

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA EMPRESA NEW POLIMER
LTDA.**

JAIME NIÑO VALIENTE

FABIAN DE JESÚS OROZCO MARTINEZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.
JUNIO 2006**

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA EMPRESA NEW POLIMER
LTDA.**

JAIME NIÑO VALIENTE

FABIAN DE JESÚS OROZCO MARTINEZ

**Trabajo de Monografía Presentado Para Optar Título de
Ingeniero Mecánico**

DIRECTOR

**FELIX JULIO RADA
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.
JUNIO 2006**

AGRADECIMIENTO

El esfuerzo de nuestros años en la universidad lo vemos reflejados en esta monografía, que a sido un desafío para nosotros como compañeros de estudio; pero la vida es un desafío y hay que saber como afrontarla.

En primer lugar le agradecemos a nuestro señor Jesucristo por permitir que estemos rodeado de personas que nos han ayudado en el desarrollo de este trabajo de grado, y que nos alentaron en los momentos que no teníamos fuerzas para continuar en la culminación de este proyecto.

A todos ellos agradecemos su disposición agradable y servicia en los momentos mas difíciles de nuestra carrera.

**Jaime Niño Betancourt
Gennys Valiente Castro
Marycruz Niño Valiente
Manuel Orozco Gutiérrez
Edilsa Martínez de Orozco
Eylin Carolina Orozco Martínez
José Manuel Orozco Martínez
Adriana Maturana Pérez
Ing. Félix Julio Rada
C.C. La Unción**

Cartagena de Indias D.T. y C. junio 12 de 2006

Señores

Universidad Tecnológica De Bolívar

Facultad de Ingeniería Mecánica

La ciudad

Respetados señores:

Mediante la presente, autorizamos la utilización en la Biblioteca de la Universidad Tecnológica de Bolívar y la publicación en Internet con fines académicos la monografía “**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA EMPRESA NEW POLIMER LTDA.**” realizada por los estudiante Jaime Niño Valiente y Fabián de Jesús Orozco Martínez, como requisito para optar título de Ingeniero Mecánico, para mayor constancia se firma y se autentica este documento.

Cordialmente

Jaime Niño Valiente

C.C 73.192.870 de Cartagena

Cartagena de Indias D.T. y C. junio 12 de 2006

Señores
Comité de Grado
Facultad de Ingeniería Mecánica
Universidad Tecnológica de Bolívar
La ciudad

Respetados señores.

Por medio de la presente me dirijo a ustedes, con el fin de emitir mi concepto y aprobación en calidad de asesor de la monografía titulada” **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA EMPRESA NEW POLIMER LTDA.**” elaborada y aprobada por los estudiantes Jaime Niño Valiente y Fabián de Jesús Orozco Martínez.

Este trabajo se ajusta a las normas y procedimientos exigidos por la facultad de Ingeniería Mecánica.

Cordialmente

1 _____

Félix Julio Rada

Asesor

Cartagena de Indias D.T. y C. junio 12 de 2006

Señores
Comité de grado
Facultad de Ingeniería Mecánica
Universidad Tecnológica de Bolívar
Ciudad

Respetados señores.

Por medio de la presente me permito someter para su estudio, consideración y aprobación la monografía titulada” **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA EMPRESA NEW POLIMER LTDA.**” realizada por los estudiantes Jaime Niño Valiente y Fabián de Jesús Orozco Martínez para obtener el título de Ingeniero Mecánico.

Cordialmente,

Jaime Niño Valiente
C.C 73.192.870 de C/gena.

Fabián de Jesús Orozco Martínez
C.C 73.183.409 de C/gena.

NOTA DE ACEPTACION

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Cartagena de Indias D .T .y C. 12 de junio de 2006

RESUMEN

Esta Monografía esta enfocada en el campo del mantenimiento y la fabricación de bolsas plásticas, donde se definirán y analizaran concepto básicos de mantenimiento, procesos de fabricación y seguridad industrial.

En Mantenimiento veremos conceptos como: mantenimiento preventivo, Mantenibilidad, tribología, ventajas y desventajas del mantenimiento, entre otras;

En Procesos de fabricación de bolsas veremos concepto como: pasos de fabricación de bolsa plásticas, análisis del P.H.V.A., además se encontrara conceptos básico de polietilenos, extrusoras , lavadoras, selladoras automáticas y manuales y otros equipos que se utilizan en la industria de fabricación de bolsas plásticas específicamente en la empresa NEW POLIMER LTDA., y en el área de seguridad industrial veremos conceptos como: cuando, como, por que se utiliza los elementos de protección personal y cuales son las característica y utilidades de cada uno de estos.

En los datos de mantenimiento especificaremos todas las partes o elementos que se componen cualquiera de los equipos, y especificaremos quien, donde, cuando se debe realizar el mantenimiento al los equipos, y sus fallas mas comunes.

En este plan de mantenimiento preventivo se encontraran, ficha técnica de los equipos, formato de historial de equipo y ordenes de trabajos, además realizaremos un inventario de los equipos, y le colocaremos su codificación según su uso y sección donde se encuentra en la empresa.

Recomendamos el uso del software CWORKS que es una base de datos en ACCES donde todos los datos especificados del mantenimiento se pueden ingresar en este programa y se tiene la facilidad de que todo el contexto del mantenimiento de los equipos puedan quedar grabado en este programas, además en esta monografía le damos una explicación de cómo utilizar el software.

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Componentes tribológicos mas comunes.	20
TABLA 2. Aplicaciones de los conocimientos tribológicos.	21
TABLA 3. Característica de la materia prima.	29
TABLA 4. Inventarios de equipos NEW POLIMER LTDA.	50
TABLA 5. Tipo de equipo según las iniciales de cada equipo.	52
TABLA 6. Numero distintivo del Consecutivo según el número de equipos.	53
TABLA 7. Disponibilidad de los equipos.	53
TABLA 8. Codificación final de los equipos de NEW POLIMER LTDA.	53
TABLA 9. Frecuencia optima para mantenimiento de extrusora.	55
TABLA 10. Frecuencia optima para mantenimiento de compresor.	56
TABLA 11. Frecuencia optima para el mantenimiento de Blower	56
TABLA 12. Frecuencia optima para el mantenimiento de Aglutinadora	57
TABLA 13. Frecuencia optima para el mantenimiento de lavadora.	58
TABLA 14. Frecuencia optima para el mantenimiento de Molino.	58
TABLA 15. Frecuencia optima para el mantenimiento de Esmeriles.	59
TABLA 16 Frecuencia optima para el mantenimiento de la selladora manual.	59
TABLA 17. Frecuencia de mantenimiento de la selladora automática.	59
TABLA 18. Frecuencia de mantenimiento de la cortadora manual.	60
TABLA 19. Frecuencia optima para el mantenimiento de sierra.	60

TABLA 20. Frecuencia óptima para el mantenimiento de Condensadores.	60
TABLA 20. Formato de la ficha técnica de equipo.	84
TABLA 21. Formato del archivo del historial de los equipos de la Empresa New Polimer.	85
TABLA 22. Formato de orden de trabajo implementado en la Empresa New polimer.	86
TABLA 23. Posibles causas y soluciones para extrusoras	87

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Estrategia de mantenimiento empleado en la empresa New Polimer.	12
FIGURA 2. Fases del mantenimiento preventivo.	15
FIGURA 3. Control de operación planear, hacer, verificar y actuar	22
FIGURA 4. Esquema de extrusora de tornillo.	31
FIGURA 5. Descripción de la extrusora.	32
FIGURA 6. Descripción de la selladora automática	38
FIGURA 7. Descripción de la selladora manual.	38
FIGURA 8. Descripción de la lavadora.	39
FIGURA 9. Descripción de la aglutinadora.	40
FIGURA 10. Esmeril	41
FIGURA 11. Proceso de obtención de bolsas plástica con materia prima reciclable.	47
FIGURA 12. Casco de seguridad.	66
FIGURA 13. Gafas de seguridad.	67
FIGURA 14. Manopla de protección de manos.	68
FIGURA 15. Componentes básicos de seguridad.	69
FIGURA 16. Ingreso al software	70
FIGURA 17. Bandeja de entrada	70
FIGURA 18. Master	71
FIGURA 19. Entrada a Employee	71

FIGURA 20. Employee	72
FIGURA 21. Entrada a Location	72
FIGURA 22. New Location	73
FIGURA 23. Entrada Asset	73
FIGURA 24. Asset	74
FIGURA 25. Entrada a New Work Order	74
FIGURA 26. Work Order	75
FIGURA 27. Work Order Closing	75
FIGURA 28. Lavadora parte Interior.	88
FIGURA 29. Aglutinadora parte Interior.	89
FIGURA 30 Molino	89
FIGURA 31. Compresor.	90
FIGURA 32. Blower.	90
FIGURA 33. Cortadora manual	91
FIGURA 34. Bolsas Producidas	91

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. Identificación y descripción del problema	3
2. Objetivos generales y específicos	4
2.1 Objetivo generales	4
2.2 Objetivos específicos	4
3. Justificación	6
4. Revisión de antecedentes	7
5. Metodología de investigación	8
6. Generalidades del mantenimiento preventivo	9
7. Características del mantenimiento	11
8. Ventajas y desventajas del plan de mantenimiento Preventivo	13
8.1 Ventajas	13
8.2 Desventajas	14
9. Fases del mantenimiento preventivo	15
10. Conceptos básicos	16
11. Planear, hacer, verificar y actuar (P.H.V.A)	22
12. Historial del equipo	23
13. Ordenes de trabajos de mantenimiento	24
14. Elementos de protección personal (E.P.P.)	25

	Pag.
14.1 Cuando se utiliza el E.P.P.	25
14.2 Como se utiliza el E.P.P.	25
14.3 Por que utilizar el E.P.P.	26
14.4 Ventajas del E.P.P.	26
15. Software cworks	27
15.1 Que es cworks.	27
15.2 Ventajas de cworks	27
15.3 Desventajas	27
16. Capacitación y motivación de los empleados	28
17. Materia prima para la fabricación de bolsas plásticas	28
17.1 Polietileno	28
17.2 Características de la materia prima	29
17.3 Usos de la materia prima	30
17.3.1 Polietileno de alta densidad (PEAD)	30
17.3.2 Polietileno de baja densidad (PEBD)	30
17.4 Materia prima (bolsas reciclables)	30
18. Equipos para la producción de bolsas de alta y baja densidad	31
18.1 Extrusora de tornillo	31
18.1.2 Descripción de la extrusora # 1	32
18.1.3 Tiempo de servicio de maquina	34
18.1.4 Características de producción	34
18.2 Descripción de extrusora # 2.	35

18.2.1	Tiempo de servicio de la maquina.	36
18.2.1	Características de producción	36
18.3	Maquinas de sellado automático.	37
18.4	Maquinas de sellado manual	38
18.5	Lavadora industrial.	39
18.6	Aglutinadora.	39
18.7	Molino	40
18.8	Sierra	40
18.9	Esmeriles	40
18.10	Cortadora manual	41
18.11	Banco de condensadores (energía activa y reactiva)	41
19.	Proceso de obtención de bolsas plásticas con materia prima original	42
20.	Proceso de obtención de bolsas plástica con material reciclable.	45
21.	Diseño del plan de mantenimiento preventivo	48
21.1	Presentación de la empresa	48
22.	Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo	49
22.1	Presentación de la empresa	49
22.2	Planeación	49
22.3	Inventarios de los equipos	50
22.4	Codificación de los equipos	50
22.4.1	Ubicación del equipo	51
22.4.2	Tipo de equipo	52

22.4.3 Consecutivo	52
22.4.4 Disponibilidad del equipo	53
22.5 Codificación final de equipos new polimer ltda.	53
23. Política de mantenimiento	54
24. Mantenimiento recomendado para los equipos de la empresa new polimer.	54
24.1 Mantenimiento recomendado para extrusoras	55
24.2 Mantenimiento recomendado para compresor	56
24.3 Mantenimiento recomendado para blower	56
24.4 Mantenimiento recomendado para aglutinadora	57
24.5 Mantenimiento recomendado para lavadora	58
24.6 Mantenimiento recomendado para molino	58
24.7 Mantenimiento recomendado para esmeril	59
24.8 Mantenimiento recomendado para selladora manual	59
24.9 Mantenimiento recomendado para selladora automática	60
24.10 Mantenimiento recomendado para cortadora manual	60
24.11 Mantenimiento recomendado para sierra	60
24.12 Mantenimiento recomendado para banco de condensadores	60
25. Desarrollo del p.h.v.a.	61
26. Ficha técnica de los equipos	62
27. Historial del equipo	63
28. Orden de trabajo	64
29. Elementos de protección personal para el manejo de equipos	66

30.	Casco de seguridad	66
31.	Protección facial y ocular	67
32.	Protección de manos, dedos y brazos.	68
33.	Implementación del software en la empresa new polimer	69
33.1	Pasos para ingresar datos en el software	69
34.	Capacitación de los trabajadores de la empresa new polimer	76
35.	Recomendaciones y conclusiones	78
35.1	Recomendaciones	78
35.2	Conclusiones	80
	BIBLIOGRAFÍA	82
	ANEXOS	83

INTRODUCCIÓN

La creciente competencia, y la demanda por parte de los clientes y la entrega oportuna de productos de alta calidad han obligado a los empresarios a adoptar un plan de mantenimiento a los equipos de su empresa. El mantenimiento preventivo en los equipos es muy importante y este se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en un estado para cumplir las funciones designadas.

El equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales puede alcanzarse mediante acciones de mantenimiento.

El mantenimiento que efectuaremos en la empresa New Polymer es el mantenimiento preventivo, este se basa en conceptos de confiabilidad, Mantenibilidad, vibraciones, tribología y corrosión.

Esta empresa se encarga de producir bolsas plásticas de alta y baja densidad, con materia prima llamada polietileno, es la materia prima original, pero en esta empresa también se producen bolsas plásticas con materia prima reciclable, es decir, con bolsas fabricadas ya utilizadas.

Se diseñara un plan de mantenimiento preventivo basado en “**Condición**”, posteriormente se tendrá un mantenimiento basado en estadística y confiabilidad,

teniendo en cuentas las partes principales de los equipos.

Este plan de mantenimiento se basa en la organización de los equipos de producción como extrusora, aglutinadora, lavadora, selladora etc.

Los equipos se codificarán, se diseñara un formato de: ficha técnicas, historial de equipos y orden de trabajo.

También se efectuaran condiciones de uso de los equipos según el P.H.V.A, que significa planear, hacer, verificar y actuar; en donde se explicara que se debe realizar antes de un mantenimiento preventivo, obteniendo de esta forma alta eficiencia en el plan de mantenimiento.

Se realizara una lista de elementos de protección personal (E.E.P.) para las diferentes tareas de trabajo en los equipos, se desarrollara una explicación del software (cwork), donde estarán los diferentes detalles que anteriormente explicamos para si darle un organización completa a la empresa y por ultimo capacitaremos a los operadores de esta empresa para que ellos sean la fuente principal del mantenimiento, ya que estas son las personas que en todo momento estarán en contacto con los equipos.

1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

- El mantenimiento de la empresa se a efectuado a falla, no tienen implementado un plan de **Mantenimiento Preventivo**; este se debe realizar para evitar que disminuya tanto la vida útil del equipo como la producción de la planta.
- No tienen ningún control en los equipos de producción como la extrusora, aglutinadora, selladora, cortadora, lavadora, molino, etc. Y además no han llevado registrado todos lo problemas que se han efectuado en los años de operación.
- Se presenta problemas en el alineamiento de los motores eléctricos, y esto produce fallas en el sistema de transmisión de correa.
- Por falta de mantenimiento de algunos equipos como la lavadora, se presentan estados de corrosión en algunas áreas de este equipo.
- Los operadores no trabajan con los implementos de seguridad adecuados. No están capacitados para que aprendan el buen uso de elementos de seguridad, que tiene que tener para efectuar algún trabajo en la empresa.

2. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en a los equipos, para mantener una mayor eficiencia en la producción de bolsas plásticas de alta y baja densidad, de esta forma, aumentar la vida útil de los equipos en la empresa **New Polymer**.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Codificar los equipos de la planta New Polymer.
- Realizar un análisis PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) para una buena ejecución del plan de mantenimiento.
- Realizar una política de mantenimiento.
- Mejorar el estado de lubricación, a los elementos de las maquinas como; rodamientos, cadenas, piñones, etc.

- Lograr la alineación del sistema de motor eléctrico de los sistemas de transmisión de potencia y selección de correa adecuada para estos motores.
- Realizar la lista de E.E.P. (elemento de protección personal) para cada operador.
- Diseñar un formato de ficha técnica a los equipo de la planta.
- Diseñar un formato para el historial de los equipos.
- Diseñar un formato de orden de trabajo.
- Explicar el software de mantenimiento para el registro de fallas.

3. JUSTIFICACIÓN

- Este diseño del plan del mantenimiento, se realizará en la empresa New Polymer, esta es una empresa que no posee ningún plan de mantenimiento preventivo establecido en sus activos y tiene un alto costo cuando se realiza el mantenimiento correctivo o a falla.
- Los equipos tienen problemas de lubricación y desgaste.
- Los equipos de esta empresa trabajan a falla.
- Los equipos no tienen especificaciones ni descripciones de los elementos que lo componen.
- Los equipos tienen problemas de corrosión.
- No tiene formatos para llevar un control de operación de los equipos
- Los operarios no utilizan elementos de protección personal adecuados.

4. REVISIÓN DE ANTECEDENTES

- La empresa New Polymer no tiene establecido un plan de mantenimiento en el cual no se lleva registrado las fallas de los equipos.
- Actualmente en la biblioteca de la Universidad Tecnológica de Bolívar solo se encuentra información a cerca de un equipo, que se utiliza para el proceso de bolsas plásticas de alta y baja densidad este es la AGLUTINADORA. En esta tesis se encuentra información de la empresa New Polymer y de sus procesos. La tesis fue desarrollada para optimización de la aglutinadora; por estudiantes de ingeniería mecánica.

5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología de la investigación se basa en comenzar desde cero sin ninguna información del mantenimiento de la empresa New Polymer.

- 1 Etapa1. Toma de datos de los diferentes equipos
- 2 Etapa2. Descripción de los problemas de mantenimiento.
- 3 Etapa3. Realización del plan de mantenimiento a los equipos.
- 4 Etapa 4. Desarrollo de la explicación del software.
- 5 Etapa5. Verificar que se este cumpliendo el plan de mantenimiento establecido en la empresa New Polymer.

6. GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El sistema de mantenimiento preventivo nació en los siglos XX, 1910 en la firma FORD en estados unidos, se introduce en Europa en 1930, y en Japón en 1952. Sin embargo su desarrollo más fuerte se alcanza después de mediados del siglo, y es el sistema que responde a los requerimientos de esa etapa.

El mantenimiento preventivo consiste en una serie de acciones que se ejecutan en un programa basado en el tiempo transcurrido o basado en el tiempo de servicio del equipo. Estas acciones se realizan para descubrir, evitar, o mitigar la degradación de un sistema (o sus componentes). La meta de un mantenimiento preventivo es minimizar la degradación del sistema y de sus componentes y así sostener la vida útil del equipo.

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como mantenimiento preventivo-planificado(MPP).

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Consiste en intervenciones periódicas, programadas con el objetivo de disminuir la cantidad de fallos aleatorios. No obstante estos se eliminan totalmente.

7. CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de fallas repetitivas o el tiempo de operación de un equipo, así definir los puntos débiles de las máquinas.

Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento, siguiendo las actividades a realizar, con el fin de tener las herramientas y repuesto necesario en la empresa para una mayor eficiencia en el plan de mantenimiento.

Permite que la empresa tenga un historial de todos los equipos y control de las fallas producidas por los equipos empleados en la empresa.



FIGURA 1. Estrategia de mantenimiento empleado en la empresa New Polimer

8. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

8.1 VENTAJAS

- Minimizar costo de mantenimiento.
- Permite flexibilidad en el ajuste de la periodicidad de mantenimiento.
- Reduce las fallas del equipo y/o fallas en el proceso.
- Tiene un porcentaje del 12 % a 18% de ahorro en el costo de mantenimiento, en comparación al programa de mantenimiento reactivo (correctivo).
- Genera ahorros de energía.
- 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 repuestos existencias en Almacén que se pueden dañar 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.

8.2 DESVENTAJAS

- No elimina fallas catastróficas.
- Se requiere de mano de obra mas calificada.
- No Incluye desarrollo de actividades de mantenimiento necesarias para daños potenciales a los componentes.

9. FASES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

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

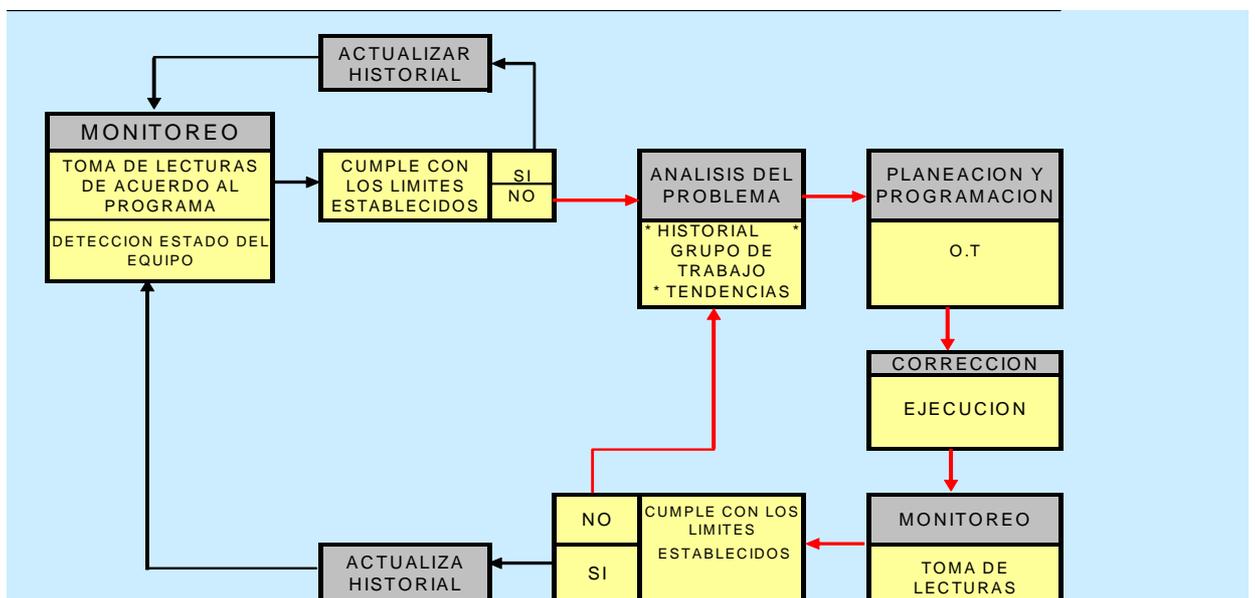


FIGURA 2. Fases del mantenimiento preventivo

10. CONCEPTOS BASICOS DEL MANTENIMIENTO

Confiabilidad.

Se puede definir como la capacidad del mantenimiento de un equipo, al realizar su función de manera prevista. De otra forma, la confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un equipo realizará su función sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.

Análisis de la confiabilidad

La ejecución de un análisis de la confiabilidad en un equipo o un sistema debe incluir muchos tipos de exámenes, para determinar cuan confiable es el equipo o sistema que pretende analizarse.

Una vez realizados los análisis, es posible prever los efectos de los cambios y de las correcciones del diseño para mejorar la confiabilidad de los equipos.

Los diversos estudios de los equipos; se relacionan, vinculan y examinan conjuntamente, para poder determinar la confiabilidad del mismo, bajo todas las perspectivas posibles, determinando posibles problemas y poder sugerir correcciones, cambios y/o mejoras en equipos o elementos.

Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo centrado en confiabilidad

Estos son los pasos para un mantenimiento preventivo centrado en confiabilidad, en que los equipos trabajen confiablemente durante su periodo de producción en la empresa:

- Selección del sistema y documentación.
- Definición de fronteras del sistema.
- Diagramas funcionales del sistema.
- Identificación de funciones y fallas funcionales.
- Construcción del análisis modal de fallos y efectos.
- Construcción del árbol lógico de decisiones.
- Identificación de las tareas de mantenimiento más apropiadas.

Mantenibilidad

Esta inversamente relacionada con la duración y el esfuerzo requerido por las actividades de Mantenimiento. Puede ser asociada de manera inversa con el tiempo que se toma en lograr acometer las acciones de mantenimiento, en relación con la obtención del comportamiento deseable del sistema. Esto incluye la duración (horas) o el esfuerzo (horas-hombre) invertidos en desarrollar todas las acciones necesarias para mantener el sistema o uno de sus componentes para restablecerlo o conservarlo en una condición específica. Depende de factores intrínsecos al sistema y de factores propios de la organización de Mantenimiento. Entre otros factores externos, esta el personal

ejecutor, su nivel de especialización, sus procedimientos y los recursos disponibles para la ejecución de las actividades (talleres, maquinas, equipos especializados, etc.). Entre los factores intrínsecos al sistema esta el diseño del sistema o de los equipos que lo conforman, para los cuales el diseño determina los procedimientos de Mantenimiento y la duración de los tiempos de reparación.

Un mismo sistema puede poseer una alta "Mantenibilidad" para unos tipos de falla, pero otra muy baja para otros. (Como en un carro, que respecto del reemplazo de un neumático puede ser catalogado como de alta Mantenibilidad, pero no lo es para un reemplazo del cigüeñal como ejemplo).

En estos casos la Figura de Mantenibilidad general prevendrá de una ponderación respecto de probabilidad de ocurrencia de los distintos posibles tipos de fallas y el esfuerzo a la actividad de mantenimiento asociada.

Corrosión

Este es un fenómeno que se muestra en el deterioro en los metales, plástico entre otros materiales. Se explicara cerca de este tema, que es sumamente importante, para tomar medidas preventivas, evitando de esta forma la corrosión en los equipos de la empresa New Polimer.

Vibraciones

La vibración se puede definir como el movimiento de una masa desde su punto en reposo a lo largo de todas las posiciones y de regreso al punto de reposo,

en donde esta lista para repetir el ciclo.

El análisis de vibraciones se realiza en el monitoreo de condiciones que se efectúa comparando las características de las vibraciones de la operación actual con respecto a una línea de referencia, la cual se mide cuando se sabe que la maquina estaba operando normalmente. La selección de los parámetros específicos a medir depende normalmente de las frecuencias de la vibración.

Esta técnica se utiliza para el análisis de equipos mecánicos rotatorios, para vigilar su eficiencia. Se pueden citar como ejemplo las cajas de engranaje, los rodamientos, bombas, generadores, transportadores, maquinas recíprocantes y máquinas indexadotas, turbinas alabes de compresores, etc.

Tribología

La palabra Tribología se deriva del término griego tribus, el cual puede entenderse como “frotamiento o rozamiento”, así que la traducción literal de la palabra podría ser, “la ciencia del frotamiento”.

Los diccionarios definen a la Tribología como la ciencia y tecnología que estudia la interacción de las superficies en movimiento relativo, así como los temas y prácticas relacionadas. La Tribología es el arte de aplicar un análisis operacional a problemas de gran importancia económica, llámese, confiabilidad, mantenimiento, y desgaste del equipo técnico, abarcando desde

la tecnología aeroespacial hasta aplicaciones domésticas. El entendimiento de las interacciones superficiales en una interfase requiere tener conocimiento de varias disciplinas incluyendo la física, química, matemáticas aplicadas, mecánica de sólidos, mecánica de fluidos, termodinámica, transferencia de calor, ciencia de materiales, reología, lubricación, diseño de máquinas, desempeño y confiabilidad.

Aplicaciones

La Tribología está presente en prácticamente todos los aspectos de la maquinaria, motores y componentes de la industria en general. Los componentes tribológicos más comunes son:

 Rodamientos	 Embragues
 Sellos	 Frenos
 Anillos de pistones	 Engranajes
 Cepillos	 Levas

TABLA 1. Componentes tribológicos mas comunes.

Las aplicaciones más comunes de los conocimientos tribológicos, aunque en la práctica no se nombren como tales, son:

 Motores eléctricos y de combustión (componentes y funcionamiento)	 Forja
 Turbinas	 Procesos de corte (herramientas y fluidos)

 Extrusión	 Elementos de almacenamiento magnético
 Rolado	 Prótesis articulares (cuerpo humano)
 Fundición	

TABLA 2. Aplicaciones de los conocimientos tribológicos

La aplicación de los conocimientos de la Tribología en estas prácticas deriva en:

- 1 Ahorro de materias primas.
- 2 Aumento en la vida útil de las herramientas y la maquinaria.
- 3 Ahorro de recursos naturales.
- 4 Ahorro de energía.
- 5 Protección al medio ambiente.
- 6 Ahorro económico.

11. PLANEAR, HACER, VERIFICAR Y ACTUAR (PHVA).

El P.H.V.A. es un concepto de control, que describe el ciclo apropiado para mejoramiento de la calidad de un sistema, en este caso el de mantenimiento industrial, este controla apropiado se compone de cuatro etapas: planear, hacer lo que esta planeado, verificar los resultados y luego aplicar cualquier acción correctiva que sea necesaria. La siguiente grafica muestra las cuatro etapas.

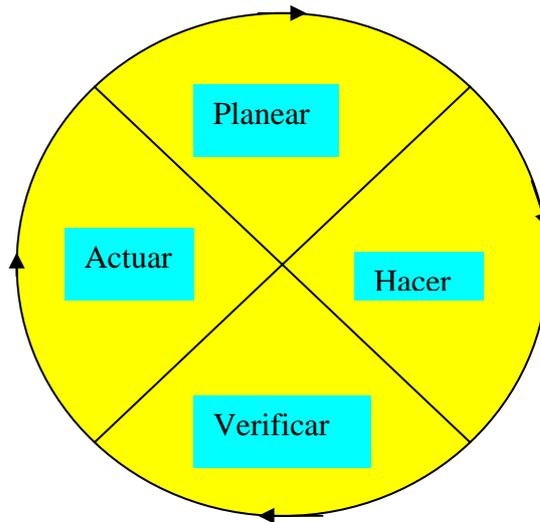


FIGURA 3. Control de operación planear, hacer, verificar y actuar

Planear en mantenimiento es determinar que trabajo tiene que hacerse y cuando, quien realizara el trabajo, los recursos necesarios para satisfacer la demanda de trabajos de mantenimiento. Estos recursos incluyen: mano de obra, materiales, refacciones, equipos y herramientas.

Hacer significa empezar el mantenimiento teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la planeación.

Verificar en este caso el supervisor o el jefe de mantenimiento establece que si lo planeado y lo hecho es lo correcto o no es lo correcto.

Actuar si no se cumplió lo establecido en los tres puntos anteriores se tiene que tomar acciones correctivas para que no vuelva a suceder lo mismo y así ir mejorando continuamente las actividades de mantenimiento.

12. HISTORIAL DEL EQUIPO

El archivo de historia es un documento en el que se registran información acerca de todo el trabajo realizado en un equipo instalación particular. Contiene información acerca de todas las reparaciones realizadas, el tiempo muerto, el costo de las reparaciones y las especificaciones del mantenimiento planeado o preventivo y es necesario que registrar lo siguiente:

- especificaciones y ubicación del equipo.
- inspecciones, reparaciones, servicios y ajustes realizados, y las descomposturas y fallas con sus causas y las acciones correctivas emprendidas.
- trabajo realizados en el equipo, componentes reparados o reemplazado, condiciones de desgaste o rotura, erosión, corrosión, etc.
- mediciones o lecturas tomadas, tolerancias, resultados de prueba e inspecciones.
- horas de la falla y tiempo consumido en llevar a cabo las reparaciones

13. ORDENES DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

EL primer paso en la planeación y control del trabajo de mantenimiento se realiza mediante un sistema eficaz de órdenes de trabajo. Las órdenes de trabajo son una forma donde se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar y debe ser llenado para todos los equipos.

El propósito del sistema de órdenes de trabajos es proporcionar medios para:

- Solicitar por escrito el trabajo que se va a realizar al departamento de mantenimiento.
- Seleccionar por operación el trabajo solicitado.
- Asignar el mejor método y los trabajadores mas calificados para el trabajo.
- Reducir costo mediante una utilización eficaz de los recursos (mano de obra, material)
- Mejorar la planeación y programación del trabajo de mantenimiento.
- Mantener y controlar el trabajo de mantenimiento.
- Mejorar el mantenimiento en general mediante los datos recopilados de la orden de trabajo que serán utilizado para la mejora continua.
-

14. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (E.P.P.)

Elementos de protección personal es cualquier equipo o dispositivo a ser llevado o sujetado por el trabajador para que este lo proteja de uno o varios riesgos profesionales y así aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.

14.1 Cuando se utiliza el E.P.P.

- Cuando es imposible eliminar los riesgos.
- Es imposible instalar una protección colectiva eficaz.
- Existe un riesgo residual a pesar de las medidas de protección colectiva.

- Situación de riesgos esporádicos.

14.2 Como se utiliza el E.P.P.

Son de uso personal en beneficio de la higiene y a las características personales del usuario se describe las siguientes características:

- 1 Elegir el equipo adecuado acorde al riesgo que nos protegemos.
- 2 Debe adaptarse a nuestras características personales anatómicas.
- 3 Debe mantenerse en buen estado de limpieza y funcionalidad.
- 4 Si es necesario debe cambiarse por otro nuevo.
- 5 Asegurarse que se utilice correctamente.
- 6 Debe almacenarse luego de su uso, en un lugar apropiado (de fácil acceso y donde se evite su deterioro).

14.3 Por que utilizar el E.P.P.

Por que existe una necesidad.

- Es necesario aplicar primero soluciones técnicas que controlen los riesgos en su origen.
- Si no fuera posible. Se intenta aislar la fuente generadora del riesgo.
- Como ultima solución se protege al hombre.
- Los E.E.P. no proporciona una seguridad total al trabajador, muchas veces limitan al trabajador, limitan el movimiento del trabajador, etc.

14.4 Ventajas del E.E.P.

- Proporcionan una barrera entre un determinado riesgo y la persona.
- Disminuyen la gravedad de las consecuencias del accidente sufrido por el trabajador.
- Mejoran el resguardo de la integridad física del trabajador.
- La mayoría de los E.E.P. son de fácil selección.
- Fáciles de implementar.
- Gran variedad de ofertas en el mercado.

15. SOFTWARE CWORKS

15.1 Que es CWORKS.

Este es un programa que se utiliza para llevar un control de la empresa y los equipos como, fallas, trabajadores, zonas de trabajos, también se utiliza para realizar órdenes de trabajo entre otras operaciones. Este programas es muy eficaz para pequeñas y medianas empresa, en la empresa NEW POLYMER LTDA. Se instalara el programa y se capacitara para el manejo del software.

15.2 Ventajas de CWORKS

- Fácil manejo.
- Organización de la empresa.
- Control de mantenimiento.

15.3 Desventajas

- Para utilizar este programa, la persona tiene que tener conocimientos básicos de ACCESS.

16. CAPACITACION Y MOTIVACIÓN DE LOS EMPLEADOS

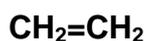
El mantenimiento de una planta de producción depende en gran medida, de las habilidades, técnico específico. Gran parte de la ineficacia en el mantenimiento puede encontrarse en la falta de trabajadores o técnicos calificados. Por lo tanto, es necesario contar con un programa permanente de capacitación en el trabajo, para asegurar que los empleados estén equipados con las habilidades necesarias para un mantenimiento eficaz. Las habilidades incluyen: juicio, habilidades de comunicación y lectura de información técnica, y, en algunos casos, habilidades en campos múltiples (multihabilidades).

El programa de capacitación deberá ir acompañado de un programa de motivación. La motivación de los empleados puede lograrse mediante un programa de incentivos que recompense a los trabajadores productivos y así fomentar la mejora continua.

17. MATERIA PRIMA PARA LA FABRICACIÓN DE BOLSAS PLÁSTICAS

17.1 Polietileno

El polietileno es uno de los polímeros más simples y baratos, además de uno de los plásticos más comunes. Es químicamente inerte. Se obtiene de la polimerización del etileno, de lo cual se deriva, además su nombre tiene estructura:



Es un polímero de cadena lineal no ramificada.

Existen dos tipos de polietileno, según sus densidades:

Polietileno de Baja Densidad (PEBD) y Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

17.2 Características de la materia prima

Polietileno de alta densidad (PEAD)	Polietileno de baja densidad (PEBD)
• Resistente a las bajas temperaturas	• No tóxico
• Liviano	• Flexible
• Impermeable	• Liviano
• Inerte (al contenido)	• Transparente
• No tóxico	• Inerte (al contenido)
• Alta resistencia a la tracción	• Impermeable
	• Baja resistencia a la tracción

Tabla 3. Características de la materia prima

17.3 Usos de la materia prima

17.3.1 Polietileno de alta densidad (PEAD)

Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos -
Bolsas para supermercados - Bazar y menaje - Cajones para pescados,

gaseosas, cervezas - Baldes para pintura, helados, aceites, - Tambores - Caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario - Macetas - Bolsas tejidas.

17.3.2 Polietileno de baja densidad (PEBD)

Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. - Películas para: Agro - Recubrimiento de acequias - Embasamiento automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.), stretch film, base para pañales descartables - Bolsas para suero - Contenedores herméticos domésticos - Bazar - Tubos y Pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos) - Tuberías para riego.

17.4 MATERIA PRIMA (BOLSAS RECICLABLES)

Para el proceso de fabricación de bolsas plásticas también se utiliza materiales reciclables. El material reciclable mantiene todas sus propiedades y características hasta el séptimo (7) ciclo de reciclaje.

18. EQUIPOS PARA LA PRODUCCION DE BOLSAS DE ALTA Y BAJA DENSIDAD.

18.1 Extrusora de Tornillo

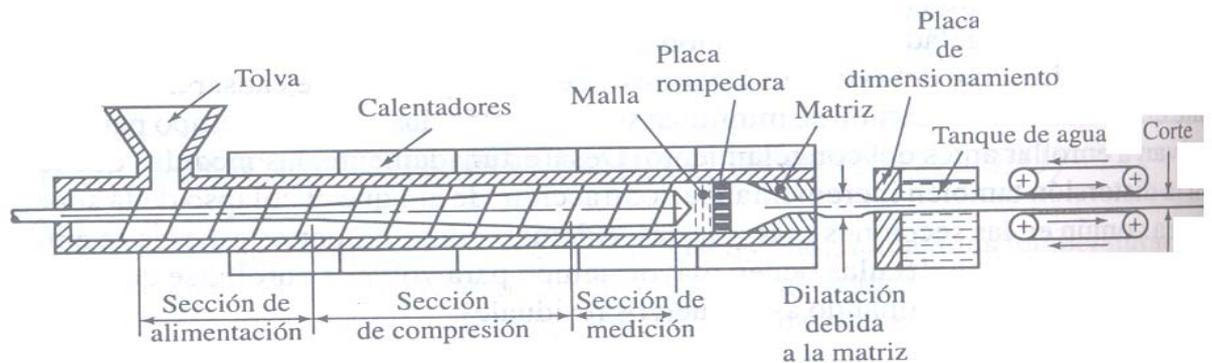


Figura 4. Esquema de extrusora de tornillo

En su forma básica, el equipo es completamente estándar. El polímero se alimenta a través de una tolva hasta un cañón, en el cual un tornillo helicoidal transporta el producto hacia el extremo del molde. El tornillo tiene tres secciones: la sección de alimentación de diámetro de raíz constante (profundidad constante de la cuerda) toma los gránulos o pastilla de la tolva de alimentación y los mueve a la sección de compresión (sección de fusión, sección de transición), en la que la cuerda cuya sección transversal se reduce gradualmente, Comprimiendo los gránulos reblandecidos. El cortante viscoso suele generar calor suficiente a la temperatura requerida; el cañón se calienta externamente para compensar las pérdidas de calor, o puede enfriar el cañón (o el tornillo) para evitar el sobrecalentamiento. Al final de esta sección se suministra un fluido viscoso a la sección de moldeo, igual a la sección de alimentación, tiene una zona transversal libre constante, pero menor. Aquí el polietileno se caliente por cortante o rozamiento a una alta rapidez.

18.1.2 Descripción de la Extrusora # 1

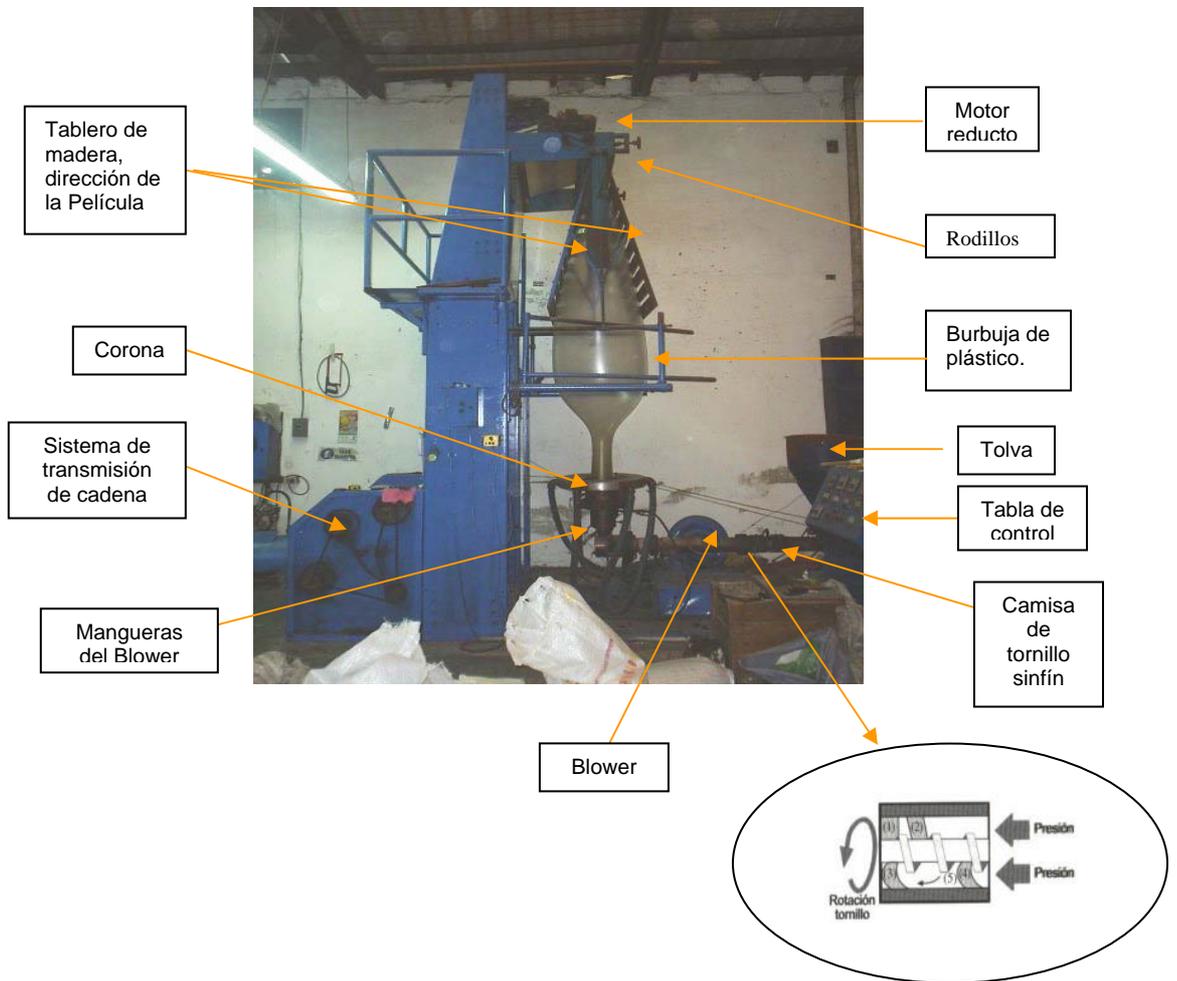


Figura 5. descripción de la extrusora.

Característica de la extrusora, con 47 mm. de diámetro, y chorro vertical, solo para polietileno de baja y alta densidad.

Esta maquina tiene la capacidad de operar con (2) dos tipos de moldes (baja y alta densidad) y esta conformado por las siguientes partes:

- Tablero electrónico equipado con pirómetros, contactares térmicos y amperímetros, estos controlan las cuatro fase de temperatura.

- Tornillo sinfin de 47 mm. de diámetro y su respectiva camisa o carcasa.
- Resistencias industriales.
- Termocuplas.
- Dos moldes y sus resistencia.
- Una corona de tres acoples para distintas medidas (alta y baja densidad).
- Un embobinados, con motor de 1.5 HP y reductor de 1 a 10 revoluciones por segundos.
- Dos rodillos (encauchetado y niquelado) del embobinado.
- Un motor de empuje de 12HP.
- Un reductor de 1 a 20 revoluciones por segundo.
- Un Blower de 1.5 HP.
- Seis (6) manguera.
- Compresor.
- Dos (2) barras con sus pones.
- Tablero de madera de dirección de película y paleta fuele.
- Una tolva de alimentación.
- Instalación eléctrica en alambre siliconado.
- La estructura es un acero en ángulo de **4in x 2in x ¼ in**, con una altura aproximada de **5 metros por 2 metros de ancho** y su base tiene forma de "L".
- En al parte superior de la estructura se encuentra dos rodillo uno encauchetado de **35in de largo por 7in de diámetro**, y otro niquelado con las mismas especificaciones.

- Estos rodillos cuentan con un sistema conformado por un motor de **1.5 HP y un reductor de 1 a 10 rps (revoluciones por segundo)**.
- Los motores del embobinado y los rodillos superiores son controlados por un variador electrónico de frecuencia.

18.1.3 Tiempo de servicio de maquina

La extrusora de 47 mm ha estado en servicio desde el mes de noviembre del año 1995 hasta la fecha actual.

18.1.4 Características de producción

Esta máquina esta diseñada para procesar polietileno de baja y alta densidad original o recuperado, su rendimiento esta estimado de la siguiente manera:

- Polietileno de baja densidad original 15 Kilos/ hora.
- Polietileno de baja densidad recuperado 13 Kilos/ hora.
- Polietileno de alta densidad original 11 Kilos/ hora.
- Polietileno de alta densidad recuperado 9 Kilos/ hora.

Con esta maquina se puede operar películas de 8 in hasta 25 in de ancho.

El tipo de bolsa que se puede producir son las siguientes:

- 8 in x 2 in
- 9 in x 3 in
- 10 in x 4 in
- hasta 28 in x **"X"** in

18.2 Descripción de la Extrusora # 2.

El esquema de esta extrusora es similar, solo cambia el diámetro del tornillo sinfín.

Característica de la extrusora, con 66 mm. de diámetro, y de chorro vertical, solo para polietileno alta densidad original y recuperado.

Esta maquina tiene una torre desplazable que sube y baja, que se opera por intermedio de un **tablero electrónico**, la torre tiene una **altura de 6 metros** con sus respectivo mezanime, la columna de torre tiene forma de "U" y en la parte superior se encuentra dos rodillos; una encauchetado y otro niquelado de **45 in de largo y 10 pulgada de diámetro**, estos rodillos son movido por un **motor de reductor de 1.5 HP**. La torre se desplaza por intermedio de un tornillo sin fin de aproximadamente **2 metros de largo y 3" de diámetro**, cuenta con unos sensores electrónicos en la parte superior que se disparan cuando la torre a alcanzado su máxima altura.

En la base de la torre se encuentra el **embobinador** con un **motor reductor de 5 HP, dos rodillos, 2 clutch, 2 barras con sus respectivos pomes.**

En la parte horizontal de la máquina encontramos un **motor de 18 HP, un reductor de 1 a 20 rps**, un tornillo sinfín de 66 pulgada con sus respectivas camisas, resistencias industriales, Termocuplas, un molde y su corona con sus 6 manqueras, una tolva para suministro de materia prima, un tablero electrónico con 5 fases equipadas con contactores, térmicos, pirómetros y amperímetros, tablero de madera de dirección de película y paletas de fuelle; Instalaciones eléctricas en alambres siliconados.

Los motores del embobinador y los rodillos superiores son controlados por un variador electrónico de frecuencia, un Blower con motor de 2 HP y un compresor.

18.2.1 Tiempo de servicio de maquina

La extrusora de 66 mm. ha estado en servicio desde el mes de agosto del año 1997 hasta la fecha actual.

18.2.2 Características de producción

Esta máquina esta diseñada para procesar polietileno de alta densidad original o recuperado (reciclado). Además puede trabajar con la mezcla de alta y baja densidad (70% de alta y 30% de baja). Su rendimiento esta estimado de la siguiente manera:

- Polietileno de alta densidad original 29 Kilos / Horas.
- Polietileno de alta densidad recuperado 24 Kilos / horas.

Con esta máquina se puede operar películas de **4 pulgadas hasta 40 pulgada de ancho**. Los tipos de bolsas que se pueden producir son las siguientes:

- 7 in x 10 in.
- 8in x 12 in.
- 9in x 14 in.
- 12in x 18 in.
- 20in x 30 in.
- 30 in x 40 in.

Esta máquina puede procesar capas de 2 metros de ancho por “X” metros de largos.

18.3 Máquinas de Sellado Automático.

La selladora marca **Sello-Pool**, con motor de $\frac{3}{4}$ de HP.

Esta máquina requiere un mantenimiento constante en el sistema de rodamiento.

Se pueden utilizar para sellar bolsas de alta y baja densidad, con medidas que fluctúan entre 4 in x 8 in hasta 12 in x 18 in y otras maquinas hasta 20 in x 30 in.



Figura 6. Descripción de la selladora automática.

18.4 Máquinas de Sellado Manual.

Esta selladora es utilizada para el sellado de las bolsas por medio de una resistencia (ferroniquel) y una protección contra la alta temperatura (teflón).

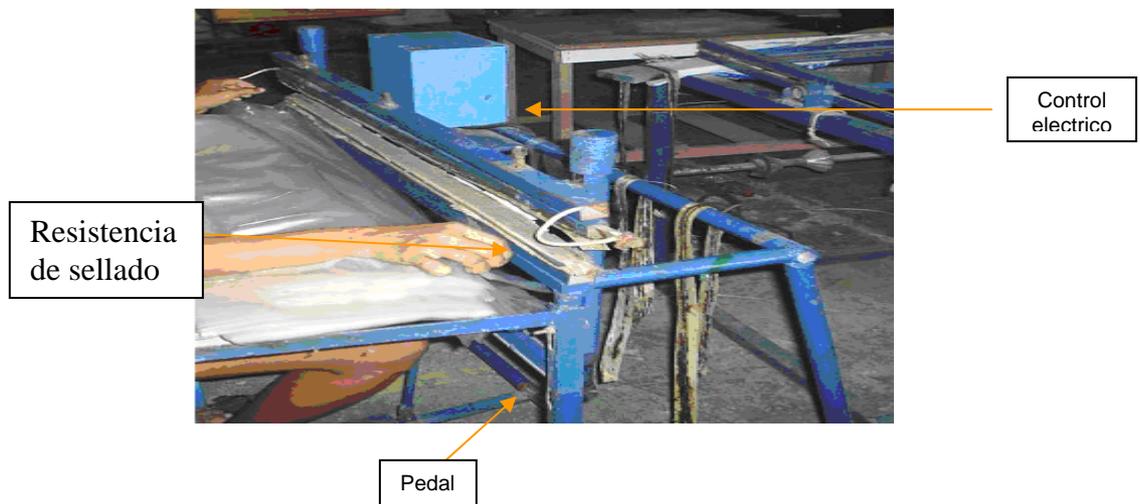


Figura 7. Descripción de la selladora manual.

18.5 Lavadora Industrial.

Este equipo es utilizado como su propio nombre lo dice, para lavar con agua toda aquélla materia prima reciclable (bolsas plásticas), para poder quitarle aquellas impurezas o residuos que vengan en las bolsas plásticas.

Su funcionamiento es de un movimiento centrífugo, de esta manera las bolsas quedan adheridas a las paredes de la lavadora ver figura 28 anexos.

Su rendimiento es de 25 kilos / hora, tiene un motor de 18 HP y tablero electrónico.



Figura 8. Descripción de la lavadora.

18.6 Aglutinadora.

Este equipo sirve para plastificar (fundir) el material en hojas y reducirlas al tamaño, de tal manera que pueda alimentar a la extrusora. Su rendimiento es de 25 kilos / hora aproximadamente, cuenta con un motor de 18 hp y tiene un tablero electrónico para protección y arranque de motores.



Figura 9. Descripción de la aglutinadora.

18.7 Molino

En el proceso de extrusión las máquinas van dejando un desperdicio de polietileno solidificado, el cual hay que recuperarlo por medio de un molino. El rendimiento del molino es 40 kilos / hora, cuenta con tablero electrónico y un motor de 9 HP, juegos de cuchillas. (Ver figura 30 en anexos)

18.8 Sierra

Esta máquina se utiliza para el corte de la materia que queda en componentes sólidos muy gruesos, estos componentes por su forma compacta no pueden ser triturados por otras máquinas.

18.9 Esmeriles

Esta máquina se utiliza para afilar cualquier elemento de acero o hierro que vaya a ser utilizado en algún corte u otra función.



Figura 10, Esmeril

18.10 Cortadora Manual

Es aquella que nos sirve para darle la longitud de las bolsas según las

especificaciones del cliente, esta se gradúa con una serie orificios que te muestran las longitudes estandarizada de bolsas plásticas. (Ver figura 33 en anexos)

18.11 Banco de Condensadores (Energía Activa y Reactiva)

El banco de condensadores es utilizado para disminuir la cantidad de energía reactiva y pasiva de la empresa New Polymer. (Ver figura 31 en anexos)

19. PROCESO DE OBTENCIÓN DE BOLSAS PLASTICAS CON MATERIA PRIMA ORIGINAL

Aquí se tiene en cuenta, que la materia prima original solo tiene que pasar por menos serie de maquinas, ya que el producto es el original y no hay que llevarlo a las condiciones óptimas de proceso, aquí pasa por una extrusora, una máquina de corte y por último el sellado.

Extrusión

Es responsable de un mayor volumen de producción ya que se usa no solo para la producción de barras, tubos, láminas y películas en materiales termoplásticos, sino también para el mezclado minucioso de todas las clases de plástico y para la producción de gránulos. Existen dos tipo de extrusión con émbolo, esta se restringe a casos especiales; la extrusión con tornillo que es la que nosotros le aplicaremos su respectivo mantenimiento preventivo.

Etapas 1 Extrusión del polietileno

La extrusora es un equipo formado por una tolva de alimentación, un tornillo cubierto por un tubo por donde pasa el material, este tubo posee una serie de resistencias que se encienden o se apagan dependiendo la señal mandada por el tablero de control. La termocupla toma la temperatura y manda la señal al tablero de control, si la señal que manda es menor a la cual se esta trabajando las resistencia se enciende hasta alcanzar la temperatura deseada y si es mayor esta las resistencias se apagan hasta alcanzar la temperatura de

trabajo.

La extrusora tiene un cabezal o molde por donde sale el tubular; este cabezal tiene conectado unas mangueras por donde sale el aire que enfría el tubular. Este aire viene de un compresor para inflar el globo, este le da el ancho al rollo. La extrusora posee una serie de rodillos que sirven para halar el globo y enrollarlo, estos sirven para darle el calibre al rollo, a mayor velocidad de giro de los rodillos es menor calibre.

Descripción del proceso: en esta etapa se fabrican los rollos de polietileno a partir del material original o aglutinado dependiendo de las especificaciones del cliente.

Para la extrusión del material se siguen los siguientes pasos:

1. Verificar que la tolva de alimentación este vacía y que todas las conexiones estén conectadas y en buen estado.
2. Encender la extrusora y dejar que caliente por 1 (una) hora máximo.
3. Colocar los tubos para que se enrolle el plástico.
4. Llenar la tolva de material.
5. Colocar la temperatura a la cual se va a trabajar.
6. Encender el Blower y el compresor.
7. Accionar el tornillo.
8. Cuando este saliendo la película accionar la entrada de aire al tubular.
9. Se cuadran las temperaturas, el espesor y el ancho del globo.

En la empresa New Polymer se fabrican rollos de diferentes colores; la relación de pigmento con respecto a los kilogramos del material, por cada kilogramo

(1Kg) se le adiciona 39 gramos de pigmento.

El producto se puede vender en rollos o en bolsa, si es en bolsa pasa a otro proceso que es corte y sellado.

Etapa 2: Corte y Sellado.

Descripción: se corta el rollo dependiendo de las especificaciones del cliente y luego se sellan las bolsas; en el sellado se debe tener en cuenta el espesor de la bolsa y la densidad de la resina (si es de alta o baja densidad).

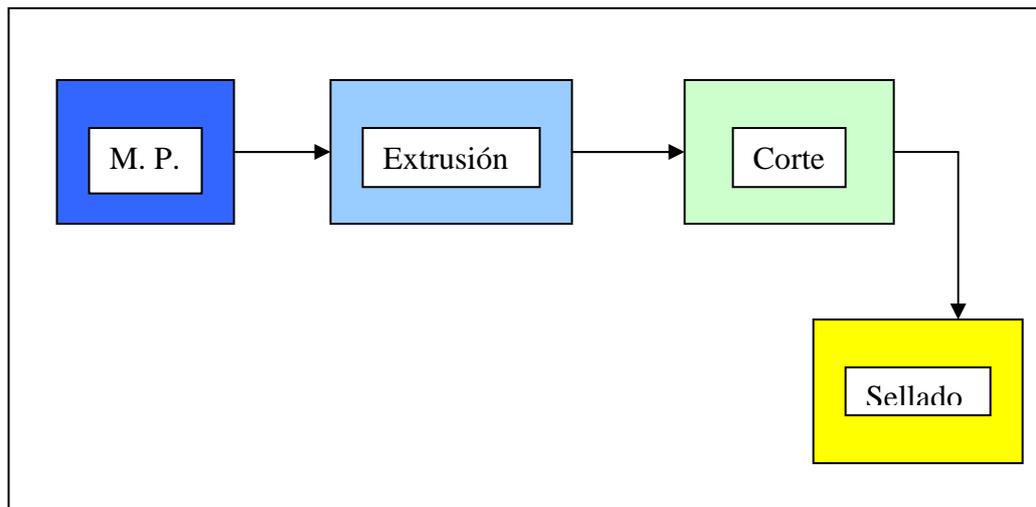


FIGURA 10. Proceso de obtención de bolsas plástica con materia prima.

20. PROCESO DE OBTENCIÓN DE BOLSAS PLASTICA CON MATERIAL RECICLABLE.

El proceso de obtención de bolsas plásticas de alta y baja densidad pasa por una serie de equipos anteriormente descritos. Los pasos son los siguientes:

Etapas 1: compra de materia prima

La compra de hojas plásticas

Descripción: este material viene empacado en tulas de fique, al momento de la compra la persona encargada lo revisa y lo pesa, luego lo envían a la empresa, cuando llega a la fábrica nuevamente se pesa; este material puede venir con suciedad y en hojas. Aquellos residuos de la extrusoras que salieron deficientes son tratados y se debe pasar por los siguientes equipos: sierra, lavadora, molino, aglutinadora y posteriormente a la extrusora. (ver figura 5)

Compra de material aglutinado

Descripción: este material viene empacado en tulas de fique, al momento de la compra la persona encargada lo revisa y lo pesa, luego lo envían a la empresa, cuando llega a la fábrica nuevamente se pesa, hay que tener en cuenta de este material: si es lavado, si lo secan en el aglutinado, si lo empacan de una vez o lo colocan en bandejas para retirar lo que queda de humedad.

Compra de pigmentos

Estos se compran de acuerdo a las especificaciones del cliente (azul, negro, blanco, rojo, verde, amarillo, etc.

Etapas 2: Picado de hojas plásticas (molino)

Descripción:

Esta etapa se realiza cuando la materia prima viene en hojas plásticas y para

poderlas lavar hay que sacudirlas y quitarles las grapas, cintas entre otras.

Etapa 3: Lavado

Descripción: después de ser picado el material se lleva a la lavadora y con jabón industrial y agua se le retira la suciedad al plástico; en esta etapa el material sale seco, muchas veces el operador saca los plásticos enrollados de la lavadora, luego se colocan en el ventilador para retirarles el exceso de humedad y por ultimo lo pican.

Etapa 4: Aglutinado

Descripción: el operario coloca el material lavado en la aglutinadora y por efecto del calor que se forma por la fricción de las cuchillas el plástico se va fundiendo y aglutinado, cuando el plástico se aglutina se forma una masa y para romper las moléculas de esta masa se le adiciona agua, en este proceso se forman vapores por eso el operario debe colocarse mascarillas, luego de un tiempo se descarga la aglutinadora y sale apto para entrar a la extrusora; en este proceso se le retira el resto de humedad que puede tener el material. Este material no debe ser empacado caliente por que muchas veces se empelota y al momento de utilizarlo hay que volver a aglutinar; para evitar esto se puede colocar una bandeja en el sitio de descarga de la aglutinadora para que repose y luego ser empacado.

Etapa 5 y etapa 6. Estas son las etapas que se hicieron con la materia prima original.

Después de estos procesos anteriores pasan a extrusora, cortadora y selladora

que explicamos en detalle en la etapa 1 y 2 en el proceso de bolsas con materia original. (Ver figura 4).

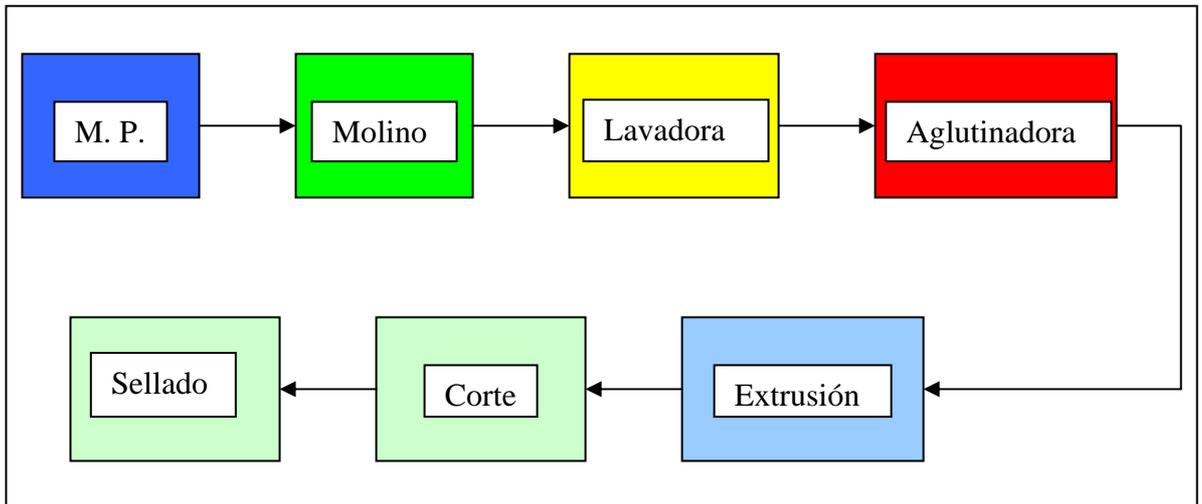


FIGURA 11. Proceso de obtención de bolsas plástica con materia prima reciclable.

21. DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

21.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

NEW POLYMER LTDA, Es una organización con estructura de pequeña empresa, concebida en el enfoque de empresa familiar, cuya historia se desarrolla en el año de 1997 que ingresó al mercado de fabricación de bolsas plástica de la ciudad de Cartagena.

El señor HUGO REDONDO BERMUDEZ, después de ser gerente de la empresa ALCALI DE COLOMBIA se dedico a la generación de empleo en Colombia y formó la empresa que actualmente está en funcionamiento NEW POLYMER LTDA. con muchas ganas de seguir adelante y ayudar a formar a los profesionales brindándoles con su empresa y sus conocimientos para que le aprovechen al máximo, y tengan una gran experiencia en este campo, que es la fabricación de bolsas plásticas de alta y baja densidad, dándoles unas característica de bolsas de excelente calidad.

22. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

22.1 Presentación de La Empresa

NOMBRE	NEW POLYMER LTDA.
GERENTE	HUGO REDONDO BERMUDEZ
DIRECCIÓN BODEGA	AVENIDA PEDRO DE HEREDIA, SECTOR TORIL No 22ª 56
CIUDAD	CARTAGENA
TELEFONO	6692828 – 6720850
PAGINA WEB	http: // newpolymer.tripod.com
EMAIL	<u>NEWPOLYMER@NETSCAPE.NET</u>

22.2 Planeación

Es el proceso mediante el cual se toman los datos para planear la ejecución del mantenimiento buscando todas las posibles fallas que pueden tener cada uno de los equipos y así buscar las formas mas sencillas para su mantenimiento.

22.3 Inventarios de los Equipos

El inventario de los equipos es una lista de los equipos de la empresa, se elabora con el fin de tener una identificación de los equipos.

CANTIDAD	NOMBRE DEL EQUIPO
2	Extrusoras
1	Compresor
1	Blower
1	Lavadora
1	Molino
1	Aglutinadora
1	Esmeril
1	Sierra
1	Banco de condensadores (energía activa-reactiva)
4	Selladoras automáticas
4	Selladoras manuales
1	Cortadora manual

TABLA 4. Inventarios de equipos NEW POLIMER LTDA.

22.4 Codificación de los Equipos

La codificación de los equipo permite el control de activos tanto al equipo mantenedor como a la dirección de la empresa y así facilita cualquier cambio o mantenimiento a el equipo.

Código:

XX - XX - XXXX - X

Para determinar la codificación de los equipos tendremos en cuenta los siguientes parámetros:

1. XX UBICACIÓN DEL EQUIPO
2. XX TIPO DE EQUIPO.
3. XXXX CONSECUTIVO
4. X DISPONIBILIDAD.

22.4.1 Ubicación del Equipo

La empresa NEW POLIMER LTDA. Se divide en tres secciones principales de operación:

1. Sección de producción. **(SP)**
2. Sección de corte. **(SC)**
3. Sección de sellado. **(SS)**

Las letras en paréntesis corresponden al nombre de la zona que se encuentra dividida la empresa mostrado en los dos primeros caracteres de código.

2.4.2 Tipo de Equipo

Los equipos se clasificaran según característica esenciales:

NOMBRE DEL EQUIPO	NOMENCLATURA
Extrusoras	EX
Compresor	CP
Blower	BL
Lavadora	LV
Molino	MO
Aglutinadora	AG
Esmeril	ES
Sierra	SI
Banco de condensadores (energía activa-reactiva)	BC
Selladoras automáticas (preguntar)	SA
Selladoras manuales (preguntar)	SM
Cortadora manual	CM

TABLA 5. Tipo de equipo según las iniciales de cada equipo.

22.4.3 Consecutivo.

De acuerdo al número de equipos existente en la empresa se llevara a cabo la identificación de los equipos así; los dos primero numero XX significa el número del equipo, y los dos segundos dígitos XX significan la cantidad de equipos iguales que hay en la empresa tomando como base la siguiente tabla:

ZONA	EQUIPO	CLASE
Producción	Extrusora de alta y baja densidad	0101
Producción	Compresor	0201
Producción	Blower	0301
Producción	Lavadora	0401
Producción	Molino	0501
Producción	Aglutinadora	0601
Producción	Esmeril	0701
Producción	Sierra	0801
Producción	Banco de condensadores (energía activa-reactiva)	0901
Sellado	Selladoras automáticas	1004
Sellado	Selladoras manuales	1104
Corte	Cortadora manual	1201

TABLA 6. Numero distintivo del Consecutivo según el número de equipos

22.4.4 Disponibilidad del Equipo

La disponibilidad de los equipos se cuantificara de acuerdo a la siguiente tabla.

DISPONIBILIDAD	CATEGORIA
PRINCIPAL	A
STAND - BY	B
UNICO	C

TABLA 7. Disponibilidad de los equipos.

22.5 Codificación Final de Equipos en la empresa NEW POLIMER LTDA.

NOMBRE DEL EQUIPO	CÓDIGO
Extrusora	SP – EX – 0101 – C
Compresor	SP – CP – 0201 – C
Blower	SP – BL – 0301 – C
Lavadora	SP – LV – 0401 – C
Molino	SP – MO – 0501 – C
Aglutinadora	SP – AG – 0601 – C
Esmeril	SP – ES – 0701 – C
Sierra	SP – SI – 0801 – C
Banco de condensadores (energía activa-reactiva)	SP – BC – 0901 – C
Selladoras automáticas	SS – SA – 1001 – A
Selladoras automáticas	SS – SA – 1002 – A
Selladoras automáticas	SS – SA – 1003 – B
Selladoras automáticas	SS – SA – 1004 – B
Selladoras manuales	SS – SM – 1101 – A
Selladoras manuales	SS – SM – 1102 – A
Selladoras manuales	SS – SM – 1103 – B
Selladoras manuales	SS – SM – 1104 – B
Cortadora manual	SC – CM – 1200 – C

TABLA 8. Codificación final de los equipos

23. POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

“Mantener los equipos de la empresa New Polymer con una alta confiabilidad, con un bajo costo de mantenimiento, y de esta manera aumentando la vida útil de los equipos, dando así al mantenimiento mejorativo de los equipos y aumentando la producción con una mayor eficiencia en todos sus equipos”.

24. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA NEW POLYMER

Los equipos de la empresa trabajan 8 horas diarias, la extrusora, compresor, blower, las selladoras manuales y la cortadora trabajan continuamente, la lavadora, molino, aglutinadora, esmeril, selladora automática trabajan intermitentemente.

Las inspecciones se realizan antes de poner los equipos en operación, se utiliza los sentidos para determinar si están fallando los equipo, primeramente el operador debe conocer el equipo para saber como es su funcionamiento, todas estas inspecciones se deben realizar para tener un mantenimiento basado en estadística y confiabilidad, estas inspecciones se debe desarrollar por lo menos un (1) año en los equipos para tener una mayor eficacia en el mantenimiento preventivo.

El tipo de pintura es poliamida epoxica (para poder aplicar se debe colocar primero el **Anticorrosivo**) y para todos los equipos se le aplica la misma pintura epoxica. Se utiliza pinzas, pie de rey, y se utiliza los sentidos para medir si los equipos están funcionando bien. Para una mayor eficiencia en el plan de mantenimiento se recomienda balancear dinámicamente los motores (o los sistemas de transmisión de potencia como correas y cadena), ya que se ha encontrado que las fallas de las correas y rodamientos antes de lo previsto, es por un mal alineamiento de estos equipos.

24.1 Mantenimiento Recomendado para Extrusoras

Acciones del programa de mantenimiento preventivo

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Medición herramientas
Operador	1 mes	inspeccionar	Rodillos encauchetado	Caucho	Espesor medir con pie de rey
Técnico	1 año	inspeccionar	Tornillo helicoidal	Diámetro del tornillo	Diámetro con un pie de rey
Operador	A falla	Cambiar	Resistencia (cilindro)	temperatura	230-250 C*
Operador	A falla	Cambiar	Resistencia (molde)	temperatura	200-230 C*
Operador	A falla	inspeccionar	Termocuplas	temperaturas	230 -250 C*
operador	A falla	Cambiar	termóstato	temperatura	200-250*
Operador	6 meses	inspeccionar	Carcasa de la extrusora	corrosión	Midiendo la película de pintura con micrómetro
Operador	semanalmente	Inspeccionar	Cadenas	Nivel de aceite	Engrasar cadena con aceite
Operador	3 meses	Cambiar	correas	Desgaste	pinzas
Operador	6 meses	Cambiar	rodamientos	Desgaste	vibraciones
Operador	operación	Cambiar	Filtros	Materia prima	Cada que se cambie de materia prima
Operador	3 meses	Lubricar	Motor eléctrico	Nivel de lubricación	Pinzas para desmontar carcasa motor
Operador	6 meses	inspeccionar	metales	corrosión	Midiendo la película de pintura con micrómetro
operador	2 años	Reparación y pintura	estructura	corrosión	Midiendo la película de pintura con micrómetro

Nota: la correa del motor eléctrico de la extrusora utilizan B – 52 - 55 - 56.
 Los rodamientos que utiliza el motor eléctrico son de bola de una hilera.
 El tipo de lubricante SAE 30.
 El tipo de pintura es poliamida epoxica (para poder aplicar se debe colocar primero el Anticorrosivo).

- Las temperaturas se toman del tablero de control
- Otras posibles causas y soluciones de extrusora ir a Tabla 23

TABLA 9. Frecuencia optima para mantenimiento de extrusora.

24.2 Mantenimiento Recomendado para Compresor

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la Maquinaria	Condición	Medición y herramientas
Operador	1 mes	verificar	Manguera	Escape de aire	Tacto o la vista
Operador	1 semana	inspeccionar	Tanque	Filtro de aire	Limpiar si esta muy sucio sacudir o Con agua y dejar secar.
Operador	6 meses	cambiar	Tanque	aceite	Llenar hasta el indicador máximo con aceite 10w40
Operador	1 semana	inspeccionar	Válvula	Prueba de seguridad	Rectificar si no hay fugas.

Técnico	semanalmente	inspeccionar	Tanque	Partes externas	
operador	semanalmente	inspeccionar	Cables eléctrico	Aislante	Verificar que no haya un cable Suelto. (cinta aislante)
Operador	6 meses	inspeccionar	Metales	corrosión	vista
operador	2 años	Reparación y pintura	Estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

TABLA 10. Frecuencia optima para mantenimiento de compresor.

24.3 Mantenimiento Recomendado para Blower

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Medición y herramientas
Operador	1 mes	Verificar	Manguera	Escape de aire	Tacto y vista
Operador	1 semana	Inspeccionar	tanque	Filtro de aire	Limpiar si esta muy sucio sacudir o Con agua y dejar secar.
Operador	6 meses	Cambiar	tanque	aceite	Llenar hasta el indicador máximo con aceite 10w40

TABLA 11. Frecuencia optima para el mantenimiento de Blower.

24.4 Mantenimiento Recomendado para Aglutinadora

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	1 mes	Verificar	cuchillas	Desgaste	Vista
Operador	1 Semana	Inspeccionar	Correas y poleas	Desgaste	Vista y observar si se esta deslizando la correa
Operador	6 meses	Cambiar o Impeccionar	Correas	Desgaste	Observar si se esta cristalizando la correa (tacto – vista)
Técnico	2 meses	Afilar	cuchilla	Desgaste	Vista
Operador	3 meses	Inspeccionar	Rodamiento	lubricación	Observar el nivel de lubricación de rodamiento si es caso echarle lubricación.
Operador	1 año	Cambiar	Rodamiento	Desgaste	Aprovechar y realizarle un mantenimiento general. Hay que ordenar un balanceo
Operador	6 meses	Lubricar	motor eléctrico	Nivel de lubricación	Llenar si es necesario el indicador de aceite hasta lo

					máx.
Operador	6 meses	Verificar	metales	corrosión	
operador	2 años	Reparación y pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

Nota: la correa del motor eléctrico de la aglutinadora C - 75
Los rodamientos que utiliza el motor son de bola de una hilera.
El tipo de lubricante SAE 30.

TABLA 12. Frecuencia optima para el mantenimiento de Aglutinado

24.5 Mantenimiento Recomendado para Lavadora

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	1 semana	Inspeccionar	Correas y poleas	Desgaste	Vista y observar si se esta deslizando la correa
Operador	6 meses	Cambiar	Correas	Desgaste	Calibrar y alinear.
Operador	anual	Reparación	Ejes, tuerca y platón	Desgaste	Mantenimiento general del equipo
Operador	6 meses	Cambiar	Rodamiento	Desgaste o rotura	Vibraciones o mal funcionamiento del motor
Operador	1 semana	Lubricar	Lubricación de motor eléctrico	Nivel de Lubricación	Llenar hasta indicador máx.
Operador	6 meses	Inspeccionar	metales	corrosión	Desintegración del metal
operador	2 años	Reparación y Pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

Nota: la correa del motor eléctrico de la lavadora es B - 78.
Los rodamientos que utiliza el motor son de bola de una hilera.
El tipo de lubricante SAE 30.

TABLA 13. Frecuencia optima para el mantenimiento de lavadora.

24.6 Mantenimiento Recomendado para Molino

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	1 mes	Inspeccionar	cuchillas	Desgaste	Corte de bolsa alta
Operador	3 meses	Lubricar	Rodamiento	lubricación	Observar y si es necesario suminístrale lubricante.
Operador	Anual	Cambiar	Rodamiento	Desgaste	Vibraciones o mal funcionamiento
Operador	1 mes	Inspeccionar	Correas y poleas	Desgaste	Vista y observar si se esta deslizando la correa
Operador	1 año	Cambiar	Correa	Desgaste	Reemplazar la correa
Operador	3 mes	Lubricar	Motor eléctrico	lubricación	Llenar hasta Indicador máx.

					de aceite
Operador	6 meses	Inspeccionar	metales	corrosión	Desintegración del metal
operador	2 años	Reparación y Pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

**Nota: la correa del motor eléctrico de la aglutinadora C – 75
Los rodamientos que utiliza el motor son de bola de una hilera.
El tipo de lubricante SAE 30**

TABLA 14. Frecuencia optima para el mantenimiento de Molino

24.7 Mantenimiento Recomendado para Esmeril

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Medición y herramientas
Operador	3 meses	inspeccionar	rodamientos	lubricación	vibraciones
Operador	1 año	Cambiar	Rodamiento	Desgaste	Reemplazar rodamientos
Operador	1 mes	limpieza	Parte externas	Suciedad	Pasarle un trapo
Operador	6 meses	inspeccionar	metales	corrosión	
operador	2 años	Reparación y pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

TABLA 15. Frecuencia optima para el mantenimiento de Esmeriles.

24.8 Mantenimiento Recomendado para Selladora Manual

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	1 año	Cambiar	Rodamiento	Desgaste	Cambiar rodamientos de bola.
Operador	1 mes	inspeccionar	Cinta de sellado	desgaste	Las bolsas no sellan
Operador	6 meses	inspeccionar	metales	corrosión	epoxica
operador	2 años	Reparación y pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

TABLA 16. Frecuencia optima para el mantenimiento de selladora manual.

24.9 Mantenimiento Recomendado para Selladora Automática

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	3 meses	inspeccionar	Rodamientos	Aceite	
Operador	3 meses	verificar	cadena	grasa	
Operador	1 mes	inspeccionar	Polea y correa	Desgaste	deslizamiento
Operador	6 meses	Cambiar	Correas	desgaste	Cambiar correas

Operador	1 mes	inspeccionar	Barra de golpes	alineamiento	Alinearlo con métodos casero o maquinas de balanceo dinámico.
Operador	3meses	inspeccionar	Motor eléctrico	rodamientos	Vibraciones o mal funcionamiento
Operador	1 semana	verificar	Cinta de sellado	desgaste	Las bolsas no sellan
Operador	1 mes	inspeccionar	Rodillo	desgaste	
Operador	6 meses	inspeccionar	metales	corrosión	Desintegración del metal
operador	2 años	Reparación y pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

TABLA 17. Frecuencia de mantenimiento de la selladora automática

24.11 Mantenimiento Recomendado para Cortadora Manual

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	3 meses	lubricar	Rodamientos	Aceite	Llenar hasta Indicador máx de aceite
Operador	6 meses	inspeccionar	metales	corrosión	
operador	2 años	Reparación y pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

TABLA 18. Frecuencia de mantenimiento de la cortadora manual.

24.11 Mantenimiento Recomendado para Sierra

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición	Mediciones y herramientas
Operador	3 meses	Inspeccionar	rodamientos	Lubricación	aceite
Operador	1 año	Cambiar	Rodamiento	Desgaste	Cambio de rodamientos
Operador	1 mes	Inspeccionar	Polea y correa	Desgaste	
Operador	6 meses	Cambiar	Correas	desgaste	Reparar la correa
Operador	1 mes	Limpieza	Parte externas	Suciedad	
Operador	3 meses	Inspeccionar	Dientes	Desgaste	
Operador	6 meses	Inspeccionar	metales	corrosión	
Operador	1 año	Cambiar	Sierra	Desgaste	
operador	2 años	Reparación y Pintura	estructura	corrosión	Epoxica (anticorrosivo)

TABLA 19. Frecuencia optima para el mantenimiento de sierra.

24.12 Mantenimiento Recomendado para Banco De Condensadores

Quien	Frecuencia	Acción o Actividad	Parte de la maquinaria	Condición
Electricista	6 meses	inspeccionar	condensadores	buen estado
Electricista	6 meses	inspeccionar	Cables eléctrico	aislante
Electricista	6 meses	inspeccionar	Tapa de cubierta	corrosión

TABLA 20. Frecuencia óptima para el mantenimiento de condensadores.

25. DESARROLLO DEL P.H.V.A.

Planear: En el momento de realizar el mantenimiento preventivo o correctivo en la extrusora se debe tener en cuenta una característica y es la planeación, y en esto involucramos una lista del personal encargado de la operación de mantenimiento, que se encuentre disponible o si hay otras personas capacitados para la realizar el mantenimiento. También tener en cuenta que instrumento se necesitan, si en bodega se encuentras los repuestos o si hay presupuesto para el mantenimiento, y además dar una charla antes de proceder de E.P.P.

Hacer: en el momento que se haya planeado toda la operación de mantenimiento y se le entregue la lista al “mantenedor”, y se empieza la actividad de mantenimiento según la orden que el ingeniero de mantenimiento haya establecido para ir teniendo una organización en toda la operación.

Verificar: una vez realizado el mantenimiento a los equipos se tiene que verificar que todo el mantenimiento se esta haciendo según las indicaciones establecidas en la planeación, se tiene que verificar que todo el mantenimiento establecido se este realizando en óptimas condiciones, para no volver a reparar la falla antes del tiempo establecido.

Actuar: después de planear, hacer, verificar se toma la acción de actuar, es decir, de hablar con todo los encargado de operación de mantenimiento y sacar conclusiones de si todo lo realizado fue muy confiable o si se necesitan modificaciones en el plan de mantenimiento.

26. FICHA TECNICA DE LOS EQUIPOS

El historial del equipo tiene una serie de términos que a continuación explicaremos, el formato de la ficha técnica del equipo estará en la tabla 20 específicamente en los anexos.

- Equipo: el nombre con que se identifica el equipo.
- Fabricación: el nombre de la marca del equipo.
- Utilidad: para que es utilizado el equipo.
- Medidas: las dimensiones de los equipos.
- Departamento: a que sector o sección pertenece el equipo dentro de la empresa.
- Sistema de operación: como va a trabajar el equipo.
- Costo: cuanto costo el equipo.
- Familia: a que clase o tipo de equipo pertenece.
- Modelo: la fecha que fue creado el equipo.
- Peso: cuanto pesa el equipo.
- N° de identificación: numero como se identifica el equipo en la empresa.
- Inicio de operación: cuando comenzó a funcionar el equipo.

DATOS TECNICOS

Capacidad de producción: cuanto produce el equipo por hora, minuto o segundo según sea el caso.

- Modelo del motor: el año en que fue producido el motor.
- Numero de polos del motor: es como se produce el campo magnético
- Potencia del motor: que potencia tiene el motor.
- Tensión del motor: cuantos voltios absorbe el motor.
- Frecuencia del motor: este es la frecuencia de la energía eléctrica del motor (Hz)

27. HISTORIAL DEL EQUIPO

El historial del equipo tiene una serie de términos que a continuación explicaremos, el formato de historial del equipo estará en la tabla 21 específicamente en los anexos.

- Departamento: Es la sección o zona donde se encuentra el equipo
- Equipo: Nombre del equipo.
- N° del Equipo: # con que se especifica el equipo.
- Fecha: Día, mes y año en que se ejecuto el mantenimiento.
- Mantenimiento efectuado:
 - m.c** = mantenimiento correctivo;
 - m.p** =mantenimiento preventivo;
 - m.pr** = mantenimiento predictivo;

m.o = mantenimiento de oportunidad;

r = reemplazo;

r.g =reparación general;

c =contrato;

a = departamento de mantenimiento.

- Tiempo muerto: es el tiempo en que la maquina esta apagada pero no afecta en nada la producción
- Refacciones y materiales: Repuestos que se necesitan para la reparación o mantenimiento del equipo.
- Mano de obra: es la persona encargada del mantenimiento
- Horas de producción perdidas: son las horas en que la maquina estuvo fuera de servicio.
- Costo de la mano de obra: Precio de la mano de Obra.
- Costo de refacciones y materiales: Valor de los repuestos y el valor de el mantenimiento o el arreglo de la maquina.

28. ORDEN DE TRABAJO

La orden de trabajo tiene una serie de términos que a continuación explicaremos, el formato de orden de trabajo estará en la tabla 22 específicamente en los anexos.

Orden de trabajo: es aquella que se le asigna a un equipo para su mantenimiento.

- Fecha: Día, mes y año en que se detectó la falla
- Equipo: # en el cual se puede identificar el equipo.

- **Prioridad:** se designa que preferencia tiene la ejecución de la orden de trabajo.
- **Solicitante:** Nombre de quien gestionó la orden de trabajo.
- **Costo:** es el precio total de la operación de mantenimiento.
- **Departamento:** Es la sección o zona de trabajo donde se encuentra el equipo
- **Descripción general del trabajo:** Explicar la clase de trabajo a ejecutar.

Mano de Obra: se describe quien es el personal encargado de ejecutar la operación de mantenimiento.

- **Habilidad:** Capacidad que debe tener el ejecutor de la orden de trabajo, esta puede ser: contratada, especialista, ingeniero, técnico.
- **Numero de trabajadores:** Personal que se necesita para la ejecución de la orden de trabajo.
- **Descripción detallada del trabajo:** Reseña completa del trabajo que se realizó.

Materiales: son aquellos elementos que se necesitan para la operación de mantenimiento.

Partes: elementos que se necesitan para el mantenimiento y precio.

- **Descripción:** Reseña o especificaciones de la pieza
- **Parte:** que numeral tiene la pieza.
- **Precio:** valor de las piezas
- **Unidad:** Cantidad de piezas.
- **Total:** Valor de todas las piezas.
- **Aprobación del trabajo:** Firma de autorización de la orden de trabajo.

- Fecha de terminación: Día, mes y año de terminación.

29. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL MANEJO DE EQUIPOS

Para la operación de cualquier equipo dentro de la empresa, debe tenerse una lista de elementos de protección de personal, que aquí explicaremos para que cada elemento proteja al operador.

30. CASCO DE SEGURIDAD

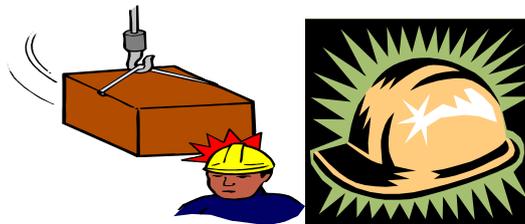


Figura 12. Casco de seguridad

Tiene forma de sombrero o gorra utilizado para la protección de la cabeza como:

- Golpes por caída de algún objeto o contra objeto estacionario.
- Impacto de objetos en movimientos.
- Riesgo eléctrico en diferentes magnitudes
- Penetración de elementos cortopunzante.

La utilización del casco es indispensable, puesto que sea un elemento vital para evitar daños en nuestra cabeza es mas puede salvarnos hasta la vida, además es indispensable para cualquier trabajador industrial.

31. PROTECCIÓN FACIAL Y OCULAR



Figura 13. Gafas de seguridad

Proporcionan protección contra agentes físicos y químicos (partículas) que salten a los ojos en forma frontal y lateral. Existen varios tipos de protección facial, aquí solo describiremos lo que podemos utilizar en la empresa NEW POLIMER.

- gafas con cubierta lateral. Se utiliza para impacto de objetos, erosión, trabajos en madera.

Estos elementos se utilizan cuando se realice un trabajo con el esmeril o la sierra este es muy útil en estos equipos ya que estos pueden producir salpicadura de materia prima o chispa según el equipo.

32. PROTECCIÓN DE MANOS, DEDOS Y BRAZOS.



Figura 14. Manoplas de protección de manos

MANOPLA DE FIBRA: Protección en forma de manga, fabricado con material de fibra, se utiliza para proteger contra chispa, electricidad, objetos ásperos y golpes ligeros.

MANOPLA DE CUERO. Protección en forma de manga en cuero, son utilizados por quienes manejan materiales en fundición y trabajos expuestos a cortes, golpe o salpicadura de metal que pueda cortar o raspar.

MANOPLA DE METAL: fabricado en metal ligero. Se utiliza en operaciones pesadas, levantamiento y empaque. Protege contra corte, rapadura o magulladura de antebrazos.

Estos elementos se utiliza cuando se realice un trabajo con el esmeril, sierra, aglutinadora, molino, lavadora y la extrusora teniendo en cuenta que la protección mas adecuada para estos trabajos es la manopla de fibra aunque cada elemento es necesario para diferentes operaciones optimas.



Figura 15. Componentes básicos de seguridad

33. PRESENTACION DE UNA FORMA RAPIDA Y EFICAZ DE UTILIZAR EL SOFTWARE CWORK EN LA EMPRESA NEW POLYMER

Para la implementación del software se requiere de una persona que tenga conocimiento del idioma ingles, para tener una mayor visión del documento.

A continuación presentaremos una forma rápida y eficaz de utilizar Cwork, pretendiendo introducir al ingeniero, operador o trabajador de la empresa, el

estudio de mantenibilidad y organización de las tareas de mantenimiento. Induciendo a la vez el estudio de las ultimas tendencia de mantenimiento a nivel global.

33.1 Pasos para ingresar datos en el software

1. Abriendo el programa observamos que aparecen iconos: work order, assets, location, preventive, employee, masters, reports, exit.
2. Ingresaremos en cado uno de ellos comenzando por el master, llenando de esta forma las secciones que se encuentran en cada una.

(Observar figura 16 y 17)

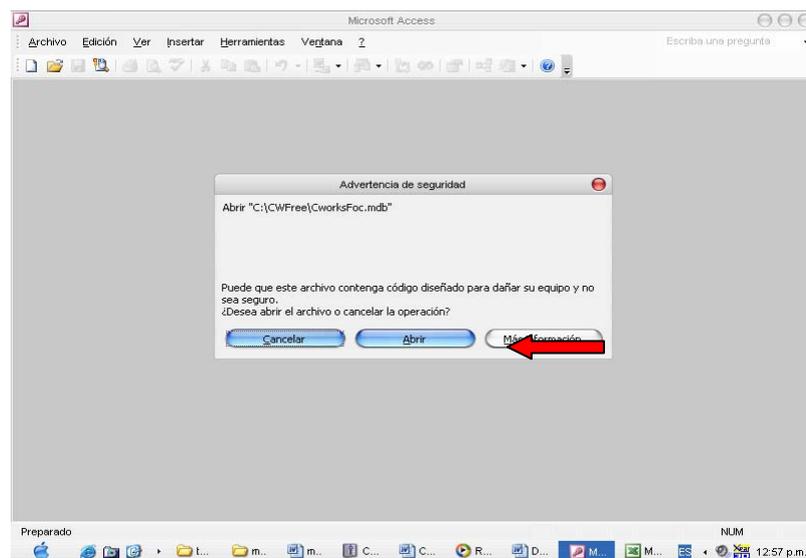


FIGURA 16. Ingreso al Software

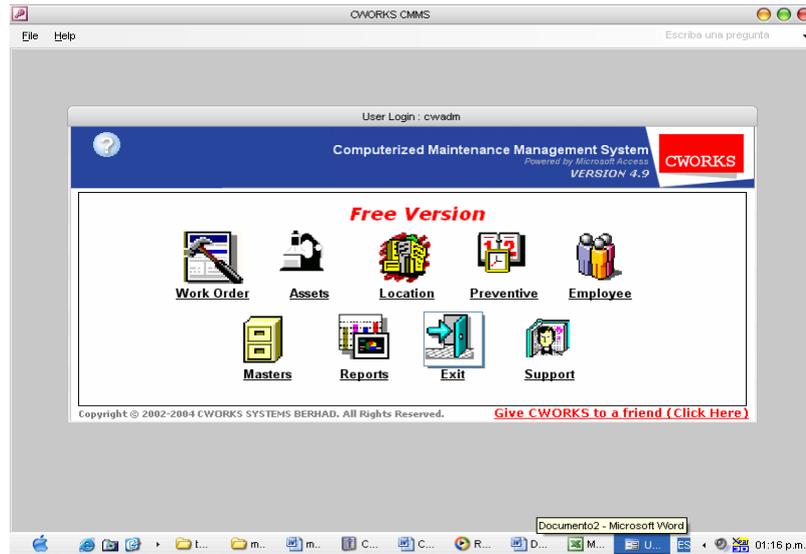


FIGURA 17. Bandeja de Entrada

3. En el Master encontramos listas o iconos para llenar, como son (de izquierda a derecha): department, failure code, asset, category, suppliers/ contractors, asset, location, employee/requester, misc. (Observar figura 18)

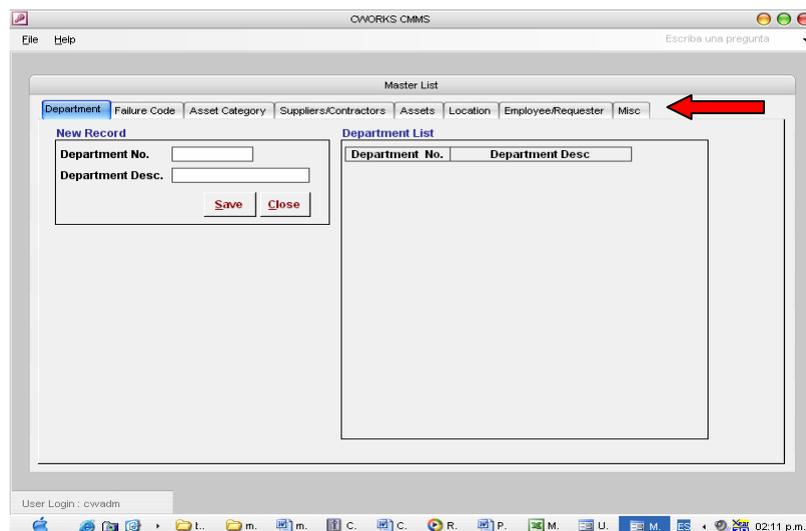


FIGURA 18. Master

4. Para ingresar al icono Employee, nos aparece una ventana donde le damos clic

al icono de “new emp / req” y aparecerá una ventana en la cual se llenaran los datos de los trabajadores (Observar figura 19 y 20)

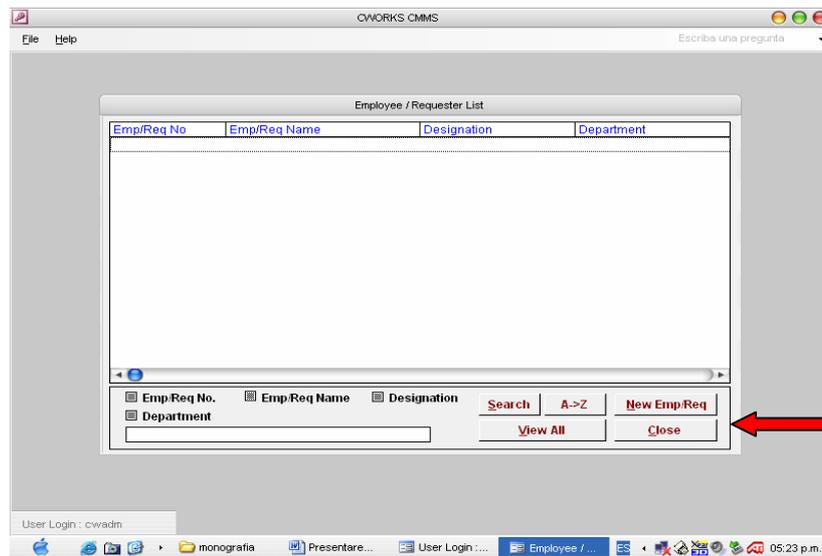


FIGURA 19. Entrada a Employee

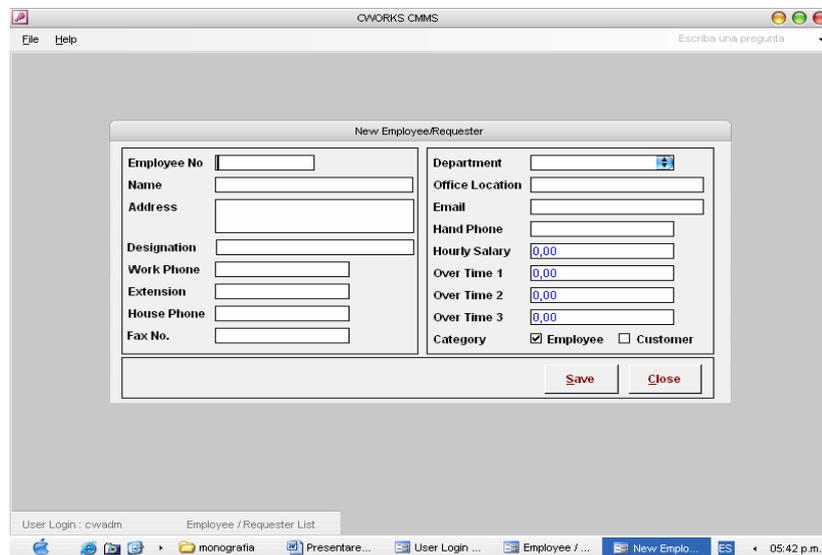


FIGURA 20. Employee

5. Ingresando al icono de location nos aparece una ventana y entramos al icono

de new location, para notificar donde se encuentran los equipos.
(Observar figura 21 y 22)

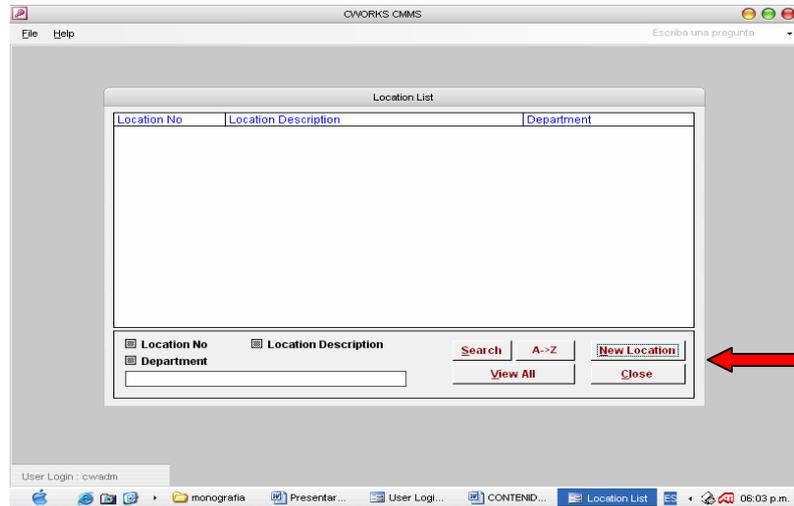


FIGURA 21. Entrada a Location

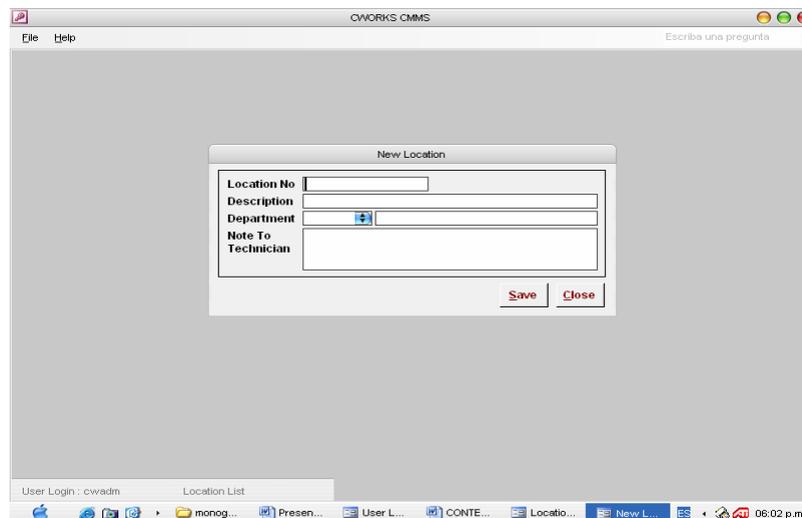


FIGURA 22. New Location

6. ingresando al icono de Asset aparece una ventana y entramos al icono de New Asset,
para notificar las especificaciones del equipos. (Observar figura 23 y 24)

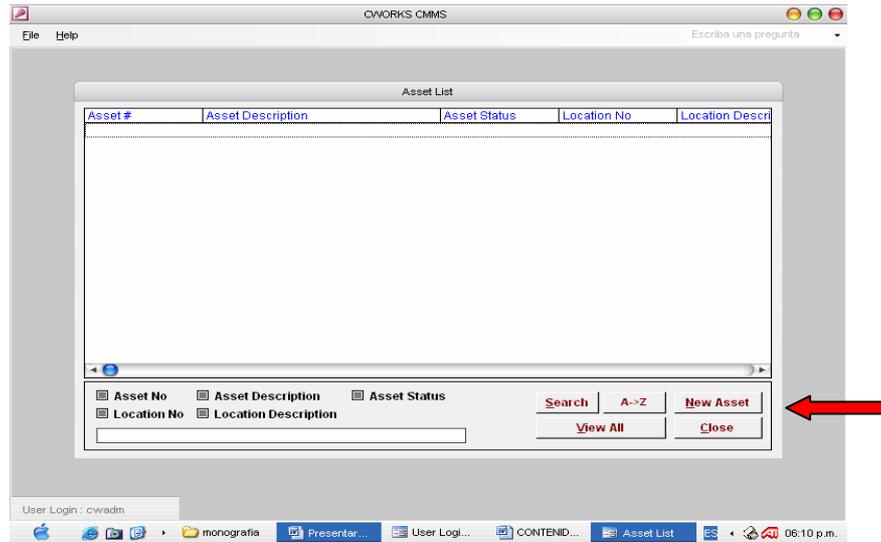


FIGURA 23. Entrada a Asset

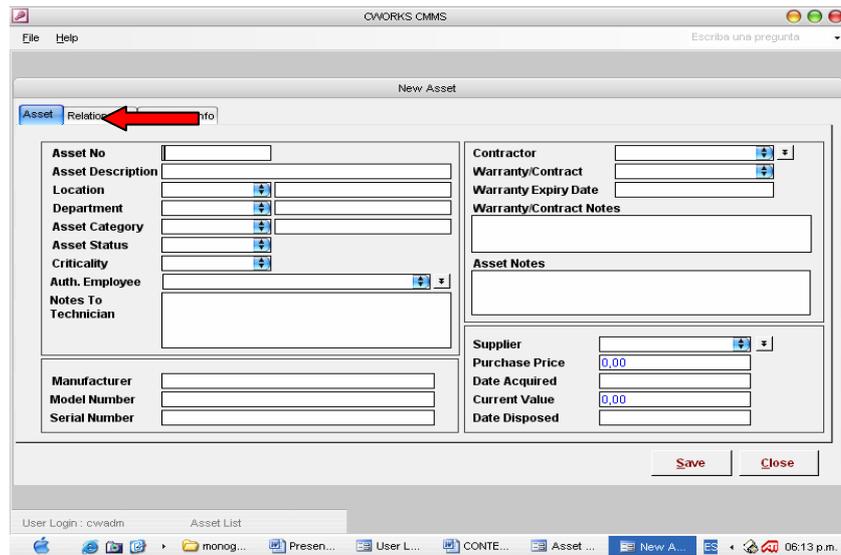


FIGURA 24. Asset

7. ingresando al icono de Work Order aparece una ventana y entramos al icono de new
 WO, se encuentran dos iconos en la parte superior
 (Work Order y Work Order Closing). (Observar figura 25, 26 y 27)

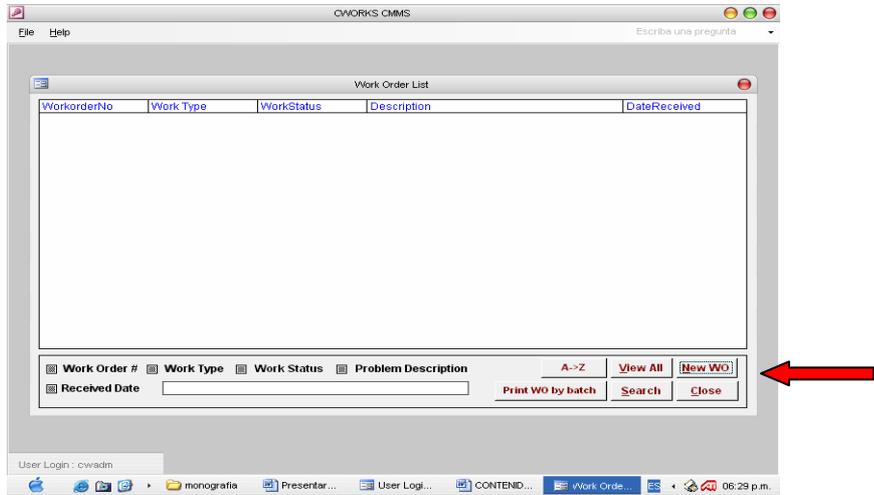


FIGURA 25. Entrada a New Work

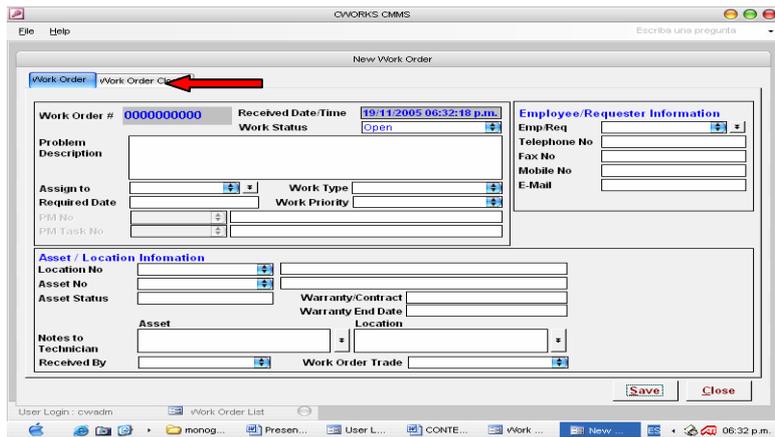


FIGURA 26. Work Order

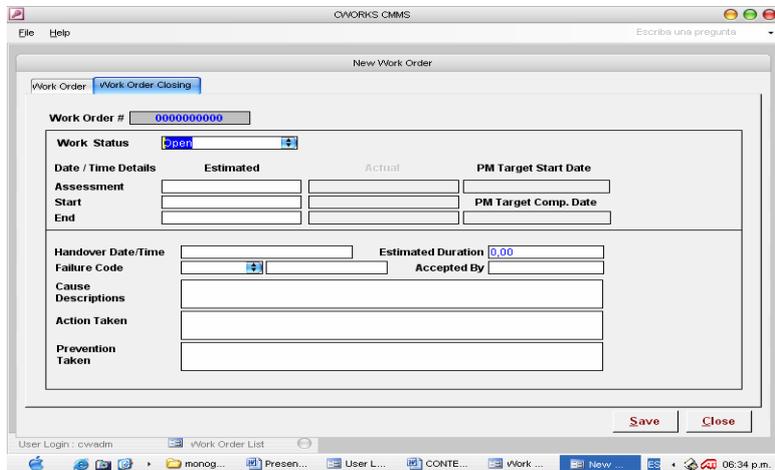


FIGURA 27. Work Order Closing

NOTA: En el icono report se encuentran los detalles de los ítems de todos los procesos que se han llevado en la tarea de mantenimiento y el preventivo no se va tener en cuenta en la aplicación de programa de mantenimiento en la empresa New Polymer.

34. CAPACITACION DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA NEW POLIMER

En la capacitación de operadores se realizara un dialogo con todos los trabajadores u operadores para tener una mayor eficiencia en el mantenimiento ya que los operadores es la fuente de las detecciones de fallas y además se tiene que cuidar o mantener a los operadores en optimas condiciones de seguridad para que expliquen los elementos de protección personal, a continuación mostraremos los pasos a seguir en la capacitación de los operadores.

- Conceptos básicos de mantenimiento.
- Planeación del mantenimiento preventivo.
- La importancia de implementar un plan de mantenimiento en la empresa
- Clasificación del mantenimiento preventivo.
- Aceptación del mantenimiento adaptable.
- Descripción e importancia de las hojas de vida, historial de los equipos y ordenes de trabajos y además como se utiliza cada uno de ellos.

- Ajuste de la capacidad de mantenimiento en la empresa y tomas de datos de las fallas de los equipos.
- La necesidad de tener elementos de protección personal (E.P.P.) al realizar trabajos en la empresa.
- Descripción e implementación del software.

NOTA:

El departamento de mantenimiento deberá contar con un programa anual de capacitación para mejorar y actualizar el conocimiento de su personal, debe incluir las últimas técnicas de mantenimiento en forma periódica.

El programa de capacitación debe incluir un programa de motivación fomentando la mejora continua que es lo que la empresa desea lograr.

35. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

35.1 RECOMENDACIONES

- Para el desarrollo de implementación del plan de mantenimiento en la empresa “New Polymer” se recomienda un instructor con conocimiento de mantenimiento (ingeniero o estudiante con conocimiento de mantenimiento). Este instructor se encargara de capacitar a los trabajadores de la empresa dos veces al año. De tal forma, fomentando a los trabajadores de la empresa un ambiente de mantenibilidad.

- Este instructor debe explicar a los trabajadores y propietarios la importancia de seguir implementando el plan de mantenimiento preventivo. Teniendo en consideración que el mantenimiento preventivo es el enfoque preferido para la administración de activos:
 1. puede prevenir una falla antes de lo esperado y reducir su frecuencia.
 2. reduciría la rigurosidad de la falla y moderaría su consecuencia.
 3. le facilitaría al operador o Ingeniero de mantenimiento, un aviso de una falla inminente, para permitir de esta forma una reparación planeada.
 4. si se realiza con orden reduciría el costo general de la administración de activos.

- Deben adoptar la línea que especificamos en la política de mantenimiento que se ha desarrollado.

- El departamento de mantenimiento deberá contar con un programa anual de capacitación para mejorar y actualizar el conocimiento de su personal, esto debe incluir las últimas técnicas de mantenimiento.

- Balancear dinámicamente todos los sistemas de transmisión de potencia como cadenas y correas, de esta manera alargamos la vida útil de los elementos mecánicos que posee los equipos.

- Si el programa o la computadora está fallando y no pueden realizar ordenes de trabajo, o ver la hoja de vida de los equipos, ver la ficha técnica. Utilizar estos formatos en escrito (a mano).

- Concientizar al trabajador, que ellos son contratados para producir y ahorrar costos y no para generar gastos. Buscando de esta forma que el trabajador se concientice que si genera gasto puede que la empresa reduzca personal.

- Mantener un continuo retroalimentación, monitoreo y control, es decir el sistema debe generar información y reporte para el control del costo de calidad y la condición de la planta; también es esencial un mecanismo de recopilación de datos y un seguimiento regular para la retroalimentación y el control.

35.2 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la aplicación del plan de mantenimiento preventivo y el desarrollo del software se concluyo lo siguiente:

- Si se mantiene el plan de mantenimiento ya establecido se tendrá una empresa con mayor producción y una larga vida de trabajo.
- La implementación de la política de mantenimiento en la empresa “New Polymer”, genera un orden en el área de mantenimiento de la empresa, de esta forma, fomenta al trabajador la importancia del mantenimiento en la empresa.
- La eficiencia del plan de mantenimiento depende de la motivación que tengan los trabajadores y el continuo asesoramiento de las últimas técnicas de mantenibilidad.
- El desarrollo de la ayuda del software o los formatos desarrollados (orden de trabajo, historia de la maquina, ficha técnica), permite que la empresa se organice y reduzca costos de mantenimiento, por lo que ya no trabajarán todos los equipos a falla como se venía trabajando si no con un orden de mantenibilidad obteniendo de esta forma que los equipos lleguen a ser más confiables y tenga mayor vida útil.

- El manejo eficaz al plan de mantenimiento reduce las fallas en horas de trabajo y a la vez utilizar las oportunidades de que el equipo este en **stand - by** o en parada para realizarle mantenimiento (Mantenimiento de oportunidad).

BIBLIOGRAFÍA

NUÑEZ, Alfonso. Documento del Minor de mantenimiento industrial. Módulo I y II, Cartagena 2005.

REDONDO, Hugo. Documento suministrado por la empresa New Polimer.

DUFFFUA, RAOUF, DIXON. Sistema de mantenimiento planeación y control, Ed. limusa wiley. Pág. 29-89.

www.noriega.com.mx

www.Wikipedia.com/polietileno

www.monografias.com/ Producción química

www.prevencionyseguridad.cl

ANEXO

ANEXOS 1.

FICHA TECNICA			
Equipo	_____	Familia	_____
Fabricante	_____	Tipo/Modelo	_____
Utilidad	_____		_____
Medidas	_____	Peso	_____
Departamento	_____	Nº de identificación	_____
sistema de operación	_____		_____
Costo	_____	Inicio de operación	_____
DATOS TECNICOS			
Capacidad de producción	_____		
Modelo del motor	_____		
Potencia del motor	_____	Frecuencia del motor	_____
Numero de polos del motor	_____	Tensión del motor (V)	_____
Potencia del motor reductor	_____	Tensión del motor (V)	_____
		Reductor	_____

TABLA 20. Formato de ficha técnica de equipo

ORDEN DE TRABAJO				
Orden De Trabajo # _____	Solicitante _____			
Fecha _____	Costo # _____			
Equipo # _____	Departamento _____			
Prioridad Emergencia ___ Urgente ___ Normal ___ Programada ___ Rutina ___				
Descripción General del Trabajo ----- ----- ----- ----- ----- -----	Precauciones			
	de Seguridad			
	1 -----			
	2 -----			
	3 -----			
	4 -----			
5 -----				
6 -----				
Mano de Obra		Materiales		
Habilidad	Técnico ___ Ingeniero ___ Contratista ___ Especialista ___	Partes		
Numero de trabajadores _____		Precio		
Descripción detallada del trabajo ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	Descripción	Partes	Unidad	Total
Aprobación del Trabajo _____	Fecha de terminación _____			

TABLA 22. Formato de orden de trabajo implementado en la empresa New Polimer

Problemas	Posible causa y solución
Líneas y marcas en la dirección de extrusión.	<p>Causa: Inconvenientes en la boquilla (partículas adheridas, maltratos, etc.), o condiciones de procesamiento inadecuadas. Solución: Limpie la boquilla. Verifique la existencia de daños en la misma. Valide las condiciones de procesamiento de la resina. Ajuste.</p>
Espesor no uniforme en la dirección transversal.	<p>Causa: Calibrado de la boquilla. Solución: Calibre la boquilla centrada.</p>
Espesor no uniforme en la dirección longitudinal.	<p>Causa: Fluctuaciones en el flujo. Solución: Verifique ausencia de oscilaciones de la presión o la potencia del motor. Verificar la temperatura de la garganta. Verificar el correcto funcionamiento de los consoladores de temperatura, resistencias, ventiladores.</p>
Inestabilidad del caudal de producción.	<p>Causa: Inconvenientes en el sistema de alimentación. Formación de puentes de resina en la tolva. Solución: Revisar sistemas de control de temperatura.</p>
Baja transparencia y/o brillo en el producto-	<p>Solución: Incrementarla temperatura de extrusión.</p>
Presencia de impurezas, geles y/o puntos negros.	<p>Causa: Adherencia en la boquilla, cabezal, filtros e incluso extrusor. Condiciones de procesamiento inadecuadas. Solución: Revisar estado de los filtros. Limpiar el cabezal, la boquilla o la extrusora. Purgue con otro material. Verificar la existencia de una posible fuente de contaminación. Validar las condiciones de procesamiento, ajuste si es necesario.</p>

Tabla 23. Posibles causas y soluciones para extrusoras de tornillo.

ANEXO 2. EQUIPOS DE LA EMPRESA NEW POLIMER



FIGURA 28. Lavadora parte Interior.



FIGURA 29. Aglutinadora parte Interior



FIGURA 30. Molino



FIGURA 31. Compresor



FIGURA 32. Blower



FIGURA 33. Cortadora manual



FIGURA 34. Bolsas Producidas

