enfriamiento que tiene por objeto modificar la estructura cristalina (en especial, el tamaño del grano), pero manteniendo su composición química inalterable. Dentro de estos tratamientos se pueden mencionar: el recocido, el temple, el revenido, entre otros.

b) Los tratamientos termoquímicos: son procesos de calentamiento y enfriamiento de los metales, con la aportación de un elemento químico en la superficie. Dentro de estos se pueden mencionar: la cementación, la nitruración, la cianuración y la carbonitruración.

c) Los tratamientos superficiales: son aquellos que se usan para mejorar algunas de las siguientes características: dureza, rugosidad, reconstrucción dimensional, color, brillo, resistencia a la corrosión, entre otros.

### **3.3 Definición de Términos Básicos.**

- **Empresa:** Es una organización, institución o industria dedicada a las actividades o persecución de fines económicos o comerciales para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de los demandantes.
- **Indicadores:** Es la medida cuantitativa o la observación cualitativa que permite identificar cambios en el tiempo y cuyo propósito es determinar qué tan bien está funcionando un sistema, dando la voz de alerta sobre la existencia de un problema y permitiendo tomar medidas para solucionarlo, una vez se tenga claridad sobre las causas que lo generaron.
- **Causa-Efecto:** 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.
- **Confiabledad:** Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para las cuales se diseña durante un periodo de tiempo específico y bajo condiciones normales de operación, ambientales y

del entorno.

- **Disponibilidad:** Es la probabilidad de un sistema de estar en funcionamiento o listo para funcionar en el momento o instante que es requerido
- **Fallas:** Hace referencia a un defecto, falta o al incumplimiento de una función específica por parte de un elemento determinado.
- **Máquina:** Es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado.
- **Herramienta:** Es un objeto elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de la aplicación correcta de energía.
- **Normas:** son una serie de reglas que deben ser respetadas y que permiten ajustar
- **Lubricación:** Proceso en el que un fluido se introduce entre las superficies en contacto de dos cuerpos con movimiento relativo que rozan unidos por una carga, y este fluido forma una película de separación física entre las superficies de los cuerpos, que reduce la fuerza de deslizamiento y con ello el desgaste mutuo.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **4.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. La investigación plantea el diseño de un plan de mantenimiento para la activación completa de la línea de producción, el cual resuelve un problema existente en la empresa.

Por lo mismo dicho en lo anterior esta investigación se torna de tipo proyecto factible, Según los autores Palella y Martins (2012), indican que el proyecto factible: “consiste en elaborar una propuesta viable destinada a atender necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica”.

#### **4.2 Diseño de la investigación**

La siguiente investigación se considera de campo, debido a que se hizo la observación del funcionamiento de las maquinas formadoras de vasos cónicos de forma directa en la empresa Multiconsumos C.A, y esto permitió analizar el estado actual de las mismas, así como analizar las paradas de las máquinas y su posibles soluciones; es decir, datos reales en campo e historial de fallas, sin la manipulación de las variables.

Según Arcay (2005), una Investigación de Campo “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”. En la búsqueda del desarrollo y cumplimiento de los objetivos específicos que rigen el comportamiento de esta investigación y que a su vez procuran hacer cumplir con los objetivos generales de la misma

#### **4.3 Nivel de la investigación**

Según Arias (2006), “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se elabora un fenómeno u objeto de estudio”. El informe de pasantías se realizó bajo un esquema de investigación carácter descriptivo y evaluativo, y los datos como las variables de estudio se obtendrán directamente del lugar de

investigación, con el objetivo de estudiar y analizar el comportamiento de la máquina de vaso cónicos de 3.2 oz.

#### **4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Según Arias (2012), define como las técnicas de recolección de datos "como el conjunto de procedimientos y métodos que se utilizan durante el proceso de investigación, con el propósito de conseguir la información pertinente a los objetivos formulados en una investigación

Las Técnicas de recolección de datos son: Observación directa, registros interiores de la empresa, entrevistas al personal, revisión bibliográfica.

##### **4.4.1 Observación directa**

La observación es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar. Por esta razón en la presente práctica de investigación se utilizó como método de recolección de datos principal la observación directa, ya que se ajusta a lo que se necesita, mediante ella se pudo verificar el funcionamiento de la máquina. Del mismo modo, a través de la visualización de la situación de estudio se recolectara la información necesaria para la investigación.

##### **4.4.2 Registros interiores de la empresa**

Se hace referencia a la base de datos interna de la empresa, donde se registran los datos de las operaciones realizadas en la misma. Este registro se usara como punto de partida para recopilar información que pueda ser de gran ayuda para el desarrollo de esta investigación.

##### **4.4.3 Entrevista al personal**

La entrevista, según Bavaresco (2013), consiste en la obtención de los “datos de manera verbal por parte de un sujeto informante”. En este orden de ideas, las entrevistas permiten averiguar sobre las opiniones de las personas por medio de una serie de preguntas sin guía previa o sin estructura, para aclarar determinado tema o asunto de interés. La entrevista no estructurada será aplicada a los mecánicos y al personal de producción y tienen como finalidad obtener datos de manera informal,

para que el entrevistado no manifieste resistencia a la misma.

#### **4.4.4 Revisión Bibliográfica**

Según Bavaresco (2013) señala que, “se debe recurrir a la técnica de revisión bibliográfica; tanto de libros, folletos, documentos, revistas, seminarios y muchos más que vienen a brindarle al investigador todo el soporte del marco teórico”, lo que significa que se percata de todo lo escrito o que esté relacionado con el tema que escogió como investigación. Mientras, que la revisión bibliográfica, se utilizará como base complementaria en esta investigación. Es importante señalar que esta revisión se efectuará antes y durante la investigación, con el objetivo de cotejar información, obtener nuevas ideas, indagar la naturaleza de los datos y realizar nuevas conclusiones.

#### **4.5 Fases de la investigación.**

A continuación se plantean una serie de estrategias a seguir que conforman las fases metodológicas de la investigación, como son:

##### **Fase I: Diagnosticar las situación actual de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.**

Constituye la etapa inicial de la investigación y análisis de las condiciones actuales de las máquinas, donde se revisan sus componentes mecánicos, eléctricos y neumáticos para determinar la problemática de la misma.

##### **Fase II: Analizar fallas frecuentes en las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.**

En esta fase se evalúa y se estudian las fallas recurrentes en la línea de producción, donde también se estudia el funcionamiento de las máquinas. Se aplicara la herramienta del diagrama de causa y efecto, la cual es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que puede contribuir un problema (efecto).

##### **Fase III: Diseñar los planes de mantenimiento de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.**

Para mejorar el funcionamiento de las mismas y evitar las paradas no planificadas, como reactivar máquinas de la línea de producción. Para ello, se diseñara un plan de mantenimiento bajo las recomendaciones de la norma ISO 9001:2018.

En esta etapa también, se identificarán las piezas críticas de las máquinas y las necesarias para la fabricación en las instalaciones de la empresa.

**Fase IV: Evaluar la factibilidad del diseño del plan de mantenimiento la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz**

En esta fase se evaluará la factibilidad del plan diseñado, para comprobar que dicho plan cumpla las necesidades de la empresa. De igual forma, se evaluará los recursos necesarios para los mantenimientos de la línea de producción. De tal modo, se evaluará la factibilidad, operativa, técnica y económica.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 Diagnosticar las situación actual de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.**

Inicialmente durante los primeros días de la pasantía, se verifico las condiciones en las cuales se encontraba la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz en la planta, y se recopiló información de interés de los equipos que conforman las mismas. Esta labor se llevó a cabo mediante:

Inspecciones como parte de un reconocimiento inicial en las cuales el personal mecánico explicó el proceso productivo enfocado desde el punto de vista de mantenimiento, incluyendo fallas frecuentes y los métodos más adecuados para su resolución. Luego, se realizaron inspecciones más a fondo, para conocer todas las máquinas disponible de la línea de producción de modo que se pudo conocer el estado de las mismas y las fallas que generaban, obteniendo información relevante en cuanto a la prioridad al subconjunto más problemático de las mismas.

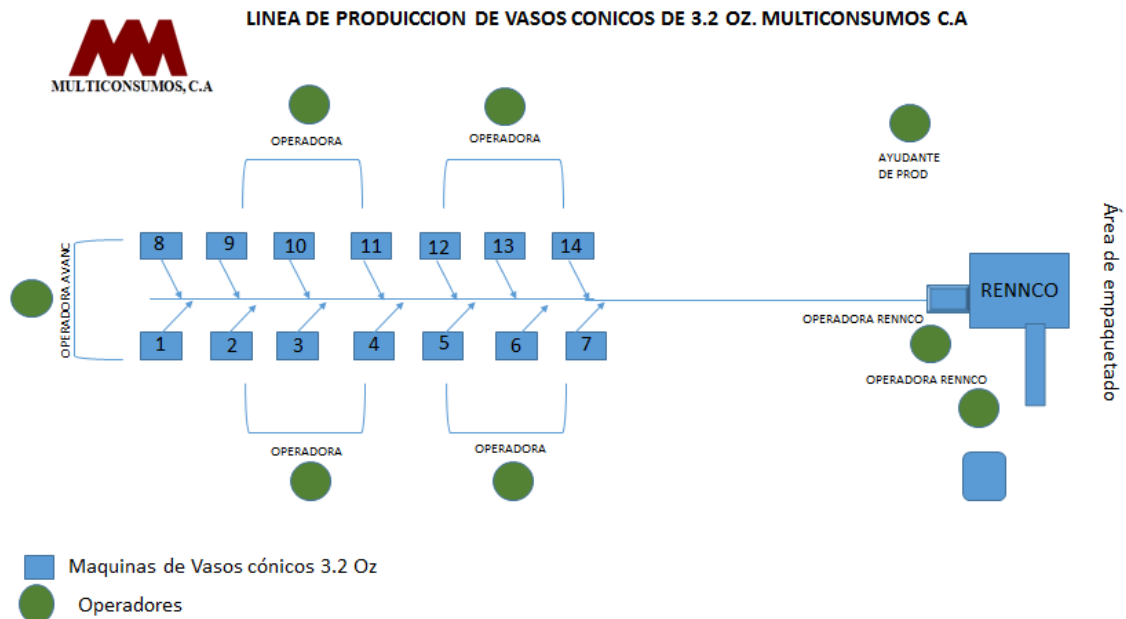
Además, se realizaron entrevistas con el personal que labora diariamente en la línea de producción, como los mecánicos y operadores de máquinas. Estas, se realizaron de manera informal y no estructurada, consistiendo en una serie de preguntas acerca del funcionamiento de las maquinas activas, donde se pudieron precisar detalles interesantes sobre la línea de producción y la repercusión de las fallas en la producción.

Las máquinas formadoras de vasos cónicos, fueron diseñada en la empresa Multiconsumos C.A. Por lo cual, no existen manuales de fábrica de las máquinas de manera que, solo se posee la información que se recuperó luego del cierre de la planta y del personal con más tiempo en la empresa.

##### **5.1.1 Información de la línea de producción.**

Para obtener información de ayuda con respecto al tema para el desarrollo del informe de pasantías, se recibió un croquis de la línea de producción de vasos de 3.2

oz. (Ver figura 3).



**Figura 3:** Layout de la línea de producción “Multiconsumos C.A”

Fuente: Multiconsumos C.A 2022

Croquis realizado anteriormente por la empresa, donde se pudo distinguir la distribución de la línea con sus respectivos equipos, así como una codificación simple para identificar los mismos.

En el diagnóstico de las condiciones de las máquinas de la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz, se pudo constatar lo siguiente:

En la evaluación general todas las máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 Oz tienen las mismas dimensiones ( 1,50 m de altura y 1,20 m de ancho) y las mismas poseen un motor de 0.5 HP de 60Hz. Es por ello, que las máquinas tienen la capacidad de formar 180 vaso por minuto.( Ver cuadros del 1 al 14).

## Línea #1

**Cuadro 1:** Máquina #1 de 3.2 onzas: (No está operativa)

FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 1	<b>Estatus de maquina:</b> Inoperativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
Diagnóstico sobre condiciones de la máquina			Foto de la Máquina
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgaste considerable en el planetario</li> <li>• Desgaste en el sistema de engranes del alimentador</li> <li>• Falta un porta casquillo</li> <li>• Falta de lubricación</li> <li>• Juego lancetas desgastadas</li> <li>• Faltan 2 casquillos</li> <li>• Ultimo rodillo vulcanizado</li> <li>• Tuerca del aro</li> <li>• Falta válvula</li> <li>• Faltan 2 porta casquillos</li> <li>• Faltan correa 217L</li> <li>• Falta porta válvula</li> <li>• Faltan 2 conos</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 2:** Máquina #2 de 3.2 onzas: (No está Operativa)

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 2	<b>Estatus de maquina:</b> Inoperativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>			<b>Foto de la Máquina</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casquillos con desgaste</li> <li>• Falta Correa B43</li> <li>• Sistema de engranes del alimentador con desgaste</li> <li>• cepillos de la carcasa con desgaste</li> <li>• Falta de Limpieza general</li> <li>• Falta de Lubricación</li> <li>• Lancetas con desgaste</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 3:** Máquina #3 de 3.2 onzas: (No está operativa le falta matriceria completa).

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> <b># 3</b>	<b>Estatus de maquina:</b> Inoperativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>		<b>Foto de la Máquina</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta matriceria completa, esta desarmada</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 4:** Máquina #4 de 3.2 onzas: (No está operativa)

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACION:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 4	<b>Estatus de maquina:</b> Inoperativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>			<b>Foto de la Máquina</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• radios de casquillos con desgaste</li> <li>• Falta correa 217L</li> <li>• Falta de Lubricación</li> <li>• Lancetas con desgaste</li> <li>• Falta de Limpieza general</li> <li>• Cuchilla sin filo</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 5:** Máquina #5 de 3.2 onzas: (No está operativa)

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Línea de producción de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 5	<b>Estatus de maquina:</b> Inoperativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>			<b>Foto de la Máquina</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• desgaste en la correa 540L</li> <li>• Aro rebordeador en mal estado</li> <li>• Le falta 1 porta casquillo</li> <li>• Le falta 1 casquillo</li> <li>• Limpieza general</li> <li>• Rodamientos de engomadora dañados</li> <li>• Falta de Lubricación</li> <li>• Sistema de engranes del alimentador con desgaste</li> <li>• Cepillos de la carcasa con desgaste</li> <li>• Lancetas con desgaste</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 6:** Máquina #6 de 3.2 onzas: (No está operativa)

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Línea de producción de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 6	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>			<b>Foto de la Máquina</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aro rebordeador con desgaste</li> <li>• Necesita Lubricación</li> <li>• Necesita limpieza general</li> <li>• Necesita afilado de cuchilla</li> <li>• Falta de Estopera de la engomadora</li> <li>• Sistema de engranes del alimentador con desgaste</li> <li>• Juego de lancetas con desgaste</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 7:** Máquina #7 de 3.2 onzas

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACION:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 7	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>			<b>Foto de la Máquina</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correa 540L a punto de romperse</li> <li>• Engranajes en mal estado</li> <li>• Rodillos en mal estado</li> <li>• Necesita Afilado de cuchilla</li> <li>• Falta de lubricación</li> <li>• Juego de lancetas</li> <li>• Estopera de la engomadora</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

## Línea #2

**Cuadro 8:** Máquina #8 de 3.2 onzas

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 8	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>		<b>Foto de la Máquina</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de engranes de la alimentador con desgaste</li> <li>• Rodillos con desgaste</li> <li>• Lancetas con desgaste</li> <li>• Lubricación</li> <li>• Afilado de cuchilla</li> <li>• Botonera en mal estado</li> <li>• Necesita Limpieza en general</li> <li>• Hay que ajustar de satélite</li> <li>• Faltan estoperas de la engomadora</li> <li>• Correa 217L con desgaste</li> </ul>			
Elaborado por :Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2021

**Cuadro 9:** Máquina #9 de 3.2 onzas: (no está operativa)

FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 9	<b>Estatus de maquina:</b> Inoperativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
Diagnóstico sobre condiciones de la máquina			Foto de la Máquina
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de engranes del alimentador con desgaste</li> <li>• Necesita Juego de lancetas</li> <li>• Necesita Afilado de cuchilla</li> <li>• Aro rebordeador con desgaste</li> <li>• Necesita Lubricación</li> <li>• Necesita limpieza general</li> <li>• Rodamientos engomadura</li> <li>• Casquillos con desgastes</li> <li>• Rodillos en mal estado</li> <li>• Piñón de la engomadura con desgaste</li> </ul>			
<b>Elaborado por :</b> Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 10:** Máquina #10 de 3.2 onzas.

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 10	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>		<b>Foto de la Máquina</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cepillos con desgaste</li> <li>• Botonera en mal estado</li> <li>• Necesita lubricación</li> <li>• Correa 540L a punto de romperse</li> <li>• Engranajes en mal estado</li> <li>• Rodillos en mal estado</li> <li>• Necesita Afilado de cuchilla</li> <li>• Falta de lubricación</li> <li>• Juego de lancetas</li> <li>• Estopera de la engomadora</li> </ul>			
<b>Elaborado por :</b> Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 11:** Máquina #11 de 3.2 onzas

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Línea de producción de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 11	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>			<b>Foto de la Máquina</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cepillos de la carcasa</li> <li>• Engranajes en mal estado</li> <li>• Rodillos en mal estado</li> <li>• Eje paralelo con desgaste</li> <li>• Le Falta Afilado de cuchilla</li> <li>• Falta de lubricación</li> <li>• Estopera de la engomadora</li> </ul>			
<b>Elaborado por :</b> Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 12:** Máquina #12 de 3.2 onzas.

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 12	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>		<b>Foto de la Máquina</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juegos de lancetas con desgaste</li> <li>• Cepillos con desgaste</li> <li>• Falta de lubricación</li> <li>• Radios de casquillos en mal estado</li> <li>• Cepillos con desgaste</li> <li>• Cuchilla con desgaste</li> <li>• Necesita limpieza general</li> </ul>			
<b>Elaborado por :</b> Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 13:** Máquina #13 de 3.2 onzas.

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> # 13	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>		<b>Foto de la Máquina</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• lancetas con desgaste</li> <li>• Cepillos con desgaste</li> <li>• Estoperas de la engomadora</li> <li>• Falta de lubricación</li> <li>• Radios de casquillos en mal estado</li> <li>• Piñón de la engomadura</li> <li>• tensa cadena</li> <li>• Necesita afilado de cuchilla</li> <li>• Hay que cambiarle el freno</li> </ul>			
<b>Elaborado por :</b> Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

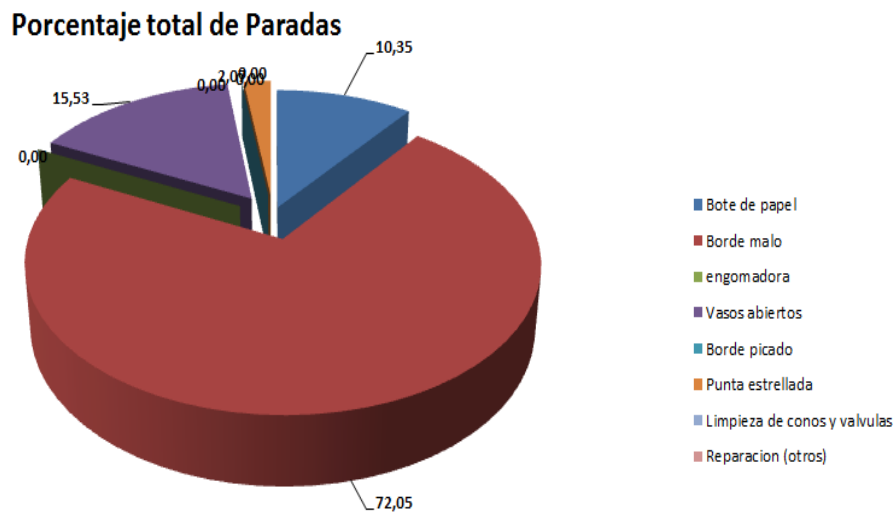
**Cuadro 14:** Maquina #14 de 3.2 onzas.

<b>FICHA DE DIAGNÓSTICO DE MÁQUINAS DE 3.2 OZ MULTICONSUMOS C.A</b>			
<b>UBICACIÓN:</b> Linea de produccion de vasos	<b>Número de máquina:</b> <b># 14</b>	<b>Estatus de maquina:</b> Operativa	<b>Departamento:</b> MANTENIMIENTO
<b>Diagnóstico sobre condiciones de la máquina</b>		<b>Foto de la Máquina</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de engranes del alimentador con desgaste</li> <li>• Juego de lancetas con desgaste</li> <li>• Necesita afilado de cuchilla</li> <li>• Rodamientos engomadora con desgaste</li> <li>• Casquillos con desgastes</li> <li>• Rodillos en mal estado</li> <li>• Brazo con desgaste</li> <li>• Eje paralelo con desgaste</li> <li>• Rodillos en mal estado</li> <li>• Piñón de la engomadura con desgaste</li> <li>• Falta estoperas de la engomadora</li> </ul>			
<b>Elaborado por :</b> Jose Ramos			

Fuente: Ramos J. 2022

## 5.2 Analizar fallas frecuentes en las máquinas activas de vasos cónicos de 3.2 oz.

Para analizar las fallas frecuentes, se estudió los registros de las paradas de las máquinas activas en la línea en un lapso de dos semanas. Información que fue suministrada por los registros de la empresa (Ver Figura 3).




**Figura 4:** Porcentaje de fallas en Semana 41 Y 42 2021 “Multiconsumos C.A”

Fuente: Multiconsumos C.A 2021

El cual se pudo notar que existen tres principales fallas en las máquinas activas, como son:

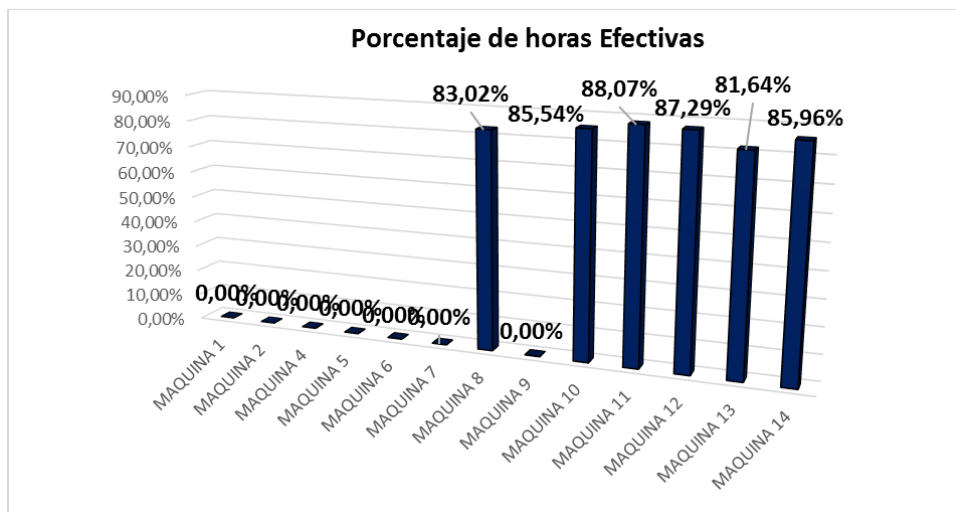
- Falla de vasos abiertos 15.53%
- Falla de Borde de vasos 10.35%
- Falla de bote de papel 72.05%

Estas Fallas generan muchas paradas no planificada lo que influye en la disponibilidad de las máquinas, en el registro del reporte que se realizó en el mes de Octubre 2021. (Ver Figura 5). Se identificó una disponibilidad promedio de 85.22% de las Horas planificadas laborables en el mes en las máquinas activas, porcentaje que se considera muy por debajo para lograr las metas de producción.

		PNP (Paradas no planificadas OCTUBRE 2021)					
AÑO	SEMANA	Dias Laborados	PNP (MIN)	Horas de planta programadas (hr)	Horas de Paradas No Planf. (hr)	Disponibilidad	Porcentaje de horas Efectivas
2021	MAQUINA 1	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 2	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 4	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 5	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 6	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 7	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 8	22	1345	132,00 hr	22,42 hr	109,58 hr	83,02%
2021	MAQUINA 9	0	0	0,00 hr	0,00 hr	0,00 hr	#¡DIV/0!
2021	MAQUINA 10	22	1145	132,00 hr	19,08 hr	112,92 hr	85,54%
2021	MAQUINA 11	22	945	132,00 hr	15,75 hr	116,25 hr	88,07%
2021	MAQUINA 12	22	1007	132,00 hr	16,78 hr	115,22 hr	87,29%
2021	MAQUINA 13	22	1454	132,00 hr	24,23 hr	107,77 hr	81,64%
2021	MAQUINA 14	22	1112	132,00 hr	18,53 hr	113,47 hr	85,96%

**Figura 5:** PNP octubre 2021 “Multiconsumos C.A”

Fuente: Multiconsumos c.a 2021

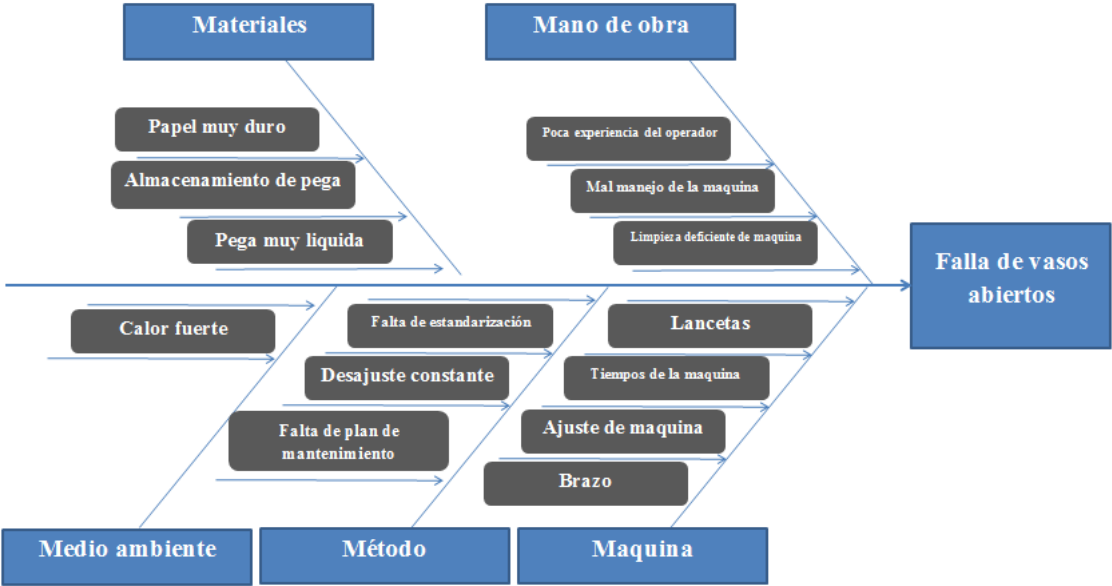


**Figura 6:** Horas efectivas octubre 2021 “Multiconsumos C.A”

Fuente: Multiconsumos c.a 2021

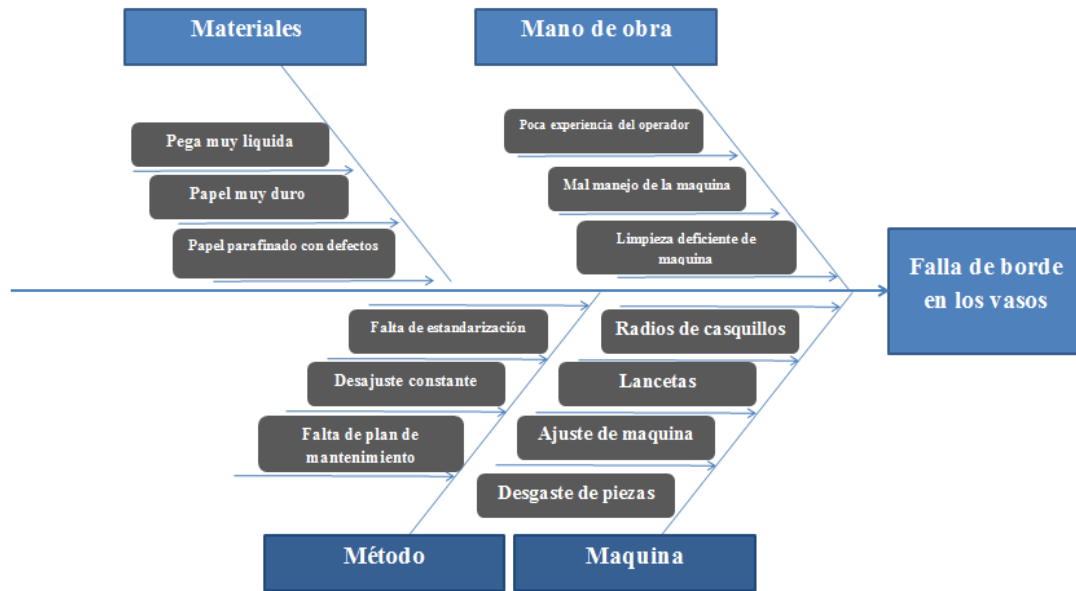
Para el análisis de las fallas frecuentes, se aplicó la herramienta del diagrama de causa y efecto, la cual es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que puede contribuir un problema (efecto), con el uso de la 5M a las fallas

principales. Para ello, se procedió a la realización de un debate con el personal de mantenimiento y personal obrero, para realizar una lluvia de ideas y determinar las posibles causas de las fallas recurrentes. (Ver Figuras de la 7 a la 9)



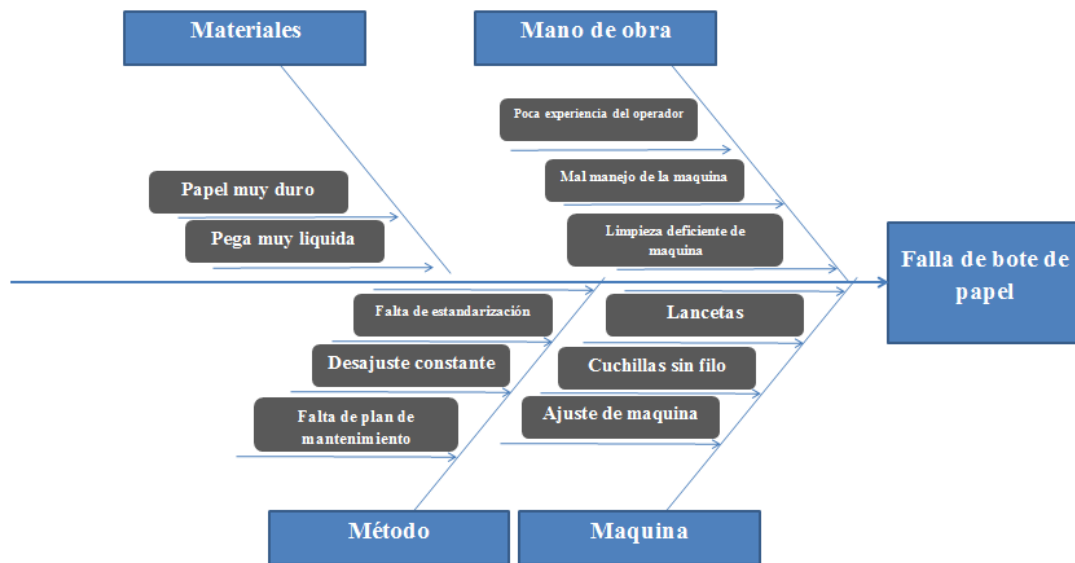
**Figura 7:** Diagrama causa y efecto de falla de vasos abiertos “Multiconsumos C.A”

Fuente: Ramos J. 2022



**Figura 8:** Diagrama causa y efecto de falla de borde “Multiconsumos C.A”

Fuente: Ramos J. 2022



**Figura 9:** Diagrama causa y efecto de falla de bote de papel “Multiconsumos C.A”

Fuente: Ramos J. 2022

Se pudo ver que con la ayuda de los diagramas Causa-Efecto, distinguimos las principales causas de las fallas evaluadas, por lo que se notó que la falta de un plan de mantenimiento, y el estado de piezas críticas en la matriceria de las maquinas serían los efectos a atacar principalmente para el desarrollo de la investigación.

### **5.3 Diseñar los planes de mantenimiento de las máquinas de vasos cónicos de 3.2 oz.**

Para la elaboración de un plan de mantenimiento es necesario tener datos conocidos, como los reflejados en los manuales de los componentes realizados por los fabricantes, pero en este caso debido a que los equipos fueron fabricados en la empresa, se usó la información que pudo suministrar la misma. Así como, los datos de las entrevistas no estructuradas al personal de mantenimiento de la planta, ya que los operadores y mecánicos debido a su experiencia con las maquinas tienen noción de cuáles son los intervalos de tiempo para cambiar repuestos, datos que sirven para comparar con la información técnica recolectada y poder definir con mayor eficiencia las frecuencia de acciones de mantenimiento y cambio de los repuestos, de igual forma se tomó en cuenta el diagnóstico que se obtuvo previamente.

En esta Fase se diseñó un plan de mantenimiento bajo la norma ISO 9001:2018 Para la realización de los formatos que señalan los procedimientos de mantenimiento, la norma ISO 9001:2018 establece que deben contener:

- ✓ Nombre o logo de la empresa.
- ✓ Asignar un código a cada formato.
- ✓ Codificación de partes de los equipos
- ✓ Indicar sistema, equipo, responsable y/o planta.
- ✓ Establecer frecuencia de la rutina, es decir si es diaria, semanal, mensual, etc.
- ✓ Indicar el activo, actividad a realizar y cumplimiento y/o lecturas según se requiera en cada actividad.
- ✓ Procedimiento, herramientas y equipos de protección personal a utilizar

en cada actividad.

- ✓ Nombre y/o firma de quien realice la actividad.
- ✓ Fecha de realización de las actividades.
- ✓ Observaciones.
- ✓ Consideraciones adicionales que la empresa necesite señalar

Primero se realizó codificación de partes de la máquinas divididas por sub-conjuntos, cada uno de ellos constituye un conjunto de piezas de las maquinas formadoras de vasos cónicos. (Ver cuadro 15)

**Cuadro 15:** Codificación sub conjuntos de máquinas formadoras de vasos.

<b>CANTIDAD DE PIEZAS QUE POSEEN LAS MAQUINAS FORMADORAS DE VASOS CONICOS</b>	
<b>SUB CONJUNTO(Codificacion)</b>	<b>CANTIDAD DE PIEZAS</b>
Sub conjunto Base (0.50)	21
Sub conjunto Flapper Cabezal (100)	53
Sub conjunto Torre Porta Cono (200)	23
Sub conjunto Alimentador (300)	45
Sub conjunto Impreso Engomadora (400)	42
Sub conjunto Formado Rebordeado (500)	58
Sub conjunto Sistema Doble bobina (600)	28
<b>TOTAL DE PIEZAS</b>	<b>270</b>

Fuente: Ramos J. 2022.

Luego se realizaron los formatos de mantenimiento, los mismos cumplen con las principales pautas que establece la norma. Para llevar a cabo el diseño de dicho plan de mantenimiento preventivo, se atacaron cuatro puntos fundamentales a lo que a mantenimiento se refiere, estos puntos son los siguientes:

Lubricación, verificación o reemplazo y limpieza. También, se abarco cada uno de sus conjuntos y componente (Partes Mecánicas, Eléctricas y Neumáticas).

De igual forma, se diseñó un mantenimiento especializado para la puesta en marcha de las máquinas inactivas de la línea de producción, el mantenimiento es del tipo overhaul, el cual permitió evaluar la máquina de forma completa y tener un punto

de partida para cumplir con el plan de mantenimiento diseñado.

A continuación se mostrarán los formatos de frecuencias del plan de mantenimiento.

Primero se realizó el formato de mantenimiento que será implementado por el personal de producción u operadores de máquinas, el cual consta un mantenimiento muy básico de limpieza semanal rutinario (Ver cuadro 16). Para, así tener las maquinas en las mejores condiciones y mantener informado al personal de mantenimiento del funcionamiento de las mismas.


**Cuadro 16:** Mantenimiento Semanal, Maquinas de vasos cónicos 3.2 oz, Código OP1 “Multiconsumos C.A”

Fecha :	Plan de mantenimineto preventivo semanal  MULTICONSUMOS, C.A		
Maquina #:			
Operador:			
<b>Mantenimiento Semanal OP1 - Operativo</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>Sub-Conjunto</b>	<b>Parte No.</b>
Limpieza de casquillos.	N/A	200-Torre/Porta Co	211-A
Limpieza de portacopas	N/A	500-Formado/Reb	542-A
Limpieza rodillos alimentadores	N/A	300-Alimentador	
Limpieza exterior de la maquina.	N/A	050-Base	N/A
Observaciones:			

Fuente: Ramos J. 2022


De igual manera, se realizaron los formatos del plan de mantenimiento a ser ejecutados por el equipo de mantenimiento de la empresa. Los mismos, se diseñaron para una frecuencia mensual, trimestral, semestral y anual respectivamente. (Ver cuadros del 17 al 20).

**Cuadro 17:** Mantenimiento Mensual, Máquinas de vasos cónicos 3.2 oz, Código M1  
 “Multiconsumos C.A”

Fecha de Inicio:	Plan de mantenimiento preventivo mensual  MULTICONSUMOS, C.A		
fecha final:			
Maquina #:			
Mecanico:			
<b>Mantenimiento Mensual M1 - Equipo Mantenimiento</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>Sub-Conjunto</b>	<b>Parte No.</b>
Limpieza interior ejes de los conos de conos.	N/A	200-Torre/Porta Cono	221-A
Verificar ajustes de las lancetas	N/A	200-Torre/Porta Cono	N/A
Verificar tiempos (***)	N/A	N/A	N/A
lubriacion de la maquina	N/A	N/A	N/A
Limpieza de casquillos.	N/A	200-Torre/Porta Cono	211-A
Limpieza de portacopas	N/A	500-Formado/Reborde	542-A
Limpieza rodillos alimentadores	N/A	300-Alimentador	
Limpieza exterior de la maquina.	N/A	050-Base	N/A
<b>Verificar tiempos (***)</b>			
Concentridad Housing (centrado torre).			
Abertura de lanceta.			
Tiempo de cierre de lanceta.			
Graduacion de cuchilla.			
Salidad de casquillos.			
Entrada/Salida de copa.			
Tiempo de re-bordeo.			
Graduacion de cepillos.			
Graduacion de engomado.			
observaciones:			


Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 18:** Mantenimiento Trimestral, Máquinas de vasos cónicos 3.2 oz, Código M2 “Multiconsumos C.A”

Fecha de Inicio:	Plan de mantenimiento preventivo Trimestral  MULTICONSUMOS, C.A		
fecha final:			
Maquina #:			
Mecanico:			
<b>Mantenimiento Trimestral M2 - Equipo Mantenimiento</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>Sub-Conjunto</b>	<b>Parte No.</b>
Cambio - Ganchos	3	500-Formado/Reborde	552-A
Cambio- Varilla expulsadora	6	200-Torre/Porta Cono	208-A
Cambio- Seguidor CR-12	1	500-Formado/Reborde	CR-12
Engrase general de la maquina.	N/A	N/A	N/A
Chequeo de aceite de la maquina	N/A	N/A	N/A
Chequeo visual	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte Neumatica	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte electrica	N/A	N/A	N/A
Mantenimiento de la copa, limpieza, y calibración	N/A	500-Formado/Reborde	531-A
Limpieza de la engomadora	N/A	400-Impreso/Engomado	N/A
Cambio- Tornillo de hombro	1	500-Formado/Reborde	X-167
Limpieza interior ejes de los conos de conos.	N/A	200-Torre/Porta Cono	221-A
Verificar ajustes de las lancetas	N/A	200-Torre/Porta Cono	N/A
Verificar tiempos (***)	N/A	Ver (***)	Ver (***)
Cambio-Resortes de los conos	6	200-Torre/Porta Cono	RU-2
<b>Verificar tiempos (***)</b>			
Concentridad Housing (centrado torre).			
Abertura de lanceta.			
Tiempo de cierre de lanceta.			
Graduacion de cuchilla.			
Salidad de casquillos.			
Entrada/Salida de copa.			
Tiempo de re-bordeo.			
Graduacion de cepillos.			
Graduacion de engomado.			
observaciones:			

Fuente: Ramos J. 2022

**Cuadro 19:** Mantenimiento Semestral, Máquinas de vasos cónicos 3.2 oz, Código M3 “Multiconsumos C.A”

Fecha de Inicio:	Plan de mantenimiento preventivo semestral  MULTICONSUMOS, C.A		
fecha final:			
Maquina #:			
Mecanico:			
<b>Mantenimiento Mensual M3 - Equipo Mantenimiento</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>Sub-Conjunto</b>	<b>Parte No.</b>
Limpieza interior ejes de los conos de cono	N/A	200-Torre/Porta Cono	221-A
Verificar ajustes de las lancetas	N/A	200-Torre/Porta Cono	N/A
Verificar tiempos (***)	N/A	N/A	N/A
lubriacion de la maquina	N/A	N/A	N/A
Engrase general de la maquina.	N/A	N/A	N/A
Chequeo de aceite de la maquina	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte neumatica	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte electrica	N/A	N/A	N/A
Limpieza de portacopas	N/A	500-Formado/Reborde	542-A
Limpieza rodillos alimentadores	N/A	300-Alimentador	N/A
Limpieza exterior de la maquina.	N/A	050-Base	N/A
Cambio-Rotula	1	500-Formado/Reborde	533-A
Cambio-Tornillos del retenedor de valvula.	2	500-Formado/Reborde	N/A
Cambio-Eje pivot del brazo	1	500-Formado/Reborde	523-A
Cambio-Resorte del tenedor	1	500-Formado/Reborde	X-176
Cambio-Eje del tenerdor	1	500-Formado/Reborde	507-A
Cambio-Bocinas de la culata	4	500-Formado/Reborde	520-A
Cambio-Bocinas de housing de la copa	4	500-Formado/Reborde	524-A
Cambio-Pernos Porta casquillo	12	200-Torre/Porta Cono	212-A
Cambio-Guia porta-casquillos	6	500-Formado/Reborde	521-A
Cambio-Lanceta	6	200-Torre/Porta Cono	217-A
Cambio-Aguja	1	500-Formado/Reborde	527-A
Cambio-Varillas seguidoras	6	200-Torre/Porta Cono	205-A
Cambio-Manivela	1	500-Formado/Reborde	518-A
Rodamiento lineal eje manivela	1	500-Formado/Reborde	N/A
Cambio-Bloque del Tenedor.	1	500-Formado/Reborde	505-A
Limpieza de la engomadora	2	400-Impreso/Engomado	N/A
Ajustes de los CR-20	N/A		N/A
Ajuste de magazine	N/A	500-Formado/Reborde	551-a
Buje roscado housing	1	500-Formado/Reborde	554-A
Cambio-Bocina del brazo.	1	500-Formado/Reborde	526-A
Cambio-Cepillos	4	100-Flapper/Cabezal	162-A
Cambio-Leva de la lanceta.	6	200-Torre/Porta Cono	218-A
Cambio- Rodamiento Cuchilla & Rodillo	4	300-Alimentador	6005
Observaciones:			

Fuente: Ramos J. 2022


**Cuadro 20:** Mantenimiento Anual, Máquinas de vasos cónicos 3.2 oz, Código M4  
 “Multiconsumos C.A”

Fecha de Inicio:	Plan de mantenimiento preventivo Anual  MULTICONSUMOS, C.A		
fecha final:			
Maquina #:			
Mecanico:			
<b>Mantenimiento anual M4 - Equipo Mantenimiento</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>Sub-Conjunto</b>	<b>Parte No.</b>
Limpieza interior ejes de los conos de conos.	N/A	200-Torre/Porta Cono	221-A
Verificar ajustes de las lancetas	N/A	200-Torre/Porta Cono	N/A
Verificar tiempos (***)	N/A	Ver (***)	Ver (***)
Cambio-Resortes de los conos	6	200-Torre/Porta Cono	RU-2
Cambio - flejes de retencion (Ganchos)	3	500-Formado/Reborde	552-A
Cambio- Varilla expulsadora	6	200-Torre/Porta Cono	208-A
Cambio- Seguidor CR-12	1	500-Formado/Reborde	CR-12
Engrase general de la maquina.	N/A	N/A	N/A
Chequeo de aceite de la maquina	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte Neumatica	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte electrica	N/A	N/A	N/A
Chequeo visual	N/A	N/A	N/A
Chequeo de llave de paso de pega	N/A	N/A	N/A
Mantenimiento de la copa, limpieza, y calibración de res	N/A	500-Formado/Reborde	531-A
Cambio- Seguidor CR-20	6	100-Flapper/Cabecal	CR-20
Rectificado de Rodillo de la cuchilla.			
pulido de Rodillos de goma.			
Cambio-Rueda impresora	1	400-Impreso/Engomado	424-A
Revision Estoperas de la engomadora		400-Impreso/Engomado	
cambio de Correa del motor.	1	050-Base	VX450
Revision de Aceite de la caja		100-Flapper/Cabecal	
Cambio-Resorte de la copa	1	500-Formado/Reborde	555-A
Cambio-Eje del brazo	1	500-Formado/Reborde	511-A
Cambio-Guia porta-casquillos	1	200-Torre/Porta Cono	201-A
Cambio-Eje tornillos porta-casquillos.	6	200-Torre/Porta Cono	207-A
Tuercas y arandelas de los portacasquillos	6	200-Torre/Porta Cono	N/A
Cambio-Engranajes eje de conos.	6	200-Torre/Porta Cono	209-A
Rodamientos ejes de los conos.	6	200-Torre/Porta Cono	
Cambio-Ejes de los conos	6	200-Torre/Porta Cono	221-A
Cambio-Barra seguidora cierra cono.	1	100-Flapper/Cabecal	129-A
Cambio de rodamientos de todo el alimentador		300-Alimentador	
o 6202 (4 uni)	4	300-Alimentador	
o 6203 (4 uni)	4	300-Alimentador	
o 6201 (2 uni)	2	300-Alimentador	
o 6302 (4 uni)	4	300-Alimentador	
Ultimo rodillo Alimentador (334-A)	1	300-Alimentador	334-A
Primer rodillo Alimentador (356-B)	1	300-Alimentador	356-B
Timing Belt 540 (Lado del flapper)	1	300-Alimentador	
Cambiar Rodamiento 6204	6		
Cambiar Rodamiento 6205	6		
observaciones:			

Fuente: Ramos J. 2022

A continuación se detalla el mantenimiento (Tipo Overhaul) especial diseñado para la puesta en marcha de la maquinas inactivas de línea de producción.

**Cuadro 21:** Mantenimiento Tipo Overhaul de Máquinas de vasos cónicos 3.2 oz, Código M3 “Multiconsumos C.A

Fecha de Inicio:		Plan de mantenimiento preventivo	
fecha final:			
Maquina #:			
Mecanico:			
Responsable:			
<b>Mantenimiento Semestral M4 - Equipo Mantenimiento</b>			
	Cantidad	Sub-Conjunto	Parte No.
Limpieza interior ejes de los conos de conos.	N/A	200-Torre/Porta Cono	221-A
Verificar ajustes de las lancetas	N/A	200-Torre/Porta Cono	N/A
Verificar tiempos (***)	N/A	Ver (***)	Ver (***)
Cambio-Resortes de los conos	6	200-Torre/Porta Cono	RU-2
Cambio - flejes de retencion (Ganchos)	3	500-Formado/Reborde	552-A
Cambio- Varilla expulsadora	6	200-Torre/Porta Cono	208-A
Cambio- Seguidor CR-12	1	500-Formado/Reborde	CR-12
Engrase general de la maquina.	N/A	N/A	N/A
Chequeo de aceite de la maquina	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte neumatica	N/A	N/A	N/A
Limpieza y chequeo parte electrica	N/A	N/A	N/A
Chequeo visual	N/A	N/A	N/A
Chequeo de llave de paso de pega	N/A	N/A	N/A
Mantenimiento de la copa, limpieza, y calibración de resorte único	N/A	500-Formado/Reborde	531-A
Limpieza de la engomadora	N/A	400-Impreso/Engomado	N/A
Cambio- Tornillo de hombro	1	500-Formado/Reborde	X-167
Cambio-Rotula	1	500-Formado/Reborde	533-A
Cambio-Tornillos del retenedor de valvula.	2	500-Formado/Reborde	N/A
Cambio-Eje pivot del brazo	1	500-Formado/Reborde	523-A
Cambio-Resorte del tenedor	1	500-Formado/Reborde	X-176
Cambio-Eje del tenedor	1	500-Formado/Reborde	507-A
Cambio-Bocinas de la culata	4	500-Formado/Reborde	520-A
Cambio-Bocinas de housing de la copa	4	500-Formado/Reborde	524-A
Cambio-Pernos Porta casquillo	12	200-Torre/Porta Cono	212-A
Cambio-Guia porta-casquillos	1	500-Formado/Reborde	521-A
Cambio-Lanceta	6	200-Torre/Porta Cono	217-A
Cambio-Aguja	1	500-Formado/Reborde	527-A
Cambio-Varillas seguidoras	6	200-Torre/Porta Cono	205-A
Cambio-Manivela	1	500-Formado/Reborde	518-A
Rodamiento lineal eje manivela	1	500-Formado/Reborde	N/A
Cambio-Bloque del Tenedor.	1	500-Formado/Reborde	505-A
Limpieza de la engomadora y cambio de estoperas.	2	400-Impreso/Engomado	N/A
Ajustes de los CR-20	N/A		N/A
Ajuste de magazine	N/A	500-Formado/Reborde	551-a
Buje roscado housing	1	500-Formado/Reborde	554-A
Cambio-Bocina del brazo.	1	500-Formado/Reborde	526-A
Cambio-Cepillos o Limpieza de los mismo	4	100-Flapper/Cabezal	162-A
Cambio-Leva de la lanceta.	6	200-Torre/Porta Cono	218-A
Rectificado d la cuchilla.			N/A
Rodamiento del brazo HJ-2016	1	500-Formado/Reborde	HJ-2016
Cambio de rodamientos de todo el alimentador		300-Alimentador	N/A
o 6202 (4 uni)	4	300-Alimentador	N/A
o 6203 (4 uni)	4	300-Alimentador	N/A
o 6201 (2 uni)	2	300-Alimentador	N/A
o 6302 (4 uni)	4	300-Alimentador	N/A
Pintura General			N/A
Correa b-43	1	050-Base	VX450
Timing Belt 540 (Lado del flapper)	1	300-Alimentador	N/A
Correa 217L	1	050-Base	VX450
Observaciones:			

Fuente: Ramos J. 2022

A continuación se detalla cada uno de los apartados según el color asignado, sobre los mantenimientos como la lubricación de las partes mecánicas, mantenimiento a partes neumáticas de la máquina y de las partes eléctricas respectivamente. (Ver cuadros del 22 al 24)

**Cuadro 22:** Lubricación de máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 Oz

<b>Lubricacion de la maquina</b>		<b>Aceite Maxi diesel 50</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES MECANICAS</b>	<b>TRABAJO A REALIZAR</b>	
ENGRANES CONICOS DE 22	Revisión y lubricación	
ENGRANES CONICOS DE 30	Revisión y lubricación	
BARRA SEGUIDORA CIERRA CONO	Revisión y Lubricación	
LEVA PLANA	Revisión y Lubricación	
BOCINA DE LOS EJES DE LOS CONOS	Revisión y lubricación	
VARILLA SEGUIDORA	Revisión y lubricación	
VARILLA EXPULSAD.	Revisión y Lubricación	
ENGRANAJE DEL EJE DE LOS CONOS	Revisión y Lubricación	
EJE DE LOS CONOS	Revisión y Lubricación	
CULATAS	Revisión, limpieza y lubricación	
MANIVELA	Revisión, limpieza y lubricación	
EJE PIVOT DEL BRAZO	Revisión, limpieza y lubricación	
BUJE DEL BRAZO	Revisión, limpieza y lubricación	
ROTULA	Revisión, limpieza, ajuste y lub.	
BARRA PARALELA HOUSING	Revisión, limpieza, ajuste y lub.	
ACEITE DE CAJA DE ENGRANAJES (ENGRALUB 150)	Revision	

Fuente: Ramos J, 2022.

**Cuadro 23:** Mantenimiento partes neumáticas de máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 Oz

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES NEUMATICAS	TRABAJO A REALIZAR
CONTROLADOR DE PRESIÓN FRL	Limpieza y verificación de fuga
CONTROLADOR DE PRESIÓN FRL	Nivelación de aceite
PISTONES DE LOS ROSILLOS DE LA CUCHILLA	Limpieza y verificación de fuga
PISTOLA DE AIRE	Limpieza y verificación de fuga
MANGUERAS	Limpieza y verificación de fuga

Fuente: Ramos J, 2022.

**Cuadro 24:** Mantenimientos partes eléctricas de máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 Oz


DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES ELECTRICAS	TRABAJO A REALIZAR
LAMPARA FLUORESCENTES 2x32 W, 110 V	Limpieza
INTERRUPTOR DE LAMPARA SENCILLO	Limpieza
LAMPARA DE SEÑALIZACIÓN BALIZAJE	Limpieza
TABLERO ELECTRICO	Limpieza
CONECTOR TRIFASICO MACHO	Limpieza
CONECTOR TRIFASICO HEMBRA	Limpieza
MOTOR ELECTRICO	Limpieza
SOPLADOR	Limpieza
PANEL DE CONTROL DE ENCENDIDO	Limpieza
PULSADOR SENCILLO	Limpieza
SENSORES CONTADORES	Limpieza y ajuste

Fuente: Ramos J, 2022.

Así mismo, se anexo al plan de mantenimiento las herramientas necesaria para llevar a cabo las tareas de mantenimiento (Ver cuadro 24) realizados en la planta de la empresa Multiconsumos C.A. , tal como lo indica la norma ISO:9001

Es importante resaltar que todas las actividades de mantenimiento deberán ser ejecutados con las medidas de seguridad implementadas en la planta de la empresa.

**Cuadro 25:** Herramientas para tareas de mantenimientos de máquinas formadoras de vasos cónicos 3.2 oz

Plan de mantenimiento preventivo  MULTICONSUMOS, C.A.
<b>Herramientas a utilizar - Equipo Mantenimiento</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llave Allen 3/16", 5/16", 1/8", 5/32" y 1/4"</li> <li>• Llave de boca 9/16", 3/4", 1/2" y 7/16"               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botador</li> <li>• Martillo</li> </ul> </li> <li>• En caso de bajar la engomadora se debe contar con una dado de 3/4"               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llave ajustable</li> <li>• Destornillador pala</li> <li>• Destornillador de estría</li> <li>• Saca reten interno</li> <li>• Saca reten externo</li> <li>• Alicata de presión                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernier</li> <li>• Pinza</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Elaborador por : Jose Ramos

Fuente: Ramos J, 2022.

La norma ISO 9001:2018, indica que se deben llevar registros al mismo tiempo que se desarrolla el mantenimiento de los equipos e infraestructuras, estas acciones deben quedar perfectamente registradas a través de documentos para que quede constancia de la realización de las tareas y posteriormente se pueda llevar a cabo un análisis. Para ello se diseñó un de formato que se va a utilizar cuando las tareas se realicen por el propio personal de la organización y cuál será el utilizado cuando el mantenimiento se lleve a cabo por personal subcontratado. Se ha de distinguir entre los mantenimientos preventivos planificados y los mantenimientos correctivos no

planificados. (Ver anexo A). Así mismo, un cronograma de mantenimiento que forma parte de la planificación del mismo.

Una vez que se diseñó el plan de mantenimiento, se precedió a realizar un inventario en el almacén de repuesto de la empresa Multiconsumos C.A, en el cual se identificó las piezas necesarias a fabricar para poner en marcha las máquinas y aplicar los planes de mantenimiento diseñados.

La fabricación de las piezas se llevó a cabo en el taller de la empresa Multiconsumos C.A (Ver figura 10). El cual fue puesto operativo para esta actividad luego de años cerrado.



**Figura 10:** Taller de la empresa Multiconsumos C.A

Fuente: Ramos J, 2022.

Se acordó la fabricación de:

- Lancetas ( 6 por máquinas)
- Porta válvula (1 por máquina)
- Varillas expulsadoras (6 por máquinas)

- Aguja (1 por máquina)
- Rectificado de radios de casquillos (6 por máquinas)
- Afilado de cuchilla (1 por máquinas )

Para la fabricación de las mismas se tomaron los planos existentes en la empresa. Sin embargo se tuvieron que digitalizar ya que los mismos eran muy antiguos (Ver anexo B).

Primero se fabricaron las lancetas, fueron 84 piezas en total para cubrir las 14 máquinas. Para su fabricación fue necesario (Ver cuadro 26)

**Cuadro 26:** Materiales y equipos para fabricación de lancetas

Equipos y materiales usados para fabricacion de: <b>Lancetas</b>	
EQUIPOS : TORNO , FRESADORA, RECTIFICADORA, VERNIER , MICROMETRO, ALTIMETRO, RELOJ COMPARADOR	Materiales : Pieza de 4340 cromo niquel vcl (50mmx 150mm) , Cuchilla orientable FB-16-K3 , Fresa 5/16" , Inserto TPKN 16, taladrina, azul de prusia

Fuente: Ramos J, 2022.

- La fabricación se inició con la preparación del material a trabajar el cual es acero 4340 cromo níquel, se le realizan centro puntos a las piezas (Ver figura 11).
- Seguidamente se desbaste el material en el torno para formar el vástago de la lanceta, con ayuda del torno y la cuchilla orientable, con un largo de 90,3 mm según plano , con un radio de 7,9 mm (Ver figura 12)
- Luego que se formó el vástago se formar las ranuras del vástago con la fresa

5/16” en la fresadora. Estas ranuras son para acoplar los gatillos para expulsar la lanceta.

- Seguidamente se forma el Angulo que forma la lanceta ,se usa un dispositivo especial para sujetar la misma fabricado en la empresa y se desbasta con la fresadora con ayuda de los insertos TPKN 16 en un ángulo de 19,3°.(Ver figura 13 y 14)
- Luego con la rectificadora damos forma a la punta final de la lanceta con un ángulo de 19,3° con ayuda de un cono. (Ver Figura 15)
- Se reúnen todas las piezas fabricadas para aplicar el tratamiento térmico según plano (Nitrurado) con una dureza de 50-52 HRC. (Ver figura 16)
- Finalmente se adecua cada lanceta a los conos para asegurar que la sujeción de la lanceta sea la más óptima.



**Figura 11:** Preparación de acero 4340

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 12:** vástagos mecanizados

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 13:** desbaste de lanceta en la fresadora

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 14:** Plano formado en lanceta

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 15:** Formado de punta de lanceta en rectificadora

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 16:** Lancetas con tratamiento térmico.

Fuente: Ramos J, 2022.

La segunda pieza que se fabricó fue las varillas expulsoras, se hizo uso del plano (Ver anexo B) y fueron 84 varillas en total, y para su fabricación fue necesario. (Ver cuadro 27).

**Cuadro 27:** Materiales y equipos para fabricación de Varillas expulsoras

Equipos y materiales usados para fabricación de: <b>varilla expulsora</b>	
EQUIPOS : RECTIFICADORA, ESMERIL, MICROMETRO Y VERNIER	Materiales : varilla calibrada de 3/8" acero plata, disco de corte , azul de prusia-

Fuente: Ramos J, 2022.

- La fabricación se inició con el corte del material de la varilla calibrada acero plata de 3/8" .

- Se cortaron con el esmeril a un largo de 175mm según su plano. (Ver Figura 17)
- Se Pulen en la rectificadora
- Para finalmente, para aplicar tratamientos térmicos solo en las puntas, según plano (Templado y Revenido). (Ver Figura 18)



**Figura 17:** varillas expulsadoras

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 18:** Varillas expulsadoras con templado y revenido

Fuente: Ramos J, 2022.

La tercera pieza que se fabricó fue el porta válvula, se fabricaron 14 para cumplir

con todas las máquinas de la línea. Para su fabricación se hizo uso de plano (Ver anexo B) y los siguientes equipos. (Ver Cuadro 28).

**Cuadro 28:** Materiales y equipos para fabricación de Porta Válvula

Equipos y materiales usados para fabricacion de: <b>Porta Valvula</b>	
EQUIPOS : TORNO , RECTIFICADORA, VERNIER , MICROMETRO, ALTIMETRO, RELOJ COMPARADOR	Materiales : acero 3115 de 40 mm x 35mm, cuchilla orientable k3 , taladrina, azul de prusia, piedra rosa

Fuente: Ramos J, 2022.

- La fabricación se inició la selección de acero 3115 y se prepara el material, realizando centro puntos. (Ver figura 19)
- Luego se devasta las pieza a un diámetro de 31,90 para luego perforar internamente en el torno con una profundidad de 20,3 mm (Ver Figura 20-21)
- Se le realiza una perforación interna de 39° por el otro extremo a una profundidad de 15mm, dicha perforación se hace con una mecha fabricada especial para esta tarea. (Ver figura 22)
- La pieza se mecaniza a una longitud de 35,3 mm
- Luego se pule la pieza en la rectificadora con para medidas finales con ayuda de la piedra rosa. (Ver figura 23)
- Se matan los filos vivos y se procede a aplicar tratamiento térmico ( Cementado HRC 55-52). (Ver figura 24)



**Figura 19:** Pieza de acero 3115

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 20:** Perforación interna de la pieza

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 21:** Pieza perforada

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 22:** Pieza perforada con mecha fabricada

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 23:** pulido interno con rectificadora

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 24:** Pieza final

Fuente: Ramos J, 2022.

La cuarta pieza que se fabrico fue la aguja, para la fabricación de la misma se hizo uso del plano (Ver anexo B). Fueron 14 piezas en total para cada una de las máquinas de la línea de producción. Los materiales y equipos usado fueron. (Ver Cuadro 29).

**Cuadro 29:** Materiales y equipos para fabricación de Aguja

Equipos y materiales usados para fabricacion de: <b>Aguja</b>	
EQUIPOS : RECTIFICADORA, TORNO, ESMERIL, MICROMETRO , VERNIER Y RELOJ COMPARADOR	Materiales : varilla calibrada de 3/8" acero plata, disco de corte , azul de prusia, cuchilla orientable FB-16K3

Fuente: Ramos J, 2022.

- La fabricación se inició la selección de varilla calibrada de acero plata de 3/8" y centrando la pieza con el reloj comparador. (Ver Figura 25)
- Se corta el material a 33.5 mm, el cual es el largo total de la pieza.
- Se centra la pieza con el reloj comparador y devasta en el torno la pieza a una medida de 26 mm y se forma un diámetro en la varilla de 6,34 mm (Ver figura 26).
- Seguidamente en la punta fina de la pieza se hace un pulido de media luna de 3.18 mm de radio interno en el torno. (Ver figura 27).
- Finalmente se hace un chaflán de 45° en la parte ancha de la pieza para matar los filos vivos. (Ver Figura 28)



**Figura 25:** Centrado de pieza con Reloj comparador

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 26:** Desbaste de material en la fabricación de aguja

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 27:** Agujas con pulido media luna

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 28:** Agujas fabricada

Fuente: Ramos J, 2022.

También se rectificaron las cuchillas y los casquillos de cada máquina de la línea para así poder contar con la mejor , los equipos y materiales usados fueron. (Ver Cuadro 30).

**Cuadro 30:** Materiales y equipos para rectificar cuchilla

Equipos y materiales usados para Rectificado de: <b>cuchilla</b>	
EQUIPOS : RECTIFICADORA, VERNIER , DREMEL	Materiales : Azul de prusia, cuchilla ,pierda rosada dremel , disco 409 dremel, taladrina

Fuente: Ramos J, 2022.

- El rectificado se realiza puliendo la superficie 0,1 mm (Ver Figura 29)
- Luego con ayuda del motor tool se afila la cuchilla de forma manual (Ver figura 29)



**Figura 29:** Rectificado de cuchilla

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 30:** Afilado de cuchilla manual

Fuente: Ramos J, 2022.

Para rectificar los casquillos de las máquinas se hizo uso de los siguiente equipos (Ver Cuadro 31).

**Cuadro 31:** Materiales y equipos para rectificar Casquillo

Equipos y materiales usados para Rectificado de: <b>Casquillo</b>	
EQUIPOS : TORNO, VERNIER, ALTIMETRO.	Materiales : Casquillo ,Cuchilla orientable FB-16-K3 , Fresa 5/16" , lija.

Fuente: Ramos J, 2022.

- Se fija el casquillos en el torno y se centra con el reloj comparador

- Seguidamente con ayuda de una cuchilla con punta redondeada modificada para este trabajo , se pule el radio de los casquillos con una profundidad 0,05mm (Ver Figura 31-32)
- Luego con lija fina se pule el radio externo del casquillo para quitar impurezas y permitir que el papel forme el borde deseado.( Ver figura 33)



**Figura 31:** Cuchilla Con punta redondeada

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 32:** Rectificado de radio interno de casquillos

Fuente: Ramos J, 2022.



**Figura 33:** Radio interno pulido, bajo lupa.

Fuente: Ramos J, 2022.

#### **5.4 Evaluar la factibilidad del diseño del plan de mantenimiento la línea de producción de vasos cónicos de 3.2 oz**

Para el éxito del plan de mantenimiento desarrollado, y que su implementación sea correcta, es necesario determinar un estudio de factibilidad. Este estudio sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo del proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, para así dar inicio a la implementación. Así mismos, este estudio se desarrolló en tres fases: Técnica, Operativa y Económica. Con el objetivo de comparar los recursos necesario para implementar el plan de mantenimiento de las máquinas formadoras de vasos cónicos de 3.2 Oz en la empresa Multiconsumos C.A , (bajo la norma ISO 9001:2018)

##### **5.4.1 Factibilidad Técnica**

Primeramente la Factibilidad Técnica se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto.

Para llevar a cabo la implementación del plan diseñado se requiere una serie de requisitos mínimos y óptimos para el mejor desarrollo del mismo

#### **5.4.1.1 Recursos Humanos**

Los recursos humanos es la capacidad humana como, experiencia, conocimientos y habilidades necesarias para el desarrollo de las actividades de mantenimiento. Por ello se señaló los siguientes requisitos:

- Requisitos Óptimos:
  - ✓ 3 Mecánicos con por lo menos 3 años de experiencia en mantenimiento industrial
  - ✓ 1 Electromecánico con por lo menos 3 años de experiencia
  - ✓ 1 Ingeniero Mecánico con experiencia en gestión de mantenimiento industrial
  - ✓ 2 Torneros con por lo menos 5 años de experiencia
- Recursos humanos mínimos:
  - ✓ 2 Mecánicos con por lo menos 3 años de experiencia en mantenimiento industrial
  - ✓ 1 Ingeniero Mecánico con experiencia en gestión de mantenimiento industrial
  - ✓ 1 Tornero con por lo menos 5 años de experiencia.

#### **5.4.1.2 Recursos tecnológicos**

Los recursos tecnológicos son los equipos, maquinarias y tecnología necesarias en un área específica, para el desarrollo eficiente de un proyecto, en nuestro caso se determinó los siguientes requisitos:

- Requisitos Tecnológicos Óptimos:
  - ✓ 2 Tornos CNC
  - ✓ 1 Fresadora CNC
  - ✓ 1 Rectificadora CNC
  - ✓ 1 Prensa hidráulica
  - ✓ 1 Taladro de banco

- ✓ 2 Máquinas de soldar
- ✓ Herramientas de taller
- Recursos Tecnológicos mínimos:
  - ✓ 1 Torno
  - ✓ 1 Fresadora
  - ✓ 1 Rectificadora
  - ✓ 1 Prensa hidráulica
  - ✓ Herramientas de taller
  - ✓ 1 Máquina de soldar

Actualmente la empresa cuenta con los requisitos mínimos para el desarrollo de forma eficiente del plan de mantenimiento diseñado, posee el personal y los equipos necesarios para la implementación del proyecto.

#### **5.4.2 Factibilidad Operativa**

La factibilidad operativa nos permite conocer la posibilidad de conseguir poner en marcha el proyecto planteado. Por ello, se determinó este estudio necesario para, conocer si la implementación del plan de mantenimiento diseñado es viable.

Si los trabajadores están contentos con el sistema actual, no tienen problemas con su manejo y por lo general no están involucrados en la solicitud de un plan de mantenimiento, habrá una fuerte resistencia a la implementación del plan diseñado. De modo que, la implantación del plan diseñado deberá ser de forma paulatina para que se asimile de mejor forma.

A continuación se describen las actividades que deben contemplarse para llevar a cabo la implantación exitosa del plan de mantenimiento diseñado:

- Formación del personal
- Generar la inclusión en los departamentos afines al proyecto
- Adecuación de la instalaciones de trabajo:

- ✓ Acceso a todos los equipos y herramientas necesarias para el desarrollo de los mantenimientos
- ✓ Acceso a un computador
- ✓ Acceso a equipamientos de seguridad correspondientes
- ✓ Comodidades en área de trabajo

- Fijar objetivos de mejoras.

En la empresa se debe evaluar la recepción de los trabajadores con respecto a la implementación del plan diseñado, como tener en cuenta la capacidad de capacitación operativa de los trabajadores involucrados al implementarse el plan.

#### 5.4.3 Factibilidad Económica

En el estudio de factibilidad económica se refiere a los recursos económicos financieros necesarios para llevar a cabo el proyecto. Para ello, se realizan, análisis de costos y beneficios asociados al proyecto planteado. Con el análisis de costos/beneficio, se estudian todos los costos y beneficios de adquirir y se hace una comparación de ellos. Por ello, se realizó un análisis de la implementación del plan de mantenimiento diseñado, para contemplar los recursos económicos necesarios del mismo.

Inicialmente se realizó el análisis del salario aproximado del personal mínimo necesario para el departamento de mantenimiento, que consta de, 3 mecánicos, 1 tornero y 1 Ingeniero Mecánico. (Ver Cuadro 32).

**Cuadro 32:** Salarios anuales del personal

Costo del salario del personal		
Nombre	salario mensual	salario anual
Mecanicos	360\$	4320\$
Tornero	250\$	3000\$
Ingeniero	400\$	4800\$
Costo Total		12.120\$

Fuente: Ramos J, 2022.

Seguidamente de los costos de los mantenimientos planteados, El costo reflejado en el cuadro (Ver cuadro 33). Es equivalente al costo en insumos como lubricantes y costo de materiales para la fabricación de piezas en el taller usados en el mantenimiento anual por cada máquina.

**Cuadro 33:** Costo de mantenimiento anual por máquina.

<b>Costo de Mantenimiento por Maquina</b>		
<b>Mantenimiento</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo anual</b>
Mantenimiento mensual	15\$	120\$
Mantenimiento trimestral	70\$	140\$
Mantenimiento semestral	250\$	250\$
Mantenimiento anual	420\$	420\$
Costo total por Maquina anual		930\$

Fuente: Ramos J, 2022.

El cuál, si se tiene 14 máquinas disponibles, el gasto para la línea completa sería 11.150\$ al año.

Si contemplamos todos los gastos para la implantación del plan diseñado de forma anual tenemos. (Ver cuadro 34).

**Cuadro 34:** Costo del mantenimiento anual por la línea completa de producción

TOTAL GASTO GENERALES	1.500\$
TOTAL GASTO DE MANTENIMIENTO	13.020\$
TOTAL GASTO DE PERSONAL	12.120\$
<b>TOTAL DE MANTENIMIENTO PROPUESTO</b>	<b>26.640\$</b>

Fuente: Ramos J, 2022.

Lo que generó que el costo total de la propuesta es de 26.640\$ al año, a un cambio promedio de 4,75 Bs. Por dólar al momento del estudio, es equivalente a 126.540 bs,

al año en mantenimientos en la línea de producción.

Actualmente solo se realizan mantenimientos correctivos y no se aprovecha el personal que se tiene a disposición el cual es un gasto importante en la empresa. (Ver cuadro 35).

**Cuadro 35:** Costo del personal actual al año

<b>Costo del salario del personal actual</b>		
<b>Nombre</b>	<b>salario mensual</b>	<b>salario anual</b>
Mecanicos	240\$	2.880\$
Tornero	250\$	3.000\$
Ingeniero	400\$	4.800\$
<b>Costo Total</b>		<b>10.680\$</b>

Fuente: Ramos J, 2022.

Si se analiza el costo total de las operaciones actuales en la empresa solo realizando mantenimientos correctivos se estima sus costos al año en el siguiente cuadro. (Ver cuadro 36).

**Cuadro 36:** Costos de Mantenimientos Actuales al año

TOTAL GASTO GENERALES	1.500\$
TOTAL GASTO DE MANTENIMIENTO	3.500\$
TOTAL GASTO DE PERSONAL	10.680\$
<b>TOTAL DE MANTENIMIENTO ACTUALMENTE</b>	<b>15.680\$</b>

Fuente: Ramos J, 2022.

### 5.43.1 Análisis Costo-Beneficios

Este análisis se sustenta en la determinación de los costos que engloba la situación actual y los costos que contempla la propuesta.

**Cuadro 37:** Costo de operaciones actuales

<b>Cuadro Costo de operaciones Actuales</b>			
Inversion en \$ al año por las maquinas operativas	Cantidad cajas producidas con la eficiencia actual de las maquinas (Sin aplicar mantenimiento preventivo)	Costo por unidad (cajas de 15x150)	Total de produccion anual estimada de Cajas de vasos conicos 15x150
\$ 15.680,00	28.490	23\$	\$ 655.270,00

Fuente: Ramos J, 2022.

En el siguiente cuadro se analizó la cantidad de cajas producidas proyectadas con el mantenimiento, con solo un turno por día y con las 14 máquinas operando con una eficiencia promedio del 92%, el cual es una eficiencia razonable para los procesos productivos en la industria del papel. (Ver cuadro 38).

**Cuadro 38:** Costo y beneficio del plan diseñado

<b>Cuadro Costo Beneficio del Proyecto</b>			
Inversion en \$ al año por las 14 maquinas	Cantidad Poyectada al año de cajas producidas ( Con el 92% de Eficiencia obtenida por el mantenimiento)	Costo por unidad (cajas de 15x150)	Total de produccion anual estimada de Cajas de vasos conicos 15x150
\$ 26.640,00	104.580	23\$	\$ 2.405.340,00

Fuente: Ramos J, 2022.

Analizando los beneficios de implementar el mantenimiento diseñado se detalla un incremento importante de la producción al activar las 14 máquinas aplicando el debido mantenimiento, en comparación a los costos actuales.

Una vez se analizaron los costos y beneficios, se evidencio la clara factibilidad del proyecto planteado a la empresa Multiconsumos C.A, ya que aprovechando el personal actual y los equipos existentes se puede implementar de forma eficiente el plan diseñado.

## CONCLUSIONES

Luego de analizar toda la información recolectada y llegar a los resultados obtenidos con respecto a las máquinas de vasos cónicos de 3.2 Oz en la empresa Multiconsumos C.A :

A través de la documentación técnica recolectada referentes a las maquinas formadoras de vasos, las entrevistas no estructuradas realizadas al personal encargado, los registros de operaciones de la empresa, se pudo validar el proceso de análisis utilizado y recabar información de interés para el desarrollo este proyecto. En el diagnóstico de la situación actual de los equipos se observó que los mismos no se encuentra en las mejores condiciones y que no se tiene normalizado un plan de mantenimiento preventivo a corto y largo plazo a las maquinas formadoras de vasos, a pesar que se cuenta con un personal de mantenimiento con experiencia en las máquinas para aplicar las rutinas de mantenimiento.

El uso de herramientas como los diagramas causa-efecto, permitieron estudiar con mayor énfasis las causas que realmente se ven involucrados en las fallas que se estudiaron, con ayuda de mismo pudimos establecer un plan adecuado para prevenir las fallas recurrentes. Adicionalmente se realizó la planificación de un plan de mantenimiento preventivo que abarco las frecuencias, semanal, trimestral semestral y anual. De igual forma, se diseñó un plan en específico a implementar para la puesta en máquinas inactivas de la línea de producción. Dicho plan cumple con los estándares de calidad establecidos por la norma ISO 9001:2018, la cual su implementación tiene como fundamento principal el incentivo a la empresa en avanzar a lo que certificación ISO se refiere, evitando fallas y aumentando en su producción con el buen funcionamiento de sus equipos de trabajo. Dicho diagnostico nos permite ofrecer un producto, con mejores estándares de calidad y producción.

La fabricación de las piezas ejecutadas en el taller propio de la empresa, nos permitió levantar información de importación con respecto a la selección de planos vigentes de las máquinas, así como las digitalización de los mismos para, tener

actualizados y en vigencia al momento de fabricar piezas dentro o fuera de las instalaciones de la empresa.

Así mismo, se realizó el desarrollo del estudio de factibilidad, abarcando la factibilidad técnica, operativa y económica, nos ayudó a ver las viabilidades del plan diseñado y hacer una toma de decisión en cuánto a su implementación en la empresa. Donde, se pudo demostrar los requisitos necesarios para llevar a cabo el plan de mantenimiento con relación a la capacidad técnica y operativa que posee la empresa actualmente. La empresa, posee los requisitos suficientes para la implementación del plan y con la factibilidad económica se estudió los beneficios respecto al costo de los mantenimientos propuestos.

## RECOMENDACIONES

Luego de las conclusiones obtenidas en la investigación realizadas es conveniente indicar algunas recomendaciones las cuales ayudaran a la mejora de las máquinas y a mantener la disponibilidad de las mismas.

- Aumentar la cantidad de personal mecánico en la empresa, para sí poder cubrir y llevar a cabo de forma correcta los planes de mantenimiento diseñados.
- Realizar una estandarización en la matriceria de las máquinas de vasos cónicos, debido que las mismas poseen medidas distintas y eso impide una fabricación en masa de forma adecuada de las piezas para recambio.
- Mantener siempre un stock de repuestos de las maquinas formadoras de vasos, para así poder llevar acabo los planes de mantenimiento , así como de llevar un registro de lo existente en el almacén
- Digitalizar planos de piezas de las máquinas de vasos cónicos, debidos a que en su mayoría solo se tienen planos a manos alzada y no realizados por un programa CAD
- Actualizar equipos y herramientas del taller de la empresa, las que se encuentran en la actualidad poseen desgaste considerables y algunas no funcionan de forma correcta.
- Capacitación y entrenamiento de los trabajadores de la planta, mediante cursos, talleres y actividades que enriquezcan su nivel de conocimiento.

- Efectuar reuniones periódicas con el Departamento de Mantenimiento y el personal de producción, con el propósito de evaluar el funcionamiento de los equipos de las líneas de producción, para corregir problemas ocasionales que se detecten.
- Crear un registro de hoja de vida de las máquinas de la línea de producción, con el propósito de documentar información de interés para conocer los últimos cambios realizados a las máquinas.
- Documentar todos los trabajos de mantenimientos y de fabricación de piezas para evitar futuras pérdidas de información relevante de las máquinas formadoras de vasos.

## REFERENCIAS

- Arcay A (2005). Metodología de la Investigación Cuantitativa. (2ª.ed). Caracas: Editorial FEDUPEL
- Arias, F. (2006-2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. (1era a 5ta Edición).  
Caracas: Editorial Episteme
- Bavaresco A, (2013) .Proceso metodológico en la investigación (Sexta edición), Edit. Imprenta internacional, Maracaibo-Venezuela.
- Campos, C. (2014). Plano de fabricación de piezas mecánicas. Universidad de Carabobo-Naguanagua Venezuela. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/3931/ccampos.pdf?sequence=1>
- Cairos C. Eric M , (2016) Trabajo de grado titulado Propuesta de un plan de mantenimiento en la máquina Fameccanica en la empresa FANALPADE Valencia C.A. Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ing. Mecánico. Carabobo-Venezuela.
- Córcega, E. (2021) Informe de pasantías titulado Estandarización e implementación de la gestión de mantenimiento para mejorar el mantenimiento preventivo y reducir los costos por averías y paros técnicos en Nestlé fábrica Valencia. Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Mecánico. San Diego, Carabobo-Venezuela.
- Gerling H. (2002). Alrededor de las Maquinas-Herramientas. (3a ed.). Barcelona, España: Reverte.
- Gutiérrez, A. M. (2009). Mantenimiento, ejecución y control. México: Alfaomega.
- Hernández Luis, (2016), Trabajo de grado titulado Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para transportadores de ruedas de aluminio en hornos de tratamiento térmico, realizado en la universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ingeniero Mecánico. Carabobo-Venezuela.
- Ines Gonzales de Salama , (2003), Evaluación de proyecto de Inversión. (2da Edición). Universidad de Carabobo- Naguanagua Venezuela.
- Norma COVENIN 3049-93 (1993) Mantenimiento. Definiciones. Venezuela. Disponible en : <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3049-93.pdf>
- Palma E, y Bravo R.( 2012 ) Trabajo de grado titulado Propuesta de diseño para la

fabricación de máquina automatizada para optimizar la operación de cortes rectos en la manufactura de muebles en melanina, realizado en la universidad Ricardo Palma, para optar por el título de Ing. Industrial. Lima-Peru.

Parella & Martins (2012). Metodología De La Investigación Cuantitativa 3ra Ed .

Suárez, D. (2001).Guía Teórico – Práctico Mantenimiento Mecánico. Universidad de Oriente, Puerto La Cruz

Tineo Víctor (2017) Trabajo de grado titulado Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de fundición y moldeo de la empresa manufactureras de aluminio C.A. Universidad José Antonio Páez, para optar al título de Ing. Mecánico. Carabobo-Venezuela.

## **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**FORMATOS DE MANTENIMIENTOS**



**REPORTE DE MANTENIMIENTO**

**NÚMERO DE CONTROL** \_\_\_\_\_

EQUIPO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

SERIAL: \_\_\_\_\_

REPORTADO POR: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA: \_\_\_\_\_

INICIO DE REPARACIÓN: \_\_\_\_\_

TERMINO DE REPARACIÓN: \_\_\_\_\_

HORA DE REPARACIÓN: \_\_\_\_\_

HORA REPARACIÓN INICIAL: \_\_\_\_\_

HORA FINAL REPARACIÓN: \_\_\_\_\_

**TIPO DE TRABAJO:**

Preventivo \_\_\_\_\_ Correctivo \_\_\_\_\_ Predictivo \_\_\_\_\_ Instalación \_\_\_\_\_ Desinstalación \_\_\_\_\_

**PROCEDIMIENTO REALIZADO**

ESPECIFICAR: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

EQUIPO OPERATIVO \_\_\_\_\_ EQUIPO NO OPERATIVO \_\_\_\_\_ FALTA REPUESTO \_\_\_\_\_ AJUSTE \_\_\_\_\_

**REPUESTOS Y ACCESORIOS UTILIZADOS**

ITEM	Nº DE PARTE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	NUEVO	USADO

ELABORADO POR: JOSE RAMOS

APROBADO POR:

DEPARTAMENTO DE: MANTENIMIENTO



MULTICONSUMO C.A.

## MANTENIMIENTO

### ORDEN DE TRABAJO

Fecha de inicio: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Fecha de Finalizacion: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre de Solicitante: \_\_\_\_\_

Serial del equipo	Descripcion del Trabajo	Mant. Correctivo	Mant. Preventivo	MOTIVO

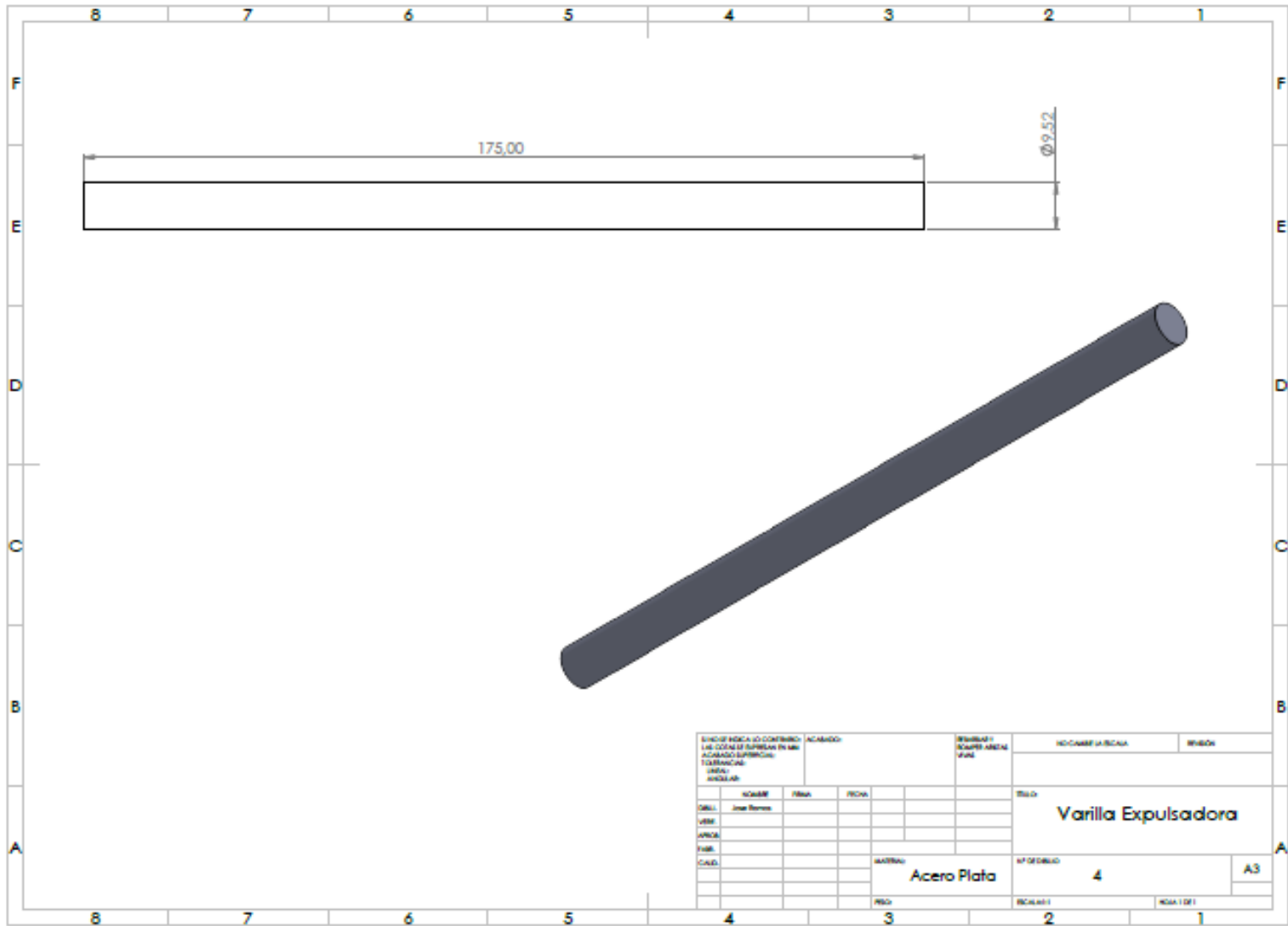
Elaborado por: \_\_\_\_\_

Autorizado Por: \_\_\_\_\_

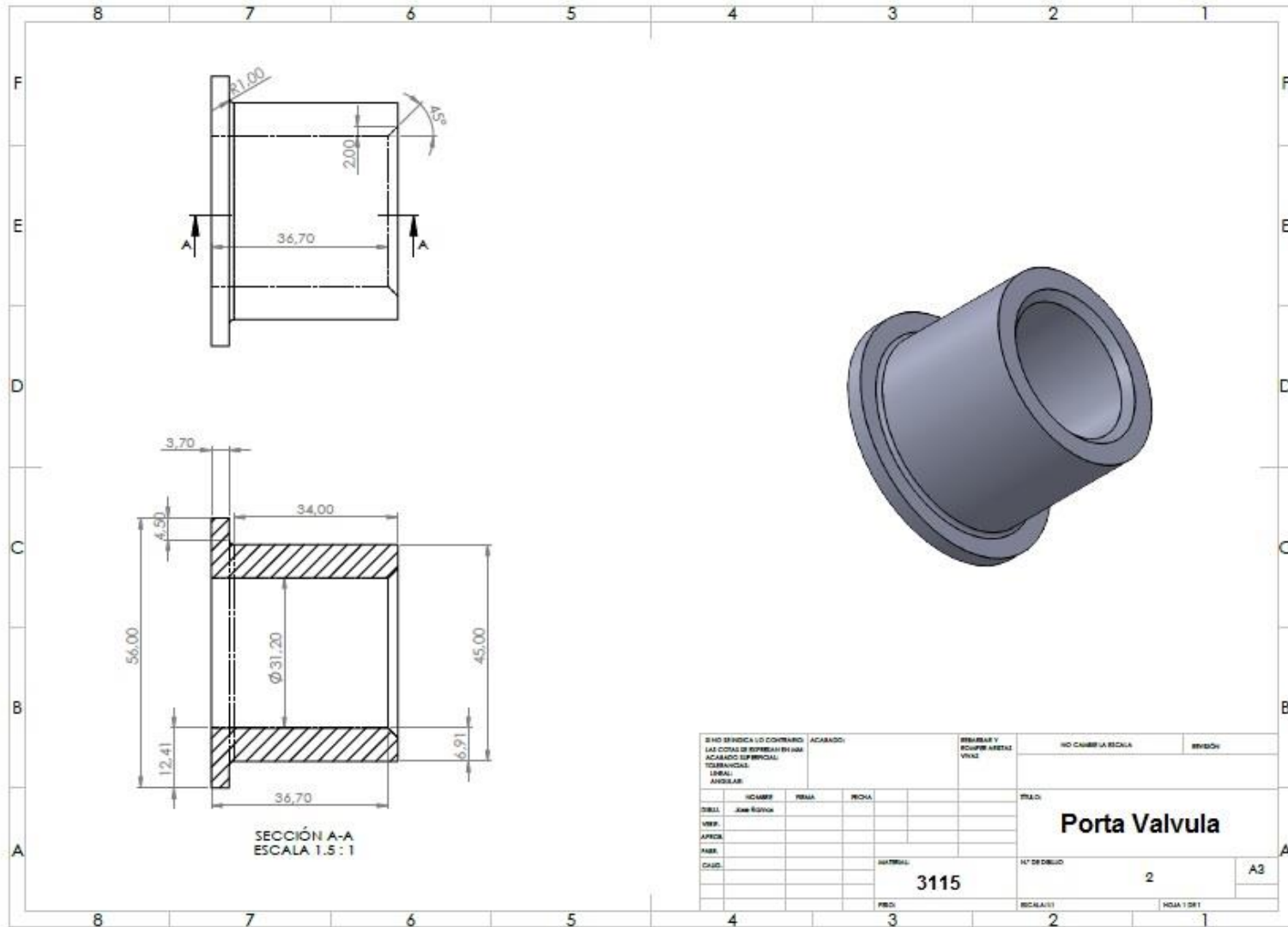
Revisado por: \_\_\_\_\_



**ANEXO B**  
**PLANOS DE PIEZAS FABRICADAS**

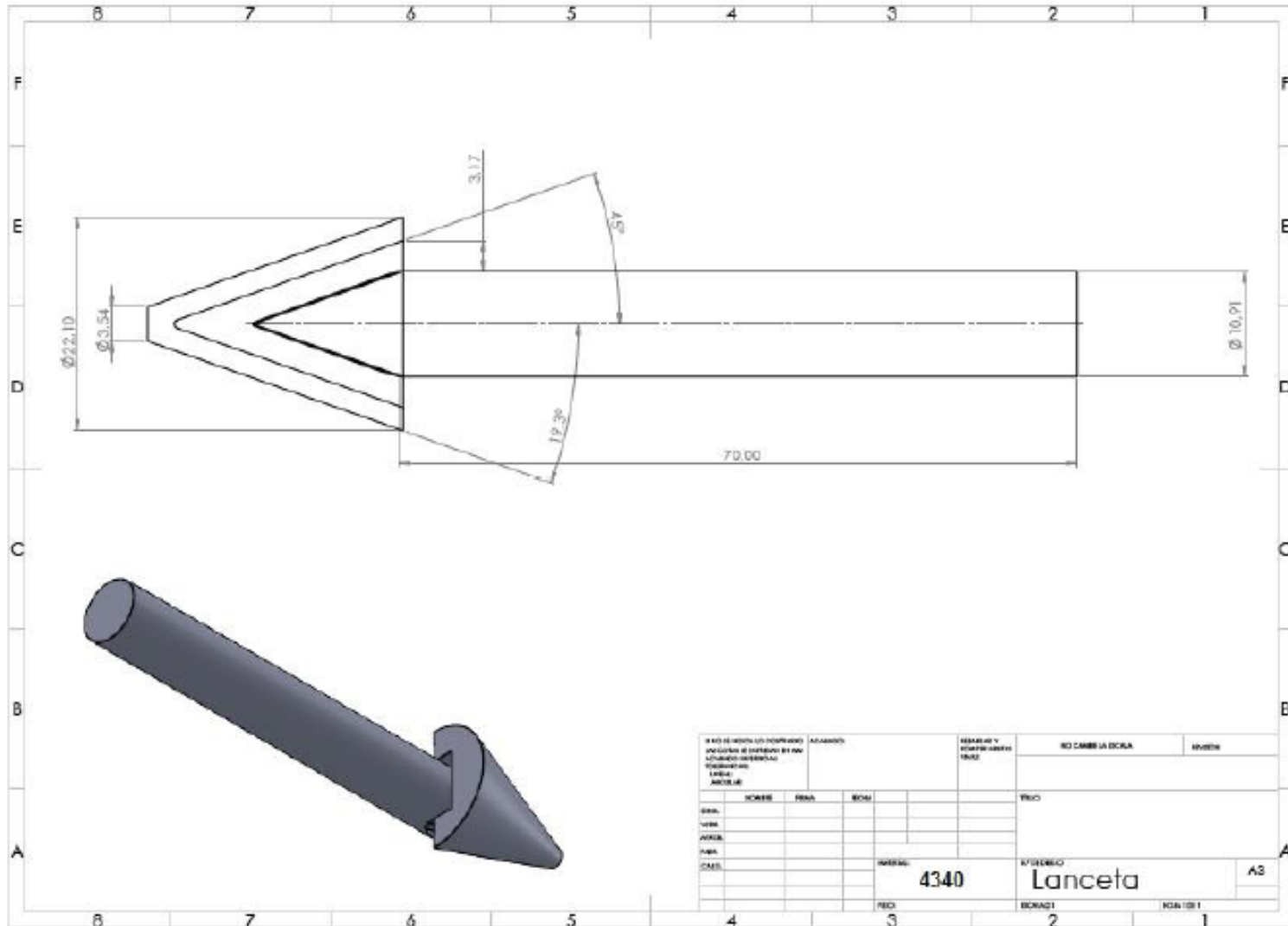


UNIDAD DE MEDIDA Y CONTENIDO: LAS CANTIDADES EXPRESADAS EN MM. ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: UNIDAD: ANGULOS:		ACABADO:	MATERIAL: EQUIPO ANEXO: UNID.		NO. CANT. LA BICAJA UNIDAD
NOMBRE: DISEÑO: USU: OFICIA: FECH: CANT.	FECHA: FECHA: FECHA: FECHA:	FECHA: FECHA: FECHA: FECHA:	TÍTULO: <b>Varilla Expulsadora</b>		
MATERIAL: <b>Acero Plata</b>			N° DE DIBUJO: <b>4</b>	ESCALA: <b>A3</b>	
FECHA: FECHA: FECHA: FECHA:			NO. CANT. LA BICAJA: UNIDAD	NO. CANT. LA BICAJA: UNIDAD	



2) NO SE INDICA LO CONTRARIO LAS CORNAS DE ENTRENAR SE HAN ACABADO ESPECIAL 100% ANILINADO LINEAL ANGULAR		ACABADO:	REBARBA Y ECUPE ABETAL VINIL		NO CAMBIA LA ESCALA	REVISION
DISEÑ.	INCLUSE	REVAL.	RECHA.		TÍTULO: <b>Porta Valvula</b>	
VERIF.	JUAN RIVERO				Nº DE DISEÑO: <b>3115</b>	<b>2</b>
APROB.					ESCALA(S):	HOJA 1 DE 1
FABR.						A3
CLAS.						





B. NO SE DEBE USAR PARA OTROS USOS INGENIERIA DE SISTEMAS DE INFORMACION TITULO: INGENIERIA ASIGNATURA:			DEPARTAMENTO Y CARRERA:		NO CAMBIA LA DICKA	INVENTO
NOMBRE APELL PATER MATER	NOMBRE APELL PATER MATER	CODI FECH	FECH		FECH	
NOMBRE: 4340			N° DE DISEÑO: Lanceta		AS	
FECH: 3			BORADO: 2		NOMBRE: 1	