

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO
APLICADO A LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA REMAPLAST**

**JORGE LUIS VALDES ATENCIO
ERICK ARMANDO SAN MARTÍN PACHECO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICA
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

CARTAGENA DE INDIAS D.T y C.

2009

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO
APLICADO A LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA REMAPLAST**

JORGE LUIS VALDES ATENCIO

ERICK ARMANDO SAN MARTÍN PACHECO

Trabajo de grado para optar el Título de Administrador Industrial

Asesor:

ELMER FAJARDO

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICA
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
2009**

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, 29 de julio de 2013

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento.

A mis queridos padres por ser siempre una fuerza y un estímulo para seguir siempre adelante y llegar hasta el final de todos mis proyectos.

Y por último dedico este proyecto a todas las personas que han creído en mí y han contribuido directa o indirectamente en la realización de este proyecto.

ERICK ARMANDO SAN MARTIN

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria, en primera instancia a Dios quien ha estado siempre a mi lado, guiándome y dándome las fuerzas necesarias para salir adelante.

A mi madre, por quien no paso un día, en que no pidió a Dios por sus hijos y quien me ha estado apoyando y cuidando en los momentos difíciles, y enseñándome como debo comportarme en la vida.

A mi padre por quien aprendí a comportarme seriamente y ser responsable con las metas que, yo como persona me planteo.

A mis hermanos con quienes compartí muchas alegrías y tristezas, también siendo mi motivación, junto con mis padres, para seguir luchando.

A mis familiares, mis abuelos, tíos, primos, que siempre me estuvieron apoyando.

A mis amigos quienes me soportaron y siempre creyeron en mí como una persona que podía alcanzar todas las metas y objetivos que me propusiera.

A mí novia que también creyó en mi y fue motivo de inspiración para seguir aun mas adelante.

Y en ultima instancia a todas aquellas personas que hicieron posible este proyecto.

JORGE LUIS VALDEZ ATENCIO

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestras más sinceras muestras de agradecimiento:

A Nuestros padres por creer y confiar siempre en nosotros y por el constante apoyo en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

A nuestro profesor guía, Elmer Fajardo, por su paciencia y consejos, que ayudaron a la elaboración de la presenta tesis.

Al exgerente de produccion de REMAPLAST el ingeniero químico Alexander Ramos por su ayuda, apoyo y asesoramiento en el desarrollo del presente proyecto.

Al actual gerente de Produccion de Remaplast José Mendoza por facilitar el desarrollo del presente proyecto y por toda la información suministrada que ayudaron a esclarecer muchas dudas.

Al ingeniero industrial Javier Caraballo por sus recomendaciones en el diseño del presente proyecto de grado.

A nuestros amigos y todos aquellos compañeros que nos acompañaron y ayudaron durante la carrera, por su buen humor, apoyo y compañía.

A todo el personal administrativo y operativo de la empresa REMAPLAST por su colaboración en la realización del presente proyecto.

A todo el personal administrativo del programa por su amabilidad, disposición y buena voluntad.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	16
CAPITULO I	18
1. ESTRUCTURA DE INVESTIGACION DEL PROYECTO	18
1.1 DEFINICION DEL TEMA DE INVESTIGACION	18
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	18
1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	19
1.2.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
1.4. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	21
1.5. DELIMITACION DEL PROBLEMA	23
1.5.1 DELIMITACION DEL ESPACIO	23
1.5.2 DELIMITACION DEL TIEMPO	23
1.5.3 DELIMITACION DEL CONTENIDO	23
1.6. MARCO REFERENCIAL	25
1.6.1 ANTECEDENTES	25
1.6.2 MARCO TEORICO	26
1.6.3 MARCO CONCEPTUAL	29

1.7 HIPOTESIS	34
1.7.1 VARIABLES DEPENDIENTES	34
1.7.2 VARIABLES INDEPENDIENTES	34
1.7.3 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	34
1.8. ASPECTOS METODOLOGICOS	36
1.8.1 TIPO DE INVESTIGACION	36
1.8.2 METODO DE INVESTIGACION	36
1.8.3 POBLACION Y MUESTRA	36
1.8.4 FUENTES DE RECOLECCION DE INFORMACION	36
a) Fuentes Primarias	37
b) Fuentes Secundarias	37
1.9. RECURSOS	37
1.9.1 MATERIALES	37
1.9.2 HUMANO	37
1.9.3 FINANCIEROS	38
1.10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	39
CAPITULO II	
2. INFORMACION GENERAL DE REMAPLAST.	40
2.1. RESEÑA HISTORICA.	40
2.2. MISION.	
2.3. VISION.	41
2.4. CALIDAD.	41
2.4.1. POLITICAS DE CALIDAD	43
2.5. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	45

2.6. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE REMAPLAST	46
CAPITULO III	
3. GENERALIDADES SOBRE EL MANTENIMIENTO.	51
3.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO	51
3.1.1 CORRECTIVO	51
3.1.2. PREDICTIVO	52
3.1.3. PREVENTIVO	52
3.2. PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO	53
CAPITULO IV	
4. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE REMAPLAST	55
4.1 ANALISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO	57
CAPITULO V	
5. DOCUMENTACION DE MANTENIMIENTO.	67
5.1. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE REMAPLAST.	67
5.1.2 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS	68
5.2. CODIFICACION DE LOS EQUIPOS.	69
5.3 REGISTROS DE LOS EQUIPOS	72
5.3.1 LINEA DE EXTRUSION 1.	73
5.3.2 LINEA DE EXTRUSION 2.	79
5.3.3. LINEA DE EXTRUSION 3	85
5.3.4 SISTEMA DE INYECCION	90
5.3.5 SISTEMA COMPUESTO	91

5.3.6. SISTEMA DE AIRE	97
5.3.7. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	100
5.3.8. SISTEMA DE TRANSPORTE	108
CAPITULO VI	
6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PRODUCCION REMAPLAST.	109
6.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO	109
6.1.1 ANALISIS DE VIBRACIONES	110
6.1.2 ANALISIS ELECTRICO	118
6.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	119
6.2.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO LINEA DE EXTRUSION 1	120
6.2.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO LINEA DE EXTRUSION 2	129
6.2.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO LINEA DE EXTRUSION 3	139
6.2.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA COMPUESTO	148
6.2.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA DE AIRE	154
6.2.6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA ELECTRICO	159
6.2.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA ENFRIAMIENTO	161

6.2.8 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA TRANSPORTE	166
CAPITULO VII	
7. INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO EN REMAPLAST	170
7.1 DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS	170
7.2 TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS	171
7.3 TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN	171
7.4 ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN	171
7.5 CUMPLIMIENTO DEL PLAN	171
7.6 PROPORCIÓN DE COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	172
7.7 PROPORCIÓN DE COSTO ME MANTENIMIENTO CORRECTIVO:	172
CAPITULO VIII	
8. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	173
8.1 ADMINISTRACION	174
8.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	174
8.3 MANENIMIENTO PREVENTIVO.	175
8.4 INFORMES	175
9.CONCLUSIONES	177
10. RECOMENDACIONES	179
BIBLIOGRAFIA Y CIBERGRAFIA	180
ANEXOS	

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
TABLA Nº 1. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES DEL PROYECTO INVESTIGATIVO	34
TABLA Nº 2. GASTOS PROYECTO INVESTIGATIVO	37
TABLA Nº 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO INVESTIGATIVO	39
TABLA Nº 4. PRUEBAS DE CALIDAD REALIZADAS A LOS ACCESORIOS Y TUBOS DE PVC.	42
TABLA Nº 5. COSTOS DE MANTENIMIENTO REMAPLAST.	57
TABLA Nº 6. CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO	61
TABLA Nº 7. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN REMAPLAST	68
TABLA Nº 8. CODIFICACIÓN EQUIPOS DE PRODUCCIÓN REMAPLAST.	70

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA. Nº 1. ORGANIGRAMA DE REMAPLAST. 1	45
FIGURA. Nº 2. IMAGEN DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN	46
FIGURA Nº 3. IMAGEN PROCESO DE INYECCIÓN.	48
FIGURA. Nº 4. SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL MOLDE DE INYECCIÓN.	49
FIGURA 5. FRECUENCIA DE UNA VIBRACIÓN SIMPLE.	111
FIGURA 6. AMPLITUD DE UNA VIBRACIÓN SIMPLE.	111
FIGURA 7. FASE DE UNA VIBRACIÓN SIMPLE	112
FIGURA 8. VIBRACIÓN COMPUESTA	113
FIGURA 9. VIBRACIONES ALEATORIAS Y GOLPETEO	114
FIGURA 10. FRECUENCIA NATURAL Y RESONANCIAS	115

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A.	FORMATO ORDEN DE SERVICIO (VIEJA)
ANEXO A (CONTINUACION)	RESPALDO FORMATO ORDEN DE SERVICIO (VIEJA)
ANEXO B.	FORMATO ORDEN DE TRABAJO EXTERNA
ANEXO C.	FORMATO DE COMPONENTES Y REPUESTOS DE MANTENIMIENTO
ANEXO D.	FORMATO DE REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ANEXO E.	FORMATO ORDEN DE SERVICIO (MODIFICADA)
ANEXO E. (RESPALDO)	RESPALDO FORMATO ORDEN DE SERVICIO (MODIFICADA)

GLOSARIO

Aceleración: Razón de cambio de la velocidad respecto al tiempo.

Alineación: Posición en la cual las líneas centro de dos ejes deben ser lo mas colineales posible, en el momento de operación de la máquina.

Amperímetro: es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un Circuito eléctrico.

Amplitud: Es el máximo valor que presenta una onda sinusoidal.

Balanceo: Procedimiento por medio del cual se trata de hacer coincidir el centro de masa de un rotor con su centro de rotación.

Chillers: pueden ser enfriadores de aire o agua. Los chillers para enfriar el agua, incorporan el uso de torres de enfriamiento las cuales mejoran la termodinámica de los chillers en comparación con los chillers para enfriar aire.

Ciclo: Es un rango de valores en los cuales un fenómeno periódico se repite.

Compresor: Trabaja entregándole energía a un fluido compresible. Ésta energía es adquirida por el fluido en forma de energía cinética y presión (energía de flujo). Se utiliza principalmente en aires acondicionados.

Desplazamiento: Cambio de posición de un objeto o partícula de acuerdo a una sistema de referencia.

Diagnóstico: Proceso por medio del cual se juzga el estado de una máquina.

Excentricidad: Variación del centro de rotación del eje con respecto al centro geométrico del rotor.

Extrusión: es, en general, la acción de dar forma o moldear una masa haciéndola salir por una abertura especialmente dispuesta.

Factor de Servicio: Factor que corrige los niveles normalizados, para máquinas especiales que requieren niveles en particular.

Fase: Es un retardo en el tiempo de dos señales, expresado en grados de rotación.

Fatiga: Tendencia de un material a romperse bajo deflexiones repetidas.

Frecuencia: Es el recíproco del período y significa número de oscilaciones completas por unidad

Frecuencia de Engrane (GMF Gear Mesh Frequency): Es la velocidad nominal del engranaje multiplicado por el número de dientes. La GMF es igual para ambos engranajes.

Hz: Unidad mas común de la frecuencia. Equivale a ciclos por segundo.

Inyección: es un procedimiento mediante el cual se hace pasar un líquido o un material viscoso a través de un tubo o un conducto circular para un determinado fin.

Masa Equilibrante: Masa utilizada en balanceo, para contrarrestar la masa desbalanceadora.

Molino: es un artefacto o máquina que sirve para moler o triturar.

Motor eléctrico: es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas.

Onda en el tiempo: Es la representación instantánea de una señal dinámica con respecto al tiempo.

Período: Es el tiempo necesario para que ocurra una oscilación o se complete un ciclo. Generalmente está dada en minutos y segundos.

Pistón: Se trata de un émbolo que se ajusta al interior de las paredes del cilindro mediante aros flexibles llamados *segmentos* o *anillos*. Efectúa un movimiento alternativo, obligando al fluido que ocupa el cilindro a modificar su presión y volumen o transformando en movimiento el cambio de presión y volumen del fluido.

Potencia mecánica: es la potencia transmitida mediante la acción de fuerzas físicas de contacto o elementos mecánicos asociados como palancas, engranajes, etc.

Racor: es una pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos u otros perfiles cilíndricos.

Resonancia: Se presenta cuando la frecuencia natural de un componente es excitada por un agente externo. La amplitud de vibración de la máquina se incrementará enormemente causando perjuicios que en algún momento pueden llegar a ser catastróficos.

Rodamiento, es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a éste, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

Rotor Flexible: Son rotores que giran muy cerca de su velocidad crítica, por lo cual presentan una deformación significativa.

Rotor Rígido: Rotor que no se deforma significativamente operando a su velocidad nominal.

RPM: Otra de las unidades de frecuencia. Equivale al número de ciclos por minuto que presenta la máquina.

Ruido: Es información de la señal que no representa alguna importancia. Representa contaminación de la señal.

Señal: Es toda información de magnitud física variable que se convierte a magnitud eléctrica mediante un transductor.

Sistema de enfriamiento: consiste en una máquina refrigeradora y una serie de dispositivos para aprovechar el frío "producido" (en realidad, la absorción de calor).

Software: se refiere al **equipamiento lógico** o **soporte lógico** de un computador digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema

Turbomezclador: maquina utilizada para mezclado de polvos con aditivos líquidos o sólidos, ideal para los requerimientos de la industria plástica.

Velocidad: Razón de cambio del desplazamiento respecto al tiempo.

Vibración: Es un movimiento oscilatorio.

Vibración Aleatoria: Frecuencias que no cumplen con patrones especiales que se repiten.

Voltaje: También llamado **diferencia de potencial** es una magnitud física que impulsa a los electrones a lo largo de un conductor en un circuito cerrado. La diferencia de potencial también se define como el trabajo por unidad de carga ejercido por el campo eléctrico, sobre una partícula cargada, para moverla de un lugar a otro.

INTRODUCCION

Las empresas están compuestas por diversos componentes o elementos como los equipos, las instalaciones y edificaciones por medio de los cuales se pueden fabricar productos u ofrecer servicios

Con el tiempo estos elementos van sufriendo una serie de degradaciones, algunas causadas por el hombre y otras por el mismo ambiente; estas degradaciones afectan la

disponibilidad de las maquinas, afectan negativamente La productividad, incrementan los costos de mantenimiento y ponen a su vez en un riesgo mayor la seguridad de los mismos operarios, y de esta manera las empresas no cumplen con los objetivos por los cuales fue establecida la organización.

Por eso todos los equipos y herramientas necesitan un uso adecuado y mantenimientos permanentes y que incrementen la vida útil de los mismos, para así poder cumplir con determinados parámetros que van a llevar a un producto o servicio de calidad.

Por consiguiente el objetivo de este proyecto es el Diseñar un plan de mantenimiento preventivo-predictivo para los de los equipos de la empresa REMAPLAST, empresa dedicada a producir tubos y accesorio de PVC, enfocado a prestar un excelente servicio y producir productos de excelente calidad.

En el presente informe en el capitulo 2 se presenta la información general de REMAPLAST S.A: historia, misión, visión, presentaciones de sus productos, políticas de calidad, su estructura organizacional y por ultimo se explica su proceso de fabricación; con el fin de que se familiaricen con la empresa.

En el capitulo 3 se realiza un introducción a los temas básicos de mantenimiento, los diferente tipos de mantenimiento sus funciones y la importancia de estos dentro de las organizaciones.

En el capitulo 4 se entabla el resultado de un análisis de la forma como se maneja actualmente el mantenimiento de los Equipos en Remaplast, y un análisis de los costos de mantenimiento que ha tenido la empresa.

En el capítulo 5 se establecen, los documentos creados para realizar una mejor gestión del mantenimiento en Remalast, se crea un sistema de codificación para los equipos de remaplast y se realiza una descripción completa de los equipos de producción.

En el capítulo 6 está establecido el cronograma de actividades mes a mes del plan de mantenimiento preventivo-predictivo de los equipos. Y se establece cuáles son las técnicas de diagnóstico predictivo que se pueden implementar en REMAPLAST.

En el capítulo 7 se establecen una serie de indicadores, indispensables para ejercer un mejor control sobre la gestión del mantenimiento en los equipos.

En el capítulo 8 se establece la estructura básica que debe presentar un software aplicado a la gestión del mantenimiento de REMAPLAST.

Por último se da una conclusión de este proyecto y se dan unas recomendaciones dirigidas a REMAPLAST S.A.

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION DEL PROYECTO

1.1 DEFINICION DEL TEMA DE INVESTIGACION

DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO APLICADO A LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA REMAPLAST.

1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa REMAPLAST es una empresa relativamente nueva, la cual se encarga de satisfacer la demanda de diferentes accesorios y tubos plásticos de PVC a nivel regional y nacional. Debido a su reciente incursión en el mercado, algunas de sus actividades internas no cuentan con una adecuada organización y estructuración; dentro de las cuales se encuentra la del mantenimiento de los equipos.

La empresa actualmente aplica un sistema de mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento es el que se ocupa de la reparación de los equipos y herramientas una vez se ha producido un fallo, produciendo paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan la calidad del producto y la planificación de manera incontrolada¹.

¹ MONOGRAFIAS.COM. Mantenimiento y seguridad industrial. MOLINA, José. Venezuela. Consultada: 15 de enero del 2009. Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>

Por esta razón la empresa tiene la necesidad de diseñar e implementar un plan de mantenimiento que sea adecuado a sus equipos, herramientas y procesos, permitiéndole mantener su maquinaria en un estado óptimo para sus procesos de producción, consiguiendo así, satisfacer de una manera eficaz y eficiente su demanda de producción y asegurando un mayor control en sus procesos.

1.2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Qué beneficios obtendría la empresa REMAPLAST con la planeación y organización de sus actividades de mantenimiento para los equipos que intervienen en el proceso de producción de sus productos?

1.2.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

- ¿Cómo la empresa REMAPLAST organiza las tareas de mantenimiento de los equipos de producción?
- ¿Cual es el comportamiento de los costos de mantenimiento a comienzos del año 2009?
- ¿Cuáles son las fallas mas criticas que presentan los equipos que intervienen en el proceso productivo de REMAPLAST?
- ¿Cuál es tiempo promedio de ocio mensual que tiene los equipos de REMAPLAST?
- ¿Cuales son las principales causa de tiempo muerto de los equipos de REMAPLAST?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo-predictivo aplicado a los equipos de la empresa REMAPLAST que optimice el funcionamiento de los equipos y disminuye el tiempo de ocio de estos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Evaluar el sistema de mantenimiento correctivo que aplica REMAPLAST a sus equipos.

- ✓ Analizar en términos de costos y eficiencia, las actividades y procedimientos que se llevan a cabo en la empresa en el mantenimiento de sus equipos, para ver los puntos críticos que deben ser mejorados

- ✓ Realizar una descripción de los equipos y herramientas con que cuenta REMAPLAST actualmente, en donde se incluirán características, capacidades y condiciones físicas.

- ✓ Diseñar la documentación básica de mantenimiento para la empresa REMAPLAST.

- ✓ Programar el tipo de actividades de mantenimiento preventivo-predictivo para los equipos y herramientas de REMAPLAST.

- ✓ Determinar los requerimientos necesarios para que se pueda implementar el plan de mantenimiento preventivo-predictivo de REMAPLAST; como capacitación de los empleados, instrumentos de diagnóstico a utilizar y la adquisición de un software de mantenimiento que se adapte a las necesidades de la empresa.

- ✓ Elaborar índices de gestión para que el personal encargado del mantenimiento de los equipos pueda medir la eficacia y eficiencia del plan de mantenimiento preventivo-predictivo.

1.4 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Actualmente vivimos en un mundo muy competitivo, el cual obliga a las empresas a ser dinámicas en su respectivo mercado, manteniendo así altos niveles de calidad y productividad y permitiendo la permanencia de la misma en el medio. Por esta razón toda empresa que quiera ser competitiva necesita un sistema de planificación bien estructurado en cada una de sus actividades internas.

Una actividad muy importante es la de mantenimiento, la cual debe contar con un sistema bien estructurado que permita cumplir con todos los objetivos y metas de la empresa, contribuyendo en la reducción de los costos, minimización del tiempo muerto de los equipos, mejora de la calidad del producto, incremento de la productividad y contar con equipo confiable que sea seguro y bien configurado para lograr la entrega oportuna de las ordenes de producción².

² DOFFUAA, SALIH O. Sistema de Mantenimiento "Plantación y Control", editorial Limusa Wiley. Año 2002. 419 Págs.

En la empresa REMAPLAST las actividades de mantenimiento se realizan bajo un sistema correctivo, el cual no le permite mantener niveles adecuados de calidad y productividad. Por tanto se hace necesario implementar un sistema de mantenimiento, teniendo en cuenta que la principal función de una gestión adecuada del mantenimiento consiste en rebajar el mantenimiento correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa³.

REMAPLAST cuenta con un determinado inventario de equipos y herramientas dentro de los cuales podemos destacar maquinas extrusoras, tanques de enfriamiento, inyectoras, turbomezcladoras, molinos trituradores, maquinas acampanadoras, pulverizadores, haladores, etc.; estos equipos utilizados para la fabricación de sus productos manejan un tipo de producción por pedido, lo cual hace necesario tengan un adecuado nivel de disponibilidad que le permita alcanzar unos óptimos niveles de fiabilidad y mantenibilidad consiguiendo así fabricar productos de excelente calidad , al mínimo coste y con un máximo de seguridad para el personal que utiliza , satisfaciendo de forma eficiente su demanda actual⁴.

Por lo tanto es indispensable el diseño de un plan de mantenimiento preventivo-predictivo bien estructurado, con el fin de mejorar el proceso de organización y mantenimiento de sus equipos y herramientas.

³ MONOGRAFIAS.COM, Mantenimiento y seguridad industrial. MOLINA, José. Venezuela. Consultada: 15 de enero del 2009. Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>

⁴ GESTIOPOLIS.COM. Mantenimiento productivo total: Un paso hacia la excelencia. Dr. Mauricio Lefcovich. Consultada: 15 enero del 2009. Fuente: <http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/tpmanteni.htm>

1.5 DELIMITACION DEL PROBLEMA

1.5.1 DELIMITACION DE ESPACIO

Este proyecto de investigación se desarrollara dentro de las instalaciones de la empresa REMAPLAST S.A. ubicada en Mamonal Km. 1, Urbanización Villa Barraza. Calle 3A No. 2A – 85.

1.5.2 DELIMITACION DE TIEMPO

Este proyecto de investigación se desarrolla en el intervalo de tiempo transcurrido entre principios del mes de enero del año 2009 y finales del mes de junio del año 2009.

1.5.3 DELIMITACION DE CONTENIDO

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo y predictivo de la empresa REMAPLAST se empieza por realizar un estudio detallado de la situación actual de la

empresa respecto al mantenimiento de los equipos de producción para poder establecer cuales los problemas específicos que presenta la empresa en la organización del mantenimiento de los equipos.

Luego se procede a listar cuales son las actividades críticas en el mantenimiento de los equipos para poder establecer con claridad cuales son las actividades que se van a incluir en el plan de mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos que intervienen en el proceso de producción de REMAPLAST.

Estimar cuales son los recursos y repuestos necesarios para que se pueda desarrollar el plan de la manera mas eficaz posible.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se abarcaran temas relacionados con la administración del mantenimiento industrial:

- Organización del mantenimiento.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Presupuesto de Mantenimiento.
- Costos de Mantenimiento.
- Evaluación del Nivel de Mantenimiento.
- Manual de Mantenimiento.
- Instructivo de Mantenimiento.
- Mantenimiento Productivo Total (TPM).
- Organización y Funcionamiento de un Almacén.

El diseño del plan de mantenimiento preventivo predictivo tendrá un horizonte de seis meses.

1.6 MARCO REFERENCIAL

1.6.1 ANTECEDENTES

A Continuación se señalan varias investigaciones realizadas en el área de estudio, localizadas en la Facultad de Ciencias Económicas del Programa de Administración Industrial de la Universidad de Cartagena, las cuales ayudaran para la realización del presente anteproyecto:

Para el año 2005, se realizo un trabajo de grado titulado, “Diseño de un plan de Mantenimiento Preventivo Aplicado a los Equipos de la Empresa Fervill Ltda.”; preparado por Jhon Jairo Ramírez Ortiz y Maria Elena Joli Burgos.

Para el año 2006, realizo otro trabajo de grado, llamado, "Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa MOVICOM", hecho por el estudiante Janes Villadiego Gomes.

Todos los trabajos anteriormente citados, buscan al igual que el presente, Mejorar todo lo concerniente al sistema de gestión del mantenimiento en sus respectivas empresas, beneficiando de esta manera las mismas, obteniendo una mejor organización, preservación en cuanto a el manejo de equipos y herramientas, que a su vez traen consigo un mejoramiento en la calidad, productividad y competitividad de la empresa y sus productos, asegurando así la preservación de las propias empresas.

1.6.2 MARCO TEORICO

Desde el principio de la humanidad, hasta finales del siglo XVII, las funciones de preservación y mantenimiento no tuvieron un gran desarrollo debido a la menor importancia que tenía la máquina con respecto a la mano de obra, ya que hasta 1880 el 90% del trabajo lo realizaba el hombre y la máquina solo hacía el 10%. La conservación que se proporcionaba a los recursos de las empresas era solo mantenimiento correctivo (las máquinas solo se reparaban en caso de paro o falla importante).

Con la 1ª guerra mundial, en 1914, las máquinas trabajaron a toda su capacidad y sin interrupciones, por este motivo la máquina tuvo cada vez mayor importancia. Así nació el concepto de mantenimiento preventivo que a pesar de ser oneroso (caro), era necesario.

A partir de 1950 gracias a los estudios de fiabilidad se determinó que a una máquina en servicio siempre la integraban 2 factores: la máquina y el servicio que esta proporciona. De aquí surge la idea de preservar, o sea, cuidar que este dentro de los parámetros de calidad deseada. De esto se desprende el siguiente principio:

El servicio se mantiene y el recurso se preserva: por esto se hicieron estudios cada vez más profundos sobre fiabilidad y mantenibilidad. Así nació la ingeniería de conservación (preservación y mantenimiento). El año de 1950 es la fecha en que se toma a la máquina como un medio para conseguir un fin, que es el servicio que esta proporciona⁵.

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

En los últimos años, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del

⁵ RINCONDELVAGO.COM. Bases filosóficas del mantenimiento. Consultada: 5 de febrero del 2009. Fuente: <http://html.rincondelvago.com/bases-filosoficas-para-el-mantenimiento-industrial.html>

mantenimiento. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información⁶.

Por lo tanto el objetivo principal del mantenimiento planeado es evitar que se produzcan fallos o averías en pleno funcionamiento de la producción.

Además, con la programación de las actividades de mantenimiento mediante un plan de mantenimiento preventivo se debe lograr con el mínimo costo, un mayor tiempo de servicio en las instalaciones y maquinarias productivas, con el fin de conseguir la máxima “disponibilidad” aportando la mayor “productividad y “calidad del producto” y máxima “seguridad de funcionamiento”.

Por lo tanto una vez que se han programado y aplicado las actividades de mantenimiento de una manera sistemática, la empresa obtendrá los siguientes beneficios:

1. Reduce las fallas y tiempos muertos (incrementa la disponibilidad de equipos e instalaciones).
2. Incrementa la vida de los equipos e instalaciones.
3. Mayor eficiencia en el funcionamiento.
4. Los equipos e instalaciones dan un gran indicio de confiabilidad al tener seguridad en sus condiciones de funcionamiento.
5. La vida útil de las maquinas incrementa al no estar sujetos a continuas reparaciones.
6. Mejora la utilización de los recursos.
7. Reduce los niveles del inventario.
8. Disminución de los costos de reparación.⁷

⁶ MONOGRAFIAS.COM. Mantenimiento y seguridad industrial. MOLINA, José. Venezuela. Consultada: 15 de enero del 2009.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>

⁷ Sacristán, Francisco Rey; Automantenimiento en la Empresa; Ed. FC Editorial; 1ª Edición año 2002; 355 pgs.

1.6.3 MARCO CONCEPTUAL

Acción Preventiva: Acción tomada o a tomar para eliminar los riesgos identificados en un determinado puesto de trabajo

Ciclo de Vida: Plazo de tiempo durante el cual un Ítem conserva su capacidad de utilización. El periodo va desde su compra hasta que es substituido o es objeto de restauración.

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente.

Costo del Ciclo de Vida: Coste total de un Ítem a lo largo de su vida, incluyendo los gastos de compra, Operaciones de Mantenimiento, mejora, reforma y retirada.

Defecto: Eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, todavía pueden a corto o largo plazo, provocar su indisponibilidad.

Desgaste: El agotamiento o el desprendimiento de la superficie de un material como resultado de la acción mecánica

Disponibilidad: Es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. La disponibilidad de un Ítem no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.

Especificaciones técnicas: conjunto de exigencias y definiciones de carácter técnico que regulan los procesos de ejecución de obras de mantenimiento o servicios técnicos contratados a terceros.

Extrusión: Método de transformación donde un plástico es forzado a pasar a través de una abertura con forma definida, previa fusión del mismo.⁸

Fallo: Cese de la capacidad de un elemento para desarrollar la función requerida.⁹

Fiabilidad: se define como la "probabilidad de que el dispositivo desarrolle una determinada función, bajo ciertas condiciones y durante un período de tiempo determinado".¹⁰

Herramientas: Cuando las herramientas se diseñan y fabrican específicamente para cumplir uno o más propósitos, son artefactos y tienen una función técnica.¹¹

⁸ SOLOMANTENIMIENTO.COM. Diccionario de mantenimiento. Consultada: 15 de Enero del 2009. Fuente: <http://www.solomantenimiento.com/diccionario.htm>

⁹ TODOMANTENIMIENTO.ES. Diccionario de mantenimiento. Cristóbal Tralalon Carricondo. España. Consultada: 16 de Enero 2009. Fuente: http://www.todomantenimiento.es/pagelD_6234626.html

¹⁰ WIKIPEDIA.ORG. Herramienta. Consultada: 16 de Enero del 2009. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fiabilidad>

¹¹ WIKIPEDIA. ORG. Herramienta. Consultada: 16 de Enero del 2009. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Herramientas>

Inspección: Tareas/Servicios de Mantenimiento Preventivo, caracterizados por la alta frecuencia y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos de medición electrónica, térmica y/o los sentidos humanos, normalmente sin provocar indisponibilidad del equipo

Inyección: Técnica de moldeo en la que se pueden formar piezas plásticas de geometría compleja. El proceso se basa en un husillo que inyecta plástico fundido dentro de un molde, donde el material toma la forma deseada.

Mantenibilidad: Propiedad de un sistema que representa la cantidad de esfuerzo requerida para conservar su funcionamiento normal o para restituirlo una vez se ha presentado un evento de falla.¹²

Mantenimiento. Tareas necesarias para que un equipo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.

Mantenimiento correctivo: Es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones cuando, a consecuencia de alguna falla, han dejado de prestar la calidad de servicio esperada.

Mantenimiento predictivo: Tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que determinen el punto exacto de su sustitución.

¹² WIKIPEDIA.ORG. Herramienta. Consultada: 16 Enero del 2009. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenibilidad>

Mantenimiento preventivo: Es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan continúe dentro de los límites establecidos.

Maquina: Se denomina máquina a todo artefacto capaz de transformar un tipo de energía en otro. Las máquinas nos proporcionan satisfactores humanos (productos) que, en última instancia, deben calificarse como servicios.

Mejoramiento: tiene por objetivo aumentar la calidad de uno o más espacios en el establecimiento existente.

Orden de Trabajo: Instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por la organización de Mantenimiento en la Planta.

Plan de mantenimiento: conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, los procedimientos, los recursos y la duración necesaria para ejecutar mantenimiento.¹³

Plástico: Material formado por largas cadenas hidrocarbonadas, de naturaleza orgánica, susceptibles de ser moldeados. Sus propiedades varían en función de su conformación química y modificaciones de las que pueden ser objeto (mezclas y aditivos).

¹³ TODOMANTENIMIENTO.ES. Diccionario de mantenimiento. Cristóbal Trabalon Carricondo. España. Consultada: 16 de febrero 2009. Fuente: http://www.todomantenimiento.es/pagelD_6234626.html

PVC: Es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo o policloruro de vinilo. La resina que resulta de esta polimerización es la mas versátil de la familia de los plásticos, pues además de ser termoplástico, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexible.

Reparación: tiene como finalidad recuperar el deterioro ocasional sufrido por una infraestructura ya construida.¹⁴

Servicios técnicos: equipos humanos de trabajo conformados por el personal del establecimiento con cierto grado de calificación, capacitación, que ejercen acciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo. El servicio técnico puede ser ejecutado directamente por su personal o puede ser contratado a terceros que posean el grado de conocimiento adecuado y conveniente¹⁵.

¹⁴ MINEDUC.CL. Conceptos básicos y definiciones. Consultada: 16 de febrero 2009. Fuente:<http://www.mineduc.cl/usuarios/jec/doc/200702021532330.CONCEPTOSBASICOSYDEFINICIONES.doc>

¹⁵ SOLOMANTENIMIENTO.COM. Diccionario de mantenimiento. Consultada: 15 de enero del 2009. FUENTE: <http://www.solomantenimiento.com/diccionario.htm>

Tiempo ocioso: Tiempo en el que una persona o máquina está parada, teniendo trabajo disponible. No corresponde a un período de descanso o de parada por mantenimiento, sino a un tiempo desaprovechado.¹⁶

Tiempo Muerto: Es el tiempo en que un proceso no está activo, o no está produciendo nada, ya sea por mantenimiento o falla

1.7 HIPOTESIS

¹⁶ DICLIP.COM. Diccionarios y Enciclopedias en línea. Consultada: 16 de febrero del 2009. Fuente: <http://www.diclib.com/cgi-bin/d1.cgi?l=es&base=alkonaeconomia&page=showid&id=6100>

La falta de organización y planeación de las actividades de mantenimiento en los equipos de REMAPAST causa altos costos, incrementa el tiempo muerto de las maquinas, disminuye la disponibilidad de las maquina, para la producción e impide la optimización del funcionamiento de los equipos.

1.7.1 VARIABLES DEPENDIENTES

- Planeación del mantenimiento
- Organización del mantenimiento

1.7.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Fallas de las maquinas.
- Costos de mantenimiento.
- Tiempo muerto de las maquinas.
- Funcionamiento de los equipos.
- Disponibilidad de repuestos.
- Recursos para mantenimiento.

1.7.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla Nº Operacionalizacion de las variables

VARIABLE	INDICE	FUENTE
Planeación de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • N. de actividades a realizar. • Tiempo disponible. • Recursos disponibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos y registros • Entrevistas • Mediciones

Organización del mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • N. de formatos utilizados. • Recursos a utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentos y registros • Entrevistas
Fallas de las maquinas	<ul style="list-style-type: none"> • N. de fallas 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros • Mediciones
Costos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • \$Costos/Mes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facturas
Tiempo muerto de las maquinas.	<ul style="list-style-type: none"> • Horas muertas /Maquinaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros • Mediciones
Funcionamiento de los equipos.	<ul style="list-style-type: none"> • Números de equipos en funcionamiento. • Horas producción / Maquinaria. • Nivel de producción / maquinaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros • Mediciones
Disponibilidad de repuestos.	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de Almacén de repuestos 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros • Observación • Mediciones
Recursos para mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • N. horas hombre/mes • N. de repuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros. • Observación.

1.8 ASPECTOS METODOLOGICO

1.8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido a que el problema de mantenimiento en la Empresa REMAPLAST no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no han sido determinadas, la investigación necesariamente empieza con un proceso de observación y análisis, tomando los datos correspondientes que establecen las características de partida para luego si dirigir nuestro interés hacia el objeto principal de estudio de esta investigación.

Por esta razón y teniendo en cuenta que el resultado de esta investigación servirá como base para la realización de actividades por parte de terceros se ha concluido que esta investigación es de tipo formulativa.

1.8.2 METODO DE INVESTIGACION

El método de esta investigación es inductivo debido a que se parte de unos datos particulares de un problema para llegar a generar conclusiones generales que abarcan todos los datos observados y analizados.

1.8.3 POBLACION Y MUESTRA

Para la realización de esta investigación se tendrá en cuenta toda la información suministrada por el personal del departamento de producción de la empresa REMAPLAST.

1.8.4 FUENTES DE RECOLECCION DE LA INFORMACION.

a) Fuentes Primarias.

Se realizarán entrevistas al personal de producción de REMAPLAST en profundidad, en las cuales se acogerán temáticas relacionadas con el mantenimiento de las maquinas, para ir descubriendo características propias de la organización del mantenimiento.

b) Fuentes Secundarias.

- Documentos: Se utilizara información de Tesis que abarquen el tema de mantenimiento preventivo y el diseño de plan de mantenimiento. De igual forma se utilizara información disponible en Internet.
- Textos: Se utilizara información disponible en libros sobre mantenimiento industrial.

1.9 RECURSOS

1.9.1 MATERIALES

Para la realización de esta investigación se contara con los siguientes recursos:

- 2 Computadores.
- 2 Memorias USB.
- Libros de mantenimiento industrial.
- 2 Impresoras.

- 2 Resmas de papel tamaño carta.

1.9.2 HUMANOS

Para la realización de esta investigación se contara con la ayuda de las siguientes personas:

- Elmer fajardo: Ingeniero mecánico, Asesor de este proyecto.
- José Mendoza: Gerente de producción de REMAPLAST
- Gustavo Fan: Electricista
- Amauri Flores: Mecánico

1.9.3 FINANCIEROS

Tabla Nº.2 Presupuesto Proyecto investigativo

RECURSO	GASTOS
Copias	\$ 30.000.00
Internet	\$ 100.000.00
Transporte	\$ 250.000.00
Almuerzos	\$ 100.000.00
Anillado	\$ 30.000.00
Cartuchos de tinta	\$ 50.000.00

Otros gastos	\$ 30.000.00
TOTAL GASTOS	\$ 590.000.00

Nº	ACTIVIDADES	2009					
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1	Diseño y presentación del anteproyecto						
2	Descripción e inventario de Equipos						
3	Diseño documentación de mantenimiento						
4	Diagnostico de sistema de mantenimiento de REMAPLAST						
5	Análisis de costos de mantenimiento						
6	Programación de actividades del plan de mantenimiento						
7	Determinación de últimos requisitos para implementación del plan de mantenimiento						
8	Elaboración de índices de gestión del plan de mantenimiento						

9	Diseño y presentación del proyecto de investigación.					
---	--	--	--	--	--	--

TABLA nº 3. Cronograma de actividades del proyecto investigativo

CAPITULO II

INFORMACION GENERAL DE LA EMPRESA

2. INFORMACION GENERAL DE REMAPLAST.

REMAPLAST y CIA LTDA es una organización colombiana, de carácter privado, dedicada a la producción y comercialización de tubería y accesorios de PVC en dos líneas de producción: tubería genérica o Línea Silver, tubería normalizada o Línea Gold y la línea de accesorios normalizada. Estas líneas se producen en diámetros que van desde ½ pulgada hasta 6 pulgadas en las siguientes presentaciones:

- Presión/Agua Potable
- Riego
- Conduit
- Sanitaria
- Ventilación

La organización se encuentra localizada en la ciudad de Cartagena, en un punto de influencia industrial con condiciones apropiadas para su operabilidad. Su dirección es: Vía a Mamonal, sector Albornoz calle 3ª N° 2A-85.

3.3. RESEÑA HISTORICA.

REMAPLAST es una empresa relativamente nueva, que inicio con su producción en el 2007 con una capacidad instalada de 250 Ton/mes y en el 2008 aumentamos la capacidad a 350 Ton/mes. Para este año (2009) esta aprobó una inversión para aumentar su capacidad instalada a 900 Ton/mes.

El valor agregado de sus productos se logra mediante la calidad en el servicio, la asistencia técnica y el cumplimiento en los tiempos de entrega.

3.4. MISION.

REMAPLAST Y CIA LTDA es una organización dedicada a la fabricación y comercialización de tubería y accesorios plásticos para el sector de la construcción que por medio de uso de la tecnología de punta y personal altamente competente proporciona oportunamente productos de calidad que represente para sus clientes la mejor opción técnica y financiera, para la organización rentabilidad y para el entorno desarrollo social y ambiental.

3.5. VISION.

REMAPLAST y CIA LTDA en el año 2011 habrá logrado el reconocimiento en el mercado nacional como una organización fabricante de tuberías y accesorios plásticos de calidad para los sectores de la construcción, infraestructura, agrícola e industrial. Para ello se fundamentará en ofrecer al cliente un menor costo total y la superación de sus expectativas a través de un personal que desarrolle continuamente sus competencias y el mejoramiento continuo de los procesos y la cadena de abastecimiento.

3.6. CALIDAD.

REMAPLAST en su compromiso con la Gestión de la Calidad, cuenta con un moderno laboratorio y personal experimentado, que aseguran la calidad de los productos por medio de pruebas establecidas por las Normas Técnicas Nacionales (NTC), Normas Internas de REMAPLAST (NITR) y normas internacionales (ASTM). Los ensayos que se le efectúan a las tuberías y accesorios de PVC se presentan en la siguiente tabla:

Tabla nº 4. Pruebas de Calidad realizadas a los accesorios y Tubos de PVC.

Pruebas de Laboratorio	Tubería y Accesorios			
	Presión	Sanitaria	Ventilación	Conduit
Absorción de Agua		X	X	
Aplastamiento bajo carga				X
Aplastamiento transversal	X	X	X	X
Atoxicidad	X			
Calidad de extrusión e inyección	X	X	X	X
Desviación de espesor de pared	X	X	X	X
Diámetro exterior	X	X	X	X
Diámetro interior	X	X	X	X
Espesor de pared	X	X	X	X
Inflamabilidad				X
Longitud	X	X	X	X
Ovalamiento	X	X	X	X
Presión de rotura	X	X		
Presión sostenida a 1 hora	X			
Presión sostenida a 1000 horas	X			
Resistencia a la Tracción				X
Resistencia al Impacto	X	X	X	X
Resistencia al Química		X		

FUENTE: Información dotada por remaplast.

Los requisitos y métodos de ensayo para los productos de la Línea Gold están especificados por las Normas Técnicas Colombianas (NTC) emitidas por el ICONTEC. En la actualidad, los productos de la Línea Gold no se encuentran aun certificados por esta entidad, sin embargo, REMAPLAST esta iniciando un proceso de solicitud de certificación de los productos de esta línea.

La Línea Silver está regida por las Normas Internas de REMAPLAST (NITR), estas tienen como referente a las NTC en cuanto a los requisitos para la realización de ensayos, pero los productos elaborados bajo esta norma no son sometidos a certificación de calidad.

3.6.1. POLITICAS DE CALIDAD

REMAPLAST declara su compromiso en el desarrollo y mejora continua de su sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2000, para ello, se establece la siguiente política de calidad.

Remaplast esta comprometida en satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes, fabricando y comercializando tubería y accesorios plásticos a través de procesos de transformación de calidad, empleando talento humano competente, garantizando el suministro oportuno de producto conforme, utilizando materiales e insumos de calidad y mejorando continuamente sus procesos, de forma que sea reconocida por el cliente como su mejor opción.

Dentro de los objetivos principales, por los cuales REMAPLAST se quiere obtener y, mantener un sistema de la calidad se encuentran:

1. Proporcionar a los clientes tubería y accesorios plásticos acorde a sus requerimientos que cumpla con las especificaciones técnicas vigentes externas e internas.
1. Desarrollar procesos efectivos que garanticen la elaboración del producto a partir de materias primas e insumos de óptima calidad.

2. Garantizar a los clientes el suministro oportuno de tubería y los accesorios plásticos solicitados en la cantidad y tiempo requeridos.
3. Superar las expectativas de los clientes con respecto a la atención de sus necesidades y al desempeño de los productos, asegurando una respuesta satisfactoria y oportuna a sus inquietudes, sugerencias, quejas y reclamos
4. Facilitar la formación continua del personal de la organización de forma que sea altamente competitivo en ejecución de su labor y el trato con los clientes.
5. Mejorar continuamente los procesos de la organización de forma que cada vez sean más competitivos en la atención de las necesidades y expectativas del cliente.
6. Lograr el reconocimiento y posicionamiento de la organización en el mercado regional.

3.7. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

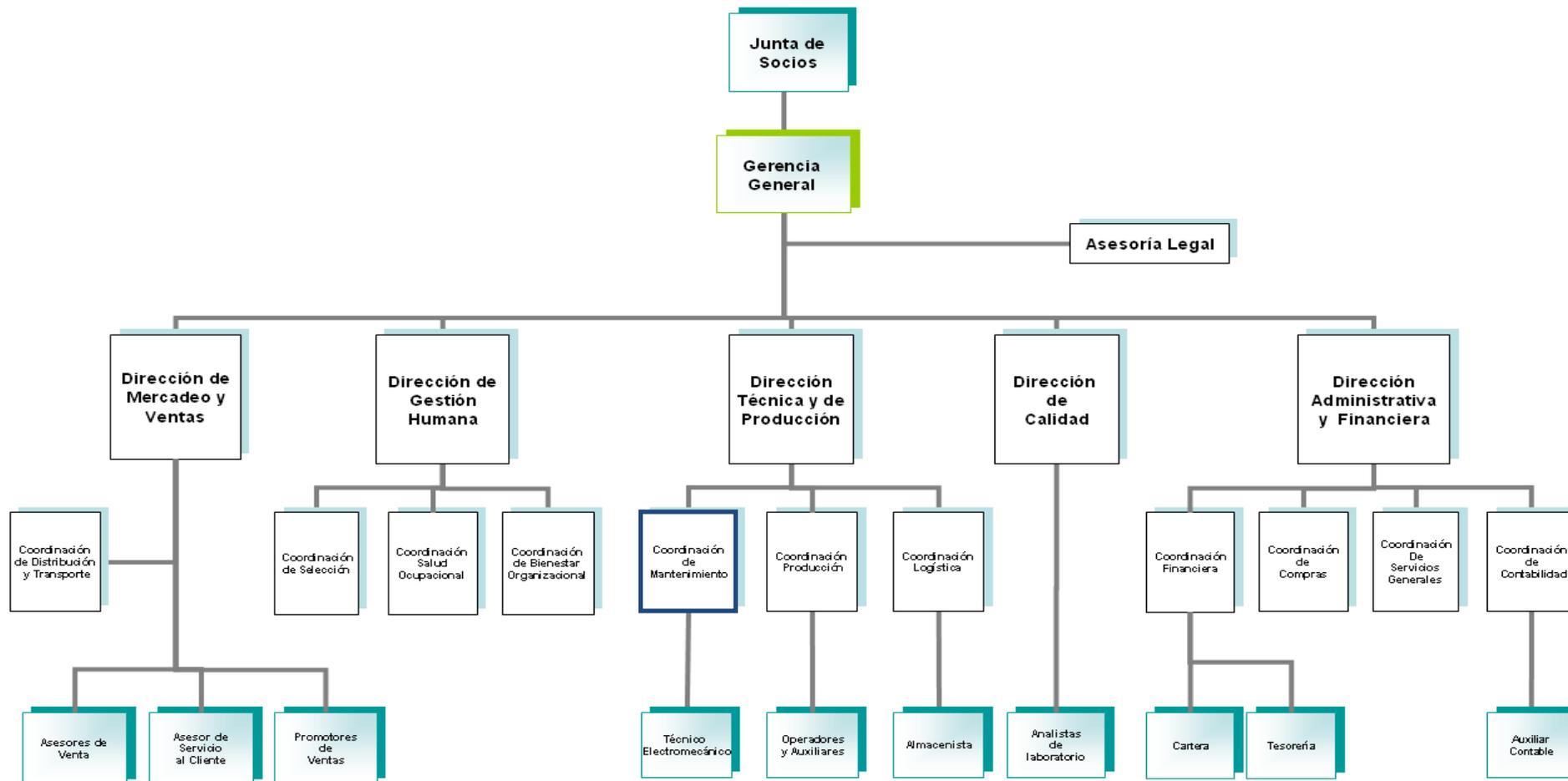


Figura. Nº 1. Organigrama De Remaplast. 1

FUENTE: Administración Remaplast.

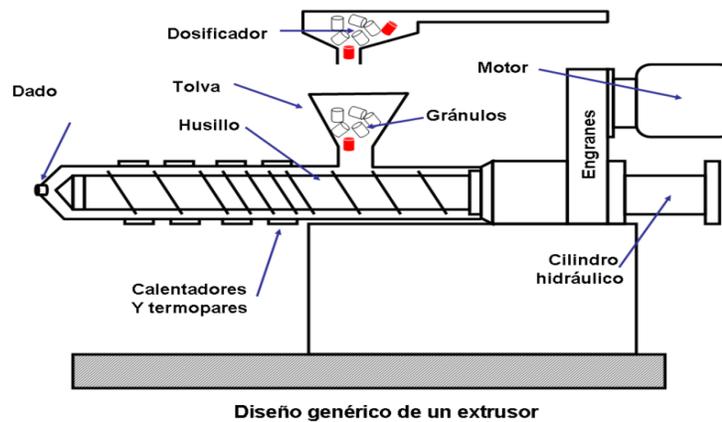
3.8. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE REMAPLAST

En REMAPLAST se implementan 2 procesos para la producción: extrusión e inyección; pero antes de pasar por estos procesos se debe realizar la preparación de la materia prima (la cual es similar en ambos procesos), es decir mezclar la resina de PVC y adicionarle las diversas sustancias y/o aditivos, para que el producto final cumpla con las características deseadas. Esta preparación de la mezcla se realiza en la TURBOMEZCLADORA, equipo donde se agrega determinada cantidad de resina de PVC y aditivos según una fórmula ya predeterminada. Una vez que la mezcla esté lista, se procede a transportarla al respectivo proceso de producción sea en inyección o extrusión.

Adicional a esto cuando la MP no cumple con las especificaciones dadas, ya sea por que hay impurezas en el material o está muy húmedo, se utilizan varios equipos como LA ZARANDA, que se encarga de separar por medio de una malla ciertas sustancias que crearían no conformidades en el producto final y LA SECADORA que se utiliza cuando la resina de PVC se encuentre muy húmeda.

PROCESO DE EXTRUSION.

Figura. nº 2. Imagen Del Proceso De Extrusión.



FUENTE: Enciclopedia Libre Wikipedia

Este es un proceso mediante el cual se convierte la materia prima en un producto de sección transversal uniforme (mangueras, perfiles, tuberías, etc.). Consiste en calentar el material plástico y forzarlo a pasar por un orificio que lo moldea según la forma que se le quiera dar. Este método se puede usar con termoplásticos tales como el PVC y el polietileno.

La mezcla, carga o gránulos preparados con anterioridad se colocan en un colector donde hay un tornillo sin fin conectado a un motor el cual transporta la mezcla a una tolva, que a su vez esta conectada a un tornillo dosificador, el cual, reparte continuamente la cantidad de material que entra en el barril. En donde hay un dispositivo en forma de tornillo al centro de la cámara (tornillo de plastificación) que se le trasmite un movimiento de rotación por medio de un motor eléctrico transportando el material a lo largo del barril. A la vez que se va transportando a lo largo del barril el material se va derritiendo saliendo por la matriz o molde, adquiriendo de esta manera la forma tubular. Esta matriz esta compuesta por dos partes una matriz hembra que proporciona el diámetro y una matriz macho que proporciona el espesor de la tubería.

Cuando el material sale de la extrusora, se enfría rápidamente para que no pierda su forma, por medio de un sistema auxiliar denominado SISTEMA DE ENFRIAMIENTO,

compuesto por varios CHILLERS, que están conectados por una tubería a una CAMARA DE VACIO, en donde el material se compacta y calibra para que no presente deformaciones en su superficie. Cuando la tubería que se esta fabricando, es de un diámetro bastante grande, la película extruida tiene que pasar además de la cámara de vacío, por una TINA O TANQUE DE ENFRIAMIENTO, que es donde la tubería de termina de compactar (también conectada al sistema de enfriamiento).El material o tubería es halado por toda la línea por un HALADOR, y que posteriormente pasa al CORTADOR.

Antes de que el tubo llegue al halador pasa por un MARCADOR ELECTRICO que es el encargado de imprimir en el tubo el logo de la empresa y algunas características específicas del tubo.

Cuando se están produciendo tuberías eléctricas el tubo después de ser cortado pasa por una ACAMPANADORA, la cual contiene un horno que se encarga de darle la forma de una campana a la terminación del tubo.

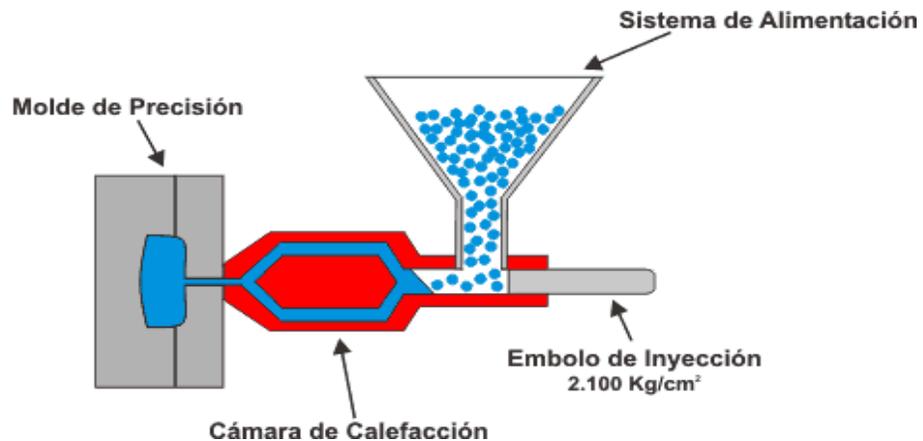
Después de todo este proceso el tubo va cayendo en una APILADORA donde se recoge y se pesa para su posterior almacenamiento y distribución.

En todo este proceso se encuentran también un SISTEMA AUXILIAR DE AIRE, compuesto por los compresores, cilindros neumáticos, electroválvulas, etc. que a su vez permiten el adecuado funcionamiento de los equipos que poseen elementos neumáticos.

Cuando en este proceso hay algún material no conforme o fuera de los estándares de calidad establecidos, estos pasan por el MOLINO TRITURADOR, el cual, por medio de cuchillas, tritura el material pasando posteriormente al PULVERIZADOR, el cual, como su nombre lo indica fragmenta aun mas el material para su reutilización como Relleno en el proceso productivo.

PROCESO DE INYECCION.

Figura Nº 3. Imagen Proceso De Inyección.



FUENTE: Moldeo por inyección. Textoscientificos.com

Es un proceso mediante el cual se puede moldear el material de diversas formas, como codos, uniones o acoples de PVC. La diferencia con el proceso de extrusión es que en este la sección transversal es uniforme.

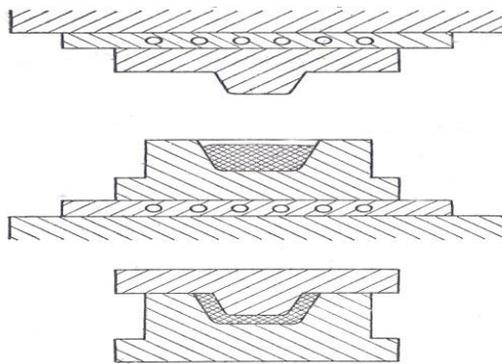
El plástico es colocado dentro de la inyectora en forma de polvo, pequeños gránulos en forma similar al proceso de extrusión.

Un émbolo o pistón de inyección se mueve rápidamente hacia adelante y hacia atrás para empujar el plástico ablandado por el calor a través del espacio existente entre las paredes del cilindro y una pieza recalentada y situada en el centro de aquél. Esta pieza central se emplea, dada la pequeña conductividad térmica de los plásticos, de forma que la superficie de calefacción del cilindro es grande y el espesor de la capa plástica calentada

es pequeño. Bajo la acción combinada del calor y la presión ejercida por el pistón de inyección, el polímero es lo bastante fluido como para llegar al molde frío donde toma forma la pieza en cuestión. El polímero estará lo suficiente fluido como para llenar el molde frío. Pasado un tiempo breve dentro del molde cerrado, el plástico solidifica, el molde se abre y la pieza es removida. El ritmo de producción es muy rápido, de escasos segundos.

Figura. Nº 4.

Sistema De Funcionamiento Del Molde De Inyección.



Fuente: cosmocax.com

En la imagen, se muestra el típico ejemplo de conformación de una pieza. Arriba (dos mitades), el molde está abierto y el plástico fundido está en la parte inferior, relleno de la cavidad. Abajo, el molde se ha cerrado y está conformando la pieza final a obtener, que en este caso, podría ser semejante a un vaso (en la imagen sólo se muestra la sección).

Después de haber enfriado la pieza, ya sea mediante algún sistema de refrigeración, o simplemente esperando a que baje la temperatura del conjunto, se puede volver a abrir el molde y extraer la pieza moldeada.¹⁷

¹⁷ **CADCAMCAE.WORDPRESS.COM**. Inyección de Plásticos. Consultada: 25 de mayo / 2009.
Fuente: <http://cadcamcae.wordpress.com/2007/05/07/la-inyeccion-de-plasticos-1-%C2%BFque-es/>

CAPITULO III.

GENERALIDADES SOBRE EL MANTENIMIENTO.

4. GENERALIDADES SOBRE EL MANTENIMIENTO.

Mantenimiento se define como un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa.¹⁸

La finalidad del mantenimiento es conservar la planta industrial con los equipos y las instalaciones en condiciones de cumplir con las funciones para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de producción.

4.1. TIPOS DE MANTENIMIENTO

¹⁸ MESCORZA.COM. Definición de Mantenimiento. Consultada: 25 de mayo / 2009. Fuente: <http://www.mescorza.com/manten/mantenimiento/definicion.htm>

3.1.1 CORRECTIVO

Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo. Se clasifica en:

No planificado. Es el mantenimiento de emergencia. Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

Planificado. Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuesto y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente

3.1.2. PREDICTIVO

Este mantenimiento esta basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

Para este mantenimiento es necesario identificar las variables físicas (temperatura, presión, vibración, etc.) cuyas variaciones están apareciendo y pueden causar daño al equipo. Es el mantenimiento más técnico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos y necesita de equipos sofisticados.

3.1.3. PREVENTIVO

Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.¹⁹

4.2. PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento planeado se refiere al trabajo de mantenimiento que se realiza con una planeación, previsión, control y registro por adelantado. Incluye toda gama de tipo de mantenimiento y se aplica a las estrategias de reemplazo, mantenimiento preventivo y predictivo. Se caracteriza por lo siguiente:

- La política de mantenimiento se ha establecido cuidadosamente

La aplicación de la política se planea por adelantado

- El trabajo se controla para que se ajuste al plan original.

¹⁹ **AULACLICK.COM**. Mantenimiento Industrial. Edwin Orlando Neto Chusin. Año: 2008. Consultada: 25 de mayo de 2009. fuente: www.aulafacil.com/cursosenviados/Mantenimiento-industrial.doc

- Se recopilan, analizan, y utilizan datos que sirvan de guía a las políticas futuras de mantenimiento futuras.

A continuación se presentan los pasos para desarrollar un programa de mantenimiento planeado:

- Administración del plan

El primer paso en el desarrollo de un programa completo de mantenimiento planeado consiste en reunir una fuerza de trabajo que inicie y ejecute el plan.

- Inventario de las Instalaciones

Se desarrolla una lista de todos los equipos e instalaciones de la empresa donde se va a aplicar el plan. Se elabora con el fin de identificación.

- Identificación del Equipo

Es esencial desarrollar un sistema mediante el cual se identifique en forma única a cada equipo del sistema, por lo tanto, se deberá establecer un sistema de identificación estándar.

- Registro de las instalaciones

Es un archivo (electrónico o en papel) que contiene los detalles técnicos acerca de los equipos incluidos en el plan de mantenimiento. Estos datos son los primeros que deben alimentarse en el sistema de información del mantenimiento.

- Programa de mantenimiento

Debe elaborarse un programa específico de mantenimiento para cada equipo del sistema general. El programa es una lista completa de las tareas de mantenimiento que se van a realizar en el equipo.

- Control del Programa

EL programa de mantenimiento debe realizarse según lo planeado. Es esencial una vigilancia estrecha para observar cualquier desviación con respecto al programa.²⁰

²⁰ Ibid.

CAPITULO IV.

DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.

5. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE REMAPLAST.

Primero que todo se inicio con un estudio detallado de todo el mecanismo y el funcionamiento de la empresa, desde la parte administrativa, gerencia de la producción y los procesos operativos de extrusión, inyección y empaque de la compañía; Luego de compartir varios días con el personal de la compañía y realizar una observación detallada del funcionamiento normal de los procesos de producción fue posible determinar con mayor criterio cuales son los procesos y las maquinas criticas de la compañía, y por consiguiente, desarrollar la estructura idónea del programa de mantenimiento el cual daría solución al problema que en la actualidad se presentaba en la empresa, como era la ejecución de un mantenimiento reactivo basado simplemente en solucionar los daños de las maquinas una vez estos se presentaban.

Al estudiar muy de cerca la gestión del mantenimiento existente, se encontró que la gran mayoría de mantenimientos se realizaban en el momento de ocurrir los daños, o sea, que solo se practicaba el mantenimiento de forma correctiva, mecanismo muy rudimentario poco eficiente al momento de producir resultados productivos y soluciones con una visión de largo plazo. Este proceso de mantenimiento y la forma de aplicación era la principal causa de que se presentaran diferentes situaciones e inconvenientes que afectaban considerablemente el proceso de producción de la empresa REMAPLAST. Aunque esta empresa como es pequeña y relativamente nueva surtida con maquinaria importada, encontró en el mantenimiento correctivo una solución idónea pensando en el corto plazo, ya que, el gerente de producción pensaba que las maquinas no iban a presentar daños significativos en los dos primeros años de funcionamiento de la compañía.

Al ser REMAPLAST S.A. una empresa pequeña que no tiene constituido un departamento de mantenimiento, el gerente de producción es el encargado de la gestión de dicho proceso y el mantenimiento de las maquinas es realizado por dos personas: un electricista y un electromecánico, los cuales realizan todo tipo de funciones, desde cambiar un bombillo, hasta instalar partes nuevas a las maquinas así pues, la parte de mantenimiento de máquinas y equipos es programado y ejecutado por la misma persona, sin tener ninguna estrategia o plan, solo lo teniendo en cuenta la opinión y el conocimiento del técnico electromecánico.

Algunos mantenimientos se realizaban en el momento en que el operario creía o se daba cuenta de que “Las cosas están mal”, o sea que se dependía de su criterio, teniendo en cuenta su experiencia, en el funcionamiento mecánico de las maquinas pertenecientes al departamento de producción.

El gerente de producción es quien en la mayoría de veces le informa al técnico encargado de los mantenimientos de la empresa para que procediera a revisar, reparar y dejar a punto nuevamente la máquina o equipo, es decir, cada vez que se presentaba una falla se

incluía en este un arreglo del problema y en la mayoría de casos, un mantenimiento completo, así este no fuera necesario, implicando en algunos momentos pérdida de tiempo en el normal desarrollo de las actividades de producción, provocando pérdidas considerables para la empresa.

A continuación se explicara de una forma clara el procedimiento que se realiza al momento de ocurrir un daño en una maquina de producción.

Cada responsable de área debe estar chequeando sus equipos antes, durante y después del funcionamiento de este, en caso que se presente cualquier anomalía con los equipos, el empleado deberá generar y diligenciar una orden de servicio (**ver anexo A**), si el problema no es urgente y en caso de ser un daño urgente se debe generar una orden de servicio de urgencia (**ver anexo A**).

Después de haber diligenciado los formatos anteriores el encargado del área o el gerente de producción asignarán al técnico electromecánico, el cual deberá evaluar el daño de la maquinaria y determinar cuales son las actividades correctivas necesarias para dar solución al problema presentado. Si se necesita un repuesto de la maquinaria se diligenciará un formato de requisición de materiales.

Si la maquina que se esta reparando necesita un mantenimiento por parte de un personal ajeno a la planta se deberá diligenciar el formato orden de trabajo reparación externa (**ver anexo B**).

5.1. ANALISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO

Para el análisis de los costos de mantenimiento la REMAPLAST, nos facilito la información correspondiente al periodo de enero del 2009 hasta abril del presente año. De la cual nosotros agrupamos los datos y los registramos en la siguiente tabla:

**Tabla Nº 5. Costos De Mantenimiento Remaplast.
Enero hasta Abril del 2009.**

COSTOS DE MANTENIMIENTO			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	%
11/01/2009	Mant. A Equipos Acondicionadores (sistema de enfriamiento)	426.724	32,91%
15/01/2009	Compra de motobomba (repuestos motobomba)	770.000	59,38%
15/01/2009	Instalacion de Motobomba (repuestos motobomba)	100.000	7,71%
	SUBTOTAL MES DE ENERO	1.296.724	5,20% 100%
02/02/2009	válvulas de Cierre y Acoples (sistema de aire)	38.077	4,40%
02/02/2009	Compra de Machos, Codos, Uniones y Otros (sistema de aire)	42.000	4,85%
02/02/2009	Compra de válvula (sistema de aire)	42.000	4,85%
02/02/2009	Unión Cadena 80-1 (accesorios de transmisión)	45.000	5,19%
02/02/2008	Niple A/Carbon de 1/2 *2 (sistema de aire)	600	0,07%
05/02/2008	Codos, Niples y otros (sistema de aire)	23.500	2,71%
08/02/2008	Cadena 3/8 Galbanizada (accesorios de transmisión)	38.500	4,44%
20/02/2008	Correas (accesorios de transmisión)	41.200	4,76%
22/02/2009	Rodamiento y Rebobinado Motor		38,09%

	(repuestos de rodamientos)	330.000		
25/02/2009	Acople BI (sistema de aire)	80.000		9,23%
25/02/2009	Cable THHN # 6 (sistema eléctrico)	23.712		2,74%
29/02/2009	Rele Termico de 16 a 24 Amp (sistema eléctrico)	161.700		18,67%
	SUBTOTAL MES DE FEBRERO	866.289	3,47%	100%
01/03/2009	Cromado y Accesorios Inyectora (man. de inyectora)	400.000		5,65%
10/03/2009	Correas para Inyectora (man. de inyectora)	81.450		1,15%
10/03/2009	Manguera para Inyectora (man. de inyectora)	10.580		0,15%
10/03/2009	Adecuacion de Equipos de producción (man de otros equipos)	5.816.635		82,18%
10/03/2009	Adecuacion Ejes en Teflón (man de otros equipos)	461.400		6,52%
10/03/2009	Taladrada y Roscada de Ejes (man de otros equipos)	97.501		1,38%
19/03/2009	Reconstruccion Molde Codo (man. de inyectora)	210.000		2,97%
	SUBTOTAL MES DE MARZO	7.077.566	28,36%	100%
01/04/2009	Sello Mecanico 1 1/8 (repuestos motobomba)	41.400		0,26%
01/04/2009	Tinta Estandar y Aditivo Tecnico (repuesto impresora de tubos)	776.781		4,94%
01/04/2009	Afilado de Cuchilla (mantenimiento de trituradores)	700.000		4,45%

05/04/2009	Afilado de Cuchilla (mantenimiento de trituradores)	595.000	3,79%
09/04/2009	Fac 80562 Tubos Metales (sistema de aire)	60.000	0,38%
09/04/2009	Compra de M 755 - M 483 (otros repuestos)	23.816	0,15%
09/04/2009	Compra Accesorios (otros repuestos)	120.000	0,76%
09/04/2009	Cierra Caladora (otros repuestos)	438.526	2,79%
10/04/2009	Mantenimiento Shiller (sistema de enfriamiento)	121.875	0,78%
14/04/2009	Contador Multifuncional (repuestos en contadores)	900.000	5,73%
15/04/2009	Balineras 6200 ZZC (repuestos de rodamientos)	30.000	0,19%
15/04/2009	Balineras 6200 ZZ (repuestos de rodamientos)	36.000	0,23%
15/04/2009	Rele Bimetalico 23-32 para LR 2D (sistema eléctrico)	384.100	2,44%
16/04/2009	Acop R2-16 Soldadura, Adap 2021 (sistema de aire)	74.760	0,48%
16/04/2009	Llaves, Tornillos y Multimetros (herramientas para mantenimiento)	88.457	0,56%
17/04/2009	Lamina de Zinc Corto (herramientas para mantenimiento)	1.898.875	12,08%
17/04/2009	Escapes, Conectores, Silenciadores (herramientas para mantenimiento)	1.622.318	10,32%
17/04/2009	Rectificado de Pines de 3/4" (man otros equipos)	94.000	0,60%
17/04/2009	Mantenimiento de Equipos y repuestos		0,00%

	(man otros equipos)		
18/04/2009	Cuentametros Multifuncional (repuestos en contadores)	1.800.000	11,45%
18/04/2009	Manguera Succ-Abraz y Manguera Tecnoflex (repuestos de mangueras)	486.080	3,09%
18/04/2009	Gas Freon, Varilla, Gas Soldar (otros repuestos)	283.104	1,80%
19/04/2009	Niples, Tee, Codo, Chazos, Remaches (sistema de aire)	65.700	0,42%
19/04/2009	Tee, Codos, Uniones, Niples, Llaves (sistema de aire)	476.640	3,03%
21/04/2009	Manguera Aire Vacio 032-2 (repuestos de mangueras)	241.200	1,53%
21/04/2009	Brocas, Puntillas, Remachadoras, Segueta (herramientas para mantenimiento)	97.620	0,62%
24/04/2009	Cintas Cables Reflector (sistema eléctrico)	1.123.760	7,15%
25/04/2009	Bobina para Selenoide Airbag (sistema de aire)	169.650	1,08%
25/04/2009	Breacker 250 Amp (sistema eléctrico)	793.400	5,05%
28/04/2009	Tornillos Allen (herramientas para mantenimiento)	209.540	1,33%
28/04/2009	Puntillas, Acoples, Abrazaderas (herramientas para mantenimiento)	632.316	4,02%
29/04/2009	Cables, Terminales, Canaletas (sistema eléctrico)	632.316	4,02%
30/04/2008	Compra Manguera y Acoples (repuestos de mangueras)	40.000	0,25%
30/04/2009	Instalacion Motobomba Electrica		0,00%

(repuestos motobomba)			
30/04/2009	Relleno Mazorca (man de otros equipos)	50.000	0,32%
30/04/2009	Pagado por Manuel Sedan a Equipos (otros repuestos)	611.000	3,89%
SUBTOTAL MES DE ABRIL		15.718.234	62,98% 100%
TOTAL COSTOS		24.958.813	100%

Fuente: Información suministrada por Remaplast.

De los costos que se incurrieron en el mantenimiento de los equipos de la empresa REMAPLAST, durante el periodo de tiempo comprendido entre el mes de enero hasta el mes de abril del 2009 se pudo notar lo siguiente:

En el primer mes, de enero, se incurrieron en un costo de **\$1.296.724** equivalente al 5.20% del total de los costos de mantenimiento hasta el mes de abril; generándose un mayor costo, equivalente al 59.38% del total de los costos incurridos en este mes, por la compra y mantenimiento de motobombas.

En el mes de febrero se pudo notar que los costos de mantenimientos se redujeron a **866.289** equivalente a un 3.47% del total de los costos generados hasta abril, en donde podemos destacar un mayor porcentaje en rodamientos y rebobinado de motores equivalente a un 38.09% del total de los gastos en mantenimiento generados en el mes, siguiéndole con un porcentaje de 26,11% y 21,41% del total de los costos generados en el mes por concepto de mantenimiento al sistema de aire y sistema eléctrico de los equipos respectivamente.

Para el mes de marzo se pudo observar que los costos de mantenimiento equivalen a un 28.36% del total de los costos incurridos hasta el mes de abril, generándose un mayor porcentaje en la adecuación de los equipos en general y mantenimiento de la línea de inyección con un porcentaje de 82.18% y 9.92% respectivamente, del total de los costos generados en el mes.

Para el mes de abril se pudo observar que hubo un incremento de los costos de mantenimiento de un 112%, ya que incremento **7.077.566 en el mes de marzo a 15.718.234 en el mes de abril**, a demás los costos del mes de abril equivalen al **62,98%** del total de los costos generados hasta la fecha. En donde se pueden destacar los costos de **herramientas para mantenimiento**, mantenimiento del sistema eléctrico, repuestos en contadores, otros repuestos y mantenimiento de trituradores con un porcentaje respectivo de **28,93%**, 18,66%,17.18%, 9,39% y 8,24% del total del costo de mantenimiento incurrido en el mes de abril.

En la siguiente tabla se hace clasificación de los costos de mantenimiento, para determinar en que ítems de los costos de mantenimientos se puede observar un aumento considerable:

Tabla nº 6. Clasificación de los costos de mantenimiento

MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE AIRE			%
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
02/02/2009	valvulas de Cierre y Acoples	38.077	
02/02/2009	Compra de Machos, Codos, Uniones y Otros	42.000	
02/02/2009	Compra de balbula	42.000	
02/02/2009	Niple A/Carbon de 1/2 *2	600	
05/02/2009	Codos, Niples y otros	23.500	
25/02/2009	Acople BI	80.000	
09/04/2009	Fac 80562 Tubos Metales	60.000	
16/04/2009	Acop R2-16 Soldadura, Adap 2021	74.760	
19/04/2009	Niples, Tee, Codo, Chazos, Remaches	65.700	
19/04/2009	Tee, Codos, Uniones, Niples, Llaves	476.640	
25/04/2009	Bobina para Selenoide Airtag	169.650	
	SUBTOTAL	1.072.927	4,30%
REPUESTOS DE RODAMIENTOS			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	

22/02/2009	Rodamiento y Rebobinado Motor	330.000	
15/04/2009	Balineras 6200 ZZC	30.000	
15/04/2009	Balineras 6200 ZZ	36.000	
	SUBTOTAL	396.000	1,59%
MANTENIMIENTO DE SISTEMA ELECTRICO			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
25/02/2009	Cable THHN # 6	23.712	
29/02/2009	Rele Termico de 16 a 24 Amp	161.700	
15/04/2009	Rele Bimetalico 23-32 para LR 2D	384.100	
24/04/2009	Cintas Cables Reflector	1.123.760	
25/04/2009	Breacker 250 Amp	793.400	
29/04/2009	Cables, Terminales, Canaletas	632.316	
	SUBTOTAL	3.118.988	12,50%
MANTENIMIENTO DE INYECTORA			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	

01/03/2009	Cromado y Accesorios Inyectora	400.000	
10/03/2009	Correas para Inyectora	81.450	
10/03/2009	Manguera para Inyectora	10.580	
19/03/2009	Reconstruccion Molde Codo	210000	
	SUBTOTAL	702.030	2,81%
REPUESTOS DE HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
16/04/2009	Llaves, Tornillos y Multimetros	88.457	
17/04/2009	Lamina de Zinc Corto	1.898.875	
21/04/2009	Brocas, Puntillas, Remachadoras, Segueta	97.620	
28/04/2009	Tornillos Allen	209.540	
28/04/2009	Puntillas, Acoples, Abrazaderas	632.316	
	SUBTOTAL	2.926.808	11,73%
REPUESTOS DE ACCESORIOS DE TRANSMICION			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
02/02/2009	Union Cadena 80-1		

		45.000	
08/02/2009	Cadena 3/8 Galbanizada	38.500	
20/02/2009	Correas	41.200	
	SUBTOTAL	124.700	0,50%
REPUESTOS DE MANGUERAS			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
18/04/2009	Manguera Succ-Abraz y Manguera Tecnoflex	486.080	
21/04/2009	Manguera Aire Vacio 032-2	241.200	
30/04/2009	Compra Manguera y Acoples	40.000	
	SUBTOTAL	767.280	3,07%
COSTOS DE REPUESTOS DE MOTOBOMBAS			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
15/01/2009	Compra de motobomba	770.000	
01/04/2009	Sello Mecanico 1 1/8	41.400	
15/01/2009	Instalacion de Motobomba	100.000	

30/04/2009	Instalacion Motobomba Electrica		
	SUBTOTAL	911.400	3,65%
	COSTOS DE REPUESTOS DE IMPRESORA		
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
01/04/2009	Tinta Estandar y Aditivo Tecnico	776.781	3,11%
	SUBTOTAL		
	COSTOS DE REPUESTOS EN CONTADORES		
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
14/04/2009	Contador Multifuncional	900.000	
18/04/2009	Cuentametros Multifuncional	1.800.000	
	SUBTOTAL	2.700.000	10,82%
	COSTOS DE OTROS REPUESTOS		
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
09/04/2009	Compra de M 755 - M 483	23.816	
09/04/2009	Compra Accesorios	120.000	
09/04/2009	Cierra Caladora	438.526	
17/04/2009	Escapes, Conectores, Silenciadores		

		1.622.318	
18/04/2009	Gas Freon, Varilla, Gas Soldar	283.104	
30/04/2009	Pagado por Manuel Sedan a Equipos	611.000	
	SUBTOTAL	3.098.764	12,42%
COSTOS MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
10/04/2009	Mantenimiento Shiller	121.875	
11/01/2009	Mant. A Equipos Acondicionadores	426.724	
	SUBTOTAL	548.599	2,20%
COSTOS MANTENIMIENTO DE TRIRURADORES			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	
01/04/2009	Afilado de Cuchilla	700.000	
05/04/2009	Afilado de Cuchilla	595.000	
	SUBTOTAL	1.295.000	5,19%
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS			
FECHA	DETALLE DE LA TRANSACCION	COSTO	

10/03/2009	Adecuacion de Equipos de Produccion	5.816.635	
10/03/2009	Adecuacion Ejes en Teflon	461.400	
10/03/2009	Taladrada y Roscada de Ejes	97.501	
17/04/2009	Rectificado de Pines de 3/4"	94.000	
17/04/2009	Mantenimiento de Equipos y repuestos		
30/04/2009	Relleno Mazorca	50.000	
	SUBTOTAL	6.519.536	26,12%
	TOTAL	24.958.813	100%

Fuente: Información suministrada por Remaplast.

De acuerdo con esta clasificación, se puede observar que los costos de mantenimiento generados hasta el mes de abril que equivalen a **24.958.813** se pudo ver que hay un mayor gasto en mantenimiento en las actividades **de mantenimiento de equipos** en general como se ve en el cuadro anterior con un 26.12% del total de los costos generados hasta el mes de abril, siguiéndole mantenimiento del sistema eléctrico de los equipos, compra de otros repuestos, herramientas para mantenimiento y mantenimiento de contadores con unos porcentajes respectivos de 12.50%, 12.42%, 11.73%, 10.82% del total de los costos hasta el mes de abril.

En este análisis de costos de mantenimiento de REMAPLAST se observa en el periodo comprendido desde enero hasta abril del 2009, los costos de mantenimiento se han ido incrementando; todo esto en parte al tipo de organización del mantenimiento que se ha llevado hasta el momento, por tal motivo a REMAPLAST se le hace necesario otro tipo administración para el mantenimiento de los equipos que permita que los costos del mismo no incrementen exageradamente y llevar un mejor control de las actividades correspondientes, lo que va a resultar en beneficios para la misma.

CAPITULO V. INVENTARIO DE EQUIPOS Y DOCUMENTACION DE MANTENIMIENTO

6. DOCUMENTACION DE MANTENIMIENTO.

Debido a que REMAPLAST S.A. se encuentra acreditada por el ICONTEC con la norma ISO 9001 versión 2002, es necesario tener registros que evidencien el cumplimiento de los requisitos de los diferentes numerales de la norma, por esta razón, fue necesario la creación y modificación de algunos formatos los cuales se detallan a continuación:

CREACION:

- Formato de hoja de vida de maquinaria
- Formato de repuestos y componentes de maquinaria (ver anexo C)

- Reporte de mantenimiento preventivo (ver anexo D)
- Programa anual de mantenimiento

MODIFICACION

- Orden de servicio (ver anexo F)

5.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE REMAPLAST.

Antes de llegar al programa de mantenimiento fue necesario hacer un inventario de los equipos del proceso de producción de REMAPLAST y realizarle así su respectiva codificación, para después anexarlos a la respectiva documentación.

5.1.3 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS

REMAPLAST, hasta la fecha cuenta con 38 equipos, los cuales veremos detalladamente en la siguiente tabla:

Tabla nº 7. Equipos de Producción Remaplast.

Nº	EQUIPO	CANT
1	EXTRUSORA	3
2	TANQUES DE VACIO O CALIBRACION	3
3	TANQUES DE ENFRIAMIENTO	1

4	HALADOR	3
5	CORTADOR	3
6	ACAMPANADORA	1
7	MARCADOR ELECTRONICO	3
8	INYECTORAS	1
9	TURBOMEZCLADOR	1
10	MOLINOS TRITURADORES	2
11	PULVERIZADOR	1
12	ZARANDELA	1
13	SECADOR	1
14	COMPRESORES DE AIRE	3
15	CHILLERS	8
16	TRANSFORMADOR	1
17	MONTACARGAS	1
18	GRUA	1
TOTAL EQUIPOS		38

5.4. CODIFICACION DE LOS EQUIPOS.

La codificación de los equipos de REMAPLAST se realizara teniendo en cuenta la siguiente nomenclatura:

En primera instancia, se tendrá en cuenta el sistema o el área en donde se encuentran ubicados los equipos, que será de la siguiente forma,

E: SISTEMA DE EXTRUSION
SI: SISTEMA DE INYECCION
SA: SISTEMA DE AIRE
SC: SISTEMA COMPUESTO
SEN: SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
SEL: SISTEMA ELECTRICO
ST: SISTEMA DE TRANSPORTE

En segunda instancia se tendrá en cuenta un consecutivo, en el caso de extrusión, el número de la línea de extrusión el cual representa, ejemplo:

E1: SISTEMA DE EXTRUSION, LINEA 1
E2: SISTEMA DE EXTRUSION, LINEA 2
E3: SISTEMA DE EXTRUSION, LINEA 3

Y en última instancia las dos letras iniciales del nombre cada equipo en mayúsculas, seguido de un consecutivo que diferencia dos equipos similares, cuando este se encuentre en el mismo sistema; cuando el nombre del equipo contenga mas de dos palabras, el código tendrá la letra inicial de cada palabra. Ejemplo:

EX: EXTRUSORA
TE: TANQUE DE ENFRIAMIENTO
MT01: MOLINO TRITURADOR 1
MT02: MOLINO TRITURADOR 2

Por tanto el sistema de codificación quedaría de la siguiente forma:

Tabla nº 8.
Codificación Equipos de Producción Remaplast.

Nº	CODIGO	EQUIPO
	E1	LINEA DE EXTRUSION 1
1	E1-EX	EXTRUSORA 1
2	E1-TV	TANQUE DE VACIO O CALIBRACION
3	E1-TE	TANQUE DE ENFRIAMIENTO
4	E1-HA	HALADOR
5	E1-CO	CORTADOR
6	E1-ME	MARCADOR ELECTRONICO
	E2	LINEA DE EXTRUSION 2
7	E2-EX	EXTRUSORA 2
8	E2-TV	TANQUE DE VACIO O CALIBRACION
9	E2-HA	HALADOR
10	E2-CO	CORTADOR
11	E2-AC	ACAMPANADORA
12	E2-ME	MARCADOR ELECTRONICO
	E3	LINEA DE EXTRUSION 3
13	E3-EX	EXTRUSORA 3
14	E3-TV	TANQUE DE VACIO O CALIBRACION

15	E3-HA	HALADOR
16	E3-CO	CORTADOR
17	E3-ME	MARCADOR ELECTRONICO
	SI	SISTEMA DE INYECCION
18	SI01	INYECTORA 1
	SC	SISTEMA COMPUESTO
19	SC-TM	TURBO MEZCLADOR
20	SC-MT01	MOLINO TRITURADOR 1
21	SC-MT02	MOLINO TRITURADOR 2
22	SC-PU	PULVERIZADOR
23	SC-ZA	ZARANDELA
24	SC-SE	SECADOR
	SA	SISTEMA DE AIRE
25	SA-CO01	COMPRESOR DE AIRE 1
26	SA-CO02	COMPRESOR DE AIRE 2
27	SA-CO03	COMPRESOR DE AIRE 3
	SEN	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO
28	SEN-CH01	CHILLER 1
29	SEN-CH02	CHILLER 2
30	SEN-CH03	CHILLER 3
31	SEN-CH04	CHILLER 4

32	SEN-CH05	CHILLER 5
33	SEN-CH06	CHILLER 6
34	SEN-CH07	CHILLER 7
35	SEN-CH08	CHILLER 8
	ST	SISTEMA DE TRANSPORTE
36	ST-MC	MONTACARGAS
37	ST-GR	GRUA

Fuente: autores

5.5. REGISTROS DE LOS EQUIPOS.

Luego de realizar por completo el inventario y la codificación de los equipos, fue necesario organizar en un formato estándar las características y las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, este formato de hoja de vida se diseñó utilizando una hoja de datos de Microsoft Excel.

A continuación se presentan la hoja de vida de cada uno de los equipos, clasificados por sistemas.

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida Tanque de Vacío. Línea 1.**

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03									
								Edicion: 0									
								Pagina: 1 de									
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA											
Nombre		TANQUE DE VACIO		Codigo		E1-TV		Voltaje		220 V		Electrico		<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca				Modelo		SJ-ZS68/135		Corriente		11 Amp		Neumatico		<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion		2006		N. de Serie				Frecuencia		60 Hz		Hidraulico		<input type="checkbox"/>			
Fabricante		ZHANGJIANGANGFEIYUN MACHINERY CO				Potencia		11,5 kw		Electronico		<input checked="" type="checkbox"/>		sistemas			
Representante						Capacidad		Di 3"-6"		Mecanico		<input checked="" type="checkbox"/>					
Ubicación		Linea de extrusion N. 1		Prioridad		CRITICO		Peso				Informatico				<input type="checkbox"/>	
Otras Características:		Longitud 4 m ,altura a centro 1000mm				Alimentacion		Trifasica		Termico		<input checked="" type="checkbox"/>					
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES																	
ITEM	DESCRIPCION			CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP					
1	Motor para bomba de agua			TLE01TV0101	China	Y100L-2		Trifasic	3 Kw	3460	220	11					
2	Motor para bomba de agua			TLE01TV0201	China	V2-1325-4t		Trifasic	3 KW	1740	220	11					
3	Motor de Bomba de vacio			TLE01TV0301	China	Y100L-2		Trifasic	3Kw	1740	220	11					
4	Motorreductor (Reductor 1:7)			TLE01TV04	China	Y910s	388	Trifasic	1,1 Kw	1720	220	5					
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS			OBSERVACIONES								

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Tanque de Enfriamiento. Línea 1.

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA		Codigo: F-DM-03							
			Edición: 0							
			Página: 1 de							
IDENTIFICACION DE EQUIPO			DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	TANQUE DE ENFRIAMIENTO	Codigo	E1-TE	Voltaje	220V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	CHINA	Modelo	2	Corriente		Neumatico	<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	2006	N. de Serie	6013	Frecuencia	60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO			Potencia	2,2 kw	Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante				Capacidad	Diametro 3"-6"	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	Linea de extrucion N. 1	Prioridad	CRITICO	Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otrtas Caracteristicas: 6m de longitud, altura a centro 1000mm				Alimentacion	Trifasica	Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor de la bomba de agua	TLE01TE01	Cfina	Y90L-2	5102	Trifasica	2,2kw	3470	220	8,1
O.T No.	FECHA INGRES	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Marcador Eléctrico. Línea 1.**

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA		Codigo: F-DM-03							
			Edicion: 0							
			Pagina: 1 de							
IDENTIFICACION DE EQUIPO			DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	MARCADOR ELECTRONICO	Codigo	E1-ME	Voltaje	220 - 240 V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	Image	Modelo	9040	Corriente		Neumatico	<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	2006	N. de Serie	A36328	Frecuencia	50 - 60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	IMAGE			Potencia		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante				Capacidad		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	Linea de extrusion N. 1	Prioridad	CRITICO	Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otras Características:	Ensamblado en USA			Alimentacion		Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

o Hoja de Vida Halador. Línea 1.

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03 Edición: 0 Pagina: 1 de				
IDENTIFICACION DE EQUIPO					DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	HALADOR	Codigo	E1-HA	Voltaje	220 V	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Marca		Modelo	DY-2	Corriente			Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Año de Fabricacion	2006	N. de Serie		Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>				
Fabricante	ZHANGJIANGFEIYUN MACHINERY CO			Potencia	3 kw		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Representante				Capacidad	Di 3"-6"		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Ubicación	Linea de extrusion N. 1		Prioridad	CRITICO	Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>				
Otras Características:	Tiene una velocidad de tracion de 0- 6m/min,una altura a centro de 1000mm						Alimentacion	Trifasica	Termico	<input type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES												
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP		
1	Motorreductor del tren superior de la oruga	TLE01H01	ATB	ACP3H-MTR		Trifasico	1,5 kw	1400	220	2,7-4,7		
2	Motorreductor del tren inferior de la oruga	TLE01H02	ATB	ACP3H-MTR		Trifasico	1,5	1400	220	2,7-4,7		
O.T.No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Cortador. Línea 1.**

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Tanque de Vacío. Línea 2.**

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA					Codigo: F-DM-03					
							Edición: 0					
							Página: 1 de					
IDENTIFICACION DE EQUIPO					DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	TANQUE DE VACIO		Codigo	E2-TV		Voltaje	220 V		Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca			Modelo	SJ-ZS68/135		Corriente	11 Amp		Neumatico	<input type="checkbox"/>		
Año de Fabricación	2006		N. de Serie			Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>		
Fabricante	ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO					Potencia	9,4 kw		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Representante						Capacidad	Di 1/2"-2-1/2"		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	Linea de extrucion N. 2		Prioridad	CRITICO		Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otras Características:	Longitud 4 m ,altura a centro 1000mm					Alimentación	Trifasica		Termico	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES												
ITEM	DESCRIPCION			CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor para bomba de agua			TLE02TV0201	China	Y100L-2	IB/19616	Trifasic	3 Kw	3460	220	11
2	Motor para bomba de agua			TLE02TV0201	China	V2-1325-4t	335694	Trifasic	3 KW	1740	220	11
3	Motor de Bomba de vacio			TLE02TV0301	China	Y100L-2	IB/19616	Trifasic	3Kw	3460	220	11
4	Motorreductor (Reductor 1:7)			TLE02TV04	China	Y910s		Trifasic	1,1 Kw	1720	220	5
O.TNo.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Marcador eléctrico. Línea 2.

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03						
								Edición: 0						
											Página: 1 de			
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA								
Nombre	MARCADOR ELECTRONICO		Codigo	E2-ME		Voltaje	220 - 240 V		Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Marca	Image		Modelo	9040		Corriente			Neumatico	<input type="checkbox"/>				
Año de Fabricación	2006		N. de Serie			Frecuencia	50 - 60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>				
Fabricante	IMAGE					Potencia			Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Representante						Capacidad			Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Ubicación	Línea de extrucion N. 2		Prioridad	CRITICO		Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>				
Otrtas Características: Ensamblado en USA						Alimentación			Termico	<input type="checkbox"/>				
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES														
ITEM	DESCRIPCION		CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP			
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES						

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Halador. Línea 2.**

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA								Codigo: F-DM-03	
										Edicion: 0	
										Pagina: 1 de	
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA					
Nombre	HALADOR	Codigo	E2-HA	Voltaje	220 V	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca		Modelo	DY-2	Corriente			Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	2006	N. de Serie	6015	Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO			Potencia	3 kw		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante				Capacidad	Di: 1/2"-2.1/2"		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	Linea de extrucion N. 2	Prioridad	CRITICO	Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otras Caracteristicas: Tiene una velocidad de tracion de 0- 6m/min, una altura a centro de 1000mm				Alimentacion	Trifasica		Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES											
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP	
1	Motorreductor del tren superior de la oruga	TLE02H01	ATB	ACP3H-MTR	N80nf80/4n	Trifasico	1,5 kw	1400	220	2,7-4,7	
2	Motorreductor del tren inferior de la oruga	TLE02H02	ATB	ACP3H-MTR		Trifasico	1,5	1400	220	2,7-4,7	
O.TNo.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES			

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Cortador. Línea 2.

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA		Codigo: F-DM-03							
			Edicion: 0							
			Pagina: 1 de							
IDENTIFICACION DE EQUIPO			DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	<input type="text" value="CORTADOR"/>	Codigo	<input type="text" value="E2-CO"/>	Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	<input type="text"/>	Modelo	<input type="text" value="SJYF-2"/>	Corriente	<input type="text"/>	Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	<input type="text" value="2006"/>	N. de Serie	<input type="text" value="6015"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	<input type="text" value="ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO"/>		Potencia	<input type="text" value="2,2 kw"/>	Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>	sistemas			
Representante	<input type="text"/>		Capacidad	<input -21="" 2"="" type="text" value="Di 1/2"/>	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Ubicación	<input type="text" value="Linea de extrucion N. 2"/>	Prioridad	<input type="text" value="CRITICO"/>	Peso	<input type="text"/>	Informatico		<input type="checkbox"/>		
Otras Caracteristicas: Dimetro de fresadora 500mm, area de corte 160 mm			Alimentacion	<input type="text" value="Trifasica"/>	Termico	<input type="checkbox"/>				
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motorreductor del tren superior de la oruga	TLE01C01		Y86SL-2		Trifasico	2,2KW	2900	220	4,4
O.TNo.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Acampanadora. Línea 2.**

IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA			
Nombre	ACAMPANADORA	Codigo	E2-AC	Voltaje	220 V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>
Marca	China	Modelo	SLGK-1	Corriente		Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>
Año de Fabricacion	2006	N. de Serie	6015	Frecuencia	60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>
Fabricante	ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO			Potencia	1,5 kw	Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>
Representante				Capacidad	Di 1/2"-2.1/2"	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación	Línea de extrucion N. 2	Prioridad	CRITICO	Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>
Otras Características:	Reductor 1:5			Alimentacion	Trifasica	Termico	<input checked="" type="checkbox"/>

sistemas

CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motorreductor del tren superior de la oruga	TLE02A01	China	7124	65	Trifasico	0,7 kw	2720	220	
2	Motorreductor del tren inferior de la oruga	TLE02A02	China	J124	60	Trifasico	0,37 KW	1720	220	2,1

O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES
	03/04/2009	Limpieza y reparacion del motor del horno	06/04/2009		
	23/06/2009	Limpieza y reparacion del abanico del motor del horno	24/06/2009		

Fuente: autores.

5.3.3. LINEA DE EXTRUSION 3

○ Hoja de Vida de Extrusora. Línea 3.

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA				Codigo: F-DM-03					
					Edicion: 0					
					Pagina: 1 de					
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	<input type="text" value="EXTRUSORA"/>	Codigo	<input type="text" value="E3-EX"/>	Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca	<input type="text" value="China"/>	Modelo	<input type="text" value="SJ-ZS68/135"/>	Corriente	<input type="text"/>		Neumatico	<input type="checkbox"/>		
Año de Fabricación	<input type="text" value="2006"/>	N. de Serie	<input type="text"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>		Hidraulico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Fabricante	<input type="text" value="ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO"/>			Potencia	<input type="text" value="39 kw"/>		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Representante	<input type="text"/>			Capacidad	<input -2-1="" 2"<="" td="" type="text" value="(150) kg/hr Di 1/2"/> <td>Mecanico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td>		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	<input type="text" value="Línea de extrusion N. 3"/>	Prioridad	<input type="text" value="NORMAL"/>	Peso	<input type="text" value="2500 Kg"/>		Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otras Características:	es una extrusora de doble tornillo conico			Alimentación	<input type="text" value="Trifasica"/>		Termico	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE		ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT
1	Motor principal de la extrusora	TLE03E01	China	BP4180M-4	132	trifasica	18,5	1400	220	5,9
2	Motor dosificador	TLE03E02	china	AYS7144	11507	trifasica	0,75 Kw	1720	220	3,3
3	Motor hopper loader	TLE03E03	china	AYS7144	1426	trifasica	1,1 Kw	1140	220	3,27
4	Motor de la bomba de mantenimiento	TLE03E1501	China	y905-2		trifasica	1,5 Kw	2850	220	5,9
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					
	21/07/2009	Reparacion del motor hopper loader de la tolva	23/07/2009							

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Tanque de Vacío. Línea 3.**

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03		
								Edicion: 0		
								Pagina: 1 de		
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	TANQUE DE VACIO	Codigo	E3-TV	Voltaje	220 V	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca		Modelo	2	Corriente	11 Amp		Neumatico	<input type="checkbox"/>		
Año de Fabricación	2006	N. de Serie		Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>		
Fabricante	ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO			Potencia	9,4 kw		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Representante				Capacidad	150 kg/h Di 1/2"-2-1/2"		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	Linea de extrucion N. 3	Prioridad	NORMAL	Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otrtas Características: Longitud 4 m ,altura a centro 1000mm				Alimentacion	Trifasica		Termico	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor para bomba de agua	TLE03TV0101	China	Y90L-2	2107	Trifasic	2,2 Kw	2830	220	4,7
2	Motor para bomba de agua	TLE03TV0201	China	Y90L-2	2107	Trifasic	2,2 KW	2830	220	4,7
3	Motor de Bomba de vacio	TLE03TV0301	China	Y100L-2	2446	Trifasic	3Kw	2880	220	6,4
4	Motorreductor (Reductor 1:7)	TLE02TV04	China	Y910S	388	Trifasic	1,1 Kw	1720	220	5
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES		

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Marcador Eléctrico. Línea 3.

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA		Codigo: F-DM-03							
			Edición: 0							
			Página: 1 de							
IDENTIFICACION DE EQUIPO			DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	MARCADOR ELECTRONICO	Codigo	E3-ME	Voltaje	220 - 240 V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	Image	Modelo	9040	Corriente		Neumatico	<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	2006	N. de Serie	A36328	Frecuencia	50 - 60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	IMAGE			Potencia		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante				Capacidad		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	Linea de extrusion N. 3	Prioridad	NORMAL	Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otras Características:	Ensamblado en USA			Alimentacion		Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Halador. Línea 3.**

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA								Codigo: F-DM-03			
										Edicion: 0			
										Pagina: 1 de			
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	HALADOR		Codigo	E3-HA		Voltaje	220 V		sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca			Modelo	DY-2		Corriente				Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Año de Fabricacion	2006		N. de Serie	6015		Frecuencia	60 Hz			Hidraulico	<input type="checkbox"/>		
Fabricante	ZHANGJIANGANGFEIYUN MACHINERY CO					Potencia	3 kw			Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Representante						Capacidad	Di 1/2"-2.1/2"			Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	Linea de extrusion N. 2		Prioridad	NORMAL		Peso				Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otras Caracteristicas:	Tiene una velocidad de tracion de 0- 6m/min,una altura a centro de 1000mm					Alimentacion	Trifasica			Termico	<input type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES													
ITEM	DESCRIPCION				CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motorreductor del tren superior de la oruga				TLE03H01	ATB	Y2905-4	8727	Trifasico	1,1 kw	1680	220	3
2	Motorreductor del tren inferior de la oruga				TLE03H02	ATB	Y2905-4	8727	Trifasico	1,1 KW	1680	220	3
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS			OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Cortador. Línea 3.

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA				Codigo: F-DM-03				
						Edición: 0				
						Página: 1 de				
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	<input type="text" value="CORTADOR"/>	Codigo	<input type="text" value="E3-CO"/>	Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	<input type="text"/>	Modelo	<input type="text" value="SJYF-2"/>	Corriente	<input type="text"/>	Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	<input type="text" value="2006"/>	N. de Serie	<input type="text" value="6015"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	<input type="text" value="ZHANGJIAGANGFEIYUN MACHINERY CO"/>			Potencia	<input type="text" value="2,2 kw"/>	Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante	<input type="text"/>			Capacidad	<input -21="" 2"="" type="text" value="Di 1/2"/>	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	<input type="text" value="Línea de extrusion N. 3"/>	Prioridad	<input type="text" value="NORMAL"/>	Peso	<input type="text"/>	Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otras Características: Dimetro de fresadora 500mm, area de corte 160 mm				Alimentacion	<input type="text" value="Trifasica"/>	Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motorreductor del tren superior de la oruga	TLE03C01		Y86SL-2		Trifasico	2,2KW	2900	220	4,4
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

5.3.4 SISTEMA DE INYECCION

- **Hoja de Vida de Inyectora.**

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA				Codigo: F-DM-03				
						Edicion: 0				
						Pagina: 1 de				
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	<input type="text" value="INYECTORA"/>	Codigo	<input type="text" value="SI-01"/>	Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca	<input type="text" value="HONGTIAN"/>	Modelo	<input type="text" value="HT"/>	Corriente	<input type="text"/>		Neumatico	<input type="checkbox"/>		
Año de Fabricacion	<input type="text" value="2006"/>	N. de Serie	<input type="text" value="B0734"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>		Hidraulico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Fabricante	<input type="text"/>			Potencia	<input type="text" value="25 kw"/>		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Representante	<input type="text"/>			Capacidad	<input type="text" value="7-8 MgPascal"/>		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	<input type="text" value="Linea de Inyeccion 1"/>			Peso	<input type="text"/>		Informatico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Otras Caracteristicas:	Dimetro de fresadora 500mm, area de corte 160 mm			Alimentacion	<input type="text" value="Trifasica"/>		Termico	<input checked="" type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor principal			YZS200L3 - 8	7006	Trifasico	25 KW	1200	220	87,6
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

5.3.5 SISTEMA COMPUESTO

- Hoja de Vida de Molino Triturador 01.

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA								Codigo: F-DM-03 Edicion: 0 Pagina: 1 de	
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA					
Nombre	MOLINO TRITURADOR 1		Codigo	SC-MT01		Voltaje	220 V		Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Marca	CHINA		Modelo	2002		Corriente			Neumatico	<input type="checkbox"/>	
Año de Fabricacion	2007		N. de Serie			Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>	
Fabricante						Potencia	15 KW		Electronico	<input type="checkbox"/>	
Representante						Capacidad			Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ubicación	ZONA COMPUESTO		Prioridad	NORMAL		Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>	
Otras Características:						Alimentacion	trifasica		Termico	<input type="checkbox"/>	
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES Y BLOWERS											
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP	
1	Motor principal		SCMT0101	Y160L-4	1496	trifasica	15 Kw	1750	220	0,52	
	Blower de succion		SCMT0102	100L-2	1351	trifasica	3 Kw	340	220	11	
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES						

Fuente: autores.

- Hoja de Vida de Molino Triturador 02.

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03			
								Edicion: 0			
								Pagina: 1 de			
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	MOLINO TRITURADOR 1	Codigo	SCMT02	Voltaje	220 V	sistemas				Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>
Marca	CHINA	Modelo	2002	Corriente						Neumatico	<input type="checkbox"/>
Año de Fabricacion	2007	N. de Serie		Frecuencia	60 Hz					Hidraulico	<input type="checkbox"/>
Fabricante				Potencia	15 KW					Electronico	<input type="checkbox"/>
Representante				Capacidad						Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicación	ZONA COMPUESTO	Prioridad	NORMAL	Peso						Informatico	<input type="checkbox"/>
Oirtas Características:				Alimentacion	trifasica					Termico	<input type="checkbox"/>
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES Y BLOWERS											
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP	
1	Motor principal		SCMT0201	Y160L-4	1496	trifasica	15 Kw	1750	220	0,52	
	Blower de succion		SCMT0202	100L-2	1351	trifasica	3 Kw	340	220	11	
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO		FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Pulverizador.

Remaplant		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03			
								Edición: 0			
								Página: 1 de			
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA					
Nombre	PULVERIZADOR		Codigo	SC-PU		Voltaje	220 V		Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Marca	CHINA		Modelo			Corriente			Neumatico	<input type="checkbox"/>	
Año de Fabricacion	2007		N. de Serie			Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>	
Fabricante						Potencia	30 KW		Electronico	<input type="checkbox"/>	
Representante						Capacidad	150Kg/h		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ubicación	ZONA COMPUESTO		Prioridad	NORMAL		Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>	
Otras Características:	Particula: 80 micras					Alimentacion	trifasica		Termico	<input type="checkbox"/>	
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES Y BLOWERS											
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP	
1	Motor principal	SCP01		V200011-1	1316	trifasica	30 Kw	3350	220	99	
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES						

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Turbomezclador.**

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA					Codigo: F-DM-03						
						Edición: 0						
						Página: 1 de						
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	TURBOMEZCLADOR		Codigo	SCTM		Voltaje	220 V		Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca	CHINA		Modelo	SRL-Z 200/500		Corriente			Neumatico	<input type="checkbox"/>		
Año de Fabricacion			N. de Serie	616		Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>		
Fabricante	ZHANGJIANGFEIYUN MACHINERY CO					Potencia	55/67 KW		Electronico	<input type="checkbox"/>		
Representante						Capacidad			Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	ZONA COMPUESTO		Prioridad	CRITICO		Peso	2500 Kg		Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otras Caracteristicas:	Particula: 80 micras					Alimentacion	trifasica		Termico	<input type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES Y BLOWERS												
ITEM	DESCRIPCION			CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor del mezclador			SCTM01	NIU-LI	JBT 7127-93		trifasica	30/42 Kw	382	220	
	Motor del enfriador			SCTM02				trifasica	25 Kw	1750	220	
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS			OBSERVACIONES			
	02/07/2009	Soldadura del derperetin del tanque de enfriamiento			04/07/2009							

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Secador

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03		
								Edicion: 0		
								Pagina: 1 de		
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	<input type="text" value="SECADOR"/>	Codigo	<input type="text" value="SC-SE"/>	Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Marca	<input type="text"/>	Modelo	<input type="text" value="2006"/>	Corriente	<input type="text" value="1,9 Amp"/>		Neumatico	<input type="checkbox"/>		
Año de Fabricacion	<input type="text" value="2006"/>	N. de Serie	<input type="text"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>		Hidraulico	<input type="checkbox"/>		
Fabricante	<input type="text"/>			Potencia	<input type="text" value="0,5 Kw"/>		Electronico	<input type="checkbox"/>		
Representante	<input type="text"/>			Capacidad	<input type="text"/>		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ubicación	<input type="text" value="ZONA COMPUESTO"/>	Prioridad	<input type="text" value="NORMAL"/>	Peso	<input type="text"/>		Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otras Características:				Alimentacion	<input type="text" value="trifasico"/>		Termico	<input type="checkbox"/>		
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES Y BLOWERS										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Blower de succion	SCZ01		L57		trifasica	0,5 Kw	1400	220	19
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Zaranda.**

5.3.6. SISTEMA DE AIRE

○ Hoja de Vida de Compresor 01

Remaplast		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA				Codigo: F-DM-03				
						Edición: 0				
						Página: 1 de				
IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO				DESCRIPCIÓN TÉCNICA						
Nombre	COMPRESOR1	Codigo	SA-CO01	Voltaje	220 V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca		Modelo	W-1,2/12,3	Corriente	50 Amp	Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	2007	N. de Serie		Frecuencia	60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante				Fuerza	15 HP	Electronico	<input type="checkbox"/>			
Representante				Capacidad	320 Lts	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	ZONA COMPUESTO	Prioridad	CRITICO	Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otras Caracteristicas:	175 psl			Alimentacion	trifasica	Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor electrico		China	Y160M-4	1426	trifasica	11 Kw	2840	220	50
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

o Hoja de Vida de Compresor 02

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA				Codigo: F-DM-03				
						Edicion: 0				
						Pagina: 1 de				
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	COMPRESOR2	Codigo	SA-CO02	Voltaje	220 V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca		Modelo	V-02001-25	Corriente	10 Amp	Neumatico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	2000	N. de Serie		Frecuencia	60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante				Fuerza	2,2 Kw	Electronico	<input type="checkbox"/>			
Representante				Capacidad	0,2 m3/h	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	ZONA COMPUESTO	Prioridad	NORMAL	Peso	95 Kg	Informatico	<input type="checkbox"/>			
Oirtas Características: 1,25 Mpa				Alimentacion	trifasica	Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor eléctrico		China	Y90L-2		trifasica	2,2 Kw	1750	220	10
O.T No.	ECHA INGRES	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	ECHA SALID	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Compresor 03



HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA		Codigo: F-DM-03								
		Edicion: 0								
		Pagina: 1 de								
IDENTIFICACION DE EQUIPO										
Nombre	<input type="text" value="COMPRESOR3"/>	Codigo <input type="text" value="SA-CO03"/>								
Marca	<input type="text"/>	Modelo <input type="text" value="V-02001-25"/>								
Año de Fabricacion	<input type="text" value="2000"/>	N. de Serie <input type="text"/>								
Fabricante	<input type="text"/>									
Representante	<input type="text"/>									
Ubicación	<input type="text" value="ZONA COMPUESTO"/>	Prioridad <input type="text" value="NORMAL"/>								
Otras Características:	1,25 Mpa									
DESCRIPCION TECNICA										
Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	Electrico <input checked="" type="checkbox"/>								
Corriente	<input type="text" value="10 Amp"/>	Neumatico <input checked="" type="checkbox"/>								
Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>	Hidraulico <input type="checkbox"/>								
Fuerza	<input type="text" value="2,2 Kw"/>	Electronico <input type="checkbox"/>								
Capacidad	<input type="text" value="0,2 m3/h"/>	Mecanico <input checked="" type="checkbox"/>								
Peso	<input type="text" value="95 Kg"/>	Informatico <input type="checkbox"/>								
Alimentacion	<input type="text" value="trifasica"/>	Termico <input type="checkbox"/>								
sistemas										
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor electrico		China	Y90L-2		trifasica	2,2 Kw	1750	220	10
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

5.3.7. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

- **Hoja de Vida de Chiller 01**

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA		Codigo: F-DM-03							
			Edición: 0							
			Página: 1 de							
IDENTIFICACION DE EQUIPO			DESCRIPCION TECNICA							
Nombre	<input type="text" value="CHILLER"/>	Codigo	<input type="text" value="SEN-CH02"/>	Voltaje	<input type="text" value="220 V"/>	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	<input type="text" value="CHINA"/>	Modelo	<input type="text" value="PCV-060C236"/>	Corriente	<input type="text" value="45 Am"/>	Neumatico	<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	<input type="text"/>	N. de Serie	<input type="text" value="9,00405E+11"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60 Hz"/>	Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	<input type="text" value="ZHANGJIANG CITY XINTI MACHINERY"/>			Potencia	<input type="text" value="5 HP"/>	Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante	<input type="text"/>			Capacidad	<input type="text" value="400 Psi"/>	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	<input type="text"/>	Prioridad	<input type="text" value="CRITICO"/>	Peso	<input type="text"/>	Informativo	<input type="checkbox"/>			
Otras Características:	es una extrusora de doble tornillo conico			Alimentacion	<input type="text" value="Trifasica"/>	Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES										
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO	FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS	OBSERVACIONES					

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Chiller 03

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Edición: 0 Página: 1 de				
IDENTIFICACION DE EQUIPO				DESCRIPCION TECNICA								
Nombre	CHILLER	Codigo	SEN-CH03	sistemas	Voltaje	220 V	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Marca	CHINA	Modelo	PCV-060C236		Corriente	45 Am	Neumatico	<input type="checkbox"/>				
Año de Fabricacion		N. de Serie	9,00405E+11		Frecuencia	60 Hz	Hidraulico	<input type="checkbox"/>				
Fabricante	ZHANGJIANG CITY XINTI MACHINERY				Potencia	5 HP	Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Representante					Capacidad	400 Psi	Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>				
Ubicación		Prioridad	CRITICO		Peso		Informatico	<input type="checkbox"/>				
Otras Características: es una extrusora de doble tornillo conico					Alimentacion	Trifasica	Termico	<input type="checkbox"/>				
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES												
ITEM	DESCRIPCION			CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Chiller 04

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03							
								Edicion: 0							
								Pagina: 1 de							
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA									
Nombre		CHILLER		Codigo		SEN-CH04		Voltaje		220 V		Electrico		<input checked="" type="checkbox"/>	
Marca		CHINA		Modelo		PCV-060C236		Corriente		45 Am		Neumatico		<input type="checkbox"/>	
Año de Fabricacion				N. de Serie		9,00405E+11		Frecuencia		60 Hz		Hidraulico		<input type="checkbox"/>	
Fabricante		ZHANGJIANG CITY XINTI MACHINERY						Potencia		5 HP		Electronico		<input checked="" type="checkbox"/>	
Representante								Capacidad		400 Psi		Mecanico		<input checked="" type="checkbox"/>	
Ubicación				Prioridad		CRITICO		Peso				Informatico		<input type="checkbox"/>	
Otrtas Caracteristicas: es una extrusora de doble tornillo conico						Alimentacion		Trifasica				Termico		<input type="checkbox"/>	
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES															
ITEM	DESCRIPCION					CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP	
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO				FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS				OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

- **Hoja de Vida de Chiller 05**

Fuente: autores.

○ Hoja de Vida de Chiller 07

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA						Codigo: F-DM-03					
								Edición: 0					
								Página: 1 de					
IDENTIFICACION DE EQUIPO						DESCRIPCION TECNICA							
Nombre <input type="text" value="CHILLER"/>		Codigo <input type="text" value="SEN-CH07"/>				Voltaje <input type="text" value="220 V"/>		Electrico <input checked="" type="checkbox"/>		sistemas			
Marca <input type="text" value="CHINA"/>		Modelo <input type="text" value="SLTM060-3"/>				Corriente <input type="text" value="45 Am"/>		Neumatico <input type="checkbox"/>					
Año de Fabricacion <input type="text"/>		N. de Serie <input type="text" value="04105C984742"/>				Frecuencia <input type="text" value="60 Hz"/>		Hidraulico <input type="checkbox"/>					
Fabricante <input type="text" value="ZHANGJIANG CITY XINTI MACHINERY"/>						Potencia <input type="text" value="3 HP"/>		Electronico <input checked="" type="checkbox"/>					
Representante <input type="text"/>						Capacidad <input type="text" value="610 Psi"/>		Mecanico <input checked="" type="checkbox"/>					
Ubicación <input type="text"/>						Peso <input type="text"/>		Informatico <input type="checkbox"/>					
Otras Características: es una extrusora de doble tornillo conico						Alimentacion <input type="text" value="Trifasica"/>		Termico <input type="checkbox"/>					
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES													
ITEM	DESCRIPCION				CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS			OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

Hoja de Vida de Chiller 08

	HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA										Codigo: F-DM-03		
											Edición: 0		
											Página: 1 de		
IDENTIFICACION DE EQUIPO					DESCRIPCION TECNICA								
Nombre	CHILLER		Codigo	SEN-CH08		Voltaje	220 V		Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	CHINA		Modelo	VCA60B2D		Corriente	45 Am		Neumatico	<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion			N. de Serie	104215204		Frecuencia	60 Hz		Hidraulico	<input type="checkbox"/>			
Fabricante	ZHANGJIANG CITY XINTI MACHINERY					Potencia	1 HP		Electronico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Representante						Capacidad	610 Psi		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación				Prioridad	NORMAL		Peso			Informatico	<input type="checkbox"/>		
Otras Caracteristicas: es una extrusora de doble tornillo conico						Alimentacion	Trifasica		Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES													
ITEM	DESCRIPCION				CODIGO	MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS			OBSERVACIONES				

Fuente: autores.

5.3.8. SISTEMA DE TRANSPORTE

- o Hoja de Vida de Montacargas

		HOJA DE VIDA DE MAQUINARIA				Codigo: F-DM-03					
						Edicion: 0					
						Pagina: 1 de					
IDENTIFICACION DE EQUIPO					DESCRIPCION TECNICA						
Nombre	<input type="text" value="MONTACARGA"/>	Codigo	<input type="text" value="ST-MC"/>	Voltaje	<input type="text"/>	sistemas	Electrico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marca	<input type="text" value="CATERPILLAR"/>	Modelo	<input type="text" value="T50B"/>	Corriente	<input type="text"/>		Neumatico	<input type="checkbox"/>			
Año de Fabricacion	<input type="text"/>	N. de Serie	<input type="text"/>	Frecuencia	<input type="text" value="60"/>		Hidraulico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fabricante	<input type="text" value="CATERPILLAR"/>			Potencia	<input type="text" value="60 Kw"/>		Electronico	<input type="checkbox"/>			
Representante	<input type="text"/>			Capacidad	<input type="text" value="6600lbs"/>		Mecanico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ubicación	<input type="text" value="TODA LA PLANTA"/>	Prioridad	<input type="text" value="NORMAL"/>	Peso	<input type="text"/>		Informatico	<input type="checkbox"/>			
Otras Características: Altura max: 4 mts				Alimentacion	<input type="text"/>		Termico	<input type="checkbox"/>			
CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES											
ITEM	DESCRIPCION			MARCA	MODELO	SERIE	ALIMEN.	H. P	R.P.M.	VOLT	AMP
1	Motor de acpm			JHON DEER	4045DF150	4045D171948		60 Kw	2500		
O.T No.	FECHA INGRESO	PROCEDIMIENTO EJECUTADO			FECHA SALIDA	REPUESTOS INVOLUCRADOS		OBSERVACIONES			

Fuente: autores.

CAPITULO VI. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO

6. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO PARA LOS EQUIPOS DE PRODUCCION REMAPLAST.

6.1. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Un programa de mantenimiento predictivo consiste en la recopilación de datos periódicamente, los cuales nos permiten la creación de graficas de tendencia que indican las condiciones de los equipos y sistemas, de tal manera que se pueda determinar su operación de manera segura y eficiente.

Existen varias técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo, pero las que comúnmente se aplican son las siguientes:

- Análisis de Vibraciones.
- Análisis de aceites y lubricantes.
- Termografía.
- Ultrasonido.
- Análisis eléctrico.
- Penetrantes.

Teniendo en cuenta la estructura de los equipos críticos de la empresa REMAPLAST S.A y la disponibilidad de los servicios de mantenimiento predictivo en la ciudad y el país, el mantenimiento predictivo esta constituido por dos técnicas: análisis de vibraciones y el análisis eléctrico; con el fin de predecir las posibles fallas que se pueden presentar en los equipos y tomar las respectivas acciones preventivas.

6.1.1 ANALISIS DE VIBRACIONES

La vibración mecánica es el parámetro más utilizado universalmente para monitorear la condición de la máquina, puede definirse vibración como el movimiento de una masa desde su punto de reposo a lo largo de todas las posiciones y de regreso al punto de reposo, en donde esta lista para repetir el ciclo, el tiempo que requiere para esto es su periodo, y el número de repeticiones de este ciclo en un tiempo dado es su frecuencia.

La severidad de la vibración se determina por la amplitud, o el máximo movimiento de su velocidad pico. Las máquinas vibrarán a lo largo de un espectro de frecuencias. El análisis de vibraciones en el monitoreo de condiciones se realiza comparando las características de las vibraciones de la operación actual con respecto a una línea de referencia, la cual se debe medir cuando la máquina este operando normalmente.²¹

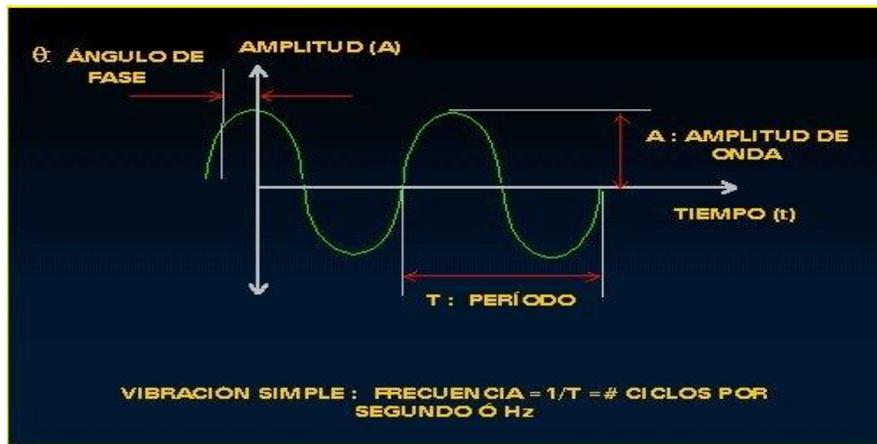
De acuerdo a esto, las máquinas presentan su propia señal de vibración y en ella se encuentra la información de cada uno de sus componentes. Por tanto, una señal de vibración capturada de una máquina significa la suma vectorial de la vibración de cada uno de sus componentes.

VIBRACIÓN SIMPLE:

La base principal de las señales de vibración en el dominio del tiempo son las ondas sinusoidales. Estas son las más simples y son la representación de las oscilaciones puras.

• ²¹ DOFFUAA, SALIH O. Sistema de Mantenimiento “Plantación y Control”, editorial Limusa Wiley. Año 2002. 419 Págs. Pág. 82.

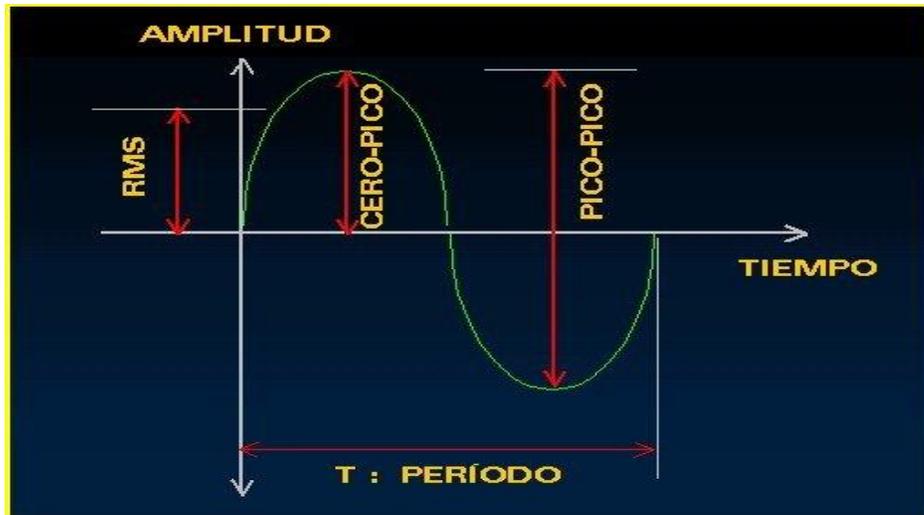
Figura 5. Frecuencia de una vibración Simple.



Fuente: Tutorial de vibraciones para Mantenimiento Mecánico.

La amplitud desde el punto de vista de las vibraciones es cuanta cantidad de movimiento puede tener una masa desde una posición neutral. La amplitud se mide generalmente en valores pico-pico para desplazamiento y valores cero-pico y RMS para velocidad y aceleración (Ver fig.6).

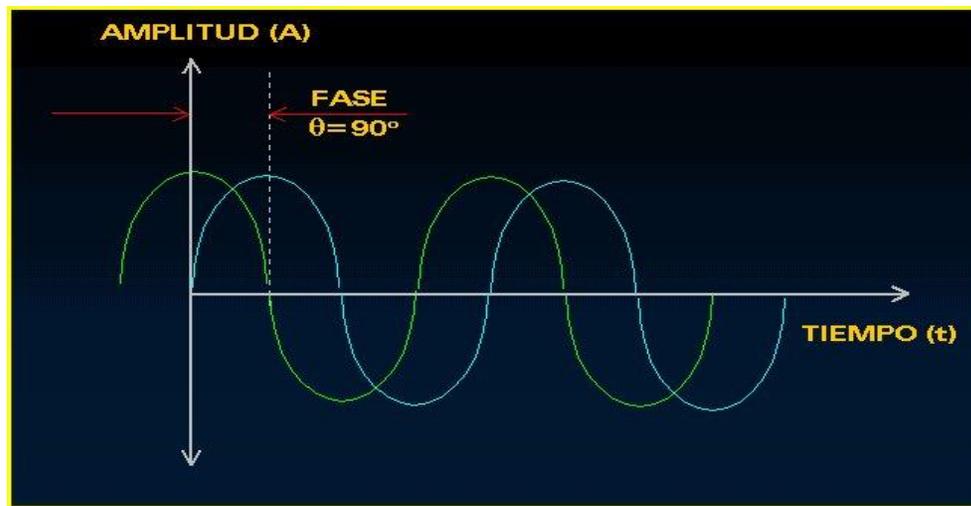
Figura 6. Amplitud de una vibración Simple.



Fuente: Tutorial de vibraciones para Mantenimiento Mecánico.

La fase realmente es una medida de tiempo entre la separación de dos señales, la cual puede ser relativa o absoluta. Generalmente es encontrada en grados. La figura 4 muestra dos señales sinusoidales de igual amplitud y período, pero separadas 90 grados, lo cual indica que ambas curvas están desfasadas 90 grados.

Figura 7. Fase de una vibración Simple.

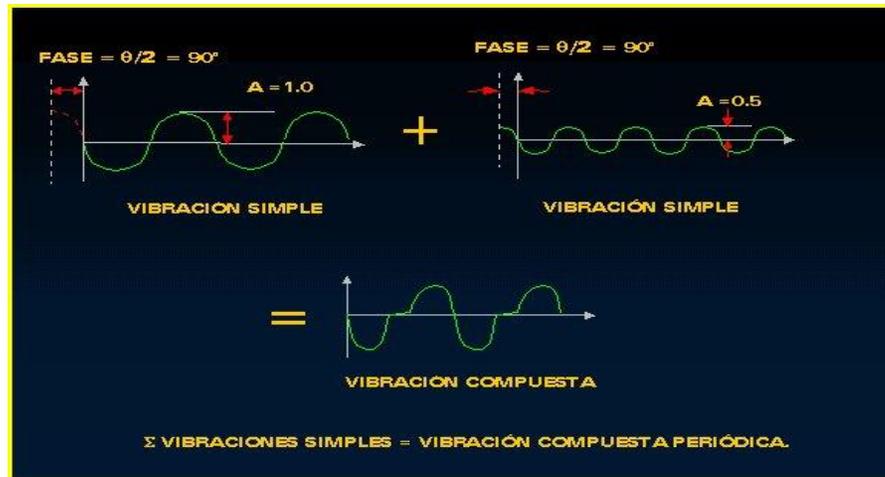


Fuente: Tutorial de vibraciones para Mantenimiento Mecánico.

VIBRACIÓN COMPUESTA.

Una señal compuesta es una sumatoria de varias señales sinusoidales que comprenden cada uno de los componentes que se encuentran en la máquina, más todos los golpeteos y vibraciones aleatorias. El resultado es una señal como la ilustrada en la figura 8.

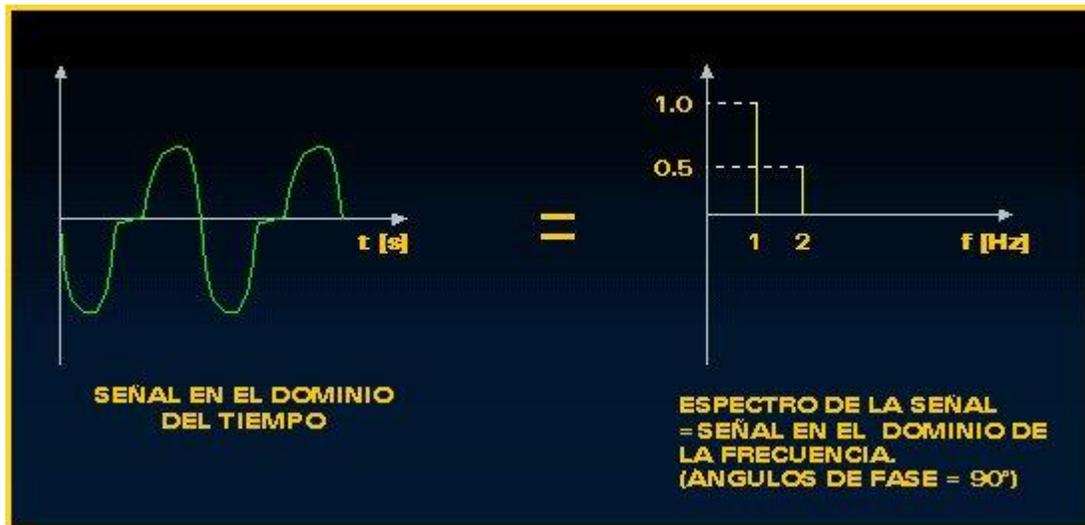
Figura 8. Vibración Compuesta



VIBRACION ALEATORIA Y GOLPETEO

Además de las vibraciones simples, también existen otros tipos de vibraciones como son la vibración aleatoria y los golpeteos. La vibración aleatoria no cumple con patrones especiales que se repiten constantemente o es demasiado difícil detectar donde comienza el ciclo y donde termina. Estas vibraciones están asociadas generalmente a turbulencia en blowers o bombas, a defectos de lubricación o a cavitación en bombas (**Ver Fig. 6A**). Los golpeteos están asociadas a golpes continuos y aunque crean una señal repetitiva, ésta tiende a morir debido a la amortiguación del medio (**Ver Fig. 6B**).

Figura 9. Vibraciones aleatorias y golpeteo.



En el conjunto de categorías clasificadas se presentarán los espectros característicos de las fallas mas comunes. Estos espectros han sido el fruto de muchos estudios y se convierten en "recetas de cocina" que ayudan a descubrir los problemas que pueden suceder en una máquina.

FRECUENCIA NATURAL Y RESONANCIAS:

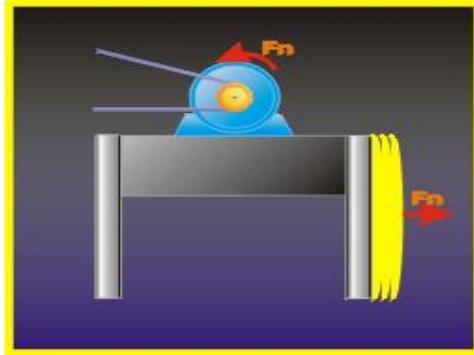


Figura 10. Frecuencia natural y resonancias

La frecuencia natural presenta un carácter muy diferente a las anteriormente nombradas, debido a que depende de las características estructurales de la máquina, tales como su masa, su rigidez y su amortiguación, incluyendo los soportes y tuberías adjuntas a ella. Y no depende de la operación de la máquina, a no ser que la rigidez sea función de la velocidad.

Si esta frecuencia natural es excitada por un agente externo, la amplitud de vibración de la máquina se incrementará enormemente causando perjuicios que en algún momento pueden llegar a ser catastróficos. Esto es lo que se conoce con el nombre de resonancia. Cuando una resonancia es detectada, se hace necesario identificar el agente externo que la está produciendo e inmediatamente debe aislarse estructuralmente o cambiar su velocidad de operación. La figura 8 muestra un motor que gira a una velocidad muy cercana a la frecuencia natural de una estructura.

Teniendo claro el concepto de vibración se procede a identificar las fallas que se pueden detectar con esta técnica predictiva:

DESBALACEO EN UN PLANO: Generalmente producido por desgaste radial superficial no uniforme en rotores en los cuales su largo es despreciable en comparación con el diámetro.

DESBALACEO DINÁMICO: El desbalanceo dinámico ocurre en rotores medianos y largos. Es debido principalmente a desgastes radiales y axiales simultáneos en la superficie del rotor.

ROTOR COLGANTE: Ocurre en rotores que se encuentran en el extremo de un eje. Es producido por desgaste en la superficie del rotor y doblamiento del eje.

ROTOR EXCÉNTRICO: Fácilmente confundible con desbalanceo. Ocurre cuando el centro de rotación no coincide con el centro geométrico en una polea o engranaje.

PANDEO EJE: Más común en ejes largos. Se produce por esfuerzos excesivos en el eje.

DESALINEACION ANGULAR: Ocurre cuando el eje del motor y el eje conducido unidos en el acople, no son paralelos.

DESALINEACION PARALELA: Los ejes del motor y del rotor conducido están paralelos, pero no son colineales.

DESALINEACION DE RODAMIENTO: El rodamiento ha sido ensamblado de una forma torcida, en comparación a su alojamiento y/o de su eje interior.

HOLGURA MECANICA EJE-AGUJERO: Aflojamiento de manguitos, tolerancias de manufactura inadecuadas (con juego), y holgura entre el impulsor y su eje en bombas. Causa un truncamiento en la forma de onda en el dominio del tiempo.

HOLGURA MECANICA EN SUJECIÓN: Aflojamiento o pérdida de tuercas o fracturas en la estructura de soporte.

FATIGA ESTRUCTURAL: Ablandamiento o sobredesplazamiento del pié de la máquina, por holgura en los pernos de la base o por deterioro de los componentes de la sujeción.

CONTACTO METAL-METAL: Se produce por falta de lubricante, por contaminación de agua o polvo que no deja trabajar correctamente el lubricante o por exceso de velocidad.

ROZAMIENTO DE ROTOR: Puede ser muy serio y de poca duración si es causado por el eje en contacto con el metal antifricción del rodamiento; y menos serio cuando el eje está rozando un sello o un acople está presionado contra el eje.

DESGASTE EN DIENTE: Ocurre por operación más allá del tiempo de vida del engranaje, contaminación de la grasa lubricante, elementos extraños circulando en la caja del engrane o montaje erróneo.

SOBRECARGA EN ENGRANE: Todos los dientes están recibiendo sobrecarga continúa.

EXCENTRICIDAD Y/O BACKLASH: La excentricidad ocurre cuando el centro de simetría no coincide con el centro de rotación. El backlash se produce cuando, al terminar el contacto entre dos dientes, los dos siguientes no entran inmediatamente en contacto.

ENGRANE DESALINEADO: Se presenta cuando las ruedas dentadas fueron ensambladas con errores de alineación o cuando sus ejes no están paralelos.

DESGASTE O JUEGO: Producido frecuentemente por desgaste de bujes o aflojamiento de manguitos. El espectro muestra presencia de armónicos a velocidad nominal.

REMOLINO DE ACEITE: Normal en chumaceras y crítico si el desplazamiento supera 0.5 veces la holgura eje-agujero.

LATIGAZO DE ACEITE: Es el remolino de aceite, presente al superar el doble de la velocidad crítica del rotor. El nivel de vibración fatiga y desgasta aceleradamente la película de aceite.²²

Para implementar esta técnica en los equipos de REMAPLAST S.A. se dispone de dos opciones.

- Contratar el servicio: En Colombia hay varias empresas que prestan este servicio a nivel nacional y garantizan la implementación de las técnicas y los equipos idóneos para detectar las fallas producidas por vibración. Entre estas empresas podemos mencionar a: IME Ingeniería de Máquinas Eléctrica S.A., Servianalisis Ltda., Inessman Ltda.

²² TUTORIAL DE VIBRACIONES PARA MANTENIMIENTO MECANICO. A-MAQ S.A. Análisis de Maquinaria. Enero del 2005. Consultado: 25 de mayo del 2009. Fuente:
http://www.mantenimientoplanificado.com/art%C3%ADculos%20PREDICTIVO_archivos/CURSO%20A%20MAQ.COM.pdf

- Adquirir un medidor de vibraciones: un vibrometro es un pequeño microprocesador diseñado específicamente para recoger, acondicionar y almacenar datos de vibración tanto en el dominio del tiempo como en la frecuencia. Además de capacitar al personal para hacer el respectivo tipo de mantenimiento. Actualmente el precio de un vibrometro oscila entre \$1.000.000. y \$2.000.000.

6.1.2 ANALISIS ELECTRICO

Para la revisión de las instalaciones eléctricas en los equipos de REMAPLAST se realizara una revisión general de la corriente eléctrica en cada una de las tres fases de los motores.

La revisión de la corriente eléctrica consiste en medir la corriente, mediante un amperímetro de tenazas, alrededor de cada una de las fases del motor. Esta medida debe coincidir con corriente requerida por el motor para poder operar.

6.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Luego de recopilar la información referente a los equipos y obtener con esto las respectivas conclusiones por máquina, se procedió a la creación del cronograma completo de mantenimiento, identificando cada una de las máquinas, y asignado mes tras

mes cual sistema debe recibir el mantenimiento; El cronograma se realizo por equipos, pero como los equipos están organizados por línea de producción, las actividades de cada uno están programadas teniendo en cuenta la línea de producción a la que pertenece.

A continuación veremos el cronograma completamente diligenciado identificando los equipos por nombre y código para identificar la línea a la que pertenece. En la primera se identifica el ítem de la actividad, en la segunda columna la actividad de mantenimiento a realizar, en la tercera columna esta el tipo de mantenimiento ya sea preventivo o predictivo, en la cuarta columna esta la frecuencia con la que se debe realizar la actividad de mantenimiento y en las demás esta la programación de cada mes.

6.2.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO LINEA DE EXTRUSION 1.

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE VACIO

CODIGO EQUIPO:

E1-TV

ITEM	ACTIVIDADES TANQUE DE VACIO	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de las bombas de agua y vacio.	PREVENTIVO	mensual																								
2	Lubricacion tornillo sin fin del motor de desplazamiento	PREVENTIVO	Bimestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y mangueras.	PREVENTIVO	semanal																								
4	Limpieza de aspersores	PREVENTIVO	semestral																								
5	inspeccion estado rodamientos bombas y motores	PREVENTIVO	semestral																								
6	inspeccion de sellos mecanicos de bombas de agua y	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revicion de General del sistema electrico	PREDICTIVO	MENSUAL																								
8	Analisis de vibraciones de los motores	PREDICTIVO	anual																								
9	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE VACIO

CODIGO EQUIPO:

E1-TV

ITEM	ACTIVIDADES TANQUE DE VACIO	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de las bombas de agua y vacio.	PREVENTIVO	mensual																								
2	Lubricacion tornillo sin fin del motor de desplazamiento	PREVENTIVO	Bimestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y mangueras.	PREVENTIVO	semanal																								
4	Limpieza de aspersores	PREVENTIVO	semestral																								
5	inspeccion estado rodamientos bombas y motores	PREVENTIVO	semestral																								
6	inspeccion de sellos mecanicos de bombas de agua y	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revicion de General del sistema electrico	PREDICTIVO	MENSUAL																								
8	Analisis de vibraciones de los motores	PREDICTIVO	anual																								
9	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE ENFRIAMIENTO

CODIGO EQUIPO:

E1-TE

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de la bomba de agua	PREVENTIVO	mensual																								
2	Verificacion sistema electrico	PREDICTIVO	semestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y mangueras.	PREVENTIVO	Semanal																								
4	Limpieza de aspersores.	PREVENTIVO	semestral																								
5	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								
6	Analisis de vibraciones de los motores	PREDICTIVO	anual																								
7	inspeccion de sellos mecanicos de bombas de	PREVENTIVO	semestral																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE ENFRIAMIENTO

CODIGO EQUIPO:

E1-TE

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de la bomba de agua	PREVENTIVO	mensual																								
2	Verificacion sistema electrico	PREDICTIVO	semestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y mangueras.	PREVENTIVO	Semanal																								
4	Limpieza de aspersores.	PREVENTIVO	semestral																								
5	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								
6	Analisis de vibraciones de los motores	PREDICTIVO	anual																								
7	inspeccion de sellos mecanicos de bombas de	PREVENTIVO	semestral																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO HALADOR

CODIGO EQUIPO:

E1-HA

ITEM	ACTIVIDADES HALADOR	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral									■												■			
3	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral									■												■			
4	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■		
5	unidad de lubricación (inspección)	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	inspección unidad de mantenimiento	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Inspección General del variador	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■		
8	lubricación de rodamientos de la horuga	PREVENTIVO	mensual			■				■				■				■				■				■	
9	Verificar alargamiento de la cadena y	PREVENTIVO	Trimestral	■												■											
10	Análisis de vibraciones de los motorreductores	PREDICTIVO	anual									■															
11	Limpieza y engrase de la cadena.	PREVENTIVO	Mensual			■				■				■				■				■				■	

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO HALADOR

CODIGO EQUIPO: E1-HA

ITEM	ACTIVIDADES HALADOR	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																								
2	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral																								
3	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral																								
4	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	mensual																								
5	unidad de lubricación (inspección)	PREVENTIVO	semanal																								
6	inspección unidad de mantenimiento	PREVENTIVO	semanal																								
7	Inspección General del variador	PREVENTIVO	mensual																								
8	lubricación de rodamientos de la horuga	PREVENTIVO	mensual																								
9	Verificar alargamiento de la cadena y	PREVENTIVO	Trimestral																								
10	Análisis de vibraciones de los motores	PREDICTIVO	anual																								
11	Limpieza y engrase de la cadena.	PREVENTIVO	Mensual																								

6.2.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO LINEA DE EXTRUSION 2.

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO EXTRUSORA

CODIGO EQUIPO:

E2-EX

ITEM	ACTIVIDADES EXTRUSORA 2	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor principal	PREVENTIVO	semestral																								
2	Verificar estado de rodamiento motor dosificador	PREVENTIVO	semestral																								
3	Verificar estado de rodamiento motor hopper loader	PREVENTIVO	semestral																								
4	Revision del nivel de aceite de la caja reductora	PREVENTIVO	Trimestral																								
5	Cambio de aceite de la caja reductora	PREVENTIVO	anual o 2400 hrs																								
6	Inspeccion General de los variadores de velocidad	PREVENTIVO	trimestral																								
7	Limpia filtros de succion de Blower	PREVENTIVO	mensual																								
8	Inspeccion general de la bomba de vacio.	PREVENTIVO	trimestral																								
9	Inspeccion de la tornilleria de la resistencia	PREVENTIVO	mensual																								
10	Revicion de General del sistema electrico	PREDICTIVO	mensual																								
11	inspeccion de los engranajes de la caja reductora	PREVENTIVO	anual o 2400 hrs																								
12	Aalisis de vibraciones de motores	PREDICTIVO	anual																								
13	limpieza mecanica profunda de los motores	PREVENTIVO	anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO EXTRUSORA

CODIGO EQUIPO:

E2-EX

ITEM	ACTIVIDADES EXTRUSORA 2	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor principal	PREVENTIVO	semestral																								
2	Verificar estado de rodamiento motor dosificador	PREVENTIVO	semestral																								
3	Verificar estado de rodamiento motor hopper loader	PREVENTIVO	semestral																								
4	Revision del nivel de aceite de la caja reductora	PREVENTIVO	Trimestral																								
5	Cambio de aceite de la caja reductora	PREVENTIVO	anual o 2400 hrs																								
6	Inspeccion General de los variadores de velocidad	PREVENTIVO	trimestral																								
7	Limpiar filtros de succion de Blower	PREVENTIVO	mensual																								
8	Inspeccion general de la bomba de vacio.	PREVENTIVO	trimestral																								
9	Inspeccion de la tornilleria de la resistencia	PREVENTIVO	mensual																								
10	Revicion de General del sistema electrico	PREDICTIVO	mensual																								
11	inspeccion de los engranajes de la caja reductora	PREVENTIVO	anual o 2400 hrs																								
12	Aalisis de vibraciones de motores	PREDICTIVO	anual																								
13	limpieza mecanica profunda de los motores	PREVENTIVO	anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE VACIO

CODIGO EQUIPO:

E2-TV

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de las bombas de agua y vacio.	PREVENTIVO	mensual																								
2	Lubricacion tornillo sin fin del motor de	PREVENTIVO	Bimestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y	PREVENTIVO	semanal																								
4	Limpieza de aspersores	PREVENTIVO	semestral																								
5	inspeccion estado rodamientos	PREVENTIVO	semestral																								
6	inspeccion de sellos mecanicos de	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revicion de General del sistema electrico	PREDICTIVO	MENSUAL																								
8	Aalisis de vibraciones de motores	PREDICTIVO	anual																								
9	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE VACIO

CODIGO EQUIPO:

E2-TV

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de las bombas de agua y vacio.	PREVENTIVO	mensual																								
2	Lubricacion tornillo sin fin del motor de	PREVENTIVO	Bimestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y	PREVENTIVO	semanal																								
4	Limpieza de aspersores	PREVENTIVO	semestral																								
5	inspeccion estado rodamientos	PREVENTIVO	semestral																								
6	inspeccion de sellos mecanicos de	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revicion de General del sistema electrico	PREDICTIVO	MENSUAL																								
8	Aalisis de vibraciones de motores	PREDICTIVO	anual																								
9	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO HALADOR

CODIGO EQUIPO:

E2-HA

ITEM	ACTIVIDADES HALADOR	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral	■	■											■	■										
3	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral	■	■											■	■										
4	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	mensual	■				■				■				■				■				■			
5	unidad de lubricacion (inspeccion)	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	inspeccion unidad de mantenimiento	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Inspeccion General del variador	PREVENTIVO	mensual	■	■			■				■				■				■				■			
8	lubricacion de rodamientos de la horuga	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■		
9	Verificar alargamiento de la cadena y alineacion de las coronas.	PREVENTIVO	Trimestral	■	■											■	■										
10	Aalisis de vibraciones de motores	PREDICTIVO	anual																								
11	Limpieza y engrase de la cadena.	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO HALADOR

CODIGO EQUIPO:

E2-HA

ITEM	ACTIVIDADES HALADOR	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral	■	■	■																					
3	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral	■	■	■																					
4	Revisión General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	mensual				■				■				■				■				■				■
5	unidad de lubricación (inspección)	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	inspección unidad de mantenimiento	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Inspección General del variador	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■		
8	lubricación de rodamientos de la horuga	PREVENTIVO	mensual			■				■				■				■				■				■	
9	Verificar alargamiento de la cadena y alineación de las coronas.	PREVENTIVO	Trimestral	■	■	■																					
10	Análisis de vibraciones de motores	PREDICTIVO	anual	■	■	■																					
11	Limpieza y engrase de la cadena.	PREVENTIVO	Mensual			■				■				■				■				■				■	

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO DE ACAMPANADORA

CODIGO EQUIPO:

E2-AC

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	mensual																								
2	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral																								
3	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																								
4	Inspeccion General del horno.	PREVENTIVO	bimestral																								
5	Analisis de vibraciones de los motorreductores	PREDICTIVO	anual																								
6	Revisión de General del sistema electrico	PREDICTIVO	Mensual																								

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	mensual																								
2	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral																								
3	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																								
4	Inspeccion General del horno.	PREVENTIVO	bimestral																								
5	Analisis de vibraciones de los motorreductores	PREDICTIVO	anual																								
6	Revisión de General del sistema electrico	PREDICTIVO	Mensual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO MARCADOR ELECTRICO

CODIGO EQUIPO:

E2-ME

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Inspeccion del sistema electrico	PREDICTIVO	trimestral																												
2	Cambiar Filtros y Cartuchos de tinta	PREVENTIVO	quincenal																												
3	Verificacion del nivel de tinta	PREVENTIVO	semanal																												
ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Inspeccion del sistema electrico	PREDICTIVO	trimestral																												
2	Cambiar Filtros y Cartuchos de tinta	PREVENTIVO	quincenal																												
3	Verificacion del nivel de tinta	PREVENTIVO	semanal																												

6.2.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO LINEA DE EXTRUSION 3.

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO EXTRUSORA

CODIGO EQUIPO: E3-EX

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor principal	PREVENTIVO	semestral																								
2	Verificar estado de rodamiento motor dosificador	PREVENTIVO	semestral																								
3	Verificar estado de rodamiento motor hopper loader	PREVENTIVO	semestral																								
4	Revision del nivel de aceite de la caja reductora	PREVENTIVO	Trimestral																								
5	Cambio de aceite de la caja reductora	PREVENTIVO	anual o 2400 hrs																								
6	Inspeccion General de los variadores de velocidad	PREVENTIVO	trimestral																								
7	Limpiar filtros de succion de Blower	PREVENTIVO	mensual																								
8	Inspeccion general de la bomba de vacio.	PREVENTIVO	trimestral																								
9	Inspeccion de la tornilleria de la resistencia	PREVENTIVO	mensual																								
10	Revison de General del sistema electrico	PREDICTIVO	mensual																								
11	inspeccion de los engranajes de la caja reductora	PREVENTIVO	anual o 2400 hrs																								
12	limpieza mecanica profunda de los motores	PREVENTIVO	anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE VACIO

CODIGO EQUIPO:

E3-TV

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de las bombas de agua y vacio.	PREVENTIVO	mensual																								
2	Lubricacion tornillo sin fin del motor de	PREVENTIVO	Bimestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y	PREVENTIVO	semanal																								
4	Limpieza de aspersores	PREVENTIVO	semestral																								
5	inspeccion estado rodamientos	PREVENTIVO	semestral																								
6	inspeccion de sellos mecanicos de	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revision de General del sistema electrico	PREDICTIVO	MENSUAL																								
8	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO TANQUE DE VACIO

CODIGO EQUIPO:

E3-TV

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inspeccion de las bombas de agua y vacio.	PREVENTIVO	mensual																								
2	Lubricacion tornillo sin fin del motor de	PREVENTIVO	Bimestral																								
3	Inspeccion de aspersores, tubos y	PREVENTIVO	semanal																								
4	Limpieza de aspersores	PREVENTIVO	semestral																								
5	inspeccion estado rodamientos	PREVENTIVO	semestral																								
6	inspeccion de sellos mecanicos de	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revicion de General del sistema electrico	PREVENTIVO	MENSUAL																								
8	Limpieza mecanica de motor	PREVENTIVO	Anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO HALADOR

CODIGO EQUIPO:

E3-HA

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral							■												■									
3	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral							■												■									
4	Revisión de General del sistema eléctrico	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■				■		
5	unidad de lubricación (inspección)	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	inspección unidad de mantenimiento	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Inspección General del variador	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■				■		
8	lubricación de rodamientos de la horuga	PREVENTIVO	mensual				■				■				■				■				■				■				■
9	Verificar alargamiento de la cadena y	PREVENTIVO	Trimestral							■												■									
10	Limpieza y engrase de la cadena.	PREVENTIVO	Mensual				■				■				■				■				■				■				■

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO HALADOR

CODIGO EQUIPO:

E3-HA

ITEM	ACTIVIDADES	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Revisar el nivel del aceite de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral							■												■					
3	Inspeccion General de los motorreductores	PREVENTIVO	Trimestral							■												■					
4	Revision de General del sistema electrico	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■		
5	unidad de lubricacion (inspeccion)	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	inspeccion unidad de mantenimiento	PREVENTIVO	semanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Inspeccion General del variador	PREVENTIVO	mensual		■				■				■				■				■				■		
8	lubricacion de rodamientos de la horuga	PREVENTIVO	mensual				■				■				■				■				■				■
9	Verificar alargamiento de la cadena y	PREVENTIVO	Trimestral							■												■					
10	Limpieza y engrase de la cadena.	PREVENTIVO	Mensual				■				■				■				■				■				■

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO CORTADOR

CODIGO EQUIPO: E3-CO

ITEM	ACTIVIDADES CORTADOR	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																								
2	Inspeccionar filo del disco de corte.	PREVENTIVO	Trimestral																								
3	verificar estado rodamiento del motorreductor	PREVENTIVO	Semestral																								
4	Inspeccion del sistema electrico	PREVENTIVO	anual																								

ITEM	ACTIVIDADES CORTADOR	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																								
2	Inspeccionar filo del disco de corte.	PREVENTIVO	Trimestral																								
3	verificar estado rodamiento del motorreductor	PREVENTIVO	Semestral																								
4	Inspeccion del sistema electrico	PREVENTIVO	anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO MARCADOR ELECTRICO

CODIGO EQUIPO:

E3-ME

ITEM	ACTIVIDADES MARCADOR ELECTRICO	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Inspeccion del sistema electrico	PREDICTIVO	trimestral																												
2	Cambiar Filtros y Cartuchos de tinta	PREVENTIVO	quincenal																												
3	Verificacion del nivel de tinta	PREVENTIVO	semanal																												

ITEM	ACTIVIDADES MARCADOR ELECTRICO	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Inspeccion del sistema electrico	PREDICTIVO	trimestral																												
2	Cambiar Filtros y Cartuchos de tinta	PREVENTIVO	quincenal																												
3	Verificacion del nivel de tinta	PREVENTIVO	semanal																												

**6.2.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA
COMPUESTO.**

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA COMPUESTO

CODIGO EQUIPO: SC-MT01

ITEM	ACTIVIDADES DE MOLINO CURRENT 1	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor	PREVENTIVO	semestral																								
2	Limpiar filtros de succion del blower	PREVENTIVO	semanal																								
3	Inspeccion de alineamiento de cuchillas	PREVENTIVO	bimestral																								
4	Afilado de cuchillas	PREVENTIVO	trimestral																								
5	Inspección poleas	PREVENTIVO	trimestral																								
6	Verificar tensionamiento correas	PREVENTIVO	bimestral																								

ITEM	ACTIVIDADES DE MOLINO CURRENT 1	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor	PREVENTIVO	semestral																								
2	Limpiar filtros de succion del blower	PREVENTIVO	semanal																								
3	Inspeccion de alineamiento de cuchillas	PREVENTIVO	bimestral																								
4	Afilado de cuchillas	PREVENTIVO	trimestral																								
5	Inspección poleas	PREVENTIVO	trimestral																								
6	Verificar tensionamiento correas	PREVENTIVO	bimestral																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA COMPUESTO

CODIGO EQUIPO:

SC-MT02

ITEM	ACTIVIDADES DE MOLINO CURRENT 2	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor	PREVENTIVO	semestral																								
2	Limpiar filtros de succion del blower	PREVENTIVO	semestral																								
3	Inspeccion de alineamiento y afilado de cuchillas	PREVENTIVO	bimestral																								
4	Afilado de cuchillas	PREVENTIVO	trimestral																								
5	Inspección poleas	PREVENTIVO	trimestral																								
6	Verificar tensionamiento correas	PREVENTIVO	trimestral																								

ITEM	ACTIVIDADES DE MOLINO CURRENT 2	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamiento motor	PREVENTIVO	semestral																								
2	Limpiar filtros de succion del blower	PREVENTIVO	semestral																								
3	Inspeccion de alineamiento y afilado de cuchillas	PREVENTIVO	bimestral																								
4	Afilado de cuchillas	PREVENTIVO	trimestral																								
5	Inspección poleas	PREVENTIVO	trimestral																								
6	Verificar tensionamiento correas	PREVENTIVO	trimestral																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA COMPUESTO

CODIGO EQUIPO: SC-TM

ITEM	ACTIVIDADES DE TURBOMEZCLADOR	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Verificar estado de rodamientos de motores	PREVENTIVO	trimestral																												
2	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																												
3	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	bimestral																												
4	Análisis de vibraciones	PREDICTIVO	anual																												
5	limpieza mecánica de motores	PREVENTIVO	anual																												

ITEM	ACTIVIDADES DE TURBOMEZCLADOR	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Verificar estado de rodamientos de motores	PREVENTIVO	trimestral																												
2	Revisar el ajuste de los racores	PREVENTIVO	semanal																												
3	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	bimestral																												
4	Análisis de vibraciones	PREDICTIVO	anual																												
5	limpieza mecánica de motores	PREVENTIVO	anual																												

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA COMPUESTO

CODIGO EQUIPO: SC-PU

ITEM	ACTIVIDADES PULVERIZADOR	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Verificar estado de rodamientos de motores	PREVENTIVO	trimestral																												
2	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	bimestral																												
3	Inspección poleas estado de polea y correa	PREVENTIVO	quincenal																												
4	Verificar tensionamiento de correas	PREVENTIVO	trimestral																												
5	Limpieza mecánica de motor	PREVENTIVO	anual																												

ITEM	ACTIVIDADES PULVERIZADOR	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Verificar estado de rodamientos de motores	PREVENTIVO	trimestral																												
2	Revisión de General del sistema eléctrico	PREDICTIVO	bimestral																												
3	Inspección poleas estado de polea y correa	PREVENTIVO	quincenal																												
4	Verificar tensionamiento de correas	PREVENTIVO	trimestral																												
5	Limpieza mecánica de motor	PREVENTIVO	anual																												

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA COMPUESTO

CODIGO EQUIPO:

SC-ZA

ITEM	ACTIVIDADES DE ZARANDA	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamientos de motores	PREVENTIVO	trimestral																								
2	Limpieza de malla	PREVENTIVO	mensual																								
3	Limpieza de tolva	PREVENTIVO	mensual																								
4	Inspeccion general	PREVENTIVO	mensual																								

ITEM	ACTIVIDADES DE ZARANDA	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar estado de rodamientos de motores	PREVENTIVO	trimestral																								
2	Limpieza de malla	PREVENTIVO	mensual																								
3	Limpieza de tolva	PREVENTIVO	mensual																								
4	Inspeccion general	PREVENTIVO	mensual																								

6.2.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA DE AIRE.

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA DE AIRE

CODIGO EQUIPO: SA-CO1

ITEM	ACTIVIDADES COMPRESOR DE AIRE 1	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar nivel de aceite del deposito	PREVENTIVO	Quincenal																								
2	Cambiar aceite del deposito	PREVENTIVO	Semestral																								
3	Eliminar acumulacion de Agua de la valvula de desague (abrir	PREVENTIVO	Mensual																								
4	Revisar funcionamiento de manometro y valvula	PREVENTIVO	Trimestral																								
5	Limpieza y evaluacion general del motor	PREVENTIVO	Semestral																								
6	Tensar Correas de Transmision	PREVENTIVO	Mensual																								
7	Analisis de vibracion a las poleas y motor	PREDICTIVO	anual																								
8	limpieza e inpeccion sistema electrico	PREVENTIVO	Quincenal																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA DE AIRE

CODIGO EQUIPO:

SA-CO1

ITEM	ACTIVIDADES COMPRESOR DE AIRE 1	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar nivel de aceite del deposito	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2	Cambiar aceite del deposito	PREVENTIVO	Semestral									■															
3	Eliminar acumulacion de Agua de la valvula de desague (abrir	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
4	Revisar funcionamiento de manometro y valvula	PREVENTIVO	Trimestral			■												■									
5	Limpieza y evaluacion general del motor	PREVENTIVO	Semestral													■											
6	Tensar Correas de Transmision	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
7	Analisis de vibracion a las poleas y motor	PREDICTIVO	anual																								
8	limpieza e inpeccion sistema electrico	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA DE AIRE

CODIGO EQUIPO:

SA-CO2

ITEM	ACTIVIDADES COMPRESOR DE AIRE 1	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar nivel de aceite del deposito	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2	Cambiar aceite del deposito	PREVENTIVO	Semestral									■															
3	Eliminar acumulacion de Agua de la valvula de desague (abrir valvula)	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
4	Revisar funcionamiento de manometro y valvula de seguridad	PREVENTIVO	Trimestral			■												■									
5	Limpieza y evaluacion general del motor	PREVENTIVO	Semestral									■															
6	Tensor Correas de Transmision	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
7	limpieza e inpeccion sistema electrico	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

ITEM	ACTIVIDADES COMPRESOR DE	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar nivel de aceite del deposito	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2	Cambiar aceite del deposito	PREVENTIVO	Semestral									■															
3	Eliminar acumulacion de Agua de la valvula de desague (abrir valvula)	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
4	Revisar funcionamiento de manometro y valvula de seguridad	PREVENTIVO	Trimestral			■												■									
5	Limpieza y evaluacion general del motor	PREVENTIVO	Semestral									■															
6	Tensor Correas de Transmision	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
7	limpieza e inpeccion sistema electrico	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA DE AIRE

CODIGO EQUIPO: SA-CO3

ITEM	ACTIVIDADES COMPRESOR DE AIRE 1	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar nivel de aceite del deposito	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2	Cambiar aceite del deposito	PREVENTIVO	Semestral									■															
3	Eliminar acumulacion de Agua de la valvula de desague (abrir valvula)	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
4	Revisar funcionamiento de manometro y valvula de seguridad	PREVENTIVO	Trimestral			■									■							■					
5	Limpieza y evaluacion general del motor	PREVENTIVO	Semestral												■							■					
6	Tensar Correas de Transmision	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
7	limpieza e inpeccion sistema electrico	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

ITEM	ACTIVIDADES COMPRESOR DE AIRE 1	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisar nivel de aceite del deposito	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
2	Cambiar aceite del deposito	PREVENTIVO	Semestral									■															
3	Eliminar acumulacion de Agua de la valvula de desague (abrir valvula)	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
4	Revisar funcionamiento de manometro y valvula de seguridad	PREVENTIVO	Trimestral			■									■							■					
5	Limpieza y evaluacion general del motor	PREVENTIVO	Semestral												■							■					
6	Tensar Correas de Transmision	PREVENTIVO	Mensual		■				■				■				■				■				■		
7	limpieza e inpeccion sistema electrico	PREVENTIVO	Quincenal	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

**6.2.6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA
ELECTRICO.**

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA ELECTRICO

CODIGO EQUIPO:

ITEM	ACTIVIDADES SISTEMA ELECTRICO	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Revisión y limpieza de Conexiones, fijaciones, aisladores y soportes	PREVENTIVO	Trimestral					■																■							
2	Comprobación del sistema de seguridad por sobre temperatura del Transformador	PREDICTIVO	Mensual	■					■				■				■				■				■				■		
3	Comprobación de los sistema de sobrecorriente, fuga a tierra, diferencial del Transformador.	PREVENTIVO	Trimestral	■													■														
4	Comprobación del nivel de aceite, así como posibles fugas del Transformador.	PREVENTIVO	Trimestral								■												■								
5	Comprobación caso del funcionamiento de los ventiladores, así como limpieza de	PREVENTIVO	Trimestral								■												■								
6	Limpieza y pintado del chasis, carcasas, depósito y demás elementos externos del sistema	PREVENTIVO	Anual							■													■								

ITEM	ACTIVIDADES SISTEMA ELECTRICO	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Revisión y limpieza de Conexiones, fijaciones, aisladores y soportes	PREVENTIVO	Trimestral					■																■							
2	Comprobación del sistema de seguridad por sobre temperatura del Transformador	PREDICTIVO	Mensual	■					■				■				■				■				■				■		
3	Comprobación de los sistema de sobrecorriente, fuga a tierra, diferencial del Transformador.	PREVENTIVO	Trimestral	■													■														
4	Comprobación del nivel de aceite, así como posibles fugas del Transformador.	PREVENTIVO	Trimestral								■												■								
5	Comprobación caso del funcionamiento de los ventiladores, así como limpieza de	PREVENTIVO	Trimestral								■												■								
6	Limpieza y pintado del chasis, carcasas, depósito y demás elementos externos del sistema	PREVENTIVO	Trimestral							■													■								

**6.2.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA
ENFRIAMIENTO**

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA ENFRIAMIENTO

CODIGO EQUIPO:

SEN

ITEM	ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Efectuar limpieza integral externa del equipo (bandeja de agua, tubería de cobre, etc.)	PREVENTIVO	Mensual																								
2	Revisar ductería y aislante de la Tubería	PREVENTIVO	Mensual																								
3	Efectuar limpieza general de condensador y evaporador de llos Chillers	PREVENTIVO	Mensual																								
4	Chequear las presiones de succión y descarga	PREVENTIVO	Mensual																								
5	Revisar motores ventiladores del condensador y evaporador de transmisión de los chillers	PREVENTIVO	Mensual																								
6	Chequear fuga de gas refrigerante de los chillers	PREVENTIVO	Trimestral																								
7	Reapretar soportes, pernos y tornillos en general	PREVENTIVO	Trimestral																								
8	Revisar fuga de gas en el sistema	PREVENTIVO	semestral																								
9	Chequear voltaje, amperaje, presiones de succión y descarga	PREDICTIVO	Trimestral																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA ENFRIAMIENTO

CODIGO EQUIPO:

SEN

ITEM	ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Efectuar limpieza integral externa del equipo (bandeja de agua, tubería de cobre, etc.)	PREVENTIVO	Mensual																								
2	Revisar ductería y aislante de la Tuberia	PREVENTIVO	Mensual																								
3	Efectuar limpieza general de condensador y evaporador de llos Chillers	PREVENTIVO	Mensual																								
4	Chequear las presiones de succión y descarga (ver reverso)	PREVENTIVO	Mensual																								
5	Revisar motores ventiladores del condensador y evaporador de transmisión de los chillers	PREVENTIVO	Mensual																								
6	Chequear fuga de gas refrigerante del los chillers	PREVENTIVO	Trimestral																								
7	Reapretar soportes, pernos y tornillos en general	PREVENTIVO	Trimestral																								
8	Revisar fuga de gas en el sistema	PREVENTIVO	semestral																								
9	Chequear voltaje, amperaje, presiones de succión y descarga (ver reverso)	PREVENTIVO	Trimestral																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA INYECCION

CODIGO EQUIPO:

SI01

ITEM	ACTIVIDADES INYECTORA	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisión del intercambiador de calor	PREVENTIVO	mensual																								
2	Limpiar el filtro de vacío	PREVENTIVO	mensual																								
3	Limpiar los lementos del filtro de aire del control eléctrico	PREVENTIVO	trimestral																								
4	Revisión general del sistema eléctrico	PREDICTIVO	trimestral																								
5	Verificar nivel de aceite del sistema hidráulico	PREVENTIVO	trimestral																								
6	Reemplazar el agua del intercambiador de calor	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revisión general y profunda de los cilindros hidráulicos	PREVENTIVO	semestral																								
8	Revisión de toda la tornillería de la máquina	PREVENTIVO	anual																								
9	Limpieza general de la máquina	PREVENTIVO	anual																								
10	Verificación y reemplazo del aceite hidráulico	PREVENTIVO	anual																								
11	Análisis de vibración del motor principal	PREDICTIVO	anual																								
12	Limpieza mecánica profunda del motor principal	PREVENTIVO	anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA DE INYECCION

CODIGO EQUIPO:

SI01

ITEM	ACTIVIDADES INYECTORA	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisión del intercambiador de calor	PREVENTIVO	mensual																								
2	Limpiar el filtro de vacío	PREVENTIVO	mensual																								
3	Limpiar los elementos del filtro de aire del control eléctrico	PREVENTIVO	trimestral																								
4	Revisión general del sistema eléctrico	PREDICTIVO	trimestral																								
5	Verificar nivel de aceite del sistema hidráulico	PREVENTIVO	trimestral																								
6	Reemplazar el agua del intercambiador de calor	PREVENTIVO	semestral																								
7	Revisión general y profunda de los cilindros hidráulicos	PREVENTIVO	semestral																								
8	Revisión de toda la tornillería de la máquina	PREVENTIVO	anual																								
9	Limpieza general de la máquina	PREVENTIVO	anual																								
10	Verificación y reemplazo del aceite hidráulico	PREVENTIVO	anual																								
11	Análisis de vibración del motor principal	PREDICTIVO	anual																								
12	Limpieza mecánica profunda del motor principal	PREVENTIVO	anual																								

**6.2.8 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PREDICTIVO SISTEMA
TRANSPORTE**

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA TRANSPORTE

CODIGO EQUIPO:

ST-MC

ITEM	ACTIVIDADES MANTACARGAS	TIPO	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar nivel de aceite hidraulico y del motor	PREVENTIVO	semestral																								
2	Inspeccion de mangueras, racoers, valvulas de mando	PREVENTIVO	semestral																								
3	Reemplazar filtro de aceite y filtro de combustible del motor	PREVENTIVO	semestral																								
4	Inspeccion de Correas	PREVENTIVO	semestral																								
5	Limpieza general de l maquina	PREVENTIVO	anual																								
6	Lavar la cadena, rodamientos y guias de elevadora	PREVENTIVO	anual																								
7	Inspeccion general y profunda de los cilindros	PREVENTIVO	anual																								
8	Reemplazar filro de aire	PREVENTIVO	anual																								

PLAN DE ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO- PREDICTIVO SISTEMA DE TRANSPORTE

CODIGO EQUIPO:

ST-MC

ITEM	ACTIVIDADES MONTACARGAS	TIPO	FRECUENCIA	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Verificar nivel de aceite hidraulico y del motor	PREVENTIVO	semestral																								
2	Inspeccion de mangueras, racoers, valvulas de mando	PREVENTIVO	semestral																								
3	Reemplazar filtro de aceite y filtro de combustible del motor	PREVENTIVO	semestral																								
4	Inspeccion de Correas	PREVENTIVO	semestral																								
5	Limpieza general de l maquina	PREVENTIVO	anual																								
6	Lavar la cadena, rodamientos y guias de elevadora	PREVENTIVO	anual																								
7	Inspeccion general y profunda de los cilindros	PREVENTIVO	anual																								
8	Reemplazar filro de aire	PREVENTIVO	anual																								

Al ya tener de forma teórica toda la información del plan de mantenimiento preventivo, es necesario realizar la implementación de este para comprobar su eficiencia, Para que este plan fluya de manera organizada, se recomienda a REMAPLAST aplicarlo de la siguiente manera:

Cada mes se debe generar el cronograma mensual de mantenimiento donde están incluidos las actividades que se deben realizar en el mes y a que equipos, este cronograma es suministrado por el gerente de producción a uno de los técnicos encargados del mantenimiento.

Luego de tener esta información impresa, y conocer cuantos y cuales son los mantenimientos programados en el mes, se de programar las fechas en que se van a ejecutar las actividades previniendo con esto paras que afecten considerablemente el proceso de producción de la empresa.

Cada vez que se realiza un mantenimiento el técnico se encarga de diligenciar adecuadamente cada uno de los reportes de mantenimiento preventivo creados con el fin de especificar cual equipo recibió el mantenimiento.

CAPITULO VII

INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO EN REMAPLAST

7. INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO EN REMAPLAST.

Para poder hacer seguimiento al desempeño de la gestión del mantenimiento y el desempeño de los equipos de REMAPLAST se deben establecer Indicadores que de manera cuantitativa, que permitan evaluar el logro de los objetivos hacia el Mejoramiento del mantenimiento de los equipos.

Para poder controlar la gestión del mantenimiento en los equipos de REMAPLAST S.A. es necesario implementar y hacer seguimiento histórico a los siguientes indicadores:

7.1 DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

Es un indicador muy importante que refleja el porcentaje real de utilización de los equipos de remaplast. El periodo de cálculo es mensual y se puede implementar sobre un equipo en particular o toda la planta en general.

Para la elaboración de este indicador se tiene en cuenta la información diligenciada en las órdenes de servicio y en los reportes de mantenimiento preventivo

$$Disponibilidad = \frac{HL - HPMP - HMC}{HL}$$

Donde:

HL: Horas totales de operación de la empresa

FPMP: Horas programadas para mantenimiento preventivo

HMC: Horas perdidas por mantenimiento correctivo.

7.2 TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS

Permite conocer la frecuencia con que suceden las averías. El periodo de medición de este indicador es trimestral. El calculo de este indicador se va a aplicar a cada línea de producción, y para dicho calculo se tiene en cuenta el numero de ordenes de servicio generados en el periodo de evaluación.

$$Tiempopromedioentrefalla = \frac{\#horasOperacion}{\#deFallas}$$

7.3. TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN

Permite medir la eficacia de la gestión del mantenimiento para dar solución a las fallas presentadas en un periodo de un mes.

Su calculo consiste en medir el tiempo que transcurre entre el momento en se presenta la falla del equipo y se genere la orden de servicio hasta que se soluciona. La información necesaria para hacer seguimiento a este indicador se diligencia en las órdenes de servicios generadas en cada mes.

7.4. INDICE DE ATENCION A ORDENES DE TRABAJO

Este indicador permite controlar La efectividad de la empresa para atender las órdenes de servicio generadas durante un mes, y se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Int. Mantenimiento Pre} = \frac{\# \text{ Ordenes Emitidas}}{\# \text{ Ordenes Programadas}}$$

7.5. CUMPLIMIENTO DEL PLAN

Este indicador es indispensable para controlar la aplicación del plan según el cronograma mensual de mantenimiento. Para su cálculo se utiliza el cronograma mensual de mantenimiento preventivo y el total reportes de Mantenimiento preventivos generados.

$$\text{Eficiencia Mant} = \frac{\# \text{ Reportes de MPEmitidos}}{\# \text{ Actividades Programadas}}$$

7.6 PROPORCIÓN DE COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Consiste en calcular la proporción de los costos de mantenimiento preventivo sobre los costos totales de mantenimiento. El periodo de cálculo es de un mes.

$$\text{CMP} = \frac{\text{Costo Mant Preventivo}}{\text{Costo Mant Total}}$$

7.7. PROPORCIÓN DE COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO:

Consiste en calcular la proporción de los costos de mantenimiento correctivo sobre los costos totales de mantenimiento. El periodo de cálculo es de un mes.

$$\text{CMP} = \frac{\text{Costo Mant Correctivo}}{\text{Costo Mant Total}}$$

CAPITULO VIII

SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

8. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

Una vez que REMAPLAST ha tomado la decisión de organizar su gestión del Mantenimiento, simultáneamente surge la necesidad de sistematizarlo, por muchas razones, pero principalmente para facilitar la administración, procesamiento y control de la información, y poder tener una mejor herramienta para la toma de decisiones basadas en resultados de informes e indicadores.

En la actualidad existen muchos proveedores de software especializados en la gestión del mantenimiento de las empresas, dichos software son rígidos y es la empresa quien se debe adaptar a ellos, por consiguiente entregaremos unas pautas básicas a REMAPLAST que debe tener en cuenta en el momento de adquirir una aplicación informática para la gestión del mantenimiento:

1. Debe poseer una interfaz sencilla que ofrezca confianza en la facilidad de la implementación del sistema y de seguridad en la introducción de la información.
2. Básicamente debe estar constituido por los siguientes módulos:
Administración.

Mantenimiento Correctivo.

Mantenimiento preventivo.

Informes.

3. Los módulos generales a su vez deben estar divididos en submódulos, y es en estos donde se va a introducir la información para que el software al organice de acuerdo a las demandas del usuario.

Los módulos pueden estar organizados de la siguiente forma:

8.1 ADMINISTRACION

Equipos: En este submodulo se introduce la información técnica de los equipos, Inventario de equipos, Historial de mantenimiento.

Recurso Humano: En este submodulo se introduce la información importante de los técnicos de mantenimiento.

Proveedores: En este submodulo se introduce la información importante de los proveedores, sus servicios o productos, el representante, datos del proveedor.

Zonas: En este submodulo se introduce la información de las diferentes zonas de remaplast con el fin de clasificar a los equipos por Zonas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Orden de Servicio: En este submodulo debe existir la posibilidad de generar una orden de servicio, y hacerle seguimiento.

Mano de Obra: Por OS se debe tener información de las personas que intervinieron en esa OS.

Consultas: En este submodulo se debe visualizar cuales son las OS pendientes, Fechas de generación y culminación, Resumen sencillo y que actividades se realizaron.

Actualización: Que es te submodulo permita modificar una OS una vez a sido generada.

MANENIMIENTO PREVENTIVO.

Lista de Actividades: El software debe mostrar un lista de actividades programas en el plan de mantenimiento clasificadas por equipo.

Actividades: Que permita generar un numero infinito de actividades d mantenimiento preventivo.

Calendario: Debe mostrar en forma grafica y sencilla el plan de mantenimiento preventivo.

Actualización: Debe permitir la modificación de los reportes de mantenimiento preventivo, una vez han sido creados.

Predictivo: Debe brindar la posibilidad de generar un grafico de tendencia a través de periodos, los datos tomados en el mantenimiento predictivo.

INFORMES

El software debe mostrar en forma escrita los siguientes informes:

Lista de equipos

Detalles de equipos

Lista de Empleados de mantenimiento

Detalles de Empleados

Lista de proveedores de mantenimiento

Detalles de proveedores

Lista de Ordenes de servicio de mantenimiento

Detalles de Ordenes de servicio

Detalles de Ordenes de servicio por equipo

Listado de Zonas

Listado de Reportes de Mantenimiento preventivo

Listado de Reportes de Mantenimiento preventivo por equipo.

Informes gráficos de los Indicadores a manejar por Remaplast.

9. CONCLUSIONES

Según la evaluación realizada a la empresa REMAPLAST, sobre la gestión que estaba siguiendo con respecto al mantenimiento pudimos notar que la empresa presentaba determinados inconvenientes como paradas no planificadas de los equipos de producción, debido a los daños que se generaban en los mismos; adicionando la falta de organización en el manejo de inventario de materiales de repuestos, lo que acrecentaba el tiempo de parada ya que no se contaban con los repuestos necesarios; todo esto llevaba a realizar tareas meramente correctivas, las cuales traían consigo a la falta de eficiencia en el proceso productivo, lo que a su vez se reflejaba en el incremento de los costos, y el incumplimiento de los objetivos organizacionales.

Para proceder a determinar las actividades de mantenimiento fue necesario identificar cada uno de los equipos del proceso productivo, realizando un inventario detallado de estos en la empresa, y así identificando la importancia relativa de cada uno de estos en el proceso, lo que se refleja en el tipo de actividades que se empleen en el plan de mantenimiento preventivo-predictivo

Además de estos no se manejaba ordenadamente la información concerniente a las actividades de mantenimiento, debido a que no contaba con los documentos adecuados; ni el personal necesario para llevar registros de la información concernientes al mantenimiento. Por esta razón se hizo necesario, para comenzar, tomar medidas en cuanto al diseño de una documentación que permitiera tener un poco de organización ayudando así al proceso de toma de decisiones en esta área. Dentro de la documentación diseñada podemos encontrar las hojas de vida de los equipos, la cual nos permite ver las características de cada equipo y registrar a su vez información acerca del

comportamiento del mismo, permitiendo así identificar cuales serian, por ejemplo: las fallas mas comunes, los repuestos que mas se utilizan, etc.; otro documento es el de formato de repuestos y componentes de la maquinaria, que nos permite tener en cuenta los componentes mas importantes de cada equipo , lo cual es una información muy valiosa para la gestión de almacén de mantenimiento, además de los reportes de mantenimiento preventivo y adecuación de la orden de servicio, documentos que también nos brindan una información muy útil para la organización y seguimiento de las actividades de mantenimiento en la empresa.

Ya teniendo la documentación y los equipos con los cuales contaba la empresa, se procedió a la realización del plan de mantenimiento, en el cual se tuvieron en cuenta tanto la información suministrada por los proveedores, detallada en el manual de cada equipo; como la información suministrada por la experiencia de los operarios de mantenimiento y producción. Una vez creado el plan o programa de mantenimiento es necesario crear conciencia en cada uno de los operarios para que cada una de las actividades de mantenimiento se lleven a cabo de una forma organizada, permitiendo así garantizar el buen funcionamiento de los equipos de producción.

A su vez se recomiendan algunos lineamientos en lo que se refiere a mantenimiento predictivo, para una mejor garantía de los equipos, así como las pautas para una aplicación informática en la gestión de mantenimiento que permita a su vez llevar el seguimiento de la gestión a través de indicadores., dando mas claridad en la interpretación de la información, facilitando así la toma de decisiones, para el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Todas las actividades realizadas en este proyecto se realizaron con el fin de que la empresa REPLAST tenga unas bases para la realización de su gestión de mantenimiento lo que le permitirá tener un poco mas de control y organización en las actividades de la misma empresa..

10. RECOMENDACIONES

- Es indispensable que REMAPLAST aplique todas las actividades de mantenimiento establecidas en el plan de mantenimiento para los equipos, ya que la ejecución de estas actividades periódicas garantizan el buen funcionamiento de los equipos.
- Organizar un inventario de repuestos e insumos de mantenimiento, y así, en un futuro tener información básica para determinar un stock mínimo de repuestos e insumos y hacer mas efectiva la gestión de l mantenimiento.
- Cada vez que se realice una inspección profunda de las partes de los equipos, diligenciar el formato de componentes de las maquinas generando una lista de repuesto e insumos por maquina, ya que, esta información es importante para la gestión del almacén de mantenimiento
- Utilizar y mantener actualizado el formato de hojas de vida de los equipos, para tener datos históricos de las modificaciones hechas en estos y tener información concreta sobre las fallas presentadas en los equipos y poder tomar decisiones mas acertadas.
- Diligenciar una orden de servicio por cada falla que se presente en las maquinas, ya que de este formato se desprende mucha información importante para la gestión del mantenimiento de los equipos.

- Realizar una evaluación general de los proveedores de externos de servicio de mantenimiento y determinar si realmente son competentes al momento de ofrecer sus servicios.
- Capacitar a los operarios sobre el significado de un plan de mantenimiento preventivo y lo importante que es para la empresa. Realizar actividades para que estos se sientan identificados con la implementación del plan de mantenimiento preventivo-predictivo.
- Capacitar al gerente de producción y a los técnicos de mantenimiento sobre el mantenimiento predictivo de los equipos, específicamente capacitarlos en la forma como se realizan las técnicas de diagnóstico que se plantean en este proyecto.
- Implementar y mantener actualizados los indicadores de mantenimiento, ya que, estos son indispensables para ejercer un mejor control sobre la gestión del mantenimiento de los equipos.
- Si en un futuro REMAPLAST desea implementar un software para la gestión del mantenimiento, es recomendable que este tenga una estructura similar a la planteada en este proyecto.

BIBLIOGRAFIA Y CIBERGRAFIA

- DOFFUAA, SALIH O. Sistema de Mantenimiento “Plantación y Control”, editorial Limusa Wiley. Año 2002. 419 Págs.
- RAMÍREZ ORTIZ, Jhon Jairo. JOLY BURGOS, María Helena. Diseño de un plan maestro de mantenimiento preventivo aplicado a los equipos de Fervill Ltda. Programa de administración industrial. Universidad de Cartagena. año 2005.
- SACRISTÁN, Francisco Rey; Automantenimiento en la Empresa; Ed. FC Editorial; 1ª Edición año 2002; 355 págs.
- VILLADIEGO GÓMEZ. Janes. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Movicom. Programa de administración industrial. Universidad de Cartagena. año 2006.

- MONOGRAFIAS.COM, Mantenimiento y seguridad industrial. MOLINA, José. Venezuela. Consultada: 15 de Enero del 2009. Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimientoindustrial/mantenimiento-industrial.shtml>
- DICLIP.COM. Diccionarios y enciclopedias en línea. Consultada: 16 febrero del 2009. Fuente: <http://www.diclib.com/cgi-bin/d1.cgi?l=es&base=alkonaeconomia&page=showid&id=6100>
- GESTIOPOLIS.com, Mantenimiento productivo total: Un paso hacia la excelencia. Dr. Mauricio Lefcovich. Consultada: 15 de enero del 2009. Fuente: <http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/tpmanteni.htm>
- MINEDUC.CL. Conceptos básicos y definiciones. Consultada: 16 de febrero2009.Fuente:<http://www.mineduc.cl/usuarios/jec/doc/200702021532330.CONCEPTOSBASICOSYDEFINICIONES.doc>
- RINCONDELVAGO.COM. Bases filosóficas del mantenimiento. Consultada: 5 de febrero del 2009. Fuente: <http://html.rincondelvago.com/bases-filosoficas-para-el-mantenimiento-industrial.html>
- SOLOMANTENIMIENTO.COM. Diccionario de mantenimiento. Consultada: 15 de Enero del 2009. Fuente: <http://www.solomantenimiento.com/diccionario.htm>

- TODOMANTENIMIENTO.ES. Diccionario de mantenimiento. Cristóbal Trabalón Carricondo. España. Consultada: 16 de Enero 2009. Fuente: http://www.todomantenimiento.es/pageID_6234626.html
- WIKIPEDIA.ORG. Herramienta. Consultada: 16 de Enero del 2008. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fiabilidad>
- WIKIPEDIA. ORG. Herramienta. Consultada: 16 de Enero del 2009. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Herramientas>
- WIKIPEDIA.ORG. Herramienta. Consultada: 16 Enero del 2009. Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenibilidad>
- MESCORZA.COM. Definición de Mantenimiento. Consultada: 25 de mayo / 2009. Fuente: <http://www.mescorza.com/manten/mantenimiento/definicion.htm>
- TUTORIAL DE VIBRACIONES PARA MANTENIMIENTO MECANICO. A-MAQ S.A. Análisis de Maquinaria. Enero del 2005. Consultado: 25 de mayo del 2009. Fuente: http://www.mantenimientoplanificado.com/art%C3%ADculos%20PREDICTIVO_archivos/CURSO%20A%20MAQ.COM.pdf
- **AULACLICK.COM**. Mantenimiento Industrial. Edwin Orlando Neto Chusin. Año: 2008. Consultada: 25 de mayo de 2009. fuente: **www.aulafacil.com/cursosenviados/Mantenimiento-industrial.doc**

ANEXOS

ANEXO. A



ORDEN DE SERVICIO

Código: F-CM-01

Edición: 0

Página 1 de 1

SOLICITUD

(ESPACIO PARA EL SOLICITANTE)

CONSECUTIVO No

FECHA DE PARADA:

Día

Mes

Año

MAQUINA:

AREA:

OPERARIO DE LA MAQUINA: _____

DESCRIPCION DEL DAÑO:

NOMBRE DEL SOLICITANTE

ANEXO. A (CONTINUACION)

EJECUCION

(ESPACIO PARA EL EJECUTOR)

TIEMPO EMPLEADO:

TIPO DE FALLA:

CODIGO:

LABORES EJECUTADAS Y REPUESTOS UTILIZADOS:

NOMBRE MECÁNICO _____

RECIBIDO A SATISFACCION POR

NOMBRE QUIEN RECIBE A SATISFACCION:

OBSERVACIONES:

FECHA DE ENTREGA:

HORA DE ENTREGA:

TIEMPO TOTAL DE PARADA:

ANEXO C

ANEXO.D

 <p>TUBOS Remaplast <small>La vida para el futuro</small></p>	REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Código: F-DM-08			
		Fecha:			
		Página 1 de 1			
		Rev: 1			
INFORMACION GENERAL DEL EQUIPO					
EQUIPO:	<input style="width: 150px;" type="text"/>	AREA:	<input style="width: 100px;" type="text"/>	CODIGO	<input style="width: 100px;" type="text"/>
RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO		<input style="width: 250px;" type="text"/>			
DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO REALIZADO					
<hr/>					
MATERIALES UTILIZADOS					
CANT.	DESCRIPCION	FECHA DE ENTREGA	PROVEEDOR		
MANO DE OBRA UTILIZADA					
CARGO	NOMBRE	FECHA	TOTAL HORAS		
COSTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
COSTO DE MATERIALES		<input style="width: 100px;" type="text"/>	COSTO DE MANO OBRA		<input style="width: 100px;" type="text"/>
COSTO TOTAL			<input style="width: 150px;" type="text"/>		
ENTREGA DEL EQUIPO EN FUNCIONAMIENTO					
ENTREGADO POR		_____		RECIBIDO POR _____	
FECHA DE ENTREGA		_____		HORA ENTREGA _____	

ANEXO.E

 <p>Remaplast TUBOS Y ACCESORIOS</p>	ORDEN DE SERVICIO	Código																
		F-DM-01																
		Edición: 0																
		Página 1 de 2																
SOLICITUD																		
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Año	Mes	Dia				CONSECUTIVO N° : _____ ÁREA: _____										
Año	Mes	Dia																
CODIGO _____	EQUIPO _____																	
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">MOTIVO SOLICITUD:</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">¿SE REQUIERE PARADA DE EMERGENCIA?</td> </tr> <tr> <td style="width:25%;">DAÑO</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width:25%;">MANTENIMIENTO</td> <td style="width:15%;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>CAMBIO</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>MEJORAS</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>OTROS</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			MOTIVO SOLICITUD:		¿SE REQUIERE PARADA DE EMERGENCIA?		DAÑO	<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	CAMBIO	<input type="checkbox"/>	MEJORAS	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>		
MOTIVO SOLICITUD:		¿SE REQUIERE PARADA DE EMERGENCIA?																
DAÑO	<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>															
CAMBIO	<input type="checkbox"/>	MEJORAS	<input type="checkbox"/>															
OTROS	<input type="checkbox"/>																	
<table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td style="width:50%; text-align: center;">FECHA DE PARADA</td> <td style="width:50%; text-align: center;">FECHA SUG.DE RESPUESTA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: center;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>			FECHA DE PARADA	FECHA SUG.DE RESPUESTA	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Año	Mes	Dia				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Año	Mes	Dia			
FECHA DE PARADA	FECHA SUG.DE RESPUESTA																	
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Año	Mes	Dia				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Año</td> <td style="text-align: center;">Mes</td> <td style="text-align: center;">Dia</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Año	Mes	Dia								
Año	Mes	Dia																
Año	Mes	Dia																
DETALLE DEL DAÑO:																		
ANALISIS DE POSIBLES CAUSAS DEL DAÑO:																		
_____ NOMBRE DEL SOLICITANTE	_____ NOMBRE DE QUIEN RECIBE																	

ANEXO.E(CONTINUACION)

EJECUCION						
(Espacio para el encargado de Mantenimiento)						
FECHA DE PROGRAMACION			FECHA REQUERIDA DE ENTREGA			
Año	Mes	Dia	Año	Mes	Dia	
ACTIVIDADES A EJECUTAR:			RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCION		
COSTOS DE MANTENIMIENTO:						
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL		
FECHA DE SOLUCION DEL DAÑO _____ TIEMPO EN HORAS DE INACTIVIDAD DE LA MAQUINA: _____ FECHA DE RECIBIDO: _____ HORA DE RECIBIDO: _____						
ENTREGADO POR:			RECIBIDO A SATISFACCION POR:			
DETALLES DE SOLICITUD:						
CONSECUTIVO:	Lo asignara el área de mantenimiento en el momento de recibir la solicitud. Se le podrá informar al usuario el número a través del correo electrónico, y con este número podrá saber como va su solicitud.					
USUARIO:	Nombre del Usuario que origina la solicitud al área de mantenimiento.					
CARGO:	Cargo del Usuario que esta diligenciando la solicitud.					
AREA:	Area o centro de gastos a la cual pertenece el usuario.					
FECHA DE DILIGENCIAMIENTO:	Fecha en la cual el usuario realiza la solicitud.					
FECHA SUG RESPUESTA:	El usuario debe inicialmente sugerir para cuando necesita que la actividad se desarrolle					
MOTIVO DE SOLICITUD:	Definir si la solicitud se da por un daño, cambio, mantenimiento o instalacion.					
PRIORIDAD:	Definir la prioridad de la solicitud. Urgente ó Normal.					
DESCRIPCION:	Detallar la solicitud y/o requerimiento del usuario, para establecer las actividades a seguir.					
VISTO BUENO JEFE AREA:	Firma del Jefe de Area.					
FECHA:	Fecha del Visto Bueno del Jefe de Area					
SEGUIMIENTO:	Campos que diligenciará el área de mantenimiento para establecer las actividades y responsables estado y fecha de las actividades necesarias para cubrir el requerimiento.					
ELEMENTOS Y/O REPUESTOS NECESARIOS:	Se diligenciará si la actividad requirió realizar algún cambio de partes.					
LABORES PENDIENTE:	Si al terminar, quedo alguna actividad sin realizar por algún motivo					
FIRMA DEL EJECUTOR:	Firma de la persona que realizo la actividad.					
FECHA:	Fecha en la cual se realiza la actividad.					
TIEMPO EMPLEADO:	Tiempo que se utiliza para realizar la actividad.					
RECIBIDO POR:	Firma del usuario que recibe y finaliza la solicitud de servicio.					
FECHA RECIBIDO:	Fecha de recepción por parte del usuario.					
OBSERVACIONES:	Detallar las actividades para satisfacer completamente la solicitud.					

