

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**TEMA:**

**Diseño de una Guía Técnica para el Mantenimiento de la Maquinaria utilizada en el Proceso de Fabricación de Mochilas Rociadoras en la Empresa Productos Tecnológicos S.A. de CV. (PROTECNO), San Juan Opico, La Libertad."**

**PARA OPTAR AL TITULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:  
AGUILAR IBÁÑEZ, CARLOS FRANCISCO  
BARRERA QUINTANA, CARLOS MAURICIO  
MOLINA CRISTALES, NELSON ALEXANDER  
SÁNCHEZ NAVAS, MIRNA ELIZABETH**

**DOCENTE DIRECTOR:  
ING. RODOLFO HERNAN DUQUE MUNGUIA**

**ABRIL, 2009**

**SANTA ANA**

**EL SALVADOR**

**CENTROAMERICA**

# **UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

## **RECTOR:**

ING. Y MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

## **VICE-RECTOR ACADÉMICO:**

ARQ. Y MASTER MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAMOS

## **VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO:**

LICDO. Y MASTER OSCAR NOÉ NAVARRETE

## **SECRETARIO GENERAL:**

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

## **FISCAL GENERAL:**

DR. RENE MADECADEL PERLA JIMÉNEZ

# **FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

## **DECANO:**

LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA

## **VICE-DECANO:**

LICDO. Y MASTER ELADIO EFRAÍN ZACARÍAS ORTEZ

## **SECRETARIO:**

LICDO. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA

## **JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA:**

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ

**TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:**

---

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ  
Coordinador de Trabajos de Grado

---

ING. RODOLFO HERNAN DUQUE MUNGUIA  
Docente Director

## **AGRADECIMIENTOS GENERALES**

**A Dios todopoderoso**, por permitirnos culminar esta meta propuesta, por llevarnos de su mano en todo momento y no dejarnos desfallecer.

**Al Gerente de producción de la empresa Productos Tecnológicos S.A. DE C.V. (PROTECNO), Ing. Jose Luís Girón** por habernos abierto las puertas y darnos su apoyo en todo lo necesario para poder desarrollar el proyecto.

**Al Jefe Técnico de Mantenimiento Ing. Edwin Alas**, por brindarnos su colaboración en todos los aspectos concernientes al desarrollo del trabajo de grado.

**Al Ingeniero Rodolfo Duque**, por ser nuestro amigo y docente director del trabajo de grado, porque gracias a su valiosa colaboración fue posible el logro de nuestra meta.

**Al Ingeniero Roberto Carlos Sigüenza**, por ser más que un docente se convirtió en un amigo y docente director adjunto, gracias por habernos colaborado incondicionalmente en el desarrollo del trabajo de grado.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios todopoderoso y a la virgen María,** quien no me han abandonado ni un solo segundo de mi vida. Por permitirme lograr este gran triunfo y por haberme dado la fuerza para no desmayar y poder seguir adelante en cada momento. Gracias Dios y madre santísima por cada una de las bendiciones que han derramado sobre mí.

**A mis dos mamas Maria Elena Navas y Ana Bessy Flores Navas,** porque este triunfo se los dedico a ellas, por brindarme su amor, comprensión y apoyo en cada uno de los pasos que he dado, gracias porque aunque nos encontremos separadas físicamente por la distancia, en mente y espíritu siempre están conmigo, por lo que siempre han sido y serán mis mejores amigas. Gracias por ser las mejores madres del mundo.

**A mi querida hermana Kendy Yanira Sánchez Navas,** por ser la mejor hermana y amiga que se puede tener, por apoyarme en los momentos que lo he necesitado sin importar los motivos de mis tropiezos y por compartir cada una de mis alegrías y tristezas.

**A mi novio y amigo Carlos Mauricio Barrera Quintana,** por ser una persona tan importante y especial en mi vida, porque hasta en los momentos

más difíciles ha estado a mi lado apoyándome y compartiendo mis alegrías y tristezas, por ser una tan linda persona y tener tantas cosas buenas para dar, como lograr juntos este sueño de ser ingenieros. Te Amo mi gordo bello.

**A mi sobrinito Rafita**, por hacerme pasar tantos buenos momentos a su lado, porque todo a su alrededor es alegría, es como un hijo para mi. Te readoro mi rafa.

**A mis compañeros de tesis Carlos Ibáñez, Carlos Barrera, Nelson Molina**, porque durante todo el tiempo que tengo de conocerlos me han demostrado que son personas sinceras y gracias por formar parte de este logro, les deseo éxitos en todos los aspectos de su vida.

**A toda mi familia**, que de una u otra forma han sido parte de este triunfo y me han ayudado a salir adelante.

**A todos los que lean este documento**, gracias y espero que te sirva para los propósitos que desees.

**Mirna Elizabeth Sánchez Navas**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS TODOPODEROSO:** El cual me bendijo con este momento tan especial de mi vida, dándome la oportunidad y sabiduría para poder alcanzarlo, “Nada ocurre si Dios no lo permite”, por lo que todos los triunfos logrados, se los debo primeramente a él.

**A MIS PADRES:** Carlos Humberto Barrera quien me enseñó a ser un hombre de bien, los valores de la honradez y la perseverancia, el cual siempre confió en mí brindándome su apoyo incondicional a pesar de las dificultades y tropiezos que la vida presenta. Ana del Rosario Quintana de Barrera, por su amor incondicional.

**MIS HERMANAS:** Claudia Aída Barrera y Diana María Barrera, porque a pesar de la distancia siempre he tenido su apoyo y admiración incondicional en todo momento.

**A MI BISABUELA:** María Ofelia Quintana (Q.D.D.G) por haberme cuidado con todo su amor y apoyarme incondicionalmente, no pudiste verme pero puedo decirte lo he logrado.

**A MI TIA:** Ana Aida Batres por ser una de las personas que me ha brindado su apoyo en todos los momentos difíciles de mi vida.

**A MI NOVIA:** Mirna Elizabeth Sánchez Navas por ser una persona importante y especial en mi vida, por haberme apoyado y comprendido en los momentos difíciles, por compartir alegrías y tristezas a lo largo de estos años, por haber logrado este triunfo juntos. Simplemente Te Amo mi niña Linda.

**A MIS AMIGOS:** Darwin Benjamín Ramos y Jonathan Alberto Aguilar por su apoyo incondicional, por sus consejos y regaños, por ser mis hermanos y mi familia a lo largo de estos años.

**A LA FAMILIA DE MI NOVIA:** Kendy Yanira Sánchez y Rafaelito, por estar siempre al lado de los triunfos y fracasos que la vida me ha dado en estos últimos años.

**A mis compañeros de tesis Carlos Ibáñez, Mirna Sánchez, Nelson Molina,** porque durante todo el tiempo que tengo de conocerlos me han demostrado que son personas sinceras y gracias por formar parte de este logro, les deseo éxitos en todos los aspectos de su vida.

**Carlos Mauricio Barrera Quintana**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios todopoderoso y a la Virgen María**, quien me cuida de todo mal y me dio fuerzas para seguir adelante y terminar con nuestros compañeros el trabajo de graduación. Por permitirme lograr este gran triunfo y por despertar cada día para poder seguir adelante en cada momento. Gracias Dios y madre santísima por cada una de las bendiciones que han derramado sobre mí.

**A mi madre Marta Catalina Cristales de Molina**, porque la culminación de esta meta se la dedico a ella, ya que fue una razón para siempre echarle muchas ganas y no dejar las cosas sin terminar, por brindarme su amor, cariño, regañadas, comprensión y apoyo en cada uno de las etapas de mi vida porque sin ella no estuviera donde me encuentro parado este día. Gracias por ser la mejor mamá del mundo, te amo mamá.

**A mis queridos hermanos Jennifer Molina Cristales, Marta Carolina Molina Cristales y Edwin Eduardo Molina Cristales**, ya que han estado conmigo cuando he necesitado de su ayuda y me han brindado su apoyo en el transcurso de mi carrera, Bendiciones para ellos.

**A mi amiga, y ahora mi queridísima esposa Silvia Patricia Quijada Molina,** por ser una persona sumamente importante y especial en mi vida, y por estar allí al pie del cañón cuando necesite de un consejo en los momentos más cruciales de mi vida, porque nunca dejo de apoyarme, estando conmigo en la buenas y en las malas.

Por ser una persona súper especial en mi vida, y que compartió todo conmigo: alegrías, tristezas, triunfos, fracasos; por reír y llorar juntos.

Te amo mi princesa...

**A mis sobrinitos Paola, Gustavo, Marito, Manuel, Jahieli,** por sacarme alguna que otra cana, ya que mucho molestan pero allí estuvieron distrayéndome por ratos y haciéndome pasar unos momentos que nunca voy a olvidar.

**A todos mis amigos,** de la logia que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, gracias por brindarme su amistad sincera.

**A mis compañeros de tesis Carlos Ibáñez, Carlos Barrera, Mirna Sánchez,** porque durante todo el tiempo que compartimos clases en la universidad y el tiempo que tengo de conocerlos me han demostrado que son personas en las cuales se puede confiar a ojos cerrados. Son Honestas, sinceras y gracias por formar parte de este logro y por brindarme su amistad

desinteresada, les deseo éxitos y triunfos en todas las metas que tengan en su vida.

**A toda mi familia**, que de una u otra manera estuvieron allí y han formado parte de esta meta que he finalizado en mi vida y por estar allí en las próximas que lograre como persona al lado de mi esposa que ya pronto estaremos juntos para formar una familia.

**A todos los que lean este documento**, mil y un gracias y espero que les sirva para los propósitos que desee.

**Gracias a todos.**

**Bendiciones.**

**Nelson Alexander Molina Cristales**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios todopoderoso y a la virgen María**, que han sido la luz y la guía a lo largo de todo mi camino ya que sin la ayuda de ellos cualquier meta sería inalcanzable.

**A mi madre María Ibáñez y a mi hermana Carolina**, ya que han sido las dos personas que han estado junto a mí en todo momento y han vivido conmigo tanto mis triunfos como mis fracasos. Mil gracias.

**A mi amada esposa Gabriela Rouanet y mi futuro hijo**, ya que se han convertido en la parte central de mi vida y el eje principal en mi quehacer diario. Gracias por darme la oportunidad de ser padre.

**A mis compañeros de tesis Mirna Sánchez, Carlos Barrera, Nelson Molina**, porque durante todo el tiempo que compartimos clases en la universidad y el tiempo que tengo de conocerlos me han demostrado que son personas en las cuales se puede confiar. Son Honestas, sinceras y gracias por formar parte de este logro y por brindarme su amistad desinteresada, les deseo éxitos y triunfos en todas las metas que tengan en su vida.

**Carlos Francisco Aguilar Ibáñez**

# INDICE

<b>Introducción</b>	i
<b>.Capitulo I Generalidades</b>	1
1.1 Generalidades de la empresa	2
1.2 Planteamiento del problema	7
1.3 Objetivos	10
1.4 Limitaciones	11
1.5 Justificación	12
<b>Capitulo II Marco Conceptual</b>	14
2.1 Definición de mantenimiento	15
2.2 Objetivos del Mantenimiento	16
2.3 Filosofía del Mantenimiento	18
2.4 Principios y aplicación del mantenimiento	18
2.5 Tipos de mantenimiento	18
2.5.1 Mantenimiento Preventivo	19
2.5.2 Mantenimiento Correctivo	19
2.6 Las fallas	20
2.6.1 Definición de Fallas	20
2.6.2 Clasificación	20
2.7 Dossier de máquina	21
2.7.1 Definición	21
2.7.2 Metodología	21
2.7.2.1 Nombre del Activo	21
2.7.2.2 Ficha técnica	21
2.7.2.3 Esquema general	21

2.7.2.4 Planos	22
2.7.2.5 Esquemas funcionales	22
2.7.2.6 Instrucciones	22
2.7.2.6.1 De instalaciones	22
2.7.2.6.2 De transporte	22
2.7.2.6.3 De almacenaje	22
2.7.2.6.4 De mantenimiento	22
2.7.2.6.5 De desembalaje	22
2.7.2.6.6 De conservación	22
2.7.2.6.7 De Proceso de instalación	22
2.7.2.6.8 De Funcionamiento	22
2.7.2.7 Instrucciones generales de actuación	22
2.7.2.8 Instrucciones para modificación	23
2.7.2.9 Historial del activo	23
2.8 Guía técnica de mantenimiento	23
2.8.1 Definición	23
2.8.2 Contenido de una guía	23
2.8.2.1 Especificaciones técnicas de las maquinas	23
2.8.2.2 Mantenimiento general de las maquinas	24
2.8.2.2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	24
2.8.2.2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	24
2.8.2.2.3 Identificación del estado real del área de las máquina	24
2.8.2.2.4 Elementos a prestar mantenimiento	24
2.8.2.3 Programación de inspecciones regulares y mantto.	24

2.8.3 Tipos de guías	25
2.8.3.1 Instrucciones de los fabricantes	25
2.8.3.2 Experiencia de los técnicos	25
2.8.3.3 Análisis de fallos	25
<b>Capítulo III Diagnóstico de la Situación Actual</b>	<b>26</b>
3.1 Generalidades de la empresa y productos	27
3.2 Estructura Organizacional de la empresa	32
3.2.1 Descripción del puesto de Jefe Técnico de Mantenimiento	34
3.2.2 Descripción del puesto de Técnico de Mantenimiento Industrial	37
3.2.3 Descripción Operativa de la Unidad	40
3.2.3.1 Personal	40
3.2.3.2 Herramientas que posee la unidad de mantenimiento	41
3.2.3.3 Equipo de protección	41
3.3 Proceso de Producción	42
3.3.1 Secciones de producción	48
4.0 Resultados de Entrevistas y Encuestas	52
4.1. Resultados de entrevista realizada al jefe de la Unidad	52
4.2.1 Uso del diagrama semáforo	55
4.2.2 interpretación del diagrama semáforo	56
4.2.3 Análisis de la tabulación e interpretación de las encuesta	57
5.0 Historial de la Maquinaria	58
5.1 Máquina Inyectora Modelo: SM150	59
5.2 Máquina Inyectora Modelo: SM180	62
5.3 Sopladora de Un Tanque Modelo: 280-500	65
5.4 Máquina Sopladora de Dos Tanques Modelo: H-302	68

5.5 Tercer Chiller Modelo: YCAL0024EC28XCA	71
5.6 Compresor de Aire tipo tornillo Modelo: ES-8-30H/A	75
5.7 Máquina para Soldadura Plástica de Cámara Modelo: KH 3378	78
5.8 Máquina Extrusora Modelo: 45	81
5.9 Cámara de Pintura Equipo horno Modelo: HPST 441R	84
5.10 Troqueladora Modelo: FCS-45	86
5.11 Tronzadora de Disco Metálico Modelo: TA-400S	88
5.12 Torno CNC Modelo: Type-10	91
6.0 Diagnostico de la Situación Actual	94
<b>Capitulo IV Propuesta de la guía técnica de mantenimiento</b>	<b>103</b>
<b>MÁQUINA INYECTORA MODELO: SM 150</b>	<b>104</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>105</b>
1.0 Especificaciones técnicas de la máquina	108
1.1 Unidades principales de la máquina	109
1.2 Zonas peligrosas de la máquina	111
1.3 Dispositivos de seguridad de la máquina	112
1.4 Dimensiones de la prensa	113
2. Mantenimiento	114
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	114
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	116
2.3 Componentes a prestar mantenimiento	119
2.3.1. Tablero eléctrico	119
2.3.1.1 Verificación de energía de los componentes	119
2.3.1.2. Inspección física general	119
2.3.1.3. Limpieza general	119
2.3.1.4. Limpieza de los contactos	119

2.3.1.5. Reapreté de terminales y conexiones	120
2.3.1.6. Revisión de interruptores, relees y fusibles	120
2.3.1.7. Revisión de la señalización	120
2.3.1.8. Orden e identificación de elementos	120
2.3.1.9. Revisión física general	121
2.3.2. Motor eléctrico	121
2.3.2.1. Limpieza general	121
2.3.2.2. Prueba de amperaje	121
2.3.2.3. Revisión de la bornera de conexión del motor	122
2.3.2.4. Revisión de baleros	122
2.3.3. Tanque de aceite hidráulico y enfriador de aceite	123
2.3.3.1 Extracción del aceite hidráulico y limpieza	123
2.3.3.2. Limpieza del enfriador de aceite	124
2.3.3.3 Instalación del enfriador de aceite	126
2.3.3.4. Llenado de aceite hidráulico	126
2.3.3.5. Revisión de fugas y pruebas de enfriamiento	123
2.3.4. Lubricación y engrase	128
2.3.4.1. Lubricación automática	128
2.3.4.2. Lubricación de la unidad de inyección	129
2.3.4.3. Lubricación de la unidad de ajuste de espesor de molde	129
2.3.4.4. Lubricación de la unidad de cierre	130
2.3.4.4.1. Aceite hidráulico y lubricante aplicables para la máquina	130
2.3.4.4.2. Recomendación de lubricantes a usar	131
2.3.4.4.3. Ubicación de los puntos de engrase de la máquina	131

2.3.5. Resistencias y termocuplas	132
2.3.5.1. Revisión	132
2.3.5.2. Desmontaje de la resistencia	132
2.3.5.3. Montaje de las resistencias	134
2.3.5.4. Montaje de las termocuplas	135
2.3.5.1. Revisión	132
2.3.6. Tuberías y mangueras	136
2.3.6.1. Procedimiento	136
2.3.7. Válvulas hidráulicas	137
2.3.7.1. Revisión de cables de alimentación de la válvula	137
2.3.7.2. Revisión de los conectores	137
2.3.7.3. Limpieza exterior de la válvula	138
2.3.7.4. Verificación de Fugas	138
2.3.8. Pistones hidráulicos	138
2.3.8.1. Procedimiento	138
2.3.9. Manómetros y sensores	139
2.3.9.1. Manómetros	139
2.3.9.2. Sensores	140
2.3.10. Cambio de tornillo	140
2.3.10.1. Desmontaje del tornillo	140
2.3.10.2. Instalación del tornillo	142
2.3.11. Cambio de barril	143
2.3.11.1. Procedimiento	143
2.3.11.2. Instalación del barril	145
3.0 Programación de inspecciones regulares y mantenimiento	146

3.1. Programación quincenal	147
3.2. Programación mensual	147
3.3. Programación trimestral	148
3.4. Programación semestral	148
3.5. Programación anual	149

## **MÁQUINA INYECTORA MODELO: SM 180**

<b>ÍNDICE</b>	151
1.0 Especificaciones técnicas de la máquina	154
1.1 Unidades principales de la máquina	155
1.2 Zonas peligrosas de la máquina	157
1.3 Dispositivos de seguridad de la máquina	158
1.4 Dimensiones de la prensa	159
2. Mantenimiento	160
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	160
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	162
2.3 Componentes a prestar mantenimiento	165
2.3.1. Tablero eléctrico	165
2.3.1.1 Verificación de energía de los componentes	165
2.3.1.2. Inspección física general	165
2.3.1.3. Limpieza general	165
2.3.1.4. Limpieza de los contactos	165
2.3.1.5. Reapreté de terminales y conexiones	166
2.3.1.6. Revisión de interruptores, relees y fusibles	166
2.3.1.7. Revisión de la señalización	166
2.3.1.8. Orden e identificación de elementos	166
2.3.1.9. Revisión física general	167

2.3.2. Motor eléctrico	167
2.3.2.1. Limpieza general	167
2.3.2.2. Prueba de amperaje	167
2.3.2.3. Revisión de la bornera de conexión del motor	168
2.3.2.4. Revisión de baleros	168
2.3.3. Tanque de aceite hidráulico y enfriador de aceite	169
2.3.3.1 Extracción del aceite hidráulico y limpieza	169
2.3.3.2. Limpieza del enfriador de aceite	170
2.3.3.3 Instalación del enfriador de aceite	172
2.3.3.4. Llenado de aceite hidráulico	172
2.3.3.5. Revisión de fugas y pruebas de enfriamiento	173
2.3.4. Lubricación y engrase	174
2.3.4.1. Lubricación automática	174
2.3.4.2. Lubricación de la unidad de inyección	175
2.3.4.3. Lubricación de la unidad de ajuste de espesor de molde	175
2.3.4.4. Lubricación de la unidad de cierre	176
2.3.4.4.1. Aceite hidráulico y lubricante aplicables para la máquina	176
2.3.4.4.2. Recomendación de lubricantes a usar	177
2.3.4.4.3. Ubicación de los puntos de engrase de la máquina	177
2.3.5. Resistencias y termocuplas	178
2.3.5.1. Revisión	178
2.3.5.2. Desmontaje de la resistencia	178
2.3.5.3. Montaje de las resistencias	180

2.3.5.4. Montaje de las termocuplas	181
2.3.6. Tuberías y mangueras	182
2.3.6.1. Procedimiento	182
2.3.7. Válvulas hidráulicas	183
2.3.7.1. Revisión de cables de alimentación de la válvula	183
2.3.7.2. Revisión de los conectores	183
2.3.7.3. Limpieza exterior de la válvula	183
2.3.7.3.1. Verificación de fugas	184
2.3.8. Pistones hidráulicos	184
2.3.8.1. Procedimiento	184
2.3.9. Manómetros y sensores	185
2.3.9.1. Manómetros	185
2.3.9.2. Sensores	185
2.3.10. Cambio de tornillo	186
2.3.10.1. Desmontaje del tornillo	186
2.3.10.2. Instalación del tornillo	188
2.3.11. Cambio de barril	189
2.3.11.1. Procedimiento	189
2.3.11.2. Instalación del barril	191
3.0 Programación de inspecciones regulares y mantenimiento	192
3.1. Programación quincenal	193
3.2. Programación mensual	193
3.3. Programación trimestral	194
3.4. Programación semestral	194
3.5. Programación anual	195

## MÁQUINA SOPLADORA DE UN TANQUE MODELO: 280-500

<b>ÍNDICE</b>	<b>197</b>
1.0. Descripción de la máquina	200
1.1. Panel de control frontal	200
1.2. Unidad Hidráulica	200
2.0 Mantenimiento	201
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	201
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	203
2.3. Elementos a prestar mantenimiento	206
2.3.1. Unidad hidráulica	206
2.3.1.1. Bomba	206
2.3.1.1.1. Salida de aceite	206
2.3.1.1.2. Ruidos	207
2.3.1.1.3. Falta de presión en el cerrado	209
2.3.1.1.4. Goteo en la rueda de la bomba	209
2.3.1.2. Válvula de liberación de presión	210
2.3.1.3.1. Caída de presión	210
2.3.1.3.2. Presión inestable	210
2.3.1.3.3. Variación rápidamente ligera	211
2.3.1.3. Presión deducida de la válvula	212
2.3.1.3.1. Presión alta cae	212
2.3.1.3.1. Presión inestable	212
2.3.1.4. Válvula de control de flujo	213

2.3.1.4.1. Presión compénsante esta fuera de orden	213
2.3.1.4.2. Indicador dial alto	213
2.3.1.5. Válvula direccional	214
2.3.1.5.1. Manual direccional de la válvula de goteo	214
2.3.1.5.2. Manual direccional de válvula empujada hacia afuera	214
2.3.1.5.3. Bobina solenoide incendiada	214
2.3.1.5.4. Piloto de cambio de dirección no funciona	215
2.3.1.6. Mantenimiento del Tecó ED Motor	216
2.3.1.6.1. Puntos mayores en la inspección regular y mantto.	216
2.3.1.6.2. Partes a prestar mayor atención dentro del mantto.	216
2.3.1.6.2.1. Motor de ventilado	216
2.3.1.6.2.2. Limpieza del interior del motor	217
2.3.1.6.2.3. Limpieza exterior del motor	218
2.3.1.6.2.4. Mantenimiento de antifricción	219
2.3.1.6.2.4.1. Frecuencia de re lubricación	219
2.3.1.6.2.4.2. Reengrasado	219
2.3.1.6.2.5. Relubricación de aceite	220
2.3.1.6.2.5.1. Mantener una lubricación apropiada	220
2.3.1.6.2.5.2. Cambio de aceite	220
2.3.1.6.2.5.3. Limpieza de los interconectores	220

## **SOPLADORA DE DOS TANQUES MODELO: H-302**

<b>ÍNDICE</b>	<b>222</b>
1.0. Descripción de la máquina.	224
1.1. Identificación de la máquina	224
1.2. Características principales	224
1.2.1. Extrusora grande	225
1.2.2. Extrusora pequeña para mirilla	225
1.2.3. Cabezal	225
1.2.4. Rotativa	226
1.2.5. Potencia total instalada	226
2.0 Mantenimiento	227
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	227
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	229
2.3. Seguridad.	232
3.0 Mantenimiento preventivo	235
3.1. Mantenimiento del equipo neumático	235
3.1.1. Engrase	236
4.0. Posibles problemas, averías y soluciones (P.P.A.S.)	237
4.1. Posibles problemas, averías y soluciones	237
4.1.1. Extracción del husillo grande	237
4.1.2. Parada realizada por seta de emergencia	238
4.1.3. Parada realizada por falta de energía	239
4.1.4. Parada realizada por apertura de puertas	239
5. 0 Repuestos	239
5.1. Equipo eléctrico	239

5.2. B164PBG	240
5.2.1. Calibración del bloc 64 pg	240
5.2.1.1. Configuración 2	241
5.3. Calibración analógica del programador bloc 64 pg	242
5.4. Equipo hidráulico	245
5.4.1. Advertencias generales	245
5.4.1.1. En fase de proyecto	245
5.4.1.2. En fase de montaje	245
5.4.1.3. Durante la utilización	245
5.5. Bombas y motores	246
5.6. Válvulas y distribuidores	247
6.0. Limpieza del equipo	248
<b>TERCER CHILLER MODELO: YCAL0024EC28XCA</b>	
<b>INDICE</b>	250
1.0 Especificaciones técnicas de la máquina	252
1.1. Dimensiones de la unidad (BCH048^ 060).	252
1.2. Local del interruptor para desconectar y acceder al panel del motor	253
1.3. Lugar de instalación	254
2.0 Mantenimiento	255
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	255
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	257
2.3. Mantenimiento Anual Preventivo	260
2.3.1. Bombas de Calor	260
2.3.2. Manejadoras de Aire / Calefactores	260
2.3.2.1. Ductos	261

2.3.2.2. Otros	261
2.4. Mantenimiento Diario Preventivo	261
2.4.1. Filtros	261
2.4.2. Ventanas y Puertas	261
<b>COMPRESOR DE AIRE TIPO TORNILLO MODELO: ES-8-30H/A</b>	
<b>INDICE</b>	263
1.0. Mantenimiento	264
1.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	264
1.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	267
1.3. Mantenimiento preventivo	270
1.3.1. Advertencia.	270
1.3.2. Operación diaria	270
1.4. Actividades de rutina	271
1.4.1. Lubricación de motor	271
1.4.2. Mantenimiento del filtro de fluido	271
1.4.3. Mantenimiento del enfriador	272
1.4.4. Reemplazo de partes y procedimiento de ajuste	272
1.4.5. Válvula de mitigo / socorro/ auxilio	273
1.4.6. Reemplazo del filtro de fluido	273
1.5. Mantenimiento de filtro de aire en modelo estándar	274
1.5.1. Inspección de elemento en modelo estándar	274
1.5.2. Extracción del filtro de aire del elemento	275
1.6. Mantenimiento de filtro de aire en modelo básico	276
1.6.1. Inspección de elemento	276
1.6.2. Extracción del filtro de aire del elemento	276

1.7. Reemplazo de separador del elemento	277
1.8. Instalación del controlador de la unión	278
1.9 Encendido de compresor para revisión de goteo	280
1.9.1. Ajuste de sistema de control electromecánico	280
1.9.1.1. Ajustar el rango de presión	280
1.9.2. Por ajuste diferencial	281
1.9.1. Ajuste de sistema de control electromecánico	282

## **MAQUINA PARA SOLDADURA PLÁSTICA DE CÁMARA MODELO: KH-33**

<b>INDICE</b>	284
1.0 Especificaciones técnicas de la máquina	285
2.0 Mantenimiento	285
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del Mantenimiento	285
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	287
2.3 Partes a prestar mantenimiento	290
2.3.1. Pistón hidráulico	290
2.3.1.1. Esquema de un cilindro de doble efecto	290
2.3.1.2. Instrucciones previas a la limpieza del dispositivo	290
2.3.1.3. Mantenimiento del pistón hidráulico	291
2.3.1.3.1. Procedimiento	291

## **MAQUINA EXTRUSORA 45**

<b>INDICE</b>	293
1. Especificaciones técnicas de la máquina	296
2. Mantenimiento	297
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del Mantenimiento	297
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	300

2.3 Componentes a prestar mantenimiento	302
2.3.1. Caja reductora del extruder	303
2.3.1.1. Herramientas	303
2.3.1.2. Revisión total de la caja del extruder	303
2.3.2. Motor eléctrico del extruder	305
2.3.2.1. Especificaciones técnicas del motor	305
2.3.2.2. Herramientas	305
2.3.2.3. Instrucciones para desarmar el motor	305
2.3.3. Cañón de resistencias	306
2.3.3.1 Herramientas	306
2.3.4. Motor extractor de calor (resistencias)	307
2.3.4.1. Herramientas	307
2.3.4.2. El motor	307
2.3.5. Variador de frecuencia motor extruder	309
2.3.5.1. Herramientas	309
2.3.6. Tablero eléctrico	310
2.3.6.1. Herramientas	310
2.3.6.2. Instrucciones previas al mantenimiento	310
2.3.7. Arrastrador	311
2.3.7.1 Herramientas	311
2.3.7.2. Procedimiento	311
2.3.8 Motor eléctrico arrastrador	312
2.3.8.1. Especificaciones técnicas del motor eléctrico	312
2.3.8.2. Procedimiento para desarmar el motor	312
2.3.9. Caja reductora de arrastrador	313

2.3.9.1. Procedimiento	313
2.3.10 Variador frecuencia motor arrastrador	314
2.3.10.1. Herramientas	314
2.3.10.2. Instrucciones de previas al mantenimiento	314
<b>CÁMARA DE PINTURA EQUIPO HORNO MODELO: HPST 441R</b>	
<b>INDICE</b>	<b>316</b>
1.0. Datos técnicos significativos.	318
2.0 Mantenimiento.	319
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	319
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	321
2.3. Mantenimiento general y uso de una cabina de pintura	324
2.3.1. Mantenimiento	324
2.3.2. Recomendaciones básicas	325
2.3.3. Normas en la limpieza y revisiones	326
2.3.4. Partes a prestar mantenimiento	327
2.3.4.1. El sistema de lubricación automática	327
2.3.4.2. Quemadores	328
2.3.4.3. Filtros.	328
2.3.4.4. Tuberías	329
2.3.4.5. Espreas	329
2.3.4.6. Arco eléctrico	329
2.3.4.7. Bombas	329
2.3.5. Inspección correctiva – preventiva	330
2.3.5.1. Sistema automático de lubricación	330
2.3.5.2. Cadena	332

2.3.5.3. Moto variador de polea	332
<b>TROQUELADORA FCS 45</b>	
<b>INDICE</b>	<b>334</b>
1. Especificaciones generales de la máquina.	336
1.1. Especificaciones técnicas de la máquina	336
1.2. Dimensiones de la troqueladora.	337
2.0 Mantenimiento.	338
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del Mantenimiento	338
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	340
2.3 Elementos a prestar mantenimiento	343
2.3.1. Equipo y chequeo	343
2.3.1.1 Lubricación	343
2.3.1.1.1 Pedal	343
2.3.1.1.2 Sistema de lubricación	343
2.3.1.1.2.1 Puntos de lubricación	344
2.3.1.1.2.2. Instrucciones de lubricación	345
2.3.1.2 Partes mecánicas.	346
2.3.1.2.1. Bolster (reforzador)	346
2.3.1.2.2. Clutch (pedal)	346
2.3.1.2.3. Equipo de manejo	346
2.3.1.2.4 Partes de ajustado y deslizar (manejo del motor)	346
2.3.1.2.5. Partes de ajuste de deslizado (manual)	346
2.3.1.2.6. Motor de transmisión	347
2.3.1.2.7. Limpieza.	347
3.0 Mantenimiento programado	347

3.1 Nota del mantenimiento periódico	347
3.1.1 Guía para el chequeo diario	347
3.1.2. Guía para el mantenimiento semanal	350
3.1.3. Guía para el mantenimiento mensual	351
3.1.4. Guía para el mantenimiento anual	353
3.2. Mantenimiento de las partes eléctricas	355
3.2.1. Chequeo diario	355
3.2.2. Mantenimiento mensual	355
3.2.3 Mantenimiento semestral	356
3.2.4 Mantenimiento anual	356
3.2.5 Notas para otros mantenimientos	357

## **METALES SUAVES MACC SEMIAUTOMÁTICA MODELO TA-400S**

<b>INDICE</b>	359
1.0. Descripción de la maquinaria	362
1.1 Descripción de la maquinaria y de sus componentes	362
1.2. Componentes	364
1.3. Uso imprevisto de la maquinaria	364
1.4. Datos técnicos significativos y equipamiento normal	365
1.5. Diagramas	366
1.5.1. Partes de la Tronzadora	366
1.5.2. Diagrama eléctrico	367
1.6. Transporte	368
1.7. Desplazamiento y transporte	370
1.8. Instalación de la maquinaria	370
1.8.1. Verificación de la integridad	370

1.8.2. Sujeción de la máquina	370
1.8.3. Montaje del disco	370
1.8.4. Conexión eléctrica a la red	371
1.9. Puesta en servicio y uso de la máquina	371
1.9.1. Dispositivos y su colocación	372
1.9.2. Herramientas en dotación	372
1.9.3 Puesta en marcha	372
1.9.4. Realización del corte	374
2.0. Mantenimiento	374
2.1. Verificaciones específicas para la seguridad	375
2.2. Normas generales de comportamiento dirigidas a la seguridad	375
2.3. Adopción de medidas de seguridad para prevenir accidentes	375
2.4. Descripción del procedimiento de mantenimiento	377
2.5. Máquina y reparación	380
2.5.1. Medidas de seguridad de carácter general	380
2.6. Mantenimiento preventivo	381
2.7. Informaciones relativas al ruido aéreo	381
3.0. Puesta fuera de servicio-desmantelamiento	382
3.1. Puesta fuera servicio	382
3.2. Desmantelamiento	382
3.2.1 Lista de piezas de recambio	383
<b>MAQUINA TORNO CNC</b>	
<b>INDICE</b>	<b>385</b>
1. Especificaciones técnicas de la máquina	389
2. Mantenimiento	389

2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del Mantenimiento	389
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	391
2.3. Instrucciones generales de mantenimiento del Torno CNC	394
2.3.1. Mantenimiento diario	394
2.3.1.1 Control de la precisión	396
2.4 Elementos a prestar mantenimiento	398
2.4.1. Motores eléctricos	399
2.4.1.1. Procedimiento para el mantenimiento	399
2.4.1.2. Revisión de la bornera de conexión	399
2.4.1.3. Revisión de baleros	402
2.4.2. El barfeeder	402
2.4.2.1. Introducción	402
2.4.2.2. Partes que componen el barfeeder	403
2.4.2.2.1. Equipo neumático	403
2.4.2.2.2. Pistones neumáticos	403
2.4.2.2.3. Electro válvulas neumáticas	403
2.4.3. El servomotor	403
2.4.3.1. Introducción	403
2.4.3.2. Puntos a inspeccionar	404
2.4.3.2.1. Vibración y ruido	404
2.4.3.2.2. Daño sobre el exterior.	404
2.4.3.2.3. Limpieza exterior del servomotor	404
2.4.3.2.4. Temperatura	404
2.4.3.2.5. Enfriamiento del motor	405
2.4.4. Cabezal	405

2.4.5. Lubricación automática	405
2.4.5.1. Instrucciones para el mantenimiento de las piezas	405
2.4.6. Banda transportadora	406
2.4.6.1. Instrucciones de mantenimiento	406
2.4.7. Tanque aceite hidráulico	406
2.4.7.1. Instrucciones de mantenimiento	406
2.4.8. Bomba hidráulica	406
2.4.8.1. Instrucciones de mantenimiento preventivo	406
2.4.9. Tanque deposito de taladrina	407
2.4.9.1. Introducción	407
2.4.9.2. Instrucciones de mantenimiento	407
2.4.10. Bloque múltiple de herramientas	408
2.4.10.1. Introducción	408
2.4.11. Coolbit	408
2.4.11.1. Instrucciones de mantenimiento	408
2.4.12. Electro válvulas hidráulicas	408
2.4.12.1. Instrucciones de mantenimiento	408
2.4.13. Sistema electrónico y sensores	409
2.4.13.1. Instrucciones de mantenimiento	409
Conclusiones	410
Recomendaciones	412
Bibliografía	414
Glosario	417
Anexos	419
Anexo 1 Carta de compromiso con la empresa	420

Anexo 2 Catálogo de empresas que forman parte de EXPORTA EL Salvador	423
Anexo 3 Formatos de encuestas y entrevistas realizadas	423
Anexo 4 Tabulación e interpretación de las encuestas dirigidas al personal operativo y de mantenimiento	433
Anexo 5 Formato de registro de mantenimiento	441
Anexo 6 Formato del cronograma de mantenimiento preventivo 2008	442
Anexo 7 Formato de orden de trabajo y registro de mantenimiento externo	443
Anexo 8 Plano eléctrico de la máquina: Compresor de Aire tipo tornillo	445
Anexo 9. Historial de Mantenimiento	446
Anexo 9. Plantilla para un Mantenimiento Correctivo	449
Anexo 10. Plantilla de Repuestos por Máquina	451

## INTRODUCCIÓN

Las empresas con objetivos claros de crecimiento, tienen como estrategia, el mejoramiento de sus productos. Este compromiso con el cliente en particular, impone un reto para todas las unidades involucradas; entre las cuales no escapa el servicio de mantenimiento que debe brindarse a las instalaciones físicas y a la maquinaria.

Con el fin de asegurar que los productos elaborados por la empresa “PROTECNO” sean eficientes y de la mejor calidad, se considera necesario que cuente con un servicio de mantenimiento acorde a las necesidades existentes, por lo que en el presente documento se muestran los diferentes aspectos estudiados para determinar la situación que presenta actualmente la Unidad de Mantenimiento internamente y proponer la utilización de una guía técnica la cual será un instrumento básico a la hora de realizar el mantenimiento a sus máquinas.

Por tanto este documento en el capítulo uno consta de las generalidades de la empresa, entre las cuales está los antecedentes, el planteamiento del problema, justificación del proyecto planteado, objetivos que se persiguen, alcances y limitaciones.

En el capítulo dos se presentan un conjunto de conceptos de mantenimiento como lo son: objetivos, filosofía, principios y aplicación del mantenimiento; mantenimiento preventivo y correctivo; fallas y técnicas de análisis; dossier técnico de un activo: técnica que sirve para la recolección de información más detallada de una máquina; los diferentes tipos de guías de mantenimiento.

Seguidamente en el capítulo tres se muestra el Diagnóstico de la Situación que presenta actualmente el servicio de mantenimiento que se le brinda a la maquinaria.

Para continuar con el desarrollo del documento en el capítulo cuatro se detalla la propuesta de la guía técnica de mantenimiento para cada una de las doce máquinas objeto de estudio, para la elaboración de las guías contenidas en el presente documento, se realizó un análisis y selección de la información obtenida en la etapa del diagnóstico. Dicha información la conforman: las especificaciones del fabricante, guías de usuario, libros, revistas y brochures de los equipos, la experiencia de los técnicos de la empresa, registros en los libros de mantenimiento y lo observado por el grupo responsable de este trabajo.

El capítulo cuatro presenta un total de 12 guías, que corresponden a las 12 máquinas objeto de estudio, cada guía cuenta con su propio índice que facilitará su manejo de forma individual.

La información contenida no solo muestra los componentes principales de cada máquina, sino que también muestra aspectos relacionados con el funcionamiento, pruebas, chequeos, revisiones, cambio de piezas, limpieza y la programación quincenal, mensual, trimestral, semestral y anual de las actividades de mantenimiento.

También se incluyen tres formatos que ayudarán en la recolección de la información necesaria para llevar un adecuado historial de mantenimiento por máquina, que incluye las acciones ejecutadas, tipo de falló, fecha, repuestos utilizados, inventario y otros datos importantes que a largo plazo ayudarán en la toma de decisiones relacionadas con las actividades de mantenimiento.

# Capítulo I

# Generalidades

## **1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA PRODUCTOS TECNOLÓGICOS S.A. DE C.V. (PROTECNO)**

PROTECNO es la única empresa dedicada a la fabricación de aspersores (Rociadoras, dosificadoras e inyectoras) en toda Centro América<sup>1</sup>. Su negocio es fabricar y comercializar medios para la aplicación de líquidos y granulados, sus partes (repuestos), productos y servicios relacionados y/o complementarios, orientados a los segmentos agrícolas, pecuarios, industrial, doméstico y otros donde puedan identificarse nuevas aplicaciones. La planta de fabricación esta ubicada en km. 29, carretera Panamericana, Sitio del Niño, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador, CA.

La empresa PROTECNO nace en Centroamérica, en la ciudad de San Salvador, República de El Salvador, el día 3 de Septiembre de 1976 con el objetivo de atender una insatisfecha y creciente demanda de Rociadoras (aspersores) manuales de uso agrícola, estableciendo como un concepto básico, el ofrecer una alternativa de bajo costo que llenara las expectativas del exigente usuario agricultor, en términos de servicio y calidad. Con este objetivo claramente definido, PROTECNO, dio inicio a la fabricación del equipo.

El proyecto se originaría a través del ensamble de piezas importadas desde Italia, país que se identificaba como líder en equipos aspersores en el mercado regional. De esta forma sale al mercado en 1977 con la Rociadora SÚPER HIDRA

---

<sup>1</sup> Información proporcionada por el gerente de producción

la cual logró su distribución a nivel nacional en 1980, comercializando en ese periodo un total de 25,000 Rociadoras aproximadamente.

Ese mismo año PROTECNO enfrentó serias dificultades en su maquinaria como paros de producción, fallas, para la importación de las piezas esenciales para la SÚPER HIDRA, lo que obligó a identificar otro fabricante de Rociadoras que contara con un buen prestigio regional. Esto llevó a establecer negociaciones con un fabricante de origen Español, y en 1981 sale al mercado con el nuevo modelo que se conocería en ese entonces como **PROTECNO AZUL** hoy conocido como **P17**. Para la producción del nuevo producto se seguiría la misma estrategia que con la SUPER HIDRA, la cual consistió en importar el 60% de las piezas y se fabricarían o se les brindaría acabado al 40% restante. Esto sin perder de vista el llegar a fabricar el 100% de las Rociadoras. El nuevo modelo p-17, nombre originado de la inicial de PROTECNO y su capacidad de 17 litros, sustituyó a la - SÚPER HIDRA, en el periodo de un año debido a la buena aceptación que tuvo en el mercado salvadoreño.

Los años siguientes marcarón la pauta de crecimiento al darse niveles de venta que duplicaban la demanda inicial de 1981, permitiendo contar a finales de 1983 con el 50% de la participación del mercado local.

El modelo P-17 enfocó sus esfuerzos en satisfacer cuatro condiciones que se consideraron claves para su desarrollo; SENCILLEZ de uso, CALIDAD, COMPETITIVIDAD y oportuno SUMINISTRO de repuestos. Reuniendo estos

cuatro conceptos de valor esperados por los clientes, la Rociadora PROTECNO se ubica como líder en El Salvador, e inicia en 1984 sus primeras exportaciones a la república de Guatemala, en donde la investigación de mercados reflejaba un potencial de ventas significativo.

A Merced del fortalecimiento de variables como despachos oportunos, excelente servicio, garantía de fabricación y en especial, excelente calidad, en el periodo de 1987 a 1994, se logró introducir y ganar presencia importante en los mercados de Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, México, Belize y República Dominicana, los llamados mercado regional. Desde 1999 a la fecha el trabajo en PROTECNO se ha orientado a la consolidación de dichos mercados regionales, logrando participaciones importantes en cada uno, esto desde luego sin descuidar el crecimiento hacia nuevos mercados, de tal suerte que en el periodo actual se incorporan a la cartera de exportación, Ecuador, Trinidad y Tobago, Puerto Rico, Colombia, Perú, Chile, Haiti, Jamaica y Venezuela.

En la constante búsqueda de nuevas oportunidades, así como en la procura de la satisfacción de sus clientes, a partir del año 2000 surge la necesidad de desarrollar una nueva línea de equipos (orientada en principio al sector cafetalero por la grave crisis de precios que enfrenta): aspersoras especializadas; es el nombre genérico que incluye dosificadoras e inyectoras que se ajustan a la necesidad específica, ya no sólo del cafetalero, sino también de otros productores diversos.

A la fecha, con más de 25 años de experiencia de fabricación, PROTECNO atiende 16 mercados, suministrando productos y servicios de calidad a los segmentos agrícola, pecuario, industrial y doméstico. PROTECNO fabrica el 100% del total de su producto para comercializarlos a sus mercados entre los cuales se incluyen seis modelos diferentes de los cuales se mencionan cuatro que son: Rociadora estándar p-17, Rociadora estándar p-20, Rociadora bidiestra p-17 y Rociadora bidiestra p-20.

PRODUCTOS TECNOLOGICOS S.A. DE C.V. es fabricante y líder nacional en la distribución de Rociadores Manuales para la Agricultura, por lo cual se sometieron al proceso de CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD EN PROCESOS ISO 9001 en su versión 2000 (No. 1767-1), avalado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), miembro de la Organización Internacional ISO.

Al inicio de operaciones PROTECNO realizaba el proceso de fabricación de la mochila de manera artesanal, no contaba con maquinas inyectoras ni sopladoras para el área de inyección de plástico por lo que estas piezas se mandaban a maquilar, además la empresa tenía maquinas artesanales elaboradas por ellos mismos en el taller. Luego se incorporaron maquinas industriales específicas para cada proceso.

Al transcurrir los años las maquinas que se utilizaban en el proceso artesanal fueron sustituidas, por ejemplo se dejó de usar la cámara de presión o

parte de la bomba, además antes la máquina estaba construida con PVC y se sellaba con pega, fue sustituida por la máquina selladora de ultrasonido propio del succionado del plástico.

La maquinaria que ya no tienen en buenas condiciones deciden venderla o donarla y por último se las dan a los miembros del grupo de empresas que están en la sociedad. La maquinaria más importante que se tiene dentro del proceso de fabricación de la mochila rociadora es la siguiente: la máquina para soldadura plástica de cámaras, la máquina extrusora, las maquinas sopladoras Andraizt y Fong Kee Iron, las maquinas inyectoras Asianplastic y Super master, la sierra de disco, el chiller, el compresor, la troqueladora, el torno CNC-Takang y la cámara de pintura SIFAC Tecnología.

Algunos de los antecedentes que podemos mencionar de las principales maquinas mencionadas es que las primeras que se adquirieron eran mecánicas, al principio los problemas eran más mecánicos y eléctricos. Hoy en día son electrónicos y lo que más se trata de tener a punto es la parte eléctrica y la parte de rodamientos que son los baleros. En lo referente al mantenimiento este ha sido correctivo y preventivo durante los últimos años.

Es por eso que la visión de la empresa frente al mantenimiento es la creación de una guía de mantenimiento la cual serviría para tener un rumbo, una meta del área de mantenimiento.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al inicio de sus operaciones, PROTECNO realizaba sus trabajos de forma artesanal y no tenían equipos especializados ni herramientas específicas para sus procesos, por lo que las actividades de mantenimiento industrial fueron completamente correctivas y nada más buscaban soluciones a los problemas que se presentaban durante sus procesos. Desde hace 8 años, adquirieron equipos especializados para la realización de sus operaciones<sup>2</sup>, más sin embargo el mantenimiento ha continuado siendo correctivo para luego pasar a preventivo<sup>3</sup>.

Actualmente la inexistencia de una guía técnica para el mantenimiento industrial de las maquinas que son objeto de estudio, ha propiciado la aplicación de criterios subjetivos y heterodoxos en el desarrollo de actividades de mantenimiento y se han basado fundamentalmente en la experiencia y en el buen hacer de los técnicos de mantenimiento y en normas de buenas prácticas no escritas, permitiendo un escenario desordenado que se viene prolongando a lo largo de los años de operación de la maquinaria y que afecta negativamente a los objetivos de eficiencia, disponibilidad y perdurabilidad de los mismos.

En lo que va del año 2008 se han tenido 3 paros prolongados de producción ocasionados por EL TORNO CNC (16 días), LA MAQUINA SOPLADORA ANDRAIZT (35 días) y LA MAQUINA INYECTORA ASIAN

---

<sup>2</sup> Información proporcionada por el jefe técnico de mantenimiento

<sup>3</sup> Información proporcionada por el jefe técnico de mantenimiento

PLASTIC (42 días)<sup>4</sup> y la maquinaria restante ha tenido paros por horas lo que ha ocasionado alteraciones en los planes de producción, además en el caso de la máquina sopladora y la máquina inyectora, se ha sobrecargado de trabajo los otros equipos que pueden hacer las mismas operaciones. En el caso del torno CNC se ha tenido que hacer uso de los tornos révolver antiguos que ya no estaban en uso, lo que ha generado la contratación de personal capacitado para operar estos tornos révolver lo que a su vez ha elevado los costos por contratación.

Otra situación que se ha generado es que los equipos que se han sobrecargado de trabajo, no logran satisfacer los requisitos de producción, por lo que la empresa se ha visto en la necesidad de maquilar algunas unidades que es el equivalente al 16% de la producción total mensual<sup>5</sup>. Las piezas que se han mandado a maquilar son: cuerpo de cámara y la tapadera extra. Las empresas encargadas de elaborar esas piezas son: SALVAPLASTIC, PLASTIMEC, SOLUCIONES MECANICAS Y COIPLAST. Un detalle importante es el hecho de que las piezas maquiladas no cumplen con los estándares de calidad que la empresa necesita ya que aunque existan procesos estandarizados, siempre existe la variabilidad natural del proceso inherente a los factores de producción que son diferentes para cada empresa, los puntos observables de la variabilidad son: el grosor de las piezas, el acabado y los colores. PROTECNO sabe que esto le

---

<sup>4</sup> Información proporcionada por el jefe técnico de mantenimiento

<sup>5</sup> Información proporcionada por el gerente de producción

genera un aumento en los costos de producción los cuales son absorbidos por la empresa, debido a la necesidad de cumplir con la mayoría de los pedidos<sup>6</sup>.

En lo que va del año se han tenido 8 retrasos en la entrega de productos al cliente generado por los problemas anteriormente mencionados.

Según la información obtenida, se determinó que el presupuesto asignado para tareas de mantenimiento se ha elevado en los últimos 4 años de \$5000 a \$8000 mensuales que representa un aumento del 60% con respecto a periodos anteriores. Este aumento se ha dado por la adquisición de repuestos y suministros, reparaciones y contratación de 2 nuevos técnicos de mantenimiento.

Por todo lo antes mencionado la empresa actualmente esta en una fase de compromiso de alargar la vida útil de la maquinaria, brindar mejores productos y servicio a sus clientes, a través de estrategias de mantenimiento que a la larga contribuyan a la reducción porcentual de cada uno de los problemas antes mencionados.

---

<sup>6</sup> Información proporcionada por el gerente de producción

### **1.3 OBJETIVOS**

#### ***General***

- Diseñar una guía técnica para el mantenimiento de la maquinaria utilizada en el proceso de fabricación de mochilas rociadoras para la empresa Productos Tecnológicos S.A. de C.V. (PROTECNO), San Juan Opico, La Libertad.

#### ***Específicos***

- Documentar la información necesaria basándose en los datos del fabricante e instrucciones genéricas de los equipos para confeccionar la guía técnica.
- Ordenar la información técnica recopilada de las máquinas a través del uso de dossier de máquina para estandarizar las labores de mantenimiento industrial.
- Establecer criterios comunes y procedimientos coherentes para la ejecución del mantenimiento industrial.
- Generar un proceso documentado de actuación frente a una avería o necesidad de trabajo predeterminada.
- Diseñar las fichas que serán necesarias para la recopilación de la información de las tasas de falló de la maquinaria.

## 1.4 LIMITANTES

- A petición del gerente de producción y el jefe técnico del piso, para la realización de la guía técnica de mantenimiento industrial, solo se tomaran en cuenta **12 maquinas** de las 44 utilizadas en el proceso de fabricación, las cuales son cruciales para la elaboración de la mochila rociadora.
- Por no contar con un historial escrito sobre la evolución del mantenimiento industrial de la planta, la guía técnica que se propondrá estará basada en instrucciones de los fabricantes e instrucciones genéricas según el tipo de equipo, completados por la experiencia de los técnicos que trabajan en la planta.
- El proceso de formación del personal para la aplicación de la guía, no será objeto de esta propuesta.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

El mercado altamente competitivo en el que se encuentran inmersos los diferentes sectores industriales del país, en la actualidad, exige a las empresas que busquen elementos que les permitan poder diferenciarse de la competencia en cuanto a precio, calidad y fiabilidad de sus productos.

De entre la gama de estrategias que podrían seleccionarse para alcanzar tales objetivos, una de ellas es asegurar sus procedimientos y sus productos, mediante una adecuada administración y planificación del mantenimiento de la maquinaria.

Actualmente PROTECNO esta interesada en diseñar una guía de mantenimiento acorde a sus necesidades y que le permita reducir los problemas mencionados en el planteamiento del problema, sumándose a esto la carta de compromiso que la empresa extendió para la realización del proyecto<sup>7</sup>.

La empresa sabe que al planificar, administrar y controlar adecuadamente las actividades de mantenimiento ofrecería mejores productos, aseguraría su participación en el mercado y seguiría generando empleo a la población salvadoreña, razones por las cuales se justifica el diseño de una guía técnica para el mantenimiento de la maquinaria utilizada en el proceso de fabricación de mochilas rociadoras.

---

<sup>7</sup> ver anexo # 1

Vale también la pena mencionar que indirectamente se beneficia al país en general pues esto contribuirá al mantenimiento y aumento de las exportaciones de productos fuera del área Centroamericana, lo que pone a la vista mundial la calidad de los productos fabricados en El Salvador.

Actualmente “EXPORTA EL SALVADOR” es una revista promovida por el gobierno de El Salvador, presenta un catálogo de las empresas nacionales que participan en ferias y misiones internacionales para competir internacionalmente por la calidad de sus procesos y productos. En este momento solo hay 6 empresas que forman parte de este grupo y orgullosamente PROTECNO ocupa un lugar en esta distinguida lista<sup>8</sup>.

Por último es importante mencionar que la empresa ya esta certificada en sus procesos bajo la norma ISO 9001:2000, la cual exige la planificación y documentación de todas las actividades relacionadas con el área certificada.

---

<sup>8</sup> Ver anexo 2

# Capítulo II

## Marco Conceptual

## MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 DEFINICION DE MANTENIMIENTO

Conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia y la buena apariencia de sistemas, edificios, equipos y accesorios.

En esta definición, están contenidos términos que se deben analizar tales como:

**Acciones:** son efectos de hacer algo. Las acciones más importantes de mantenimiento son: planificación, programación, ejecución, supervisión y control.

**Continuas:** que duran o se hacen sin interrupciones.

**Permanentes:** de duración firme y constante, perseverantes. Para poder garantizar la disponibilidad operacional de sistemas, edificios, instalaciones, equipos y accesorios, el mantenimiento debe ser ejecutado de manera continua y permanente a través de planes que contengan fines, metas, objetivos precisos y claramente definidos.

**Predecir significa:** ver con anticipación. Conocer, conjeturar lo que ha de suceder. Con una buena planificación y programas oportunos de inspecciones rutinarias, el ingeniero de mantenimiento está en capacidad de detectar los síntomas que indican, muchas veces con bastante anticipación, que los equipos están próximos a fallar y que, en consecuencia, debe abocarse a corregir las desviaciones antes que se conviertan en problemas de mayor trascendencia.

**Asegurar:** establecer, fijar sólidamente, preservar de daños a las personas o cosas.

**Funcionamiento:** acción de funcionar.

**Normal:** Expresión de lo que por su naturaleza, forma o magnitud, se ajusta a ciertas normas fijadas de antemano.

## 2.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

Los objetivos de mantenimiento deben alinearse con los de la empresa y éstos deben ser específicos y estar presentes en las acciones que realice el área.

Algunos objetivos a considerar pueden ser:

*Máxima producción:*

- Asegurar la óptima disponibilidad y mantener la fiabilidad de los sistemas, instalaciones, maquinas y equipos.
- Reparar las averías en el menor tiempo posible.

*Mínimo costo:*

- Reducir a su mínima expresión las fallas.
- Aumentar la vida útil de las maquinas e instalaciones.
- Manejo óptimo de stock.
- Manejarse dentro de costos anuales regulares.

*Calidad requerida:*

- Cuando se realizan las reparaciones en los equipos e instalaciones, aparte de solucionar el problema, se debe mantener la calidad requerida.
- Mantener el funcionamiento regular de la producción sin distorsiones.
- Eliminar las averías que afecten la calidad del producto.

*Conservación de la energía:*

- Conservar en buen estado las instalaciones auxiliares.
- Eliminar paros y puestas de marcha continuos.
- Controlar el rendimiento de los equipos.

*Conservación del medio ambiente:*

- Mantener las protecciones en aquellos equipos que pueden producir fugas contaminantes.
- Evitar averías en equipos e instalaciones correctoras de contaminaciones.

*Higiene y seguridad:*

- Mantener las protecciones de seguridad en los equipos para evitar accidentes.
- Adiestrar al personal sobre normas para evitar los accidentes.
- Asegurar que los equipos funcionen en forma adecuada.

*Implicación del personal:*

- Obtener la participación del personal para poder implementar el mantenimiento.
- Implicar a los trabajadores en las técnicas de calidad.

### **2.3 FILOSOFÍA DEL MANTENIMIENTO**

Disponer de un grupo mínimo de recursos humanos de mantenimiento capaz de garantizar optimización de producción, disponibilidad de equipos y la seguridad en la planta industrial.

### **2.4 PRINCIPIOS Y APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

El principal principio del mantenimiento es asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas. Con el objetivo de asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad, medio ambiente y maximizar el beneficio global.

### **2.5 TIPOS DE MANTENIMIENTO**

Para la elaboración de la guía técnica de mantenimiento de la maquinaria de la empresa PROTECNO se utilizarán dos tipos de mantenimiento los cuales son: el

mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo, éstos se pueden clasificar dependiendo de la forma que se presenten las dificultades de mantenimiento y por la manera de reaccionar por parte del personal del departamento competente, para buscar soluciones viables en el área correspondiente.

### **2.5.1 Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo es la ejecución planificada de un sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas de un servicio de trabajo de mantenimiento previsto como necesario, para aplicar a todas las instalaciones, maquinas o equipos, con el fin de disminuir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación en forma continúa.

El mantenimiento preventivo, se efectúa con la intención de reducir al mínimo la probabilidad de falla o evitar la degradación de las instalaciones, sistemas, maquinas y equipos. Es la intervención de mantenimiento prevista, preparada y programada antes de la fecha probable de aparición de una falla.

### **2.5.2 Mantenimiento Correctivo**

Servicios de reparación en ítems con falla; es decir este mantenimiento se realiza cuando se detecta la falla o cuando ya ocurrió.

El mantenimiento correctivo consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de las maquinas y equipos y el encargado de realizar las reparaciones es el personal de mantenimiento.

Sus características son:

- 1) Está basada en la intervención rápida después de ocurrida la avería.
- 2) Conlleva discontinuidad en los flujos de producción y logísticos.
- 3) Tiene una gran incidencia en los costos de mantenimiento por producción no efectuada.
- 4) Tiene un bajo nivel de organización.
- 5) Se denomina también mantenimiento accidental.

## **2.6 LAS FALLAS**

### **2.6.1 Definición de Falla.**

Es el deterioro o desperfecto en las instalaciones, maquinas o equipos que no permite su normal funcionamiento.

### **2.6.2 Clasificación.**

Los distintos aspectos que una actividad productiva implica, nos permiten clasificar las fallas de la siguiente manera:

- 1) Fallas que afectan a la producción.
- 2) Fallas que afectan a la calidad del producto.
- 3) Fallas que comprometen la seguridad de las personas.
- 4) Fallas que degradan el ambiente.

## **2.7 DOSSIER**

### **2.7.1 Definición de dossier**

Dossier es una colección de papeles o documentos que contienen información detallada acerca de la evolución, comportamiento o tratamientos dados a personas, maquinas u otros.

#### **Dossier de máquina conocido también como dossier técnico de un activo**

Es la recopilación de toda la información de ése activo (ya sea maquinaria o equipo).

Esta se divide en tres subdosieres:

1. De utilización.
2. De mantenimiento.
3. De aprovisionamiento.

### **2.7.2 Metodología**

Metodología a seguir para elaborar un dossier la cual se centrará en el mantenimiento.

**2.7.2.1** Referencia del activo a escoger, características técnicas necesarias para escoger y definir el material.

**2.7.2.2** Ficha técnica, donde aparecen informaciones técnicas necesarias para la presentación y puesta en marcha.

**2.7.2.3** Esquema general de principio.

- 2.7.2.4** Planos de conjunto, generales, cargas, espacios de pasillo, condiciones de accesibilidad para intervenciones de mantenimiento.
- 2.7.2.5** Esquemas funcionales y otros esquemas, elementos funcionales que nos indican su constitución y funcionamiento.
- 2.7.2.6** Instrucciones.
  - 2.7.2.6.1** De instalación.
  - 2.7.2.6.2** De transporte.
  - 2.7.2.6.3** De almacenaje, planos de instalación.
  - 2.7.2.6.4** De mantenimiento.
  - 2.7.2.6.5** De desembalaje, 1ª puesta en marcha.
  - 2.7.2.6.6** De conservación, puesta en conservación y estocaje.
  - 2.7.2.6.7** Proceso de instalación.
  - 2.7.2.6.8** Funcionamiento, reglajes corrientes, operaciones de mantenimiento de primer nivel y servidumbres del entono al activo.
- 2.7.2.7** Instrucciones generales de actuación, descripción y funcionamiento en condiciones normales, particulares, en fallos de funcionamiento, reparto en niveles, herramientas y equipos, formas de intervención, fichas de montaje y desmontaje, controles, ensayos, acondicionamiento, destrucción de material, lista de reparadores. Actuación de listado; listado de piezas, forma de presentación, método usado para la descomposición, identificación de los elementos en cascada, vista de conjunto y planos de subconjunto, números de referencia o marcaje, casos particulares, generalidades,

forma de clasificación, elementos que deben figurar, tablas de correspondencia, repertorio de números de normas, identificación de páginas y puesta al día del listado.

**2.7.2.8** Instrucciones para la modificación que se hayan previsto.

**2.7.2.9** Historial del activo.

## **2.8 GUÍA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO**

### **2.8.1 Definición.**

Una guía de mantenimiento es aquella que sirve de apoyo y orientación sobre el plan de acción a seguir por los posibles fallos que pudieran ocurrir.

Eso quiere decir que para elaborar una buena guía de mantenimiento es absolutamente necesario realizar un detallado análisis de fallos de todos los sistemas que componen la planta.

### **2.8.2 Contenido de una guía.**

#### **2.8.2.1** Especificaciones técnicas de las maquinas.

Esta contiene las especificaciones técnicas principales de las maquinas tomadas de los respectivos manuales sea esta del fabricante o el proveedor, con el propósito que el mecánico se familiarice con las maquinas para realizar una buena labor de mantenimiento.

## **2.8.2.2** Mantenimiento general de las maquinas.

**2.8.2.2.1** Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento, ya que es necesario acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la máquina y de esta manera preveer accidentes laborales.

**2.8.2.2.2** Descripción del procedimiento de mantenimiento, en esta se detallan las actividades para la realización del mantenimiento preventivo de la máquina.

**2.8.2.2.3** Identificación del estado real del área de las maquinas, a través de la utilización de diferentes medios de recolección de información como la entrevista, encuesta a los técnicos de mantenimiento.

**2.8.2.2.4** Elementos a prestar mantenimiento, se contempla las partes de la máquina que del diagnóstico requiere una mayor atención.

**2.8.2.3** Programación de inspecciones regulares y mantenimiento, se detalla las inspecciones que se realizarán de forma mensual, trimestral y anual a cada máquina además quien será el personal que las ejecutara, lo cual proporcionara un control de las posibles fallas o averías que pudieran presentarse en cada una de las maquinas.

### **2.8.3 Tipos de guías**

Las guías de mantenimiento se pueden clasificar de 3 diferentes maneras de acuerdo a la información que éstas contengan:

1. Instrucciones de los fabricantes.
2. Experiencia de los técnicos.
3. Análisis de fallos.

#### **2.8.3.1 Instrucciones de los fabricantes.**

Es aquella en donde se recopila toda la información existente en los manuales de operación y mantenimiento de las maquinas y equipos para darle un formato ordenado. Es conveniente hacer una lista previa con todos las maquinas y equipos significativos de la planta.

#### **2.8.3.2 Experiencia de los técnicos.**

Esta guía esta basada en la aportación de la experiencia de los técnicos, la cual han adquirido con el tiempo a través del mantenimiento continuo hecho a las maquinas y equipos existentes en la planta, la cual es complementada con la información del fabricante.

#### **2.8.3.3 Análisis de fallos.**

Esta se basa en la recopilación de información a través de los registros estadísticos, estudios previos de capacidad, historial de averías e incidencias que pueden haber sufrido en el pasado las maquinas y equipos, los cuales son fuente valiosísima a la hora de determinar los fallos potenciales de una instalación.

# Capítulo III

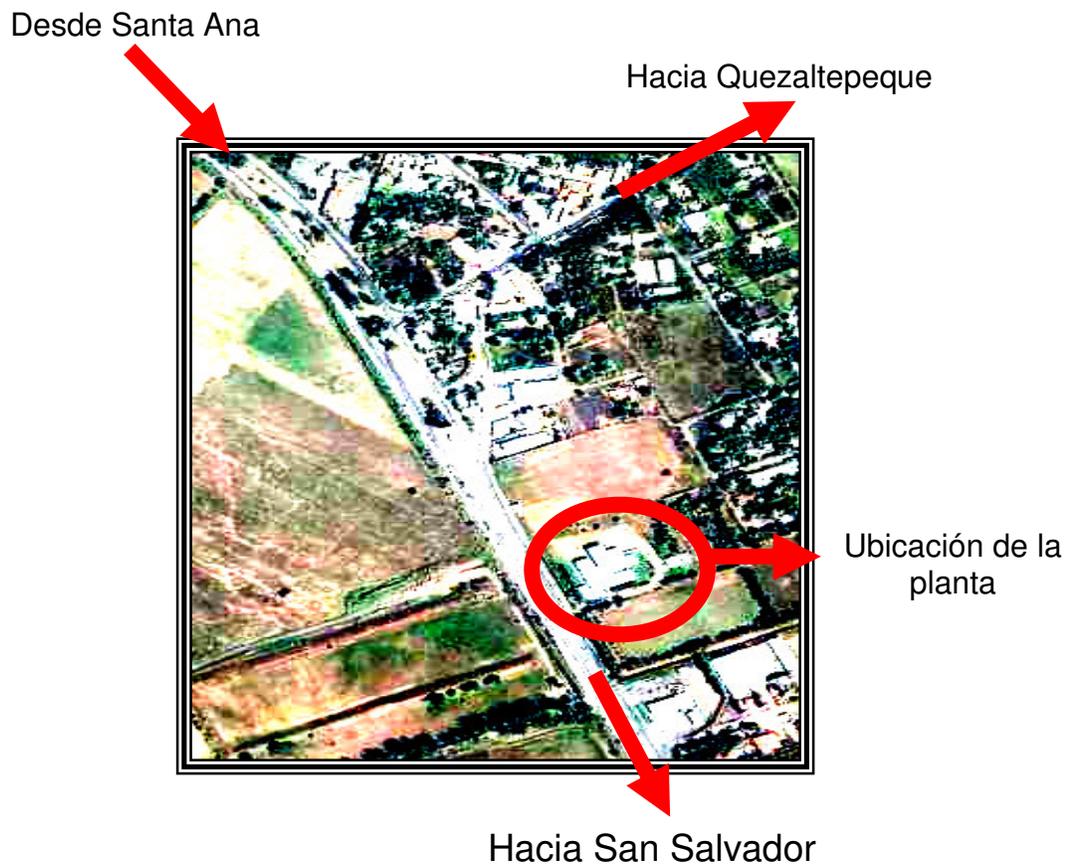
## Diagnóstico

### de la

## Situación Actual

### 3.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA y PRODUCTOS

PROTECNO es la única empresa dedicada a la fabricación de aspersores (Rociadoras, dosificadoras e inyectoras) en toda Centro América<sup>9</sup>. Su negocio es fabricar y comercializar medios para la aplicación de líquidos y granulados, sus partes (repuestos), productos y servicios relacionados y/o complementarios, orientados a los segmentos agrícolas, pecuarios, industrial, doméstico y otros donde puedan identificarse nuevas aplicaciones. La planta de fabricación esta ubicada en km. 29, carretera Panamericana, Sitio del Niño, San Juan Opico, La Libertad, El Salvador, CA. Figura # 1



<sup>9</sup> Información proporcionada por el gerente de producción

La empresa produce un total de 7 productos los cuales se mencionan a continuación: 4 rociadores manuales de mochila y 3 aspersores jardihogar.

Productos	Modelo
Rociadora manual de mochila	P-14
Rociadora manual de mochila	P-15
Rociadora manual de mochila estándar	P-17
Rociadora manual de mochila bidiestra	P-20i
Jardihogar	½ litro
Jardihogar	1 litro
Jardihogar	5 litros

Cada uno de los productos se detalla a continuación:

✓ Rociadora estándar p-14

Su construcción es simple y práctica, la mayor parte de piezas fabricadas de plástico de la más alta calidad para obtener mayor resistencia a los insecticidas, herbicidas o fertilizantes líquidos de uso agrícola, así como la más larga duración en lo mecánico. Cuando sea necesario el reemplazo de algunas de las partes o simplemente limpieza en la ROCIADORA PROTECNO 14, lo sencillo que resulta, tomándose unos pocos minutos para realizarlo y sin el uso de herramientas manuales, ya que en su construcción se han incorporado “llaves” (bases y

empuñadura) para el mantenimiento cotidiano. Por su peso muy liviano es recomendable para uso en terrenos inclinados o muy inclinados.

✓ Rociadora estándar p-15

Igual que el modelo previo, tiene una construcción que se basa en la simplicidad y sencillez la diferencia básica es su capacidad que es de 15 litros.

✓ Rociadora estándar p-17

Igual que el modelo previó, tiene una construcción que se basa en la simplicidad y sencillez, aunque no por ello debe entenderse frágil, ya que su tanque de polietileno es sumamente fuerte, resistente a los impactos y a los rayos ultravioleta del sol. Facilita al usuario una labor eficiente y muy práctica a la hora de aplicar toda clase de agroquímicos y fertilizantes. Muy segura para el usuario agricultor ya que no permite fugas. En su construcción se han incorporado “llaves” (bases y empuñadura) que hacen posible dar mantenimiento en campo sin el uso de herramientas manuales, lo cual se traduce en importantes reducciones de costo por mantenimiento.

✓ Rociadora bidiestra p-20i

Por su capacidad de carga se convierte en un modelo muy recomendable para cultivos de extensión media o que se desarrollan en terrenos planos o semi planos. Más del 50% de sus componentes son comunes a los modelos previos P-15 y P-17, esto facilita el manejo de inventarios de repuestos, esto es, una sola clase de repuestos para tres modelos distintos, aunque solo en capacidad, puesto que los

tres tienen y trabajan con un sistema interno al tanque, es decir, tipo pistón. También trae incorporadas las “llaves” en bases y empuñadura, para evitar el uso de herramientas al momento de hacer mantenimiento o reparaciones sencillas. Aunque tiene gran capacidad de almacenamiento en su tanque de 20 litros, es muy liviana y por ello permite mayor rendimiento al operador.

Otra alternativa que existe en el mercado es la dirigida al hogar, jardín, industria y comercio en general, se trata de una línea práctica, versátil, muy económica y de fácil uso para la aplicación de insecticidas, abonos foliares y otros usos que requieran atomización de líquidos. Se dispone de tres capacidades.

- ✓ Jardihogar de ½ litro
- ✓ Jardihogar de 1 litro
- ✓ Jardihogar de 5 litros

Utilizables en el hogar, jardín, para remojar ropa al planchar, para aplicar desinfectantes del hogar o industria, para remojar cabello y rociarse casi cualquier líquido.

## Detalle de las partes que conforman la mochila rociadora

### ROCIADORA

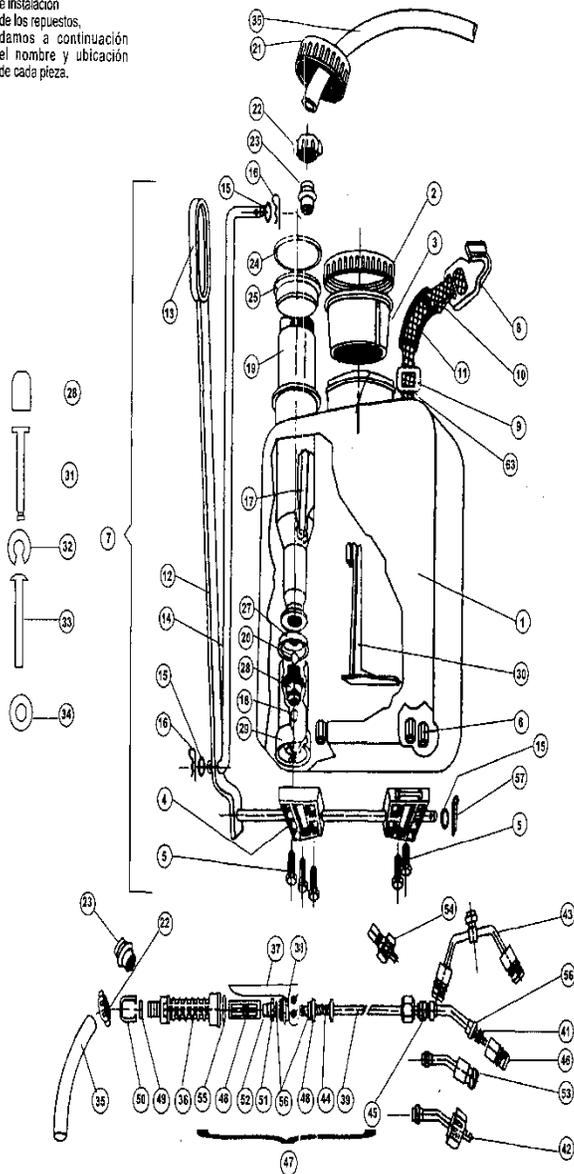
## PROTECNO 20L

### Y SUS REPUESTOS

#### REPUESTOS SIEMPRE DISPONIBLES

Tanque P20i		
5-40-13-27	Oring 144 Buna	1
5-44-52-62	Tapadera Tanque P20 PE C-Sello	2
5-44-52-45	Filtro Tanque P20 PP	3
5-44-52-28	Baseta PP	4
5-10-11-05	Tornillo Galvanizado D 8x25	5
5-46-52-08	Tuerca M8 Capuchón AC	6
5-10-01-55	Maneral Estándar   Pintado	7
5-44-52-11	Gancho Móvil Correa PP	8
5-44-15-10	Hebillas PP	9
5-40-15-10	Correa Poliéster 1.10 M	10
5-42-52-05	Almohadilla PBDL P/Correa	11
5-10-01-46	Palanca P17 Pintada	12
5-42-52-10	Manopla PEBD	13
5-10-02-06	Brazo Standar Pintado D 10x 54.50	14
5-10-07-25	Arandela Galvanizada 10.5x16x1.2	15
5-10-04-22	Seguro Galvanizado No 14 para Brazo	16
5-41-05-20	Manguera Inter P17 380 MM C/Brushing	17
5-10-08-05	Bola Inoxidable D1/2	18
5-44-52-25	Cámara PP S/Manguera Interna	19
5-10-08-10	Bola de Acero de 3/8	20
5-41-52-18	Tuerca Guía D 60.4 PE	21
5-44-52-19	Tuerca Racor PP	22
5-44-52-20	Valona PP	23
5-40-14-11	Kit 10 (Arandela de Cierre D 60.4 con Cebo)	24
5-41-52-02	Casquillo Guía D 60.4 PE	25
5-41-52-01	Bushing PE	26
5-40-14-03	Embolo de Vitón D 48	27
5-44-52-21	Tuerca Portavalvula PP	28
5-44-52-22	Tope de Correa	63

Para facilitar la adquisición e instalación de los repuestos, damos a continuación el nombre y ubicación de cada pieza.



5-46-52-04	Cilindro de Bombeo	29
5-44-52-01	Agitador PP	30
5-46-52-07	Pin 4 x 29 AC	31
5-46-52-06	Seguro P/Pin AC	32
5-10-10-04	Pin Niquelado D 4 x 29	33
5-10-07-03	Arandela Niquelada 4.3x8x8	34
5-45-05-04	Manguera PVC P17 12MM S/ACCES	35
5-44-52-10	Empuñadura Nvo. Modelo	36
5-44-52-14	Manilla con Pin Niquelado	37
5-44-52-17	Portamanilla PP	38
5-20-05-19	Atargadera D10x47.5 Perforada Cromada	39
5-44-52-46	Filtro Lanza PP	40
5-20-26-08	Codillo Univ. Crom. D16 C/Oring S/Carmis	41
5-20-28-20	Boquilla TK2 Completa	42
5-20-26-18	Boquilla Doble Cromada Oring	43
5-10-04-25	Resorte de Acero Inoxidable	44
5-40-14-04	Empaque de Hule 1/16	45
5-20-19-09	Camisa Cromada D 16x28(P17)	46
5-20-05-70	Lanza Cromada C/Filtro P17	47
5-44-52-03	Anillo Interno PP	48
5-44-52-35	Anillo Perforado P/Empuñadura Nvo. Modelo	49
5-10-04-31	Seguro P/Anillo de Empuñadura Nvo. Modelo	50
5-46-52-15	Distancial AC	51
5-20-12-05	Tuerca Lanton M6	52
5-20-26-23	Codillo Adaptador P/Bajo Volumen	53
5-20-26-21	Boquilla TK2 con Adaptador	54
5-40-13-32	Oring 211 Buna	55
5-40-13-26	Oring 110 Buna	56
5-10-09-02	Chaveta	57

### 3.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

La organización permite poner en orden los esfuerzos y definir la estructura adecuada, así como la posición relativa de las actividades que habrán de desarrollarse. En Protecno se tiene la siguiente jerarquización. Figura # 2

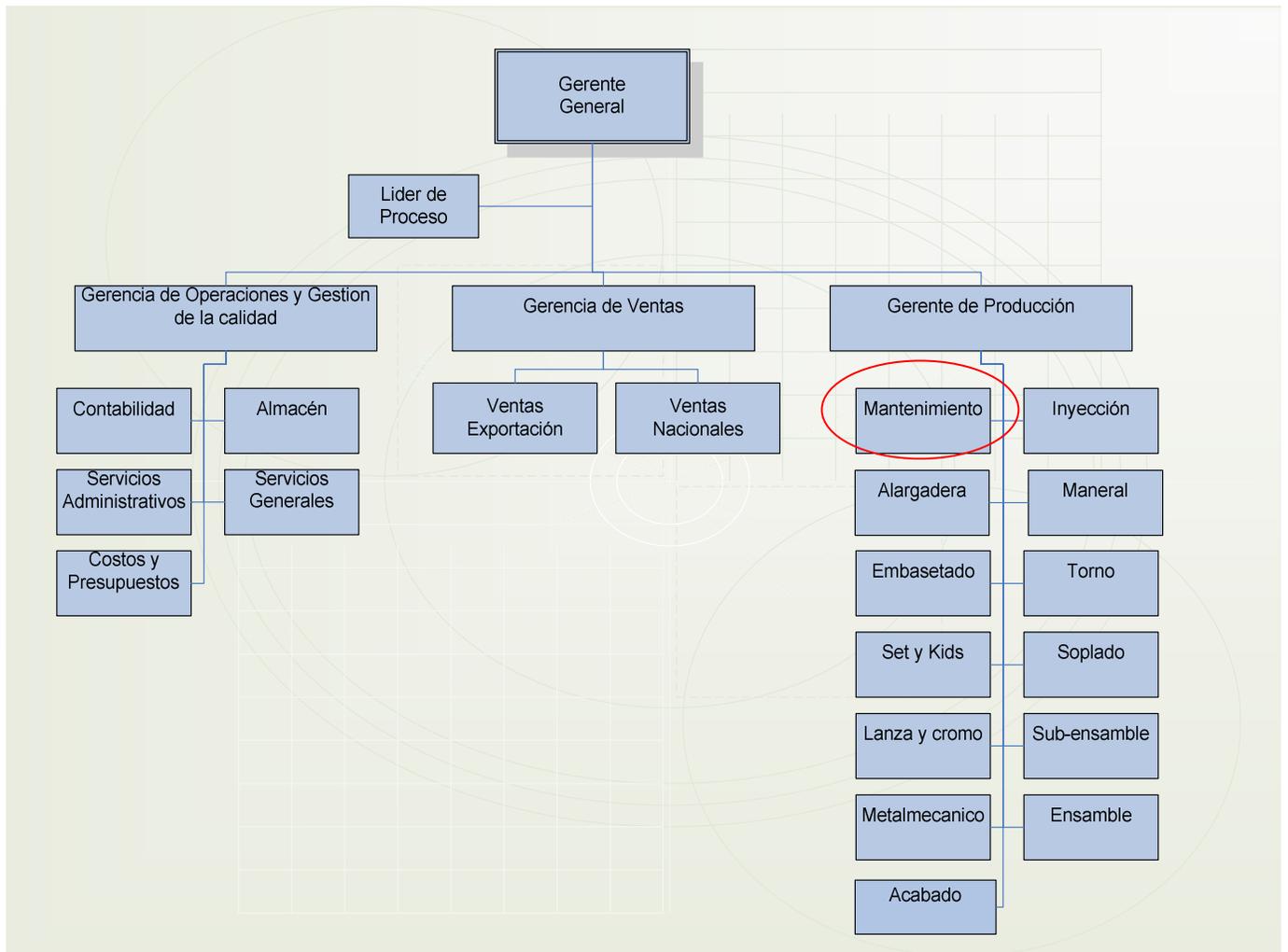


Figura # 2 Estructura Organizacional de la Empresa<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Información proporcionada por el Gerente de Producción

De la anterior estructura organizacional de la empresa en general se hace referencia a la unidad de mantenimiento, figura # 3

Fig. 3 Estructura Organizacional de la Unidad de Mantenimiento<sup>11</sup>



### **DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO**

Jefe técnico de mantenimiento: El jefe inmediato para el jefe técnico de mantenimiento es el gerente de producción. El jefe de la Unidad es el responsable de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades; además es el encargado de coordinar a los técnicos de mantenimiento a cargo de la parte eléctrica y planta física, de tal forma que cumplan con sus funciones.

Técnicos de mantenimiento industrial: el jefe inmediato es el jefe técnico de mantenimiento. Los técnicos son los encargados de darle mantenimiento a toda la maquinaria y equipo que se encuentra en el piso de producción y de coordinarse con el equipo de producción para poder desarrollar el debido mantenimiento.

---

<sup>11</sup> Información proporcionada por el Gerente de Producción

### 3.2.1 Descripción del puesto de Jefe Técnico de Mantenimiento

<b>Protecno SA de CV</b>	
<b>Generalidades del puesto</b>	
<p>Nombre del puesto: Jefe Técnico de Mantenimiento</p> <p>Clasificación: Ingeniero Eléctrico o Ingeniero Mecánico</p> <p>Ubicación estructura organizativa: Unidad de Mantenimiento</p> <p>Jefe inmediato superior: Gerente de Producción</p> <p>Supervisa: Técnicos de Mantenimiento Industrial</p>	<p>Nº de ocupantes: 1</p>
Relaciones internas	Relaciones externas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clientes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mecánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proveedores</li> </ul>
<b>Objetivo general</b>	
<p>Lograr el óptimo funcionamiento de los equipos e instalaciones, bajo el punto de vista funcional y estético.</p>	
<b>Perfil del puesto</b>	
Competencias técnicas	Competencias humanas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento de Microsoft office</li> <li>▪ Autocad</li> <li>▪ Capacidad para Interpretar planos</li> <li>▪ Programación en CNC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tener buenas relaciones personales e interpersonales</li> <li>▪ Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad, el uso de los equipos de protección personal y reportar cualquier accidente o incidente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo de maquinas como:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de negociación con sus</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Uso de fax</li> <li>○ Uso de teléfono</li> <li>○ Computadora</li> <li>○ Fotocopiadora</li> <li>○ Impresora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>proveedores</li> <li>▪ Ser eficaz y eficiente</li> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Buena presentación</li> <li>▪ Confiable</li> <li>▪ Don de mando</li> <li>▪ Proactivo y Con disposición al aprendizaje</li> <li>▪ Sociable</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experiencia en el área de mantenimiento de maquinaria industrial(plásticos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajo en equipo</li> <li>▪ Benchmarking</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento de todo tipo de maquinarias(plásticos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proactivo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinámico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Honesto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ético</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poseer autoconfianza</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilidad de Horario</li> </ul>
<p><b>FUNCIONES GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar el diseño, organización, planificación, ejecución y control de los equipos y de las instalaciones de todos los servicios de la planta.</li> </ul> <p><b>FUNCIONES ESPECIFICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proponer las políticas y planes operativos para la Gestión moderna del servicio de mantenimiento.</li> <li>▪ Programar las actividades de mantenimiento.</li> <li>▪ Mantenimiento preventivo.</li> <li>▪ Elaborar cronograma anual de mantenimiento.</li> <li>▪ Coordinar y controlar las actividades de mantenimiento preventivo y</li> </ul>	

correctivo.

- Generar reportes semanales y mensuales de trabajos ejecutados en forma preventiva o de mantenimiento programado en cada área operativa.
- Elaborar y controlar los formatos de trabajo para los técnicos.
- Controlar las actividades de mantenimiento, mediante la verificación del cumplimiento de las labores de los Técnicos de Mantenimiento, cuidando de que los diagnósticos conduzcan a determinar con precisión que componentes se deben cambiar en los equipos.
- Evaluar las propuestas de los proveedores, para la adquisición de bienes y servicios requeridos para el mantenimiento y mejoramiento del equipamiento, instalaciones e infraestructura.
- Analizar mejoras con el personal de la Unidad de Mantenimiento por lo menos dos veces al mes, las causas de los problemas vigentes más usuales, a fin de tomar las medidas preventivas y correctivas que el caso exija: Intervenciones programadas, aprovisionamiento oportuno de materiales y repuestos, diseño de stock, etc.
- Preparar el informe mensual y anual.
- Preparar o elaborar reportes e indicadores de Gestión del mantenimiento.
- Dar visto bueno a las solicitudes de las hojas de requisiciones de materiales (repuestos).
- Controlar la utilización de repuestos de los equipos reparados mediante ficha de salida de repuestos.
- Evaluar el consumo de luz, agua, teléfono y proponer alternativas para reducción de costos en dichos servicios.
- Llevar un control sobre los repuestos, materiales eléctricos y/o accesorios cambiados en las actividades realizadas.

### 3.2.2 Descripción del puesto de Técnico de Mantenimiento Industrial

<b>Protecno SA de CV</b>	
<b>Generalidades del puesto</b>	
<p>Nombre del puesto: Técnico de Mantenimiento Industrial</p> <p>Clasificación: Técnico en Mantenimiento</p> <p>Ubicación estructura organizativa: Unidad de Mantenimiento</p> <p>Jefe inmediato superior: Jefe Técnico de Mantenimiento</p> <p>Supervisa: ninguno</p>	Nº de ocupantes: 4
Relaciones internas	Relaciones externas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Técnicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clientes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mecánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proveedores</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jefe tecnico de mantenimiento</li> </ul>	
Objetivo general	
Apoyar al Jefe de mantenimiento para darle mantenimiento a los equipos e instalaciones, bajo el punto de vista funcional y estético.	
Perfil del puesto	
Competencias técnicas	Competencias humanas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento de Microsoft office</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tener buenas relaciones personales e interpersonales</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo de maquinas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Uso de fax</li> <li>○ Uso de teléfono</li> <li>○ Computadora</li> <li>○ Fotocopiadora</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ser eficaz y eficiente</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confiable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proactivo y Con disposición al aprendizaje</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Experiencia en el área de mantenimiento de maquinaria industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capaz de trabajar en equipo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento de todo tipo de maquinaria industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proactivo</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Codificación de maquinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dinámico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Honesto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ético</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sociable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilidad de Horario</li> </ul>

**FUNCIONES GENERALES:**

- Ejecutar las actividades relacionadas a Mantenimiento tanto preventivo y correctivo (equipamiento electromecánico, red de aire comprimido, desagüe, jardinería, albañilería), de los equipos e instalaciones, según el Cronograma de Mantenimiento, y las indicaciones del Jefe de Mantenimiento.

**FUNCIONES ESPECIFICAS:**

- Dar atención a los problemas menores: Las solicitudes de intervención en equipos e instalaciones por parte de las diversas áreas operativas es a través de solicitudes por escrito y por lo general el servicio de mantenimiento dará una solución inmediata.
- Atender las solicitudes de las áreas operativas en el Taller de Mantenimiento los problemas mayores que se presenten en los equipos bajo cobertura, por encargo del Jefe de la Unidad de Mantenimiento.
- Asumir la responsabilidad de las herramientas a su cargo.
- Anotar diariamente en los formatos de actividades de mantenimiento las labores realizadas.
- Solicitar a Almacén el retiro del repuesto que figura en la hoja de requisición de materiales (repuesto), previo visto bueno del Jefe de la

Unidad de Mantenimiento.

- Anotar y firmar la orden de salida del repuesto conjuntamente con el usuario del área operativa.
- Sugerir alternativas de solución a problemas del servicio de Mantenimiento.
- Orientar al usuario que acude a Mantenimiento con buen trato y calidez.
- Otras actividades de apoyo y por encargo de la Jefatura.

### 3.2.3 DESCRIPCIÓN OPERATIVA DE LA UNIDAD DE MANTENIMIENTO

#### 3.2.3.1 Personal.

El personal que actualmente labora en la Unidad de Mantenimiento de PROTECNO ha sido distribuido con base a sus conocimientos y experiencia en cada una de las áreas en que ésta se divide. En la tabla 1 se presenta el nombre, cargo y funciones que desempeñan cada una de las personas que laboran en la Unidad<sup>12</sup>.

**Tabla 1 Personas que laboran en la Unidad de Mantenimiento**

<b>Cargo</b>	<b>Grado Académico</b>	<b>Funciones</b>
Jefe Técnico	Ing. Mecánico	<ul style="list-style-type: none"><li>-Velar por que el personal a su cargo estén cumpliendo sus funciones y que cumplan con la carga de trabajo asignada, mediante reuniones con los técnicos semanalmente.</li><li>- Hacer las gestiones necesarias para solucionar los problemas que se presenten.</li><li>-Supervisar los trabajos realizados.</li><li>- Proporcionar informes a la gerencia de producción.</li></ul>
Técnico en Mecánica	Ingeniería en Sistemas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar el respectivo mtto al sistema mecánico de la maquinaria, así como también realizar las reparaciones pertinentes y apoyar a los compañeros cuando lo necesiten.</li><li>- Brindar el mtto. a la infraestructura de la empresa.</li></ul>
Técnico en Electricidad	Bachiller opción Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar el respectivo mtto al sistema eléctrico a la maquinaria, así como también realizar las reparaciones pertinentes y apoyar a los compañeros cuando lo necesiten.</li><li>- Brindar el mtto. a la infraestructura de la empresa.</li></ul>
Técnico en Mecánica	Bachiller Industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar el respectivo mtto al sistema mecánico de la maquinaria, así como a los moldes de fabricación y apoyar a los compañeros cuando lo necesiten.</li></ul>
Técnico en Electricidad	Técnico en Eléctrica y Electrónica	<ul style="list-style-type: none"><li>- Dar el respectivo mtto al sistema eléctrico a la maquinaria, así como también realizar las reparaciones pertinentes y apoyar a los compañeros cuando lo necesiten.</li></ul>

<sup>12</sup> Información obtenida de las encuestas dirigidas al personal de mantenimiento.

### 3.2.3.2 Herramientas que posee la unidad de mantenimiento.

**Tabla 2.** Lista de herramientas existentes en la Unidad Mantenimiento.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Llave cangreja de 12"	4
Martillo 7 onz.	2
Caja plástica para herramientas de 16"	5
Probador de corriente	4
Tenaza presión de 12"	4
Cinta métrica 3 metros	4
Navaja para electricista	3
Llave stilson 10"	4
Juego de llaves 10-14 mm.	1
Tenaza para electricista	4
Juego de 5 desatornilladores	3
Juego de 4 desatornilladores cubos	4
Lima pequeña	3
Martillo 16 onz.	3
Juego de llaves 10-12 mm.	3
Juego de 3 desatornilladores cubos	1
Pulidora	1
Taladro	6
Esmeril	3
Pala	1
Carretilla	1
Aparato para soldar	3
Total	64

### 3.2.3.3 Equipo de protección.

**Tabla 3.** Lista de equipo de protección existente en la Unidad de Mantenimiento.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Guantes	4 pares
Lentes	4
Botas	4pares
Gabachas	4

### 3.3 PROCESO DE PRODUCCION

Para la fabricación de sus productos se requiere actualmente, de los siguientes insumos:

- A. Tanque con basetas y cilindros de bombeo.
- B. Cámara de presión.
- C. Maneral pintado.
- D. Manguera PVC.
- E. Lanza cromada.
- F. Boquilla universal cromada.
- G. Correa móvil y fija.
- H. Ensamble final.

#### **A. Tanque con basetas y cilindro de bombeo.**

Finalidad: fabricar y ensamblar el tanque, las basetas y el cilindro.

Operaciones:

1. Fabricar tanque, basetas y cilindro de bombeo(intervienen las maquinas Inyectora SM150, Inyectora SM180, Sopladora de Un Tanque 280-500, Sopladora de Dos Tanques Modelo: H-302)
2. Desrebabear tanque.
3. Perforar base del tanque.
4. Rectificar bocas del tanque.
5. Rectificar fondo del tanque.

6. Ensamblar basetas y cilindros al tanque con tuercas plásticas y tornillos galvanizados m8 y almacenar en bodega.

## **B. Cámara de presión.**

Finalidad: fabricar y ensamblar los elementos que conforman la cámara de presión

Operaciones:

7. Fabricar pc cónica, cuerpo de cámara (intervienen las maquinas Inyectora SM150, Inyectora SM180), tuerca porta válvula, embolo viton, manguera (interviene la máquina Extrusora 45) y bushing.
8. Desrebabear pc cónica y cuerpo de cámara.
9. Soldar cuerpo de cámara y pc cónica. (interviene la máquina para Soldadura Plástica de Cámara KH-33).
10. Ensamblar tuerca porta válvula con embolo viton y bola acero inoxidable.
11. Colocar ensamble anterior en cámara ya soldada con apreté manual moderado.
12. Prueba soldadura de cámara.
13. Colocar manguera con bushing y almacenar.

## **C. Maneral pintado.**

Función: fabricar el maneral pintado.

Operaciones:

14. Cortar y doblar platina para palanca a long de (53. 3 l 0.5) cm.
15. Cortar eje a (33.4 l 0.5 cm.) de long. (interviene la máquina Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves).

16. Cortar brazo a (54.5 l 0.5) cm. de long. (interviene la máquina Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves).
17. Cortar refuerzo a (5 l 0.5) cm. de long.
18. Doblar brazo. (interviene la máquina Troqueladora FCS-45 )
19. Perforar eje y brazo. (interviene la máquina Troqueladora FCS-45 )
20. Esmerilar perforaciones.
21. Soldar refuerzo a palanca y eje a palanca.
22. Quitar escoria de palanca.
23. Limpieza química de palancas.
24. Limpieza química de brazo.
25. Montar palanca y brazo a rack.
26. Pintar palanca y brazo y transportar al horno. (interviene la máquina Cámara de Pintura Equipo horno HPST 441R).
27. Hornear piezas. (interviene la máquina Cámara de Pintura Equipo horno HPST 441R).
28. Trasladar y ensamblar maneral.
29. Ensamblar maneral con sus accesorios, empuñadura, y almacenar.

#### **D. Manguera pvc.**

Finalidad: fabricar y ensamblar la manguera de PVC y sus accesorios.

Operaciones:

30. Fabricar y desrebabear piezas plásticas (valonas, tuercas racor, empuñaduras y anillo.)
31. Formado por extrucción de mangueras(interviene la máquina Extrusora

32. Ensamble de tuercas racor y valona en un extremo de manguera.
33. Cortar manguera.
34. Ensamblar al otro extremo de la manguera, segunda tuerca racor y valona.
35. Armar anillo con seguro.
36. Armar anillo con seguro a empuñadura.
37. Ensamblar empuñadura manguera y almacenar.

### **E. Lanza cromada.**

Finalidad: fabricar y ensamblar los elementos que conforman la lanza cromada.

Operaciones:

38. Fabricar tornillos, terminales, tuercas hexagonales y anillo (interviene el torno CNC).
39. Cortar tubo de latón (interviene la Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves).
40. Aplicar pasta a tubo en el extremo donde se colocara la terminar alargadera.
41. Colocar tornillo al otro extremo sin pasta.
42. Colocar anillo al otro extremo del tornillo a distancia requerida.
43. Soldar terminal de alargadera y luego soldar tornillo.
44. Perforar alargadera soldada.
45. Desrebabear perforación de alargadera.
46. Limpiar químicamente la alargadera
47. Niquelar y cromar alargadera.
48. Ensamblar accesorios.
49. Probar lanza y almacenar.

## **F. Boquilla universal cromada**

Finalidad: fabricar y ensamblar los elementos que conforman la boquilla.

Operaciones:

50. Fabricar elementos de latón (interviene el torno CNC).
51. Cortar tubo de latón. (interviene la máquina Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves).
52. Doblar tubo soldado.
53. Aplicar pasta a ambos extremos del codillo.
54. Soldar cuerpo y terminal.
55. Limpiar químicamente
56. Niquelar y cromar.
57. Armar boquilla.

## **G Correas móvil y fija.**

Finalidad: fabricar las correas del tanque.

Operaciones:

58. Fabricar accesorios plásticos (almohadilla, hebilla y gaucho.) (intervienen las maquinas Inyectora SM150, Inyectora SM180).
59. Cortar faja.
60. Desrebabear almohadilla, gancho y hebilla.
61. Ensamblar almohadilla y hebilla a correa fija.
62. Ensamblar almohadilla y gancho a correa móvil.

## H. Ensamble final.

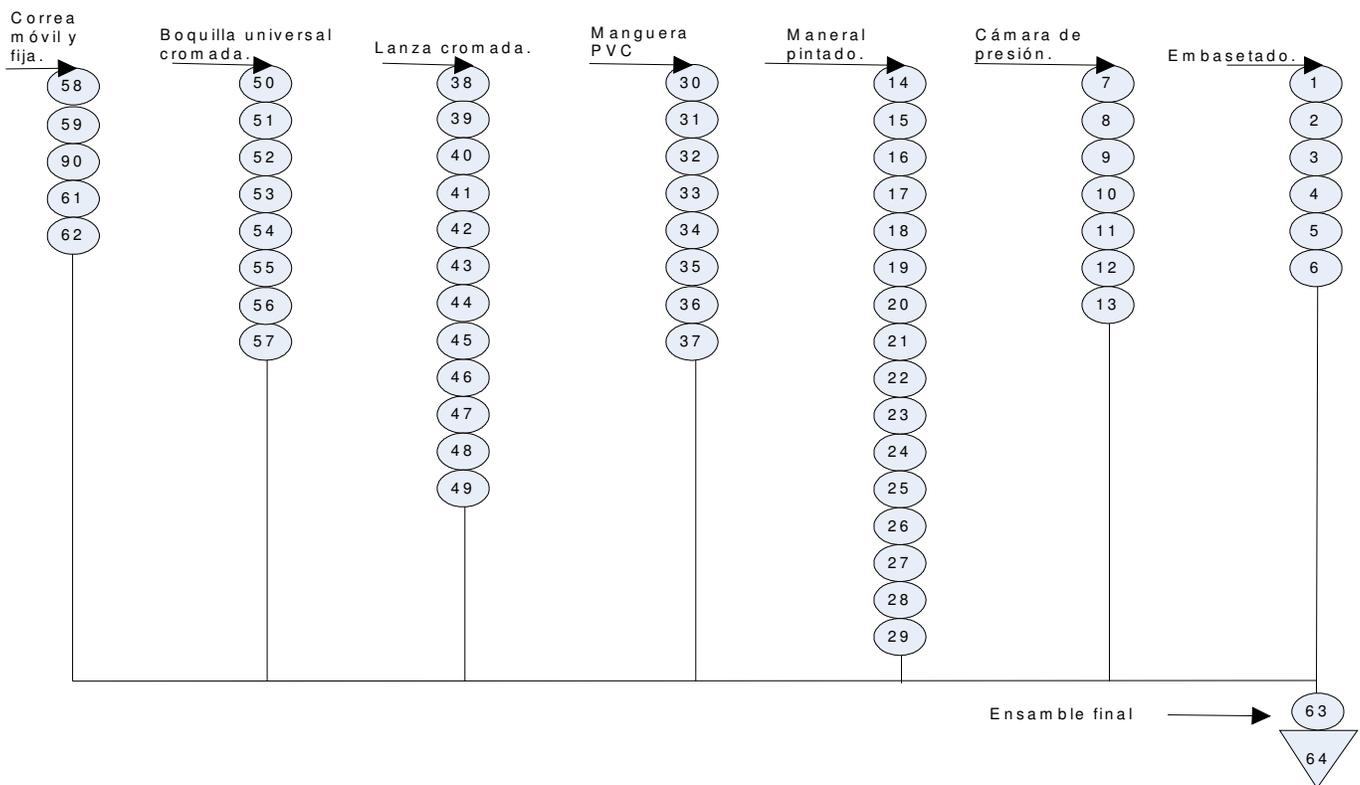
Finalidad: armar y empacar la rociadora.

Operaciones:

63. Ensamble final de rociadora.

64. Almacenar rociadora en bodega.

La figura #3 muestra el cursograma sinóptico



### 3.3.1 SECCIONES DE PRODUCCIÓN

Cada uno de los ocho procesos de producción se ejecuta en uno o más secciones de producción, de manera que para la fabricación se requiere que la materia prima vaya de un lado para otro de sección en sección, atravesando por todas las que se requieran. La maquinaria utilizada para la fabricación es en total de 44 maquinas, en este estudio se tomarón en cuenta **12 maquinas** por ser las mas importantes dentro del proceso.

La planta PROTECNO, para la producción de sus productos cuenta con quince secciones de proceso.

#### 1. Transformación de plásticos.

Es la sección donde se fabrican todos los elementos plásticos del producto excepto la manguera. Algunos de esto son: Roscas plásticas, tanque, basetas, tapaderas, cilindros de bombeo, cuerpo de cámara de precisión, hebillas de correas, almohadillas y algunos empaques y válvulas plásticos. ***En esta sección se ubican las siguientes maquinas: Inyectora SM150, Inyectora SM180, Sopladora de Un Tanque 280-500, Sopladora de Dos Tanques Modelo: H-302, Tercer Chiller Modelo: YCAL0024EC28XCA y el Compresor de Aire tipo tornillo Modelo: ES-8-30H/A.***

#### 2. Embasetado.

Después de la fabricación de las piezas plásticas se distribuyen a todas las secciones donde serán utilizadas para realizar ensambles y conformar elementos y consecuentemente, sistemas de la Rociadora. El embasetado es un sub-ensamble

donde se montan las basetas y el cilindro de bombeo, al tanque (Todas las piezas ya fabricadas en la sección transformación de plásticos).

### **3. Fabricación de mineral.**

En esta sección se fabrica el maneral completo de cada Rociadora. Es decir, el sistema de maneral del producto. ***En esta sección se ubican las siguientes maquinas: Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves, Troqueladora FCS-45, Cámara de Pintura Equipo horno HPST 441R.***

### **4. Sub- ensamble de set y kit.**

En esta sección se preparan las piezas plásticas consideradas como set y kit, es decir, tapaderas de roscas, roscas racor, empaques plásticos, etc. Luego se ensamblan para ser distribuidos a otras secciones donde son requeridos o son llevados directamente a ensamble final, en caso de las tapaderas de roscas del tanque, para ser embolsados y empacados. ***En esta sección se ubica la máquina para Soldadura Plástica de Cámara KH-33).***

### **5. Cromado y niquelado.**

La limpieza química de la lanza cromada y de la boquilla cromada es ejecutada en esta sección. Además de la limpieza química también se ejecuta el niquelado y cromado. El método que se utiliza se denomina electrólisis; se utiliza un fluido conductor y dos elementos cargados negativamente y positivamente sumergidos en el fluido donde uno de estos es la pieza a limpiar y cromar (la lanza y/o la boquilla).

## **6. Torneado.**

La lanza y la boquilla son elementos contruidos de varias piezas de latón fabricadas por la misma planta justamente en esta sección. Se fabrican roscas, válvulas, arandelas, etc. Y se distribuyen a sus respectivos ensambles. ***En esta sección se ubica la máquina torno CNC.***

## **7. Fabricación de boquilla.**

En esta sección se fabrica el cuerpo de la boquilla y se ensambla con todos sus accesorios fabricados en la sección de torneado. ***En esta sección se ubica la máquina torno CNC.***

## **8. Fabricación de lanzas.**

La finalidad de esta sección es análoga a la anterior, con la diferencia que se trata de la lanza. ***En esta sección se ubica la máquina torno CNC.***

## **9. Extruccionado de manguera PVC.**

La manguera PVC se fabrica y se ensamblan sus accesorios. ***En esta sección se ubica la máquina Extrusora 45.***

## **10. Ensamble de cilindro de presión.**

Todos los elementos fabricados en transformación de plásticos que conforman la cámara de presión (tuercas, cuerpos de cámara, etc.) son trasladados a esta sección para ser trasladados.

## **11. Ensamble de lanza y boquilla.**

Se combina el conjunto lanza y manguera para armar completamente el sistema (rociado).

## **12. Fabricación de correas.**

Se elaboran las correas móvil y fija que es la parte de la Rociadora que permite hacer uso de la misma en forma de mochila. Se utilizan elementos fabricados en la sección de transformación de plásticos, almohadilla y hebilla y faja de nailón.

## **13. Ensamble final.**

Es la última sección por donde se modifica la estructura del producto. En esta sección se arman el producto final a partir de todos sus sistemas y se empaca dentro de una caja.

## **14. Área de mecánica.**

Esta sección es utilizada para reparar las piezas o herramientas que están en malas condiciones.

## **15. Bodega.**

Acá se almacena todas las piezas fabricadas en cada una de las secciones y el producto terminado.

## **4.0 RESULTADOS DE ENTREVISTAS Y ENCUESTAS**

Con el propósito de conocer la opinión de las personas que laboran en la Unidad de Mantenimiento, se realizó una entrevista al jefe de la Unidad y se le realizaron encuestas a todo el personal del piso de producción ( a los técnicos de mantenimiento y a cada uno de los líderes de cada sección en las que se encuentran las maquinas del estudio), ya que se necesitaba conocer la opinión de todo el personal del piso de producción acerca del servicio que le presta la unidad de mantenimiento, por lo que se consideró que quien tiene un mayor conocimiento acerca de su desenvolvimiento es el líder de cada sección del piso de producción, ya que es quien se encarga de reportar las fallas que se presenten en su área, es por ello que no se determinó una muestra de la población y los encuestados fueron la población entera (diecisiete personas).

### **4.1. RESULTADOS DE ENTREVISTA REALIZADA AL JEFE DE LA UNIDAD.**

Según las respuestas obtenidas en la entrevista realizada al jefe de la Unidad (Anexo3), éste proporciono la siguiente información:

El mantenimiento que se está aplicando a las instalaciones del piso de producción es de tipo correctivo y las solicitudes de mantenimiento que son recibidas diariamente no se alcanzan a cubrir, dándole prioridad a las que se necesiten con más urgencia, siempre y cuando se cuente con el personal y equipo

que se necesite de lo contrario se le da mantenimiento a la máquina que se puede, al terminar un mantenimiento se llena un registro del mismo <sup>13</sup>.

Además no cuentan con una bodega de repuestos para la maquinaria y ha habido casos que se ha tenido que traer del extranjero los repuestos que no se poseen volviéndose esto un problema para el mantenimiento y la producción.

La Unidad cuenta con un cronograma de mantenimiento preventivo <sup>14</sup> para realizar las actividades de mantenimiento pero esta no se cumple al pie de la letra ya que es nueva y cuando se presenta una orden de trabajo, el líder de cada sección la revisa y la pasa al jefe técnico, éste ve el tipo de trabajo a realizar y luego asigna a la persona que le corresponda o que esté disponible y cuando no se tiene la capacidad técnica para responder a la solicitud de mantenimiento se procede a solicitar mantenimiento externo a las empresas como Servifrió Industrial y Oxgasa<sup>15</sup>.

Las causas de los problemas más frecuentes que se presentan es: el mal uso a causa de falta de experiencia del personal operativo, siendo el área eléctrica la más afectada en el caso de la maquinaria nueva y en el caso de la maquinaria antigua el área mecánica donde se realizan reparaciones más a menudo, a pesar de contar con algunos de los planos eléctricos de sus máquinas para guiarse

---

<sup>13</sup> Ver anexo # 5 el formato de registro de mantenimiento

<sup>14</sup> Ver anexo # 6 el formato del cronograma de mantenimiento preventivo 2008

<sup>15</sup> Ver anexo # 7 el formato de orden de trabajo y registro de mantenimiento externo

continúan dándose este tipo de problemas en la maquinaria<sup>16</sup>. Otros de los factores que afectan el desempeño y operativización del mantenimiento en la Unidad son la falta de herramientas, de insumos y de personal.

El horario de utilización de la maquinaria es: las inyectoras modelo: SM150 y SM180 y sopladoras: Sopladora de Un Tanque y Sopladora de Dos Tanques trabajan las 24 horas los 7 días de la semana estas se paran cuando están fuera de temporada que es después de agosto, luego paran en diciembre y semana santa; el resto de la maquinaria trabaja 5 días en horario de 7:00 a.m. a 4:30 p.m.

El jefe técnico realiza semanalmente reuniones con el equipo de técnicos y mensualmente con el gerente de producción para dar reporte sobre el desenvolvimiento del personal. Para obtener mejores resultados en el desarrollo de sus actividades, el personal cuenta con el permiso de retirarse en horas laborales siempre y cuando las reponga en otro horario según acuerden con el jefe o se necesite de emergencia.

---

<sup>16</sup> Ver anexo # 8 planos eléctricos de la maquinas

## 4.2 REPRESENTACIÓN GRÀFICA DE ENTREVISTAS Y ENCUESTAS REALIZADAS

4.2.1 Uso del diagrama semáforo para las preguntas más importantes realizadas a través de la entrevista al jefe técnico de mantenimiento.

### DIAGRAMA SEMAFORO

A través de los colores se presenta el estado de gravedad de un área determinada, el rojo representa gravedad y el verde menos grave.

Pregunta	Si	No
1. ¿Se alcanzan a cubrir las solicitudes de mantenimiento que son recibidas sean estas a diario, semanal, mensual?		
2. ¿Cuenta con un inventario de la maquinaria?		
7. ¿Cuentan con una lista de la maquinaria existente?		
9. ¿Se tiene un inventario de las herramientas existentes?		
11. ¿Se tiene un stock e insumos de los materiales necesarios para realizar las reparaciones?		
13. ¿Si existe un inventario, se alcanzan a cubrir con éste todas las necesidades?		
15. ¿Si la respuesta es no: Se presenta con frecuencia el hecho de que no se tengan en existencia los insumos necesarios?		
23. ¿Tienen determinado cada cuanto tiempo deben revisar el sistema eléctrico?		
25. ¿Cuentan con planos eléctricos para guiarse al momento de realizar una reparación?		
27. ¿Cuentan con planos hidráulicos para guiarse al momento de realizar una reparación?		
30. ¿Realizan reuniones con las autoridades de la empresa para informar sobre el desenvolvimiento del personal de mantenimiento?		
32. ¿Se incentiva de alguna manera al personal de mantenimiento?		

#### 4.2.2 INTERPRETACIÓN DEL DIAGRAMA SEMÁFORO.

Al evaluar los resultados y comparar con lo observado se hace evidente la necesidad de una guía la cual servirá para organizar y facilitar las tareas de mantenimiento en el piso ya que con el diagrama semáforo se detectó la falta de organización, concientización y desaprovechamiento de los recursos ya que se encuentra en una situación grave que no se cumpla con las ordenes de mantenimiento a diario o que no se posea un inventario de maquinaria, de herramientas y de insumos para realizar dichas tareas por otro lado la falta de insumos ocasiona frecuentemente un mal servicio y que la maquinaria no se repare en menos tiempo.

A pesar de contar con una programación de revisión de los sistemas eléctricos e hidráulicos y contar con algunos de los planos de las maquinas<sup>17</sup> se continúe desaprovechando este recurso provocando que se presenten fallas eventualmente.

Sumándose a la problemática, que a pesar de contar con una buena comunicación con las autoridades de la empresa a través de reuniones periódicas se continua con defices en la unidad de mantenimiento, ya que el jefe técnico de mantenimiento les brindan informes en los que manifiestan como están operando y como le dan seguimiento a la maquinaria en general.

---

<sup>17</sup> Información proporcionada por el jefe técnico de mantenimiento de PROTECNO

### **4.2.3 ANALISIS DE LA TABULACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS ENCUESTAS**

#### **Resumen de la información de los gráficos.**

El personal de mantenimiento manifiesta conocer la existencia de un cronograma de actividades para realizar el mantenimiento programado a cada una de las maquinas que poseen en el piso, además a pesar de tener los formatos para llevar los registros del mantenimiento que realizan no los llenan ya sea por falta de tiempo o por que se les olvida, sumándose a esto explican no poseer las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento adecuado a las maquinas.

Ahora la información proporcionada por el personal operativo definen que se sienten satisfecho con el servicio que le presta el personal de mantenimiento revelando que el tiempo que los técnicos se tardan están consientes que ellos no cuentan con las herramientas adecuadas para realizar su tarea, agregando que casualmente se interrumpen las actividades de producción debido a imprudencia de ellos mismos, otros dicen que frecuentemente por no contar con las herramientas adecuadas o por falta de repuestos para dicha máquina y otros comentan que casi nunca debido a la pronta intervención de los técnicos de mantenimiento. Cabe recalcar al momento de pasar las encuestas tres de las doce maquinas sujetas de estudio no estaban funcionando las cuales son el torno CNC, la troqueladora y la sopladora de dos tanques.

Para mayor detalle ver anexo # 4

## 5.0 HISTORIAL DE LA MAQUINARIA

Cuadro resumen del historial de cada una de las maquinas sujetas de estudio.

Nombre de la máquina	Tipos de servicios de mantenimiento						Tipo de inspección		
	Lubricar	Limpiar	Apretar	Purgar agua	Ajustar	Cambiar	Auditiva	Vista	Tacto
Inyectora SM 150	1	10		3	7	1	9	9	9
Inyectora SM 180	5	8		3	8	3	9	9	9
Sopladora de Un Tanque	11	21		10	32		28	34	37
Sopladora de Dos Tanques	3	2		1	3		11	14	11
Tercer Chiller		6	6				5	6	5
Compresor de Aire tipo tornillo									
Soldadura Plástica de Cámaras	9	32	46		19		41	52	62
Extrusora	14	50	39		3		41	52	68
Cámara de Pintura Equipo horno		2	3					9	5
Troqueladora		8	3	5				7	4
Tronzadora de Disco Metálico		5	3				2	3	2
Torno CNC	2	8			7		8	11	11

## 5.1 Máquina Inyectora modelo: SM150



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Voltaje	Ciclo	Ex factory	Marca	Ubicación	Revisión control y mantto. total
Inyectora	SM150	1026008	220v 3ph	60Hz	2/1998	Asianplastic	Área de Inyección	c/4meses

El mantenimiento que se está aplicando a la máquina Inyectora Asianplastic SM150 es de tipo correctivo, no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental:

A) Sensorial:

Auditiva: 9 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 9 observaciones se realizaron a la máquina.

Tacto: 9 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No existen registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No existen registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No existen registros de este dato.

2) El servicio prestado consistía en:

A) Lubricar: 1 sola lubricación.

B) Limpiar: 10 limpiezas realizadas.

C) Purgar agua: 3 hidrataciones se le han hecho a la máquina.

D) Ajustar: 7 ajustes realizados en total.

E) Cambiar: 1 un toma hembra.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 30/08/07 se observó la calibración de la máquina y se detectó problemas en el encoder (Traductor rotativo que transforma un movimiento angular en una serie de impulsos digitales) y se encontró floja la cremallera, el 21/07/07 quedó apagada la máquina debido al problema con el encoder este problema continuaba desde el 14/07/07 para esta fecha la máquina perdía constantemente el origen de inyección aun así continuó trabajando, el 11/05/07 se reparó la tubería de engrase la cual tenía una fuga (esta va en el carro), el 09/06/07 se le colocó un toma hembra para

controlar la temperatura para el molde de basetas de dos cavidades, el 25/01/07 se presento el problema de "NOT CABLE" y se quedaba oscura la pantalla se intercambiaron tabletas y estas estaban buenas, en este caso se recurrió al fabricante, el 27/09/06 se ajusto el transductor de botador solo se cambio de posición un poco hacia adelante.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la Inyectora Asianplastic modelo: SM150 es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza general por medio de aire comprimido (no mayor a 60 Psi.)	2
Reapreté de terminales eléctricas	6
Inspección y limpieza de contactores	1
Revisión de nivel de aceite	1
Limpieza de contactores y tarjetas electrónicas	4
Revisión de válvula de contrapresión	1
Sopleteo de tablero eléctrico	2
Limpieza de sistema eléctrico	1

## 5.2 Máquina Inyectora modelo: SM180



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Voltaje	Ciclo	Ex factory	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantto. total
Inyectora	SM180	20413	220v 3ph	60Hz	10/92	Asianp lastic	Área de Inyección	c/año

El mantenimiento que se está aplicando a la máquina Inyectora Asianplastic SM180 es de tipo correctivo, no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuirá a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental total de:

A) Sensorial:

Auditiva: 9 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 9 observaciones se realizarón a la máquina.

Tacto: 9 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No existen registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No existen registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No existen registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Lubricar: 5 veces se lubrico.

B) Limpiar: 8 limpiezas en total se realizarón.

C) Purgar agua: 3 hidrataciones se le han hecho a la máquina.

D) Ajustar: 8 ajustes en total.

E) Cambiar: 3 cambio contactor de arranque de motor (contactor del centro), cambio de fuente de alimentación de control de mando del computador dos veces.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 14/09/07 se encontrarón las dos pantallas en blanco al parecer era un falso en alguna placa electrónica se reapretó terminales, el 27/08/07 se revisó la tarjeta rectificadora la cual no generaba mas de 24v, se realizarón pruebas y se detectó una sobrecarga la cual era generada por un sensor, el 2/07/07 el corre de la máquina estaba fallando debido a que los puntos terminales de la tarjeta se encontraba un cable cortado, el 7/12/06 se le cambio contactor de arranque de

motor (contactor del centro), el 16/03/06 se cambio de fuente de alimentación de control de mando del computador (trabajo por un mes sin problemas ya que el 15/02/06 se había cambiado.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la Inyectora Asianplastic SM180 es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza de tablero eléctrico	2
Limpieza de panel eléctrico	1
Reapreté de terminales eléctricas	6
Limpieza de contactos	4
Chequeo de aceite	1
Prueba de capacitores	1
Revisión de fugas de aceite	2
Revisión de nivel de aceite	1
Limpieza de gabinete	1

### 5.3 Máquina Sopladora de Un Tanque Modelo: 280-500



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Ciclo	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantto. total
Sopladora de Un Tanque	280-500	901210-142	60Hz	30/08/1991	Fong Kee Iron	Área de Soplado	c/año

El mantenimiento que se está aplicando a la Sopladora fong kee iron es de tipo Preventivo-correctivo; la máquina esta trabajando desde 30 de agosto de 1991 durante 11 horas diarias; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental de:

A) Sensorial:

Auditiva: 28 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 34 observaciones se realizarón a la maáquina.

Tacto: 37 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No existen registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No existen registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No existen registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Lubricar: 11 lubricaciones en total.

B) Limpiar: 21 limpiezas en total se realizarón.

C) Purgar agua: 10 hidrataciones se le han hecho a la máquina.

D) Ajustar: 32 ajustes en total.

3) Reparaciones u Observaciones:

22/05/06 se cambio el retenedor del pistón de pines de soplo. DHS 22.4, el 15/10/06 se ajusto el programa y se redujo peso y se pulió de los filos el molde P17 ya que este estaba montado, el 04/ 07/06 se realizo una limpieza y una lubricación al limitador del strech ya que había quedado pegado, luego se instaló funcionando de forma correcta, el 09 /05/06 se le cambiarón coplin y amortiguador de hule. El motor de la bomba que hace los movimientos se quemó para lo cual se tuvo que

mandar a rebobinar dicho motor, el 7/12/06 se instalo el aire del sistema, se le hicieron y luego se el pusieron los ángulos para el molde P20, el 09/01/07se limpio anillo centrador de manga y después se grafilaron los pernos que centran el anillo y los que lo sostienen (al anillo), el 08/03/07 se eliminarón mangueras a pines de sopro y se le adaptaron tuberías galvanizadas para luego cambiarle los sensores de temperatura de resistencias, el 12/06/07 se instalarón dos bombas en paralelo para que hubiera mayor flujo de agua en el chiller para luego ajustar los sensores, el 07/07/07 se realizó un mantenimiento correctivo al extractor de plástico ya que la entrada en este se encontró floja debido a la falta de un perno, 17/07/07 se realizó una reparación al chip limitador del cierre de la prensa, el 10/08 /07 se reviso el extractor ya que el motor y la turbina se estaban ahogando debido al exceso de polvillo y de plástico.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a Sopladora fong kee iron es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza de tablero eléctrico	4
Reaprete de terminales eléctricas	6
Inspección y limpieza de contactores	8
Inspección de conexiones y apreté de resistencias	4
Limpieza de tablero de control	6
Cambio de mangueras	4
Cambio de bobina	2
Revisión de sistema de enfriamiento y aire comprimido	7

#### 5.4 Máquina Sopladora de Dos Tanques Modelo: H-302



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantenimiento total	potencia instalada (Kw)
Sopladora de dos Tanques	H-302	108	10/07/2006	Andraitz	Área de Soplado	c/6 meses	180

El mantenimiento que se está aplicando a la Sopladora Andraitz es de tipo Preventivo correctivo y se presentan problemas con mayor frecuencia que trascienden en el funcionamiento de la máquina como lo es la falla del encoder; la máquina esta trabajando desde 10 de julio de 2006 durante 13 horas diarias; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental de:

A) Sensorial:

Auditiva: 11 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 14 observaciones se realizarón a la máquina.

Tacto: 11 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Tº: 0 No existen registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No existen registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No existen registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Lubricar: 3 veces se ha lubricado.

B) Limpiar: 2 limpiezas se realizarón.

C) Purgar agua: 1 hidratación se ha hecho.

D) Ajustar: 3 ajustes en total.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 20/11/07 no funcionaba ya que no tenían la campana nueva, el 14/08/07 se reconstrucción de maneta del switch principal que estaba quebrado, el 23/06/07 se le cambio el balero del rotor de los moldes # 51128 va junto al clutch, el 31/05/07 se le hizo el adapte de un paro de emergencia cerca del operador es un stop tipo hongo, el 28/05/07 la bomba de aceite no encendía y tenia el piloto encendido que decía falló de aceite, se le limpio el filtro de aceite y se cambio la manguera de retorno de cambio de temperaturas, el 08/05/07 se encontró que la faja de

movimiento al eje de estaciones estaba rota, el 15/04/07 se desmontó y rectificó el clutch cambiándole los resortes y el centro de válvulas que suben los pines, el 14/03/07 se le cambio resistencias que van en la campana, el 23/02/07 hubo un mantenimiento correctivo ya que la zona dos del cañón de la sopladora no calentaba bien lo cual era provocado por un falso en las resistencias, el 22/02/07 se cambio un contactor del tablero eléctrico y se engraso baleros del motor de la bomba de aceite, el 08/02/07 una resistencia del cañón hizo corto a lo cual se cambiaron terminales a todas las resistencias que se veían dañadas, el 22/01/07 se le adapto un limitador por caja reductiva para que cuando inyecte se pare el motor de plastificación, el 19/01/07 se le hicieron distancias a la caja reductora ya que esta se cruzaba mucho a la hora de inyectar, el 18/08/06 se le mandaron a reparar pines de sopro, el 11/09/06 se le cambio la faja que mueve al carrusel.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a Sopladora Andraitz es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza de tablero eléctrico	2
Reapreté de terminales eléctricas	3
Inspección y limpieza de contactos	1
Limpieza de filtro de aceite	1
Revisión de nivel de aceite y de refrigeración	1
Limpieza a presión de aire	1
Reparación de resistencias	2
Engrase general	1

## 5.5 Tercer Chiller Modelo: YCAL0024EC28XCA



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantto. total
Tercer Chiller	YCAL0024EC 28XCA	RCRM01411 51	23 mayo/2006	York	Área de Soplado	c/3meses

El mantenimiento que se está aplicando al Chiller es de tipo Preventivo y no se presentan problemas con mayor frecuencia que trasciendan en el funcionamiento de la máquina; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; existe personal externo que realiza el mantenimiento a la máquina la compañía Servi-Frio Industrial, Oxgasa y Granada.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental total de:

A) Sensorial:

Auditiva: 5 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 6 observaciones se realizaron a la máquina.

Tacto: 5 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No existen registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No existen registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No existen registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Limpiar: 6 limpiezas en total se realizarón.

B) Apretar: 6 ajustes en total.

3) Reparaciones u Observaciones:

El mantenimiento general y específico lo realizan las empresas externas de las cuales sus registros son: el 4/07/08 la empresa Serví-frio realizó mantenimiento preventivo detallando lo siguiente:

a) EVAPORADOR

- ✓ Motor revisado y lubricado.
- ✓ Fugas de gas refrigerante no tiene.
- ✓ Válvula de expansión.

- ✓ Temperatura de entrada 27.9 C°.
- ✓ Temperatura de salida 12.6 C°.

#### B) CONDENSADOR

- ✓ Lavado de serpentín con químico.
- ✓ Revisión de motores.
- ✓ Filtro deshidratador.
- ✓ Ruidos y vibrantes no tiene.
- ✓ Temperatura de entrada 31C°.
- ✓ Temperatura de salida 38C°.
- ✓ Revisión de amperaje de compresor.
- ✓ Revisión de fugas de refrigerante no tiene.
- ✓ Ajuste de contactores.

El 18/04/08 la empresa Serví-frio realizo mantenimiento preventivo detallando lo siguiente:

#### A) EVAPORADOR

- ✓ Válvula de expansion.
- ✓ Estructura y tornillera.
- ✓ Soportes base y amortiguadores.
- ✓ Temperatura de salida 12 C°.
- ✓ Termostato 12 C°.
- ✓ Bandeja y tubería de dreno.

#### B) CONDENSADOR

- ✓ Lavado de serpentín con químico.
- ✓ Revisión de motores.
- ✓ Ruidos y vibrantes no tiene.
- ✓ Presión alta 250 psi.
- ✓ Presión baja 70 psi.
- ✓ Temperatura de entrada 34 C°.
- ✓ Temperatura de salida 42 C°.

- ✓ Amperaje compresor 18 A.
- ✓ Amperaje placa 51.6 Cº.
- ✓ Revisión de fugas de refrigerante no tiene.
- ✓ Aspa, buchines y prisioneros.
- ✓ Soporte, base y amortiguación.
- ✓ Ajuste de contactores.

Observaciones y recomendaciones a las fallas expuestas.

- ✓ Voltaje de alimentación con equipo operando: L1L2=239 V- L1L3=238.3-L2L3=238V.
- ✓ Se midió el consumo de corriente en el equipo 2:L1=34.6-L2=33.9-L3=34.2Amp.
- ✓ Voltaje de circuito de control=25.5vol. Ac.
- ✓ Se midió presiones de gas refrigerante= 255Psi en alta y 70Psi en baja esta bien.
- ✓ Chequeo de nivel de aceite en compresores este bien.
- ✓ Temperatura de salida del agua=10 Cº o 48 ºF.
- ✓ Programar próxima revisión en junio de 2008.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan al Chiller es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Reapreté de terminales eléctricas	5
Limpieza de panel eléctrico y general	1
Limpieza de carcasa y filtro	1
Limpieza tablero eléctrico	1
Lavado a presión de agua	3

## 5.6 Compresor de Aire tipo tornillo Modelo: ES-8-30H/A



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantto. total
Compresor de Aire tipo tornillo	ES-8-30H/A	003-150633	SULLAIR	Área de Soplado	c/3meses

El mantenimiento que se está aplicando al compresor de aire es de tipo Preventivo correctivo; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; existe personal externo que realiza el mantenimiento a la máquina la compañía York by Johnson controls y Oxgasa.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado a la máquina:

El 26/04/08 la empresa Oxgasa brindo el siguiente reporte de mantenimiento efectuado a la máquina:

### *Mantenimiento A*

- ✓ Revisión y limpieza de trampa de condensado.
- ✓ Revisión y limpieza de enfriador de aceite.
- ✓ Limpieza de línea de barrido.
- ✓ Revisión y limpieza de filtro de aire.
- ✓ Revisión del nivel de aceite.
- ✓ Sopleteo de motor eléctrico.
- ✓ Inspección de acople mecánico.
- ✓ Reapriete de líneas eléctricas.
- ✓ Revisión y /o regulación del sistema de control de presión P.de corte: 135 Psi P.de arranque: 125 Psi Ajuste de regulador: 126 Psi.
- ✓ Medición de amperaje a plena carga: L1:80 Amp. L2: 79 Amp. L3: 80 Amp.
- ✓ Inspección por fugas.
- ✓ Limpieza general.

### *Mantenimiento B*

- ✓ Servicio a regulador de presión.
- ✓ Servicio a válvula de venteo.
- ✓ Servicio a electroválvula de sistema de control.
- ✓ Servicio a válvula de admisión.
- ✓ Servicio a válvula de presión mínima.
- ✓ Cambio de filtro de aire.
- ✓ Cambio de filtro de aceite.

### *Mantenimiento C*

- ✓ Cambio del elemento separador de aceite/ aire.
- ✓ Cambio de aceite lubricante.
- ✓ Reapriete general.

Repuestos utilizados en la visita realizada el día 26/04/08. Tabla # 1

Cantidad	Descripción
1	Galón de aceite
1	Filtro de aire
1	Filtro de aceite

Tabla # 1

Observaciones y recomendaciones para próximo mantenimiento:

- ✓ Cambio de aceite y separador.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan al compresor de aire es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Lubricación de los cojinetes del ventilador del condensador	2
Ajuste de la tensión de las conexiones eléctricas	3
Inspección de niveles de refrigerante y de sus presiones	4
Inspección de de fugas en la manejadora de aire	2
Limpieza de rueda del ventilador	3
Limpieza y ajuste del quemador	2

## 5.7 Máquina para Soldadura Plástica de Cámaras Modelo: KH-33



Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Ubicación	Puesta en marcha	Revisión, control y mantenimiento total
la Máquina para Soldadura Plástica de Cámaras	KH-33	King	Área de Ensamble	31/10/1993	c/año

El mantenimiento que se está aplicando a la máquina para soldadura plástica de cámaras es de tipo Preventivo correctivo; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental de:

A) Sensorial:

Auditiva: 41 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 52 observaciones se realizaron a la máquina.

Tacto: 62 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No existen registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No existen registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No existen registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Lubricar: 9 veces se ha lubricado.

B) Limpiar: 32 limpiezas en total se han realizado.

C) Ajustar: 19 ajustes se le han hecho.

D) Apretar. 46 aprietes en total

3) Reparaciones u Observaciones:

El 11 de agosto del 2007 se desarmó el pistón que es la base de las placas y fue porque se encontraba oxidado. El 11 de julio de 2007 se cambio el block de las electroválvulas y el 12 de enero del mismo año se hicieron ciertas modificaciones en el sistema eléctrico para mejorar su funcionabilidad. Por fallas en el sistema que conforma las resistencias se procedió a cambiarlas para evitar calentamientos en la máquina.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la máquina para soldadura plástica de cámaras es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza general.	3
Revisar y cambio de resistencias	8
Revisar terminales y termocuplas	3
Revisión de sistema neumático.	6
Limpieza de válvulas solenoides	2
Engrasar partes móviles	4
Sopleteo de tablero eléctrico	3
Apretaron Terminales	3
Apretar tornillos	3
Revisión de sensores	6
Limpieza de filtro	1
Revisión de mangueras	3
Revisión controladores de temperatura	2
Cambio de amperímetro	1
Cambio de electroválvulas	4
Revisión de bornes	3

## 5.8 Máquina Extrusora Modelo: 45



Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Ubicación	Puesta en marcha	Revisión, control y mantenimiento total
Máquina Extrusora	45	Fluidmec	Área de Ensamble	20/08/2002	c/año

El mantenimiento que se está aplicando a la Extrusora fluidmed es de tipo Preventivo; no saben si el tipo de mantenimiento que se le dá contribuya a la funcionabilidad de la maquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

- 1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental de:
  - A) Sensorial:
 

Auditiva: 41 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 52 observaciones se realizaron a la máquina.

Tacto: 68 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No se tiene registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No se tiene registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No se tiene registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Lubricar: 14 veces se ha lubricado.

B) Limpiar: 50 limpiezas en total se realizarón.

C) Ajustar: 3 ajustes en total.

D) Apretar. 39 aprietes se realizaròn a la máquina.

3) Reparaciones u Observaciones:

EL 16 de enero del 2006 se arreglo la termocupla que estaba dando problemas de falso contacto. El 3 de octubre del 2006 se cambiaron los controladores de la temperatura ya que se dispara al momento de uso. El 6 de noviembre del 2006 se tuvo una fuga de aceite en los piñones y se arreglo y se le cambio el aceite a la máquina. El 31 de enero de 2007 se le hizo un adapte al timer para controlar la bomba de Chiller. El 19 de junio del 2007 se cambio en sistema de encendido de la maquinaria.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la Extrusora fluidmed es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Inspección de conexiones eléctricas	4
Apreté de Terminales y resistencias	9
Inspección de fugas	1
Limpieza general de panel eléctrico	5
Limpieza de engrane	2
Cambio de Resistencia	7
Cambio de aceite SAE 140	4
Sopleteo de la maquinaria	4
Cambio de termocuplas	2
Cambio de retenedores	1
Cambio de baleros	2
Cambio de controlador de temperatura	3

## 5.9 Cámara de Pintura Equipo horno Modelo: HPST 441R



Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión ,control y mantenimiento total
Cámara de Pintura Equipo horno	HPST 441R	Hp 03082 9119	2007	SIFAP Tecnología	Área de pintura	c/año

El mantenimiento que se está aplicando a la cámara de pintura es de tipo Preventivo correctivo, no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

- 1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental total de:
  - A) Sensorial:  
Vista: 9 observaciones se realizaron a la máquina.

Tacto: 5 veces se recurrió a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No se tiene registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No se tiene registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No se tiene registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Limpiar: 2 limpiezas en total se realizarón.

B) Apretar: 3 veces se ha apretado la máquina.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 14/07/08 se reviso el panel de control, hubo reapreté de líneas eléctricas, revisión de tuberías y filtros de aire o para aire, el 4/07/08 se acomodaron los receptaculos, se instalarón doce nuevos focos reflectores pero no se le cambio el papel de aluminio por no tener quedo pendiente. No hay más registro.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la cámara de pintura es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Inspección de panel control	1
Apreté de líneas de panel de control	1
Limpieza de filtros de aire	1
Revisión de tuberías	1

## 5.10 Troqueladora Modelo: FCS-45



Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Serie	Ubicación	Capacidad y peso	Revisión, control y mantenimiento total
Troqueladora	FCS-45	Fluidica	417	Área de troquelado	45Toneladas, 3600	C/ 6 meses

El mantenimiento que se está aplicando a la Troqueladora Fluidica es de tipo Preventivo, no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental total de:

A) Sensorial:

Vista: 7 observaciones se realizarón a la máquina.

Tacto: 4 veces se ha recurrido a palpar la máquina.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No se tiene registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No se tiene registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No se tiene registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Limpiar: 8 limpiezas se han realizado.

B) Apretar: 3 aprietes se le han hecho.

C) Purgar agua: 5 veces se ha hidratado la máquina.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 15/07/08 se le dio mantenimiento preventivo el cual consistía en la revisión de fajas, clutch, limpieza general. No hay mas registro.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la Troqueladora Fluidica es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Inspección y ajuste de clutch	1
Limpieza exterior de la maquina	1
Limpieza de tablero eléctrico y motor	1
Revisión de fajas	1

## 5.11 Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves Semiautomática



Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Serie	Ubicación	Peso	Puesta en marcha
Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves	TA-400S	Fluidica	78720	Área de Tornos	210kg.	18/01/2007

El mantenimiento que se está aplicando a la Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves MACC es de tipo Preventivo- correctivo, desde su puesta en marcha el 18 de enero del 2007; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionabilidad de la maquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental total de:

A) Sensorial:

Vista: 3 observaciones se han hecho.

Tacto: 2 veces se recurrió a palpar la máquina.

Auditiva: 2 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No se tiene registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No se tiene registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No se tiene registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Limpiar: 5 limpiezas en total se realizarán.

B) Apretar: 3 veces se ha apretado la máquina.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 9/07/08 se le dio mantenimiento correctivo se le colocó un nuevo controlador lógico siendo PLC siemens para corregir el fallo de subida y velocidad del disco al subir y bajar, se instaló una botonera con un star y reset para montaje, se utilizarón tres redes de 220 Pac, estas están identificadas según el diagrama original, el 29/05/08 se le dio mantenimiento preventivo limpieza y cambio de aceite hidráulico y la velocidad ocho no sirve, no puede cortar cien tubos solo cuarenta, el 20/01/07

después de su puesta en marcha se le puso una válvula nueva, un pistón y se le fabricaron burros para las barras de latón, no hay más registros.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan a la Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves MACC es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza exterior de máquina	1
Limpieza de válvulas, cilindros y tarjeta electrónica	1
Cambio de aceite hidráulico y sellos	1
Ajuste general	1

## 5.12 Torno CNC Modelo: Type-10



Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Voltaje y frecuencia	Serie	Ubicación	Peso	Puesta en marcha
Torno CNC	Type-10	CNC-Takang	AC 220, 60Hz	F210506846	Área de Tornos	3000Kg	Agosto/2005

El mantenimiento que se está aplicando al Torno CNC Takang es de tipo Preventivo correctivo; no saben si el tipo de mantenimiento que se le da contribuya a la funcionalidad de la máquina en el tiempo estipulado de su vida útil; no existe personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la máquina.

A continuación se presenta el registro general del mantenimiento que se ha realizado en el año 2007 a la máquina:

1) Se le ha dado una inspección sensorial e instrumental total de:

A) Sensorial:

Auditiva: 8 veces se recurrió a escuchar ruidos extraños.

Vista: 11 observaciones se realizaron a la máquina.

Tacto: 11 veces se recurrió a palparla.

B) Instrumental:

Medición Temperatura: 0 No se tiene registros de este dato.

Medición de paredes: 0 No se tiene registros de este dato.

Ensayos No destructivos: 0 No se tiene registros de este dato.

2) El servicio prestado total consistía en:

A) Lubricar: 2 lubricaciones se le han hecho.

B) Limpiar: 8 limpiezas en total se realizarón.

C) Ajustar: 7 ajustes en total.

3) Reparaciones u Observaciones:

El 01/06/07 se le dio mantenimiento preventivo, el 29/05/07 se reparó una válvula que controla el barfeeder la cual lleva tres mangueras, el 05/05/07 se le adapto un sensor para que no rompa la herramienta que pasa de automática a manual cuando va a terminarse la barra de latón, el 15/02/07 se ajusto el barfeeder que no hacia correctamente su función además tenia exceso de pegados días antes el 13/02/07 se le hizo mantenimiento correctivo el barfeeder la cual hacia un ruido al pasar por la zona céntrica de su recorrido, el 31/11/06 se le cambio la barra pin que empuja la materia prima de latón esta pieza se modifico con el torno y se le pusieron piezas de otra que esta panda, el 11/10/06 se hizo una nueva instalación del sistema

de alumbrado del interior de la cabina donde van las herramientas(de un foco de 12v a uno de 110 v), el 01/09/06 se le apretaron todos los tornillos.

El tipo de mantenimiento general que ellos realizan al Torno CNC Takang es el siguiente:

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Cambio de aceite hidráulico # 32 Nuto Exxon	2
Apreté de terminales eléctricas	3
Limpieza de tablero eléctrico	1
Limpieza panel principal	2
Apretar tornillos de contactos y borneras	1
Limpieza exterior de la maquina	2
Limpieza a presión de aire	1
Limpieza de electro válvulas	2
Apreté de todos los tornillos	1
Limpieza de filtros de aire	1
Limpieza de terminales	1

## 6.0 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

De acuerdo a la información obtenida durante la investigación, se puede determinar que la empresa líder en la fabricación de aspersores cuenta con algunas de las herramientas de planeación como son: objetivos, misión, visión y estrategias, pero ésta no cuenta con una guía técnica de mantenimiento, así como tampoco con una planificación de las actividades de mantenimiento que se deban realizar, ya que se procede a dar mantenimiento hasta en el momento en que se presenta algún problema en el piso de producción, en este caso se estudian 12 maquinas de las 44 maquinas que posee.

Dentro de la unidad de mantenimiento se proponen alcanzar una organización planificada a través del uso adecuado de la guía; la unidad de mantenimiento se ha enfrentado a ciertas dificultades, dentro de las cuales mencionamos: No posee la facultad para gestionar las compras de repuestos y accesorios para las tareas específicas de la unidad a pesar de contar con un presupuesto el cual se otorga anualmente, lo cual conlleva un atraso en la realización de las tareas preventivas y correctivas de la unidad por depender de otro departamento (contabilidad).

Se pretende llevar un mejor control de los repuestos y herramientas que se poseen ya que estas se encuentran en poder del jefe técnico. Además también se esta tratando de dar respuesta en menos tiempo a las solicitudes de mantenimiento correctivo y coordinar de forma eficiente a los técnicos ya que estos son personas especializadas en maquinaria que la empresa posee. Es de mucha importancia que

la comunicación existente entre el jefe técnico y los técnicos debe de ser fluida de abajo hacia arriba y viceversa.

Se puede diagnosticar que en esencia la actual administración esta dirigida al buen funcionamiento de la unidad de mantenimiento, considerando que el tipo de mantenimiento que se esta aplicando es de tipo correctivo, por lo que necesitan una guía de mantenimiento la cual les serviría como base para una programación detallada de las actividades de mantenimiento y su realización.

Según el jefe de la unidad los factores que afectan su desempeño son la falta de herramientas, de insumos y de personal. Según lo que se pudo determinar la falta de herramientas e insumos los cuales en algunos caso se tienen que traer del extranjero si afecta su funcionamiento ya que debido a estos factores en ocasiones algunas reparaciones han tenido que retrasarse o no llevarse a cabo. Pero se considera que la falta de personal no es un factor que los afecte, ya que lo que se necesita es coordinarlos de una mejor manera para que cada quien pueda realizar las actividades asignadas en el menor tiempo posible.

Los técnicos de la unidad que se entrevistaron, dijeron que no cuentan con los recursos necesarios en el momento oportuno, pero esto no quiere decir que cuenten con un inventario de materiales, sino que se refieren a que en algunas ocasiones pueden utilizar repuestos obtenidos de elementos que ya han sido desechados, pero que aún se encuentran en la bodega.

Todo el personal de la Unidad coincidió en que si se les proporcionan formatos para registrar las actividades del mantenimiento y según lo que se pudo observar que en ocasiones por cuestión de tiempo no llenan estos formatos y estos son un medio para registrar las reparaciones que les son realizadas, pero también se pudo ver que existe un formato para el informe mensual del mantenimiento correctivo, el cual no es utilizado debido a que no se les ha concientizado acerca de la importancia que este tiene para llevar un mejor control del mantenimiento general. En la anterior administración los registros solo se almacenaban por un año luego se botaban, en la actual se pretende guardar lo más que se pueda.

Las causas de los problemas más frecuentes que se presentan es el mal uso a causa de falta de experiencia del personal operativo, siendo el área eléctrica en la nueva maquinaria y mecánica en la antigua maquinaria donde se realizan reparaciones más a menudo, a pesar de contar con los planos eléctricos e hidráulicos para guiarse continúan dándose este tipo de problemas en la maquinaria.

Ahora con respecto al proceso de producción actualmente y las secciones de producción no profundizamos por considerar algo no relevante en el estudio ya que nos centramos en las doce maquinas, ellos consideran mejor presentar su proceso de producción en forma descriptiva en lugar de un cursograma sinóptico por considerarlo algo difícil de entender para el personal en general.

## **Maquinaria objeto de estudio.**

El manejo del mantenimiento ha venido siendo correctivo a pesar de contar con un cronograma de actividades; éste no se ha respetado, además cuentan con hojas de registro para anotar el tipo de trabajo que realizan a la maquinaria pero a pesar de existir estas en algunos casos no se llenan; en todos los registros encontrados que no se toman en consideración el uso de instrumentos los cuales medirían la temperatura, medición de paredes y ensayos""No destructivos, se desconoce si por falta de instrumentos o por no haber sido preparados en esa área.

A la máquina Inyectora modelo: SM150, hasta la fecha solo se le ha hecho lo necesario para que funcione hasta tener que hacer adaptes o modificaciones, pero no se ha considerado otros aspectos fundamentales que son la durabilidad de su vida útil ya que esta se ve disminuida en gran medida por el tipo de mantenimiento que se le aplica ya que por su historial solo se ha observado un mantenimiento superficial mas estético en lugar de verse como optimizar el funcionamiento de la máquina en todos sus componentes ya que con el mantenimiento correctivo solo actúan de manera apurada, desorganización viéndose en la solución de tener que dejar sin funcionamiento a esta durante 42 días y esto provoca un colapso entre el personal operativo y los técnicos, por la falta de una guía de mantenimiento y el mal uso de la máquina se ha tenido que recurrir al fabricante para solventar dificultades. Si bien el mantenimiento general que ellos realizan a la máquina les ha servido hasta el momento esta situación no será igual dentro de algunos años

cuando la máquina les pase factura por no hacer el debido mantenimiento agregándole la falta de registros.

A la máquina Inyectora modelo: SM180, se continua con la tendencia de darle mantenimiento no programado o correctivo siendo este un gran error ya que con estas acciones se perjudica el funcionamiento además se hace presente la frase apaga fuegos, sumándose a esto la perdida de tiempo que luego se convierte en dinero para el dueño, paradas innecesarias de la maquinaria, sobrecarga de trabajo ya que en el caso de una parada solo se termina la producción en proceso para luego montar otro molde y continuar con la producción programada sumándose a esto los gastos excesivos en compra de repuestos e insumos, pudiéndose controlar. Agregándose a esto la falta de registros que sirvan de historial de la máquina.

A la máquina Sopladora de Un Tanque Modelo: 280-500, el mantenimiento que se le está aplicando es correctivo y esta trabaja durante 11 horas diarias, el tipo de mantenimiento que ellos llaman preventivo solo ataca los aspectos más notorios de la máquina por decir externos no abordando aspectos eléctrico, mecánicos o hidráulicos los que constantemente se ven afectados, continuando con el gasto de tiempo y se hace presente la falta de registro y la mala organización del área, por eso necesitan la guía de mantenimiento, en una visita realizada esta máquina no esta trabajando y los técnicos desconocían el porque de la falla teniendo que pasar dos días enteros solo revisando a esta máquina descuidando la demás maquinaria del piso de producción.

La máquina Sopladora de Dos Tanques Modelo: H-302, es una de las maquinas nuevas, la cual se adquirió con el objetivo de sustituir en gran medida a la Fong Kee Iron ya que esta hace dos tanques a la vez, pero por desconocimiento del personal esta ha presentado problemas de funcionamiento constantemente llegando a estar inactiva por 35 días esto ocasiona que se haya sobrecargado de trabajo a la otra sopladora y el jefe mencionaba que esta falla se presento por desconocimiento del personal operativo, se pudo observar que en julio del 2008 no funcionaba, hasta dos semanas después, se continua dando un mantenimiento correctivo, desorganización y con una latente falta de una guía que les oriente en el mantenimiento adecuado que se le debe brindar a la máquina.

El Tercer Chiller Modelo: YCAL0024EC28XCA, por ser una maquinaria nueva y el personal técnico no esta lo suficientemente preparado para brindarle un mantenimiento adecuado se ha optado por recibir los servicios de personal externo, pero el error es que no se cuenta con un registro completo de los reportes de mantenimiento que ellos brindan solo se encontrarón dos los cuales no son suficiente para poder llevar un registro o historial de la máquina y menos de los que ellos llaman mantenimiento preventivo general, volviéndose esto un desorden que a la larga afectara la funcionabilidad de la misma. Cabe mencionar que según lo dicho por el personal no ha habido problemas que afecten las funciones del Chiller pero a sugerencia del jefe técnico se considero en el estudio por la importancia que amerita.

El Compresor de Aire tipo tornillo Modelo: ES-8-30H/A, el mantenimiento que se le está aplicando es de tipo Preventivo correctivo, al igual que el Chiller el mantenimiento lo realiza personal externo, por que el personal técnico no esta lo suficientemente preparado para brindarle un mantenimiento adecuado, se vuelve a caer en el error de llevar un registro continuo de los servicios prestados, en este caso solo se obtuvo un registro, esto crea un vacio en el historial de la máquina, en este caso se hace latente la falta de una guía.

En la máquina para Soldadura Plástica de Cámaras Modelo: KH-33, el desconocimiento, falta de registro y la falta de conciencia se hacen presente en este caso constatando una vez más la falta de un guía, volviendo a aplicar la técnica de actuar de manera desorganizada, rápida y no considera la manera de trabajar de forma técnica aprovechando al máximo al personal y por supuesto a la maquinaria, que con solo realizar un mantenimiento general no contribuye a la vida útil de máquina sino que la acorta lo cual se ve reflejado en su funcionabilidad que se convierte en algo palpable como el producto.

La máquina Extrusora Modelo: 45, esta máquina a pesar de ser hecha de partes de maquinas antiguas, se puede mencionar que necesita en gran medida otro tipo de procedimientos bajo los cuales se pueda determinar el tipo de reparaciones a realizar y se vuelve a notar la falta de registros, ya que es una buena medida el aplicar el mantenimiento general que contribuye a la apariencia y otros aspectos, pero es mejor contar con una planificación anticipada de mantenimiento a la

máquina para contribuir a su durabilidad y funcionabilidad, para saber cuando y como actuar ante algún problema que se presente en la máquina.

A la cámara de Pintura Equipo horno Modelo: HPST 441R, son pocas las ocasiones que se ha tenido que realizar mantenimiento pero mencionaba un operario del área que los técnicos no conocían y no sabían realizar el trabajo ya que por arreglar una cosa quebraron los focos y para ello se tardaron en reparar, ha sido más mantenimiento general lo cual esta bien pero no hay que olvidar el cuidado interno de la misma, en este caso se quedo pendiente un trabajo pendiente por falta de materiales.

La troqueladora Modelo: FCS-45, a pesar de decir que tienen un mantenimiento preventivo no existen historiales más que uno el cual consistía en la revisión de fajas, clutch, limpieza general, volviendo a caer en desorganización, un operario comento que no sabían los técnicos como arreglar ya que esta tenia dos meses sin funcionar y lo corroboramos en una visita al piso y de eso no hay registro. Otra vez se hace más latente la necesidad de una guía de mantenimiento.

La tronadora de Disco Metálico para Metales Suaves Semiautomática, desde su puesta en marcha el 18 de enero del 2007, ha funcionado de manera similar a las anteriores maquinas con un mantenimiento general básico que solo contribuye en mínimo a su funcionabilidad, pero hasta la fecha esta tenido ciertas modificaciones que han contribuido a un mejor desempeño pero que a la vez se han descuidado en otras partes como por ejemplo la velocidad ocho no sirve y no puede cortar cien

tubos solo cuarenta y hasta el momento no se ha arreglado, así otros detalles que no se conocen por falta de información escrita y desconocimiento del operario.

El torno CNC Modelo: Type-10, desde su puesta en marcha se le ha dado mantenimiento preventivo y a la vez correctivo según indican los registros, el barfeeder(barra alimentadora) es la parte que más problema ha dado y esto ocasiono que se estancara la producción, ya que se pudo observar que los operarios hacían pruebas previas al encendido y este no daba bien su corrida y más se gastaba material así se continuo por 16 días, En este caso se ha tenido que hacer uso de los tornos revolver antiguos que ya no estaban en uso, lo que ha generado la contratación de personal capacitado para operar estos tornos revolver lo que a su vez ha elevado los costos por contratación.

# Capítulo IV

# Propuesta

# de la

# guía técnica



**MAQUINA INYECTORA TIPO SM 150**

## INDICE

### **Máquina inyectora modelo: SM 150**

1.0 Especificaciones técnicas de la máquina	108
1.1 Unidades principales de la máquina	109
1.2 Zonas peligrosas de la máquina	111
1.3 Dispositivos de seguridad de la máquina	112
1.4 Dimensiones de la prensa	113
2. Mantenimiento	114
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	114
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	116
2.3 Componentes a prestar mantenimiento	119
2.3.1. Tablero eléctrico	119
2.3.1.1 Verificación de energía de los componentes	119
2.3.1.2. Inspección física general	119
2.3.1.3. Limpieza general	119
2.3.1.4. Limpieza de los contactos	119
2.3.1.5. Reapreté de terminales y conexiones	120
2.3.1.6. Revisión de interruptores, relees y fusibles	120
2.3.1.7. Revisión de la señalización	120
2.3.1.8. Orden e identificación de elementos	120
2.3.1.9. Revisión física general	121
2.3.2. Motor eléctrico	121
2.3.2.1. Limpieza general	121

2.3.2.2. Prueba de amperaje	121
2.3.2.3. Revisión de la bornera de conexión del motor	122
2.3.2.4. Revisión de baleros	122
2.3.3. Tanque de aceite hidráulico y enfriador de aceite	123
2.3.3.1 Extracción del aceite hidráulico y limpieza	123
2.3.3.2. Limpieza del enfriador de aceite	124
2.3.3.3 Instalación del enfriador de aceite	126
2.3.3.4. Llenado de aceite hidráulico	126
2.3.3.5. Revisión de fugas y pruebas de enfriamiento	127
2.3.4. Lubricación y engrase	128
2.3.4.1. Lubricación automática	128
2.3.4.2. Lubricación de la unidad de inyección	129
2.3.4.3. Lubricación de la unidad de ajuste	129
2.3.4.4. Lubricación de la unidad de cierre	130
2.3.4.4.1. Aceite hidráulico y lubricante aplicables para la máquina	130
2.3.4.4.2. Recomendación de lubricantes a usar	131
2.3.4.4.3. Ubicación de los puntos de engrase de la máquina	131
2.3.5. Resistencias y termocuplas	132
2.3.5.1. Revisión	132
2.3.5.2. Desmontaje de la resistencia	132
2.3.5.3. Montaje de las resistencias	134
2.3.5.4. Montaje de las termocuplas	135

2.3.6. Tuberías y mangueras	136
2.3.6.1. Procedimiento	136
2.3.7. Válvulas hidráulicas	137
2.3.7.1. Revisión de cables de alimentación de la válvula	137
2.3.7.2. Revisión de los conectores	137
2.3.7.3. Limpieza exterior de la válvula	138
2.3.7.4. Verificación de Fugas	138
2.3.8. Pistones hidráulicos	138
2.3.8.1. Procedimiento	138
2.3.9. Manómetros y sensores	139
2.3.9.1. Manómetros	139
2.3.9.2. Sensores	140
2.3.10. Cambio de tornillo	140
2.3.10.1. Desmontaje del tornillo	140
2.3.10.2. Instalación del tornillo	142
2.3.11. Cambio de barril	143
2.3.11.1. Procedimiento	143
2.3.11.2. Instalación del barril	145
3.0 Programación de inspecciones regulares y mantenimiento	146
3.1. Programación quincenal	147
3.2. Programación mensual	147
3.3. Programación trimestral	148
3.4. Programación semestral	148
3.5. Programación anual	149

## 1.0 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA MAQUINA TIPO SM 150

<b>TIPO</b>		<b>SM 150</b>		
CÓDIGO DE TAMAÑO INTERNACIONAL		449/150		
<b>UNIDAD DE INYECCION</b>				
Diámetro del tornillo	mm	41	46	52
Peso de inyectada	g	204	257	328
Peso de inyectada	onz	7.2	9	11.6
Presión de Inyección	kgf/cm2	1990	1890	1240
Tasa de Inyección	cm3/seg	80	101	129
Recorrido del tornillo	mm	170		
Rotación del tornillo	rpm	0-160		
Capacidad de plastificación	g/seg	16.6	20.9	26.8
<b>UNIDAD DE CIERRE (prensa)</b>				
Fuerza de unidad de cierre	ton	150		
Distancia de apertura	mm	350		
Luz máxima	mm	800		
Altura de molde (min. máx.)	mm	160-450		
Espacio entre barras	mm	425*425		
Fuerza del botador hidráulico	ton	3		
Recorrido del botador	mm	100		
<b>ENERGIA</b>				
Motor de la Bomba	Kw	18.5(25hp)		

Capacidad de calefacción	Kw	10
Presión máxima en el sistema	kgf/cm2	175
Capacidad del tanque de aceite	Litros	200
<b>GENERAL</b>		
Tiempo de ciclo al vacío	Seg	2.4
Dimensiones de máquina L*A*h	Mm	4.8*1.3*2.0
Peso de maquina(sin aceite)	Kg	4300

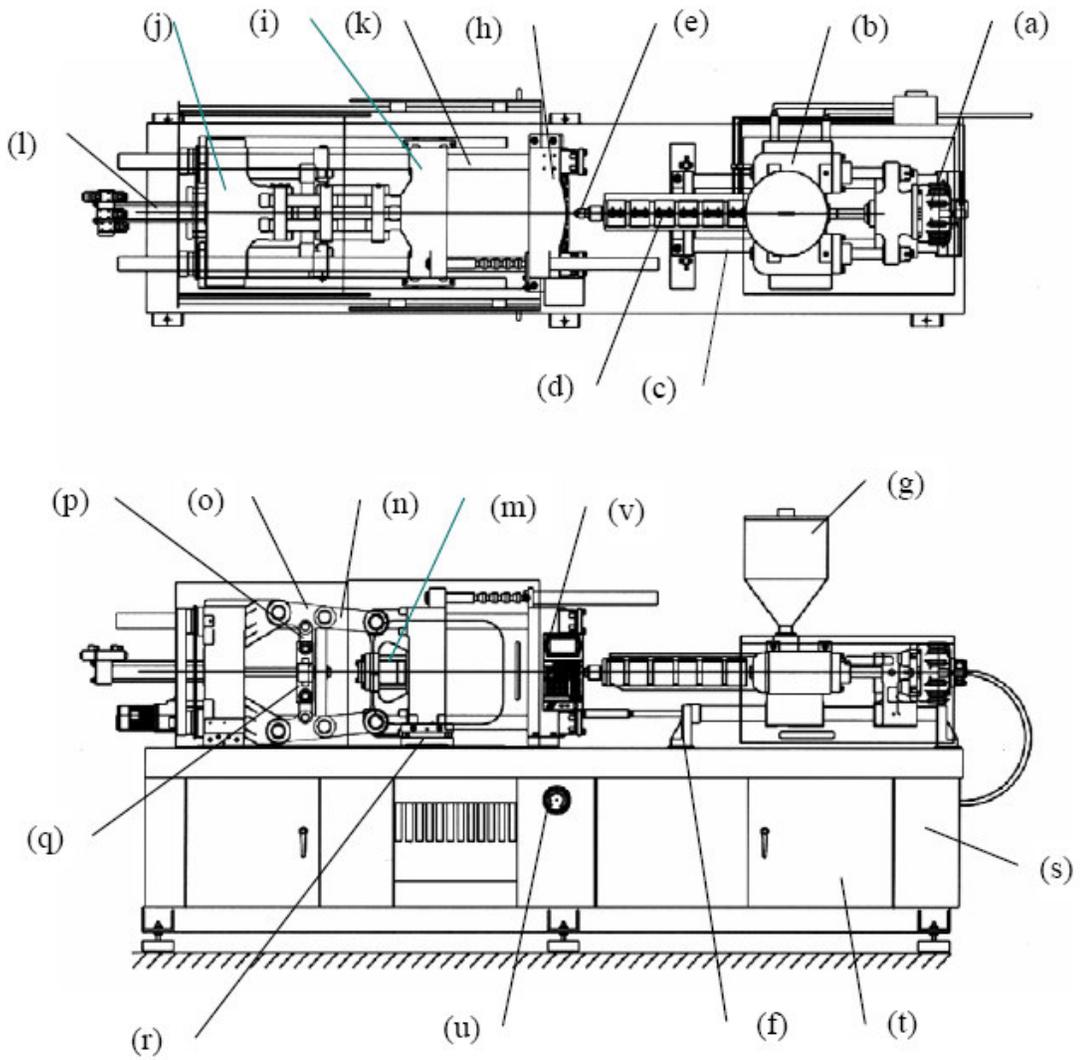
TABLA # 1

### 1.1. UNIDADES PRINCIPALES

<b>UNIDAD DE INYECCION</b>	<b>UNIDAD DE CIERRE</b>	<b>UNIDAD DE CIERRE</b>	<b>UNIDAD BASE DE LA MAQUINA</b>
a) Motor hidráulico	h)Placa estacionaria	m) Brazo principal	r) zapata soporte
b)Cámara de inyección	i) Placa móvil.	p) Brazo pequeño	t) Gabinete electric
c) Barras de deslizamiento	j) Placa trasera	q) Unión en cruz	u) Manómetro
d) Barril o cañón	k) Barra	r) Zapata soporte	<b>UNIDAD DE CONTROL</b>
e) Boquilla	l) Cilindro de cierre		V) panel de operación
f)Cilindro del carro	m) Cilindro del botador		
g) tolva	n) brazo largo de enlace		

TABLA # 2

IMAGEN # 1

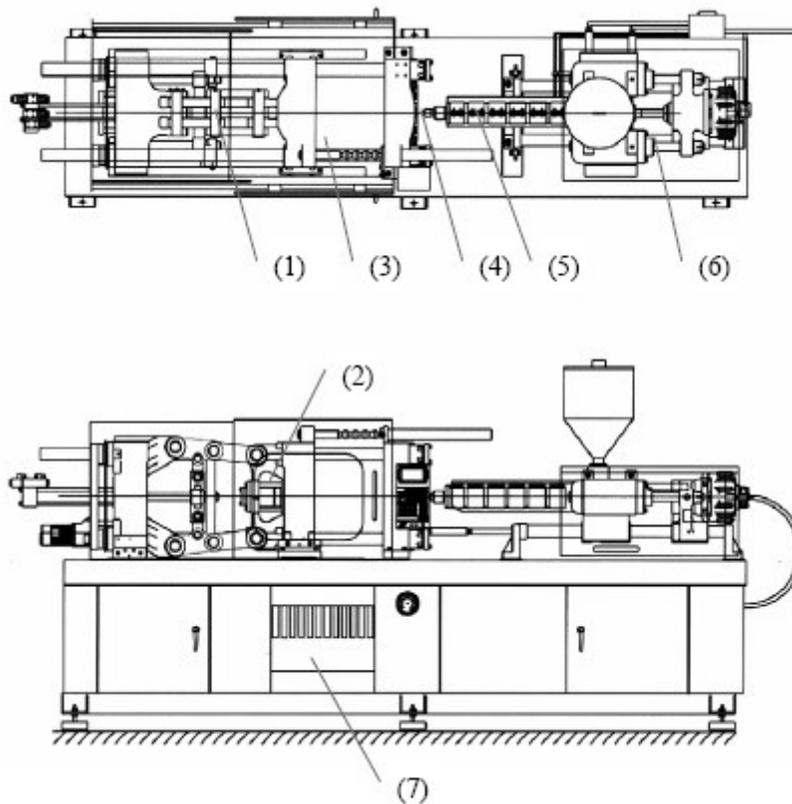


## 1.2. ZONAS PELIGROSAS DE LA MAQUINA MODELO: SM 150.

A continuación se identifican algunas áreas que pueden causar algún tipo de daño físico y por lo tanto se recomienda tener mucha precaución.

1. Área de cierre.
2. Área del mecanismo del botador o desmolde.
3. Área del molde.
4. Área de la boquilla.
5. Área de unidad de plastificación.
6. Área de unidad de inyección.
7. Área de descarga.

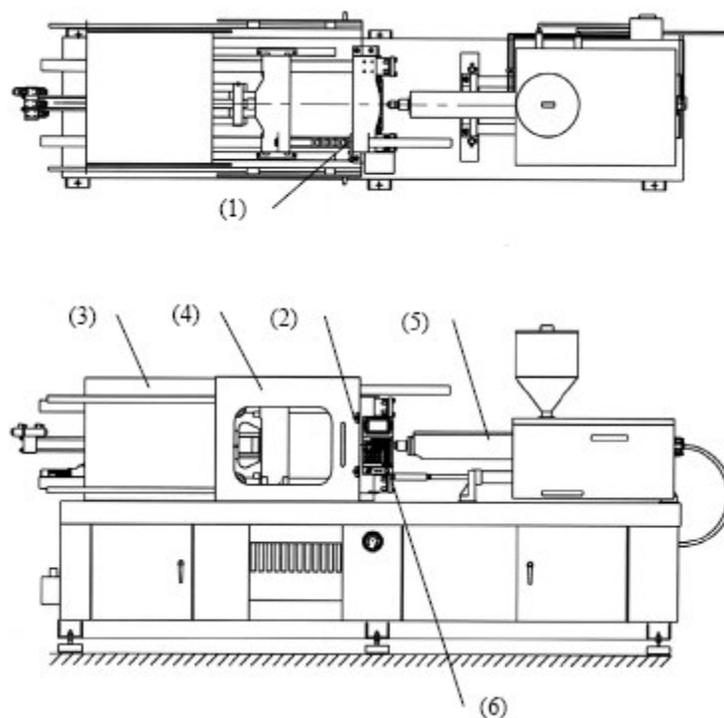
IMAGEN # 2



### 1.3. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINA.

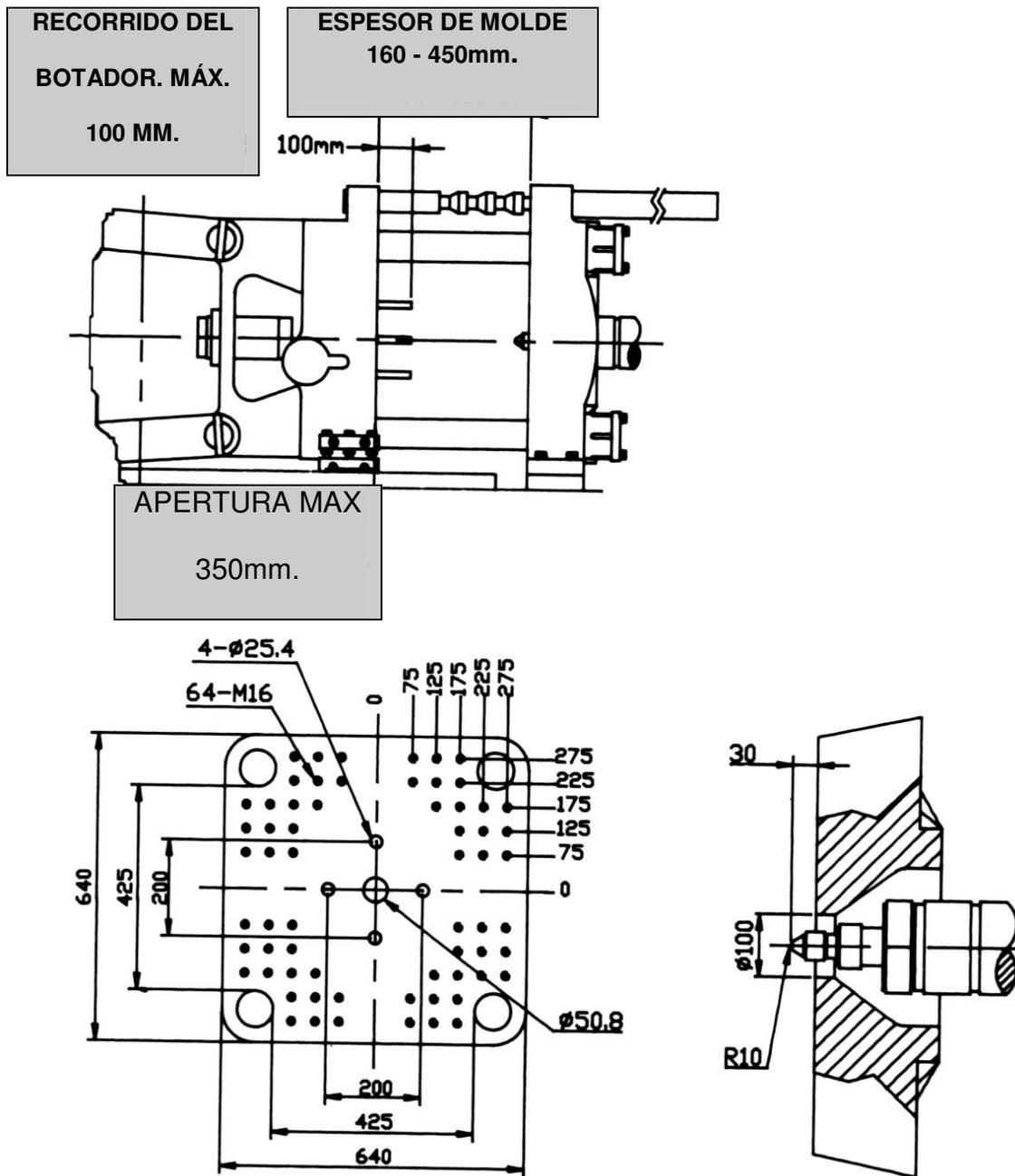
1. Dispositivo mecánico de seguridad.
2. Dispositivo eléctrico de seguro de la guarda.
3. Guarda de seguridad.
4. Guarda de seguridad móvil.
5. Guarda del barril o cañón.
6. Botón de paro de emergencia.

IMAGEN # 3



# 1.4. DIMENSIONES DE LA PRENSA.

IMAGEN # 4



## **2. MANTENIMIENTO.**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa:

1. Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
2. Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
3. La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
4. Cuando se este montando un molde, nunca quite el soporte del teclee hasta que las placas de este hayan sido aseguradas por completo.
5. No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
6. Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
7. El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
8. Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
9. No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.

10. Contaminaciones como suciedad, aceite y plásticos acumulados en el barril o cañón pueden causar cortocircuitos en las resistencias, verificar que dichos materiales no se encuentren alojados en estas áreas.

11. Nunca use aire comprimido a presiones altas para la limpieza en cualquier parte de la máquina, ropa o pisos. Debido a que partículas u otros materiales pueden ser proyectadas por el aire y penetrar en la piel o en los ojos, causando serios daños.

12. Nunca toque la boquilla o la guarda del cañón cuando la máquina se encuentra en operación debido a que las altas temperaturas pueden causar serios daños en su integridad física.

13. Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.

14. Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.

15. Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.

16. Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.

17. Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.

18. Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.

19. Manual de instrucciones de cada maquinaria.

20. Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra el cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el	Técnicos de mantenimiento

		tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a programación	
4	Aprobar la ejecución del Mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento
5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al departamento de inyección	Coordinar con el departamento de inyección el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnicos de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de instrucciones de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento

10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento
11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal de inyección las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al departamento de inyección.	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de inyección.	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe técnico de mantenimiento.	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.3. COMPONENTES A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

### **2.3.1. TABLERO ELÉCTRICO**

PROGRAMACION: mensualmente

Procedimiento:

#### **2.3.1.1 VERIFICACION DE ENERGIA DE LOS COMPONENTES.**

- Asegúrese por medio de un tester que no existe voltaje el tablero y coloque la señal de “mantenimiento” en el interruptor principal.

#### **2.3.1.2. INSPECCIÓN FÍSICA GENERAL.**

- Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se debe revisar visualmente el estado de los componentes de el tablero e informar si hay anomalías a el jefe de mantenimiento.

#### **2.3.1.3. LIMPIEZA GENERAL.**

- Por medio de aire comprimido (no mayor de 60 PSI) se debe limpiar el interior del gabinete eléctrico.
- Realizar limpieza con solvente dieléctrico aplicado con una brocha.

#### **2.3.1.4. LIMPIEZA DE LOS CONTACTOS.**

- Se quitan los contactos y se limpian de hollín usando cepillo de alambre.
- Se verifica el funcionamiento correcto de los contactos.
- No se deben limpiar varios contactores a la vez si no uno por uno, para no tener confusiones.

- Si los tornillos o terminales se encuentran dañados, cambiarlos inmediatamente.

#### **2.3.1.5. REAPRETE DE TERMINALES Y CONEXIONES.**

- Con la herramienta apropiada revisar el apreté de los terminales y conexiones.
- No use fuerza excesiva para realizar el apreté de los tornillos, tome en cuenta que los componentes son frágiles y demás puede dañar la base.

#### **2.3.1.6. REVISIÓN DE INTERRUPTORES, RELEES Y FUSIBLES.**

- Verifique que el interruptor principal se encuentra en buen estado, un buen indicador es que no este flojo ni muy apretado y que al accionarlo o desactivarlo se escuche un pequeño sonido.
- De encontrarse alguna anomalía en estos elementos de sebe sustituir inmediatamente por uno nuevo de las mismas especificaciones.

#### **2.3.1.7. REVISIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN.**

- Verificar el funcionamiento de las lámparas y pilotos, si se encuentran dañados cambiarlos inmediatamente.

#### **2.3.1.8. ORDEN E IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS.**

- Realizar un reacomodo de los cables con el cuidado de no dañar el aislante y la numeración de estos.

- Verificar la numeración de identificación correcta de los elementos del tablero.
- Si ha sustituido elementos debe identificarlos correctamente.

#### **2.3.1.9. REVISIÓN FÍSICA GENERAL.**

- Revise todas las conexiones y elementos a los que se le dio mantenimiento, este seguro de que todo este correcto, si hay alguna duda comuníquela al jefe de mantenimiento ya que un error puede causar daños en la máquina.

#### **2.3.2. MOTOR ELÉCTRICO.**

Programación: anual.

Procedimiento:

##### **2.3.2.1. LIMPIEZA GENERAL.**

1. Realizar limpieza exterior con aire comprimido (60 PSI máx.) para quitar el polvo.
2. Limpiar la tapadera del ventilador teniendo en cuenta que todos los agujeros de ventilación deben de estar limpios ya que la circulación de aire es el modo de enfriamiento del motor.
3. Utilice wiper para limpiar la grasa o aceite derramado sobre el motor.

##### **2.3.2.2. PRUEBA DE AMPERAJE.**

1. Con la ayuda de un tester tomar la medición de amperaje que circula por el motor.

### **2.3.2.3. REVISIÓN DE LA BORNERA DE CONEXIÓN DEL MOTOR.**

1. Quitar la tapa de la caja de conexión, esto se hace extrayendo los pernos o tornillos de fijación.
2. Quite el polvo utilizando aire comprimido.
3. Haga una revisión visual de la conexión (cables y bornera).
4. Revise el apreté de los tornillos de conexión teniendo cuidado de no dañar la bornera por usar fuerza excesiva.
5. Si en la revisión visual encuentra cables recalentados, quemados o cristalizados y presentan formación de sarro debe de hacer lo siguiente: marque los cables según el orden de conexión encontrados, corte el pedazo de cable de alimentación malo, limpie los terminales del motor utilizando lija o un cepillo de cerdas metálicas, realice la conexión de los cables a la bornera, eche ha andar unos segundos el motor y asegúrese que el sentido de giro que el hace es el correcto, si el cable de conexión ya esta ajustado será necesario reemplazarlo por completo.

### **2.3.2.4. REVISIÓN DE BALEROS.**

1. Desmontar el motor de la bomba extrayendo los pernos de fijación, utilizar la herramienta adecuada para no dañar la cabeza de los pernos.
2. Hacer girar el motor manualmente y verifique si presenta resistencia a girar en algún punto.
3. Escuche si hay ruido o si hay golpeteo ya que este es un síntoma de que el balero no funciona bien.
4. Verificar que no exista una juego axial en el balero, no debe haber movimiento ni para atrás ni para adelante en dirección del eje del motor.

5. Si se detecta que el balero esta malo retírelo haciendo uso de un extractor de baleros tenga mucho cuidado de no golpear ni dañar el eje.
6. Identifique el número del balero y sustitúyalo por uno igual.
7. Si no cuenta con el balero y este es del tipo NU vea que la pista no esta rajada, si no es muy grave puede quitarle lo malo utilizando lija de agua y diesel, pase la lija hasta que la superficie del balero quede lisa y verifique que no ha perdido su tolerancia de ajuste.
8. Hecho el cambio de balero, revisar que no exista ruido y montar el motor a la bomba.

**REVISAR PERNOS DE FIJACIÓN DE LA BOMBA PODRÍAN ESTAR FLOJOS POR VIBRACIONES:**

1. Si los baleros se están dañando en muy corto tiempo, revisar la bomba ya que puede estar vibrando y esto daña los baleros.

**2.3.3. TANQUE DE ACEITE HIDRÁULICO Y ENFRIADOR DE ACEITE.**

Programación: anual.

Cuando se cambia el aceite hidráulico también se debe limpiar el filtro de aceite y el enfriador de aceite.

Procedimiento:

**2.3.3.1 EXTRACCIÓN DEL ACEITE HIDRÁULICO Y LIMPIEZA.**

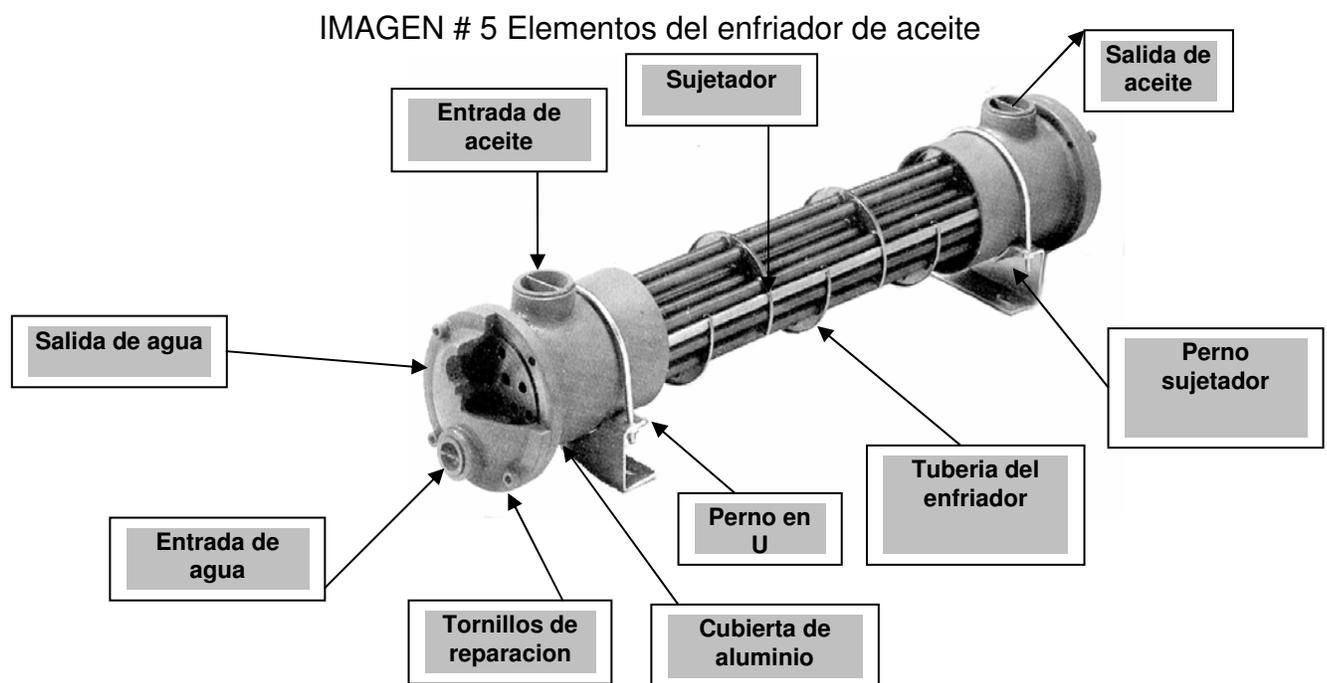
1. Cerciórese que la alimentación principal de la máquina esta apagada.
2. Desenrosque los tornillos que aseguran la cubierta del tanque de aceite hidráulico.

3. Quite la cubierta y las juntas del tanque de aceite hidráulico.
4. Vacíe el tanque de aceite hidráulico con una bomba y deposítelo el aceite en un barril.
5. Quite los filtros.
6. Limpie los filtros con un solvente no inflamable (diesel) y use aire comprimido para secarlos y su limpieza. Si es necesario, cambie los filtros.
7. Limpie el tanque de aceite hidráulico completamente con agentes de limpieza y use esponja para extraer los sedimentos alojados en las paredes del tanque. No usar lana.
8. Reinstale los filtros dentro del tanque de aceite hidráulico.
9. Monte los filtros y las juntas.
10. Apriete los tornillos a la cubierta y aplique silicón como una medida para evitar las fugas.

#### **2.3.3.2. LIMPIEZA DEL ENFRIADOR DE ACEITE.**

1. Este seguro que el tanque de aceite hidráulico este vacío.
2. Asegúrese que el suministro de agua de enfriamiento ha sido apagado.
3. Ubique una bandeja para el goteo, debajo de las conexiones de aceite hidráulico y agua.
4. Desconecte la manguera del agua de enfriamiento y la manguera de aceite hidráulico del enfriador de aceite.
5. Quite los tornillos que sostienen el enfriador de aceite a la base de la máquina.
6. Vacíe totalmente de aceite hidráulico y agua el enfriador de aceite.

7. Quite las cubiertas, desenroscando los tornillos de las cubiertas de ambos extremos del enfriador de aceite.
8. Extraiga los seguros y las tuberías de enfriamiento.
9. Limpie las tuberías de enfriamiento, seguros y la cubierta totalmente con un cepillo de alambre.
10. Limpie el interior de las tuberías de enfriamiento con una barrilla, para quitar toda partícula que este sujeta a las paredes del conducto y limpiarlos con aire comprimido. IMAGEN # 5



### **2.3.3.3 INSTALACIÓN DEL ENFRIADOR DE ACEITE.**

1. Introduzca las tuberías de enfriamiento dentro de los sujetadores.
2. Introduzca las tuberías de enfriamiento dentro de la cubierta del enfriador.
3. Instale las tapas con los pernos, colocándole un poco de silicón para evitar fugas.
4. Monte el enfriador de aceite en la base de la máquina y asegúrela con los pernos en U.

### **2.3.3.4. LLENADO DE ACEITE HIDRÁULICO.**

1. Quite el tapón localizado sobre la cara del tanque de aceite hidráulico.
2. Llène de aceite hidráulico, es recomendado, que suba de la línea verde en el indicador de aceite. IMAGEN # 6
3. Después de finalizado el llenado el reservorio o tanque, instale el tapón.
4. Capacidad del tanque de la máquina: 200 litros.
5. Use el mismo tipo de aceite del que fue extraído (móvil H 46) ya que la mezcla de aceites puede causar inconvenientes en la máquina, la bomba y demás componentes hidráulicos.
6. Si la máquina no ha trabajado normalmente durante el periodo estimado de trabajo antes del cambio de aceite se puede realizar una prueba de viscosidad y continuar usándolo.
7. Nunca usar aceite reciclado.

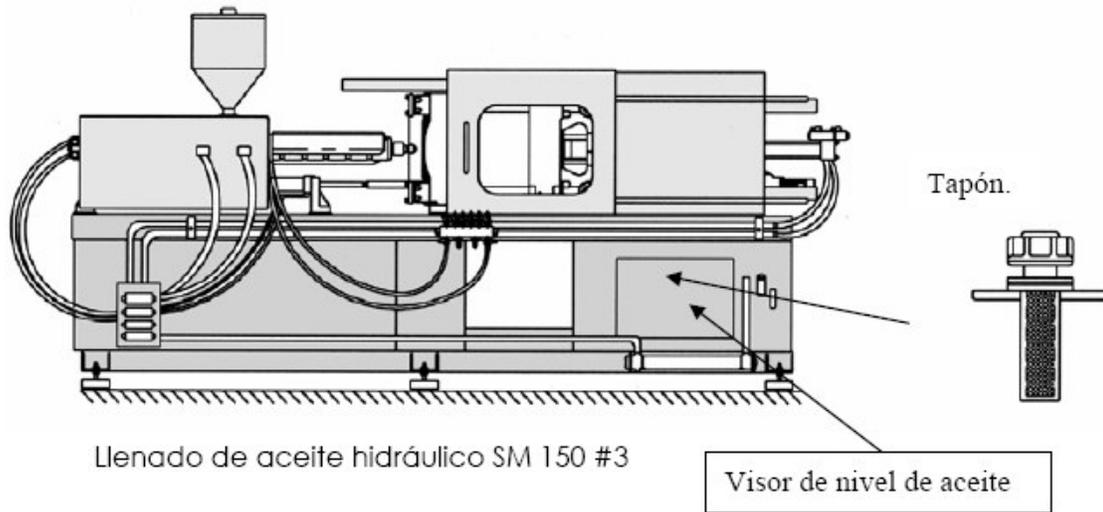


IMAGEN # 6 Visor de nivel de aceite

#### 2.3.3.5. REVISIÓN DE FUGAS Y PRUEBAS DE ENFRIAMIENTO.

1. De paso de agua al enfriador de aceite.
2. Encienda la máquina y ponga en marcha el motor de la bomba.
3. Revise el enfriador de aceite y las conexiones del agua de enfriamiento y aceite hidráulico que no existan fugas. IMAGEN # 7
4. Deje trabajando la máquina y asegúrese de que el aceite es enfriado correctamente; una señal que el aceite no tiene la temperatura optima es que cuando los pistones (de la prensa y carro inyector), los motores hidráulicos (del tornillo), etc. Hacen un ruido fuera de lo común.
5. Configuración del control de temperatura hidráulica: la temperatura del aceite hidráulico debe de mantenerse a 45°C - 55° C. Por consiguiente la temperatura del controlador del aceite hidráulico debe configurarse entre 45°C – 55°C.

Controlador de temperatura.

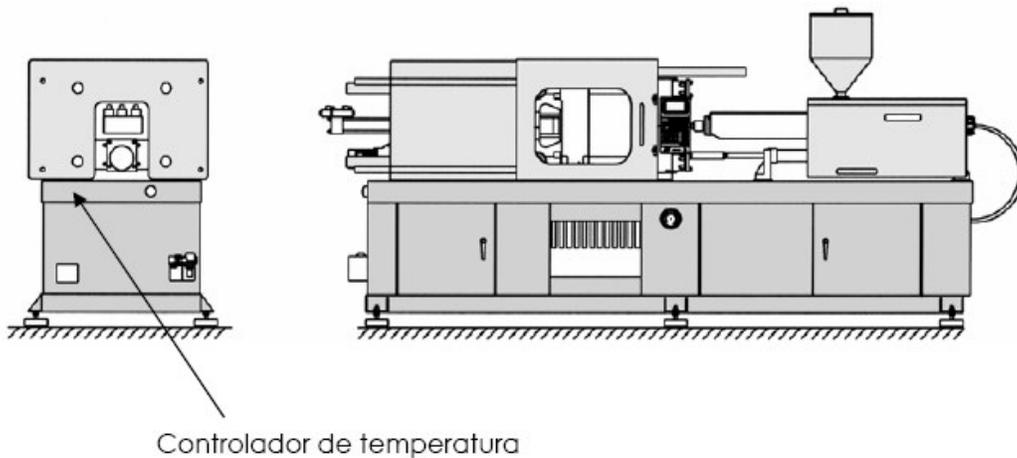


IMAGEN # 7 Ubicación del controlador de temperatura

#### **2.3.4. LUBRICACIÓN Y ENGRASE.**

##### **2.3.4.1. LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA.**

Es importante que la lubricación de los pines de los brazos de apertura y cierre de la prensa por medio del sistema de lubricación automática de la máquina funcione correctamente, para evitar fricción y desgaste, así como también posibles fracturas a causa de la falta de lubricación.

1. Revisar el nivel de aceite que posee el tanque de lubricación.
2. Que el motor funcione correctamente junto con la bomba.
3. Lavar el depósito de aceite cada año para quitar el sedimento.
4. Limpieza del filtro con solventes no inflamables.
5. Llenar el tanque antes que el nivel de aceite descienda al mínimo.
6. Cuando no hay suficiente aceite en el depósito de la máquina se acciona una alarma, evitar que esto suceda para llenar nuevamente el tanque.

7. Usar el mismo tipo de aceite.
8. Si se observa exceso de lubricación o falta de este, es posible la configuración del sistema si se presionan los botones TEM/LUBR y C/FUNCTIONS simultáneamente.
9. Configure la lubricación por ciclos AAAA y tiempo BB.B, o sea cada cuantos ciclos que realice la máquina el sistema activara la bomba y lubricara.
10. Configure el tiempo de lubricación CC.C: debe digitar el tiempo que desea que el sistema suministre aceite para la correcta lubricación.

#### **2.3.4.2. LUBRICACIÓN DE LA UNIDAD DE INYECCIÓN.**

1. Verificar de los niples de engrase no estén tapados y en buen estado.
2. Debe de realizarse cada semana o dos semanas según las necesidades.
3. Aplicar grasa con la pistola de engrase en las barras guía de 5 – 7 disparos y de 20 – 25 disparos en el eje a través de los niples de engrase.
4. Debe de limpiarse la grasa sucia que salga al momento de el engrase asegurándose que no queden residuos.

#### **2.3.4.3. LUBRICACIÓN DE LA UNIDAD DE AJUSTE DE ESPESOR DE MOLDE.**

1. Es importante lubricar la unidad de ajuste de espesor de molde máximo cada 6 meses.
2. Se debe quitar la suciedad y verificar que los niples no estén tapados y estén buenos.
3. Engrasar con la pistola de engrase realizando de 20 – 25 disparos en cada niple de engrase.

#### 2.3.4.4. LUBRICACIÓN DE LA UNIDAD DE CIERRE.

1. Se debe lubricar la unidad de cierre de las prensas cada semana o dos semanas según la necesidad.
2. Se debe quitar la suciedad y verificar que los niples no estén tapados y estén buenos.
3. Engrasar con la pistola de engrase realizando de 20 – 25 disparos en cada niple de engrase y de 3 – 5 en la calzada de soporte.

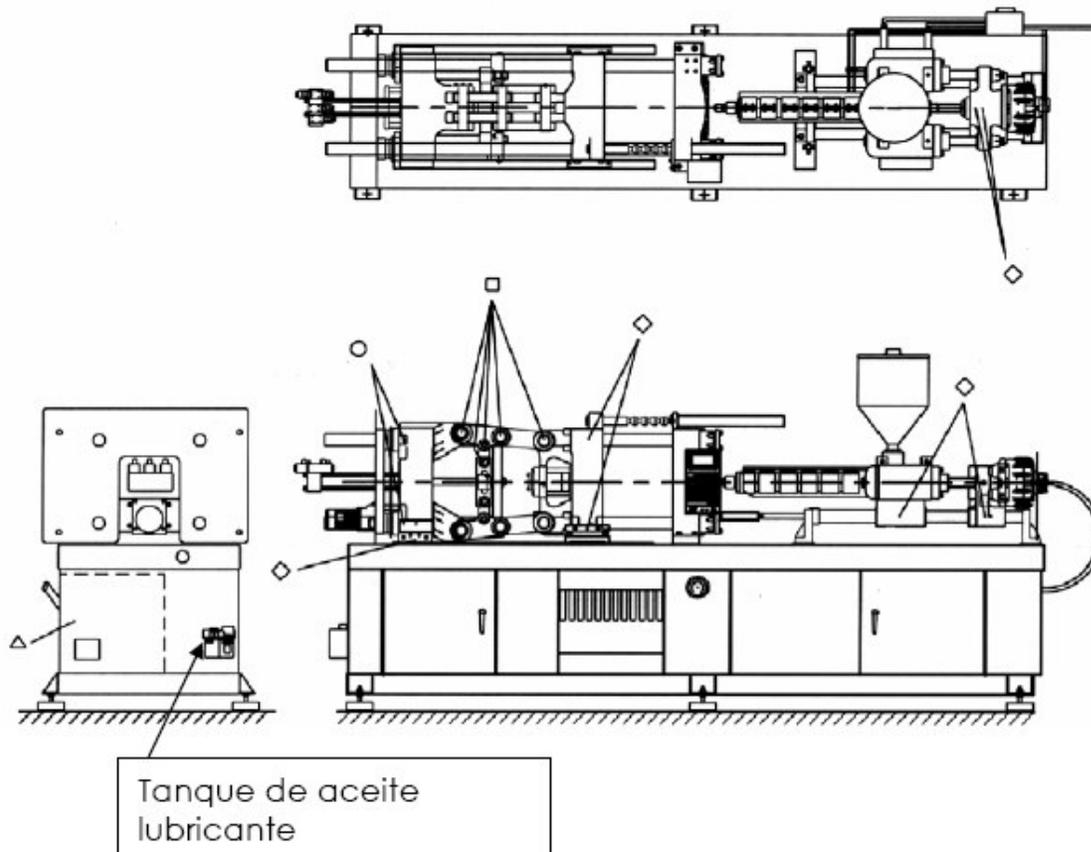
##### 2.3.4.4.1. ACEITE HIDRÁULICO Y LUBRICANTE APLICABLES PARA LA MAQUINA

Aceite de aplicación o tipo de grasa	Aceite Hidráulico	Grasa para lubricación (opcional)	Aceite para lubricación	Grasa para la unidad de inyección	Grasa para la unidad de ajuste de espesor de molde
BP	Energol HLP46 Energol HLDP46	Grease LS 0	Energol HP 150	Grease LS-EP2	Energrease L21-M
CALTEX	Rando oil HD 46	Multifak EP0	Rando oil HD150	Multifak EP2	Molytex EP 2
ESSO	Nuto H 46	Beacon EP0	Teresso 150	Beacon EP 2	Beacon Q2
FINA	Hydran 46	Marson L 0	Hydran 150	Marson EPL2	Marson LM2
MITSU	Hydic AW46	Multi grease EP 0	Hydic 150	Multi grease EP 2	Multi grease M 2
MOVIL	Dte oil 46	Mobilux EP 0	Dte oil Ex Heavy	Movilux EP 2	Mobiltemp 78
SHELL	Tellus oil 46	Alvania EP RO	Vitrea 150	Alvania EP 2	Retinax AM
SHOWA	W-R oil 46	Sunlight EP 0	J – H oil 150	Sunlight EP 2	SunlightMB 2

### 2.3.4.4.2. RECOMENDACIÓN DE LUBRICANTES A USAR.

Simbolo	Tipo	Descripción
	Aceite hidráulico	SHELL tellus oil 46 o MOVIL H 46
	Grasa	CALTEX Molytex EP 2
	Aceite lubricante	SHELL vítrea 150
	Grasa	SHELL Alvania EP 2

### 2.3.4.4.3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENGRASE EN LA MAQUINA.



### **2.3.5. RESISTENCIAS Y TERMOCUPLAS.**

Programación: cada 3 meses

Procedimiento:

#### **2.3.5.1. REVISIÓN.**

1. Consiste en una inspección de las resistencias para comprobar su correcto funcionamiento.
2. Con la ayuda de un amperímetro mida el consumo de energía de las resistencias (las resistencias deben estar encendidas).
3. Si el valor de la lectura observada en la medición es anormal o inexistente, es una señal que la resistencia puede estar dañada.
4. Verifique que el fusible no está quemado, puede hacerlo midiendo continuidad con el tester y que es de las especificaciones de la resistencia.
5. Revise el cableado de alimentación de las resistencias, deben de estar en buen estado y deben ser de acuerdo a la aplicación o sea para altas temperaturas; además observar que el aislante del conductor no esté roto.
6. Si el fusible y el cableado es correcto, con la máquina apagada y las resistencias frías, con la ayuda del ohmímetro medir continuidad entre sus terminales y si no da lectura es probable que la resistencia esté abierta o cortada.

#### **2.3.5.2. DESMONTAJE DE LA RESISTENCIA.**

1. Asegúrese de que las resistencias y barril estén fríos antes del cambio de las resistencias.
2. El personal de mantenimiento debe usar guantes adecuados para el cambio de la (s) resistencia (s).

3. Asegúrese de que la calefacción de barril haya sido apagada.
4. Retractor o retroceder la unidad inyección presionando la tecla de RETORNO DEL CARRO DE INYECCION del panel de operación hasta que este llegue a su posición final.
5. Apague el interior de energía principal. Asegúrese de que ningún voltaje exista en las resistencias.
6. Retire la guarda del barril y sus resistencias.
7. Desconecte el cableado de las resistencias.
8. Retire las thermocouples y los adaptadores.
9. Afloje los tornillos que sujetan las resistencias
10. Quitar las resistencias extendiéndolo tan poco como sea posible para no destruir el elemento de la calefacción en las resistencias y deslice cuidadosamente las resistencias hacia adelante hasta el frente del barril, esta operación debe hacerse con muchísimo cuidado ya que si se abre demasiado la resistencia esta se puede dañar.
11. Nunca golpear ni someterla a grandes esfuerzos cuando sea difícil la extracción.
12. Si se dañan por el proceso de extracción se deben sustituir por una nueva de las mismas especificaciones.

### **2.3.5.3. MONTAJE DE LAS RESISTENCIAS.**

1. Si se monta la misma resistencia asegúrese de haberle realizado la limpieza respectiva y de estar seguro que esta no posea fracturas u esta defectuosa.
2. Cuando sea necesario montar una nueva, este seguro que la capacidad de calefacción (potencia) ancho y diámetro de la resistencia corresponde a la capacidad de calefacción ancho y diámetro de la que fue retirada.
3. Limpie totalmente la superficie del barril de residuos de plástico y oxido con elementos de limpieza como cepillos de alambre y papel lija.
4. Coloque cuidadosamente la resistencia de la misma forma en que la extrajo hasta la posición en la que debe estar en barril o cañón.
5. Asegurándose que están en la posición correcta, coloque y apreté los tornillos de las resistencias. Las resistencias deben de ser sujetadas fuertemente contra el cañón teniendo el cuidado de no dañar el tornillo por excesiva fuerza.
6. Conecte los cables de las resistencias, asegurándose que corresponden a la zona de calefacción correspondiente.
7. Monte los adaptadores y las termocuplas, siempre asegurándose que corresponden a la zona de calefacción correspondiente.
8. Verifique la conexión y la sujeción de los elementos de calefacción del barril.
9. Instale la guarda de protección del cañón.
10. Los controles de temperatura deben estar programados para la función que se van ha utilizar.
11. Nunca programar temperaturas cercanos ni mayores de 500 °C ya que los elementos de la máquina no están capacitados para soportar esta temperaturas.

#### **2.3.5.4. MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS.**

1. Limpie cuidadosamente los adaptadores y las termocuplas de cualquier material suciedad o material extraño antes de su instalación.
2. Antes de instalar cualquier termocupla asegúrese que corresponde a la zona de calefacción correcta ya que su función es el medir la temperatura de la resistencia de una zona del barril.
3. Inserte la termocupla dentro del adaptador y gire el capuchón hasta que exista una distancia entre del capuchón y el adaptador de aproximadamente 10 mm.
4. Presione y gire a la izquierda la termocupla dentro del adaptador, el resorte es comprimido y asegurado con el capuchón.
5. La termocupla es un elemento sensor, asegúrese que este haciendo buen contacto y que no posea ningún empalme en todo el cableado ya que puede provocar una señal errónea al control.
6. Asegúrese que la instalación de cada una de las termocuplas ha sido correcta.
7. Las termocuplas miden la temperatura de las resistencias del cañón no la del material, si desea saber la temperatura del material debe tomar la temperatura del material al ser purgado.

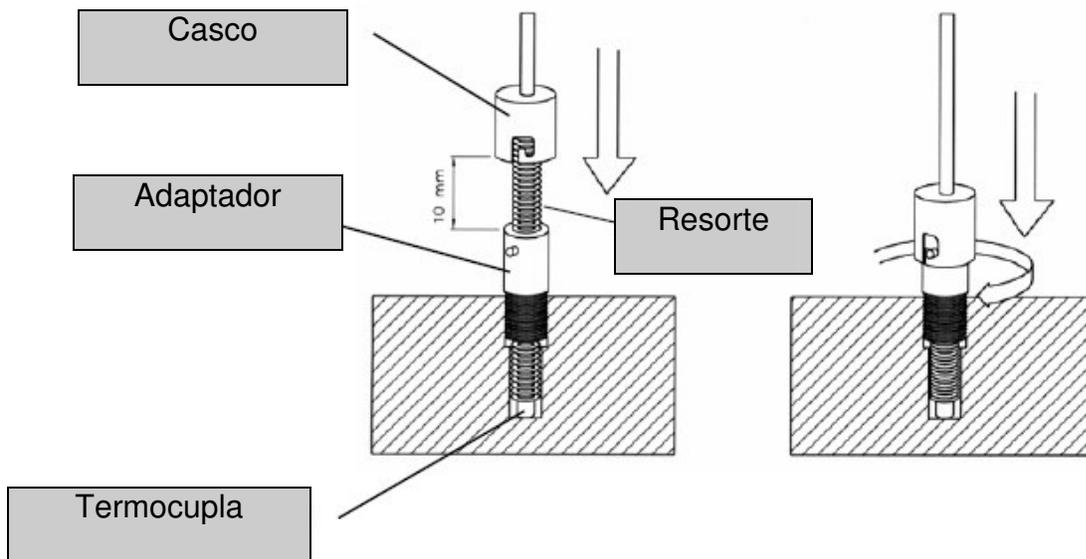


Imagen # 8 Termocupla

### 2.3.6. TUBERÍAS Y MANGUERAS

Programación: cada 3 meses.

Es importante que estos elementos de la máquina se encuentren completamente en buen estado ya que de lo contrario puede causar daños en la integridad física de las personas debido a la alta presión que en ellas existen.

#### 2.3.6.1. PROCEDIMIENTO:

1. Debe revisar minuciosamente la manguera en su totalidad incluyendo sus conectores con el fin de encontrar alguna fuga.
2. Revisar cualquier desgaste ocasionado por la fricción de esta con otras piezas que tienen movimiento de la máquina, ya que esto podría ocasionar una rotura de la manguera.

3. Si existe alguna fuga en los conectores, revisar el apreté y si no se corrige sustituir por completo el elemento.

### **2.3.7. VÁLVULAS HIDRÁULICAS**

Programación: cada 3 meses

Las electro válvulas son accionadas por voltajes que pueden estar entre 24 V y 220 V ya sea de corriente directa o corriente alterna y su función es el controlar el flujo de aceite hacia los actuadores y retornos al tanque.

Procedimiento:

#### **2.3.7.1. REVISION DE CABLES DE ALIMENTACIÓN DE LA VÁLVULA:**

1. Que tengan el recubrimiento en buen estado, ya que de tenerlo dañado puede causar descargas eléctricas o cortocircuitos.
2. Que no se encuentren tensionados.
3. Que no se encuentren cortados internamente.

#### **2.3.7.2. REVISIÓN DE LOS CONECTORES:**

1. Que posean sus respectivos protectores.
2. Que estén conectados correctamente según el diagrama del sistema hidráulico (no es recomendable el cambiar los conectores entre si a la válvula para invertir su función ya que no se conoce como responderá el sistema).
3. Revisar que los conectores estén colocados con sus respectivos tornillos de fijación.

### **2.3.7.3. LIMPIEZA EXTERIOR DE LA VÁLVULA.**

1. Puede usar agentes de limpieza que no sea inflamable como el diesel.
2. Verificar que posea su respectiva identificación de acuerdo al diagrama del sistema.

#### **2.3.7.3.1. VERIFICACIÓN DE FUGAS:**

1. Si encuentra derrame de aceite verifique la fuente de la fuga.
2. Verifique el apreté de los pernos de fijación, si encuentra alguno con desgaste debe sustituirlo por uno de las mismas especificaciones técnicas.
3. Si es necesario desmontar la válvula, primero consulte con su jefe inmediato para su aprobación.
4. Para desmontarla debe quitar los pernos de fijación de la válvula.
5. Verifique el estado del oring o empaque, se encuentre o no dañado debe de ser sustituido a la hora de montar nuevamente la válvula, estos se encuentran en la base del electro válvula.
6. Nunca debe de desarmar por completo la válvula puesto que los elementos poseen un alto grado de ajuste y solo personas con equipos especiales pueden repararlas o diagnosticar fallos.

### **2.3.8. PISTONES HIDRÁULICOS**

Programación: cada 3 meses

#### **2.3.8.1. PROCEDIMIENTO:**

1. Revise los pernos de sujeción ya que debido al movimiento pueden estar flojos y podrían necesitar un reapreté.

2. Verifique que no exista fuga de aceite.
3. Si se detecta una fuga de aceite eso le indicara que los sellos internos se encuentran defectuosos.
4. Si la fuga de aceite es grande pida la aprobación al jefe de mantenimiento para su reparación.
5. Para desmontar el pistón afloje los pernos de fijación y extráigalo.
6. Al momento de desarmarlo es necesario que marque las piezas para no colocarlas invertidas.
7. Extraiga el vástago con mucho cuidado, de ser posible no lo golpee.
8. Extraiga los sellos defectuosos y tome nota de la posición de ellos y la forma de su instalación.
9. Monte los sellos nuevos teniendo el cuidado de no dañarlos al momento de armar el pistón nuevamente.

### **2.3.9. MANÓMETROS Y SENSORES**

Programación: cada 3 meses.

Procedimiento:

#### **2.3.9.1. MANÓMETROS**

1. Los manómetros son instrumentos de medición de presión por lo tanto debe revisar que todos muestren lectura a la hora de que la máquina trabaje.
2. Si los manómetros no dan lectura puede ser.
3. Que la válvula que la alimenta se encuentra cerrada, proceda a abrirla si la tiene.
4. Si no posee dicha válvula y se determina que no funciona se debe cambiar por uno de la misma capacidad y en las mismas unidades que el anterior.

### **2.3.9.2. SENSORES**

1. Verificar el estado del sensor.
2. Observar que no presente fracturas o se vea cristalizado.
3. Revisar el cable de señal que no se encuentre cortado.
4. Revisar el revestimiento del cable.
5. Revise que la sujeción de este sea firme, ya que si se encuentra flojo puede estar mintiendo en su medición.
6. Si encuentra alguno ocasionando fallas debe sustituirlo inmediatamente.

### **2.3.10. CAMBIO DEL TORNILLO**

Programación: cada 3 a 5 años.

#### **2.3.10.1. DESMONTAJE DEL TORNILLO**

Procedimiento:

1. Quite la alimentación de la tolva al barril desplazándola y vaciándola del material almacenado en ella y proceda a desmontarla.
2. Cubra el agujero de alimentación al barril.
3. Este seguro que el barril ha sido purgado por completo.
4. La boquilla debe ser limpia de material plástico acumulado.
5. Retroceda el carro de inyección hasta su posición trasera presionando la tecla de RETROCESO DEL CARRO DE INYECCION en el panel de operación.
6. Apague las resistencias.
7. Quite el indicador de aceite y de presión (manómetro) de la guarda de la unidad de inyección antes de desmontar la unidad de inyección.

8. Retroceda el tornillo presionando la tecla DESCOMPRESION del panel de control con el fin de obtener espacio y utilizar una llave para quitar los tornillos de la tapa del acople de eje.
9. Quite los tornillos de la tapa.
10. Mover hacia delante el tornillo hasta el final de su carrera presionando el botón de INYECCION manual.
11. Retroceder el disco de ensamble del tornillo presionando la tecla de DESCOMPRESION manual hasta la posición trasera y asegúrese que el tornillo quede separado por completo del disco del eje.
12. Quite el pin sujetador del eje.
13. Apague la maquina y el switch principal.
14. Quite la guarda del cañón.
15. Quite la resistencia de la boquilla. Asegúrese que la boquilla se encuentra fría, antes de desmontarla del barril.
16. Quite las resistencias y termocuplas del barril.
17. Quite las resistencias y termocuplas de la cabeza del barril.
18. Quite la cabeza del barril del barril cuidadosamente desenroscando los tornillos de fijación. Si se encuentra pegado puede hacer uso de un martillo de goma para golpearlo y sacarlo. Limpie de residuos de material.
19. Después que la cabeza del barril ha sido desmontada, el tornillo se puede desmontar tirando de él con un cabestrillo. Puede usar una resistencia para calentar el tornillo y de esa forma saldrá fácilmente tirando de él.

20. Ponga el tornillo. Limpie el tornillo inmediatamente después de quitarlo. Puede usar una barra de latón para arrancar la parte más gruesa de la resina o usar un cepillo de alambre para la limpieza final del tornillo.

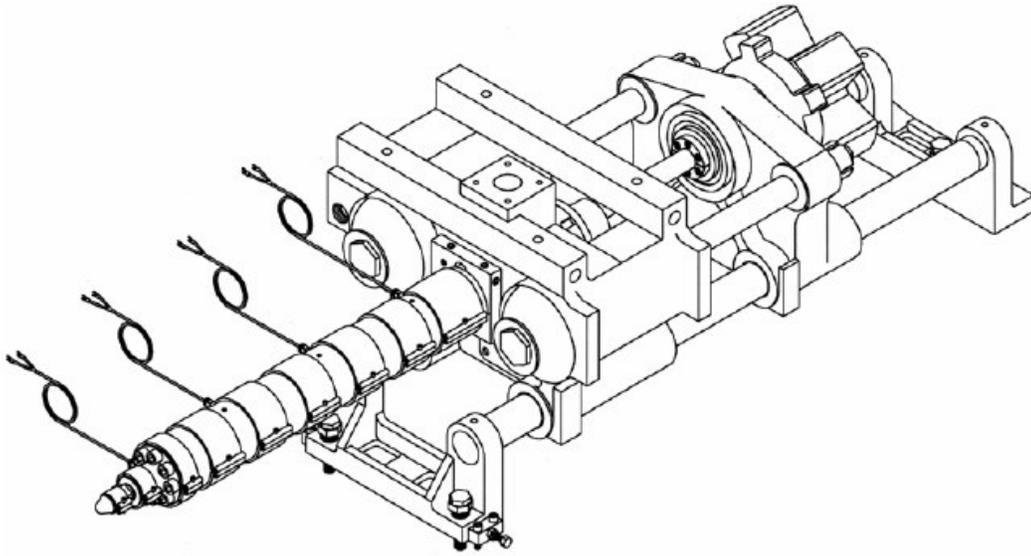
### **2.3.10.2. INSTALACIÓN DEL TORNILLO**

Procedimiento:

1. Este seguro que el switch principal este apagado.
2. Este seguro que es tornillo este limpio totalmente.
3. Inserte el tornillo dentro del barril.
4. Rote el tornillo hasta que acople con el disco del eje.
5. Coloque el pin en la ranura del tornillo.
6. Encienda el switch principal y encienda la bomba.
7. Adelante el tornillos presionando la tecla de INYECCION manual y asegurarse que el tornillo este bien insertado en el acople del eje.
8. Apague la máquina del switch principal.
9. Monte el collar divisor y apreté los tornillos de la tapa.
10. Coloque la cabeza del barril en la posición adecuada y sujétela con los tornillos de la tapa en orden secuencial. Cubrir la rosca de los tornillos con un poco de lubricante a prueba de altas temperaturas antes de ensamblarlo.
11. Instale las resistencias y termocuplas.
12. Monte la cubierta del cañón.
13. Instale los indicadores de nivel de aceite y presión en la guarda de la unidad de inyección.
14. Quite la cubierta de la abertura de alimentación.

15. Monte la tolva.

Unidad de inyección:



### **2.3.11. CAMBIO DEL BARRIL.**

Programación: puede ser de 3 a 5 años o según necesidad.

#### **2.3.11.1. Procedimiento:**

1. Quite la alimentación de la tolva al barril desplazándola y vaciándola del material almacenado en ella y proceda a desmontarla.
2. Cubra el agujero de alimentación al barril.
3. Este seguro que el barril ha sido purgado por completo.
4. La boquilla debe ser limpia de material plástico acumulado.
5. Retroceda el carro de inyección hasta su posición trasera presionando la tecla de RETROCESO DEL CARRO DE INYECCION en el panel de operación.
6. Apague las resistencias.
7. Quite el indicador de aceite y de presión (manómetro) de la guarda de la unidad de inyección antes de desmontar la unidad de inyección.
8. Desmunte la unidad de inyección.

9. Apague el suministro de agua de enfriamiento.
10. Desconecte las mangueras de agua de enfriamiento de cámara de enfriamiento del barril.
11. Retroceda el tornillo presionando la tecla DESCOMPRESION del panel de control con el fin de obtener espacio y utilizar una llave para quitar los tornillos de la tapa del acople de eje.
12. Mover hacia delante el tornillo hasta el final de su carrera presionando el botón de INYECCION manual.
13. Retroceder el disco de ensamble del tornillo presionando la tecla de DESCOMPRESION manual hasta la posición trasera y asegúrese que el tornillo quede separado por completo del disco del eje.
14. Quite el pin sujetador del eje.
15. Apague la máquina y el switch principal.
16. Quite la guarda del cañón.
17. Quite la resistencia de la boquilla. Asegúrese que la boquilla se encuentra fría, antes de desmontarla del barril.
18. Quite las resistencias y termocuplas del barril.
19. Quite la tuerca de precarga desenroscando los tornillos de la tapa.
20. Afloje la tuerca de retención del barril dándole unos golpes con un martillo de goma y desenroscarlo.
21. Cubra con una resistencia para calentar y poder halarlo para desprenderlo de la unidad de inyección.
22. Baje el barril.

### **2.3.11.2. INSTALACIÓN DEL BARRIL**

1. Si es necesario retroceder la unidad de inyección presionando el botón **RETROCESO DEL CARRO DE INYECCION** manual hasta la posición trasera.
2. Calentar el barril por medio de las resistencias.
3. Mueva el barril dentro de la posición de instalación e insértelo cuidadosamente dentro de la cubierta.
4. Cubrir la rosca de los tornillos con un poco de lubricante a prueba de altas temperaturas antes de ensamblarlo.
5. Instale y apreté la tuerca que retiene el barril. Después apreté ambos tornillos de la tapa de la tuerca de precarga.
6. Instale las resistencias y termocuplas.
7. Monte la guarda del barril.
8. Rote el tornillo hasta que acople con el disco del eje.
9. Coloque el pin en la ranura del tornillo.
10. Encienda el switch principal y encienda la bomba.
11. Adelante el tornillos presionando la tecla de **INYECCION** manual y asegurarse que el tornillo este bien insertado en el acople del eje.
12. Apague la maquina del switch principal.
13. Monte el collar divisor y apreté los tornillos de la tapa.
14. Instale la guarda de la unidad de inyección.
15. Instale los indicadores de nivel de aceite y presión en la guarda de la unidad de inyección.
16. Quite la cubierta de la abertura de alimentación.
17. Monte la tolva.

### 3.0 PROGRAMACIÓN DE INSPECCIONES REGULARES Y MANTENIMIENTO

ANTES DE PONER EN OPERACIÓN OBSERVAR LA TABLA # 4

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Tanque de aceite hidráulico	Nivel de aceite hidráulico	Que el nivel de aceite este arriba de la línea verde
Tanque de lubricación	Nivel de aceite lubricante	Que el nivel de aceite este arriba de la mitad
Cilindros y tuberías	Revisar conexiones	Revisar que no haya fugas
Mangueras de agua de enfriamiento	Revisar conexión	Revisar que haya circulación y no hayan fugas
Dispositivos de seguridad de las puertas	Funcionamiento correcto	- Al abrir la puerta trasera la bomba se apaga - Que al tener la puerta abierta no se pueda cerrar el molde
Resistencias y termocuplas	La condición del cañón	La diferencia entre la temperatura programada y la temperatura medida

### 3.1. PROGRAMACION QUINCENAL.

<b>LOCALIZACION DE LA INSPECCION</b>	<b>ELEMENTO A INSPECCIONAR</b>	<b>CONFIRMAR</b>
Lubricación automática	Sistema de lubricación	Nivel de aceite
Limpieza de filtro	Elementos bien lubricados	Unidad de inyección
Unidad de cierre	Superficie de barras de desplazamiento de la paca móvil	Limpieza de la grasa

### 3.2. PROGRAMACION MENSUAL.

<b>LOCALIZACION DE LA INSPECCION</b>	<b>ELEMENTO A INSPECCIONAR</b>	<b>CONFIRMAR</b>
Gabinete eléctrico	Terminales y contactores	Apreté de los tornillos y terminales
Limpieza de contactores	resistencias	Tornillos de sujeción de la resistencia
Reapreté	Dispositivos de seguridad	Swicht de seguridad
Funcionamiento correcto	Unidad de inyección	Limpieza de barril

### 3.3. PROGRAMACION TRIMESTRAL

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Barril	Resistencias y termocuplas	Voltaje en las resistencias
Recubrimientos de cables en buen estado	Calefacción correcta	Tuberías y mangueras
Conexiones de tuberías y mangueras	Que no existan fugas	Válvulas
Conexiones	Que no existan fugas	Estado de recubrimiento de cables de alimentación
Actuadores	Pistones	Existencia de fugas

### 3.4. PROGRAMACION SEMESTRAL

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Unidad de ajuste de espesor de molde	Reengrase de la unidad de ajuste de espesor de molde	Aplicar reengrase

### 3.5. PROGRAMACION ANUAL

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Tanque de aceite hidráulico	Aceite hidráulico	Renovar aceite hidráulico
Tanque de aceite hidráulico	Tanque de aceite hidráulico	Limpieza
Tanque de aceite hidráulico	Cambio de filtros	Limpieza
Enfriador de aceite	Con cada cambio de aceite hidráulico también limpiar el enfriador de aceite	Limpieza
Todas las partes eléctricas	Tornillos flojos	Reapreté
Todas la partes de la máquina	Tornillos y pernos flojos	Reapreté



**MAQUINA INYECTORA TIPO SM 180**

## INDICE

### Máquina inyectora SM 180

1.0 Especificaciones técnicas de la máquina	154
1.1 Unidades principales de la máquina	155
1.2 Zonas peligrosas de la máquina	157
1.3 Dispositivos de seguridad de la máquina	158
1.4 Dimensiones de la prensa	159
2. Mantenimiento	160
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	160
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	162
2.3 Componentes a prestar mantenimiento	165
2.3.1. Tablero eléctrico	165
2.3.1.1 Verificación de energía de los componentes	165
2.3.1.2. Inspección física general	165
2.3.1.3. Limpieza general	165
2.3.1.4. Limpieza de los contactos	165
2.3.1.5. Reapreté de terminales y conexiones	166
2.3.1.6. Revisión de interruptores, relees y fusibles	166
2.3.1.7. Revisión de la señalización	166
2.3.1.8. Orden e identificación de elementos	166
2.3.1.9. Revisión física general	167
2.3.2. Motor eléctrico	167
2.3.2.1. Limpieza general	167
2.3.2.2. Prueba de amperaje	167
2.3.2.3. Revisión de la bornera de conexión del motor	168

2.3.2.4. Revisión de baleros	168
2.3.3. Tanque de aceite hidráulico y enfriador de aceite	169
2.3.3.1 Extracción del aceite hidráulico y limpieza	169
2.3.3.2. Limpieza del enfriador de aceite	170
2.3.3.3 Instalación del enfriador de aceite	172
2.3.3.4. Llenado de aceite hidráulico	172
2.3.3.5. Revisión de fugas y pruebas de enfriamiento	173
2.3.4. Lubricación y engrase	174
2.3.4.1. Lubricación automática	174
2.3.4.2. Lubricación de la unidad de inyección	175
2.3.4.3. Lubricación de la unidad de ajuste de espesor	175
2.3.4.4. Lubricación de la unidad de cierre	176
2.3.4.4.1. Aceite hidráulico y lubricante aplicables	176
2.3.4.4.2. Recomendación de lubricantes a usar	177
2.3.4.4.3. Ubicación de los puntos de engrase	177
2.3.5. Resistencias y termocuplas	178
2.3.5.1. Revisión	178
2.3.5.2. Desmontaje de la resistencia	178
2.3.5.3. Montaje de las resistencias	180
2.3.5.4. Montaje de las termocuplas	181
2.3.6. Tuberías y mangueras	182
2.3.6.1. Procedimiento	182
2.3.7. Válvulas hidráulicas	183
2.3.7.1. Revisión de cables de alimentación de la válvula	183

2.3.7.2. Revisión de los conectores	183
2.3.7.3. Limpieza exterior de la válvula	183
2.3.7.3.1. Verificación de fugas	184
2.3.8. Pistones hidráulicos	184
2.3.8.1. Procedimiento	184
2.3.9. Manómetros y sensores	185
2.3.9.1. Manómetros	185
2.3.9.2. Sensores	185
2.3.10. Cambio de tornillo	186
2.3.10.1. Desmontaje del tornillo	186
2.3.10.2. Instalación del tornillo	188
2.3.11. Cambio de barril	189
2.3.11.1. Procedimiento	189
2.3.11.2. Instalación del barril	191
3.0 Programación de inspecciones regulares y mantenimiento	192
3.1. Programación quincenal	193
3.2. Programación mensual	193
3.3. Programación trimestral	194
3.4. Programación semestral	194
3.5. Programación anual	195

## 1.0 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA MÁQUINA TIPO SM 180

<b>TIPO</b>		<b>SM 180</b>		
CÓDIGO DE TAMAÑO INTERNACIONAL		610/180		
<b>UNIDAD DE INYECCION</b>				
Diámetro del tornillo	mm	46	52	60
Peso de inyectada	g	302	386	514
Peso de inyectada	onz	10.6	13.6	18.1
Presión de Inyección	kgf/cm2	1830	1430	1070
Tasa de Inyección	cm3/seg	106	135	181
Recorrido del tornillo	mm	200		
Rotación del tornillo	rpm	0-155		
Capacidad de plastificación	g/seg	23.5	30.1	40.1
<b>UNIDAD DE CIERRE (prensa)</b>				
Fuerza de unidad de cierre	ton	180		
Distancia de apertura	mm	405		
Luz maxima	mm	955		
Altura de molde (min. máx.)	mm	200-550		
Espacio entre barras	mm	450*450		
Fuerza del botador hidráulico	ton	5		
Recorrido del botador	mm	100		
<b>ENERGIA</b>				
Motor de la Bomba	Kw	22(30hp)		

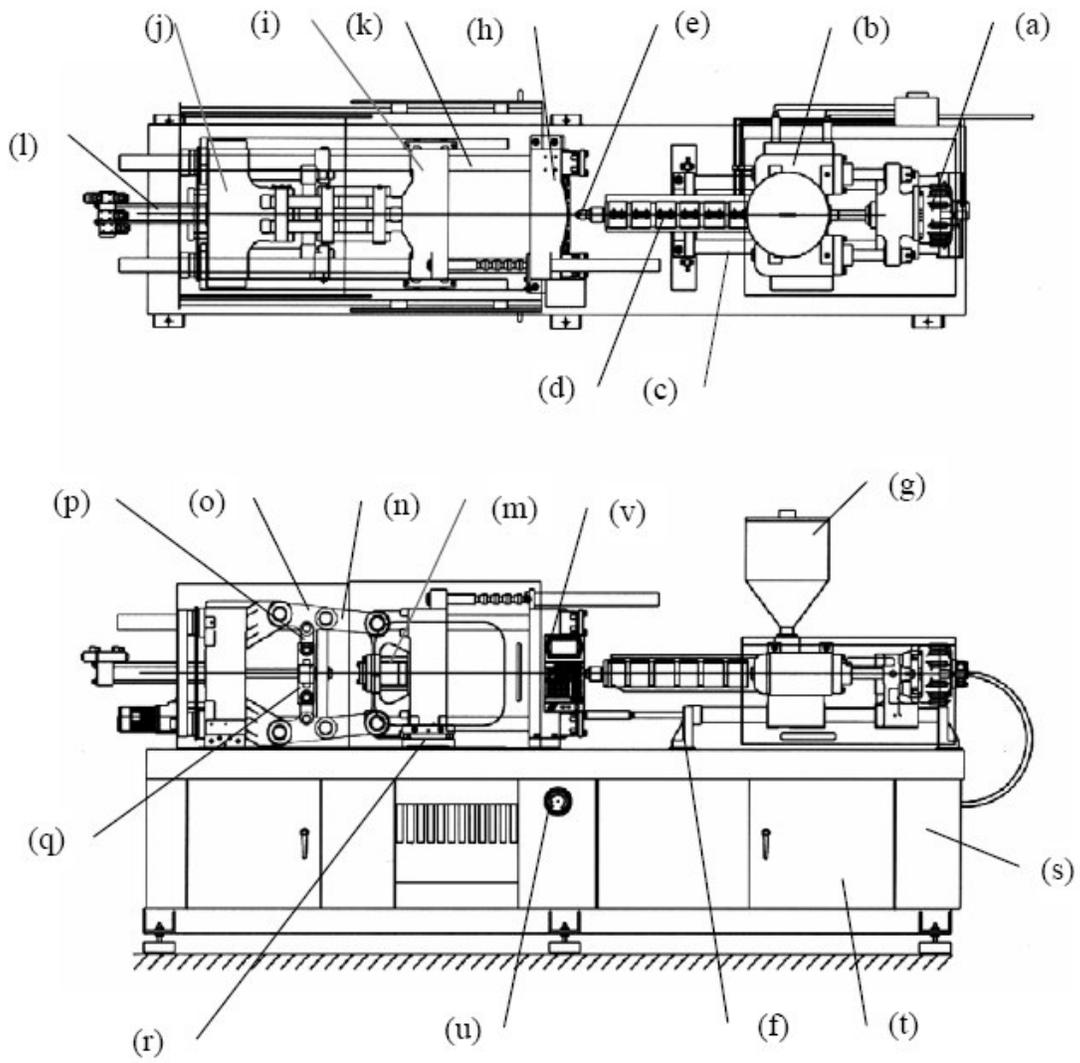
Capacidad de calefacción	Kw	13.5
Presión máxima en el sistema	kgf/cm <sup>2</sup>	140
Capacidad del tanque de aceite	Litros	400
<b>GENERAL</b>		
Tiempo de ciclo al vacío	seg	3.2
Dimensiones de máquina L*A*h	mm	5.5*1.4*2.2
Peso de máquina(sin aceite)	kg	6200

### 1.1. UNIDADES PRINCIPALES

UNIDAD DE INYECCION	UNIDAD DE CIERRE	UNIDAD DE CIERRE	UNIDAD BASE DE LA MAQUINA
a) Motor hidráulico	h) Placa estacionaria	m) Brazo principal	r) Zapata soporte
b) Cámara de inyección	i) Placa móvil.	p) Brazo pequeño	t) Gabinete eléctrico
c) Barras de deslizamiento	j) Placa trasera	q) Unión en cruz	u) Manómetro
d) Barril o cañón	k) Barra	r) Zapata soporte	<b>UNIDAD DE CONTROL</b>
e) Boquilla	l) Cilindro de cierre		V) Panel de operación
f) Cilindro del carro	m) Cilindro del botador		
g) Tolva	n) Brazo largo de enlace		

TABLA # 2

IMAGEN # 1

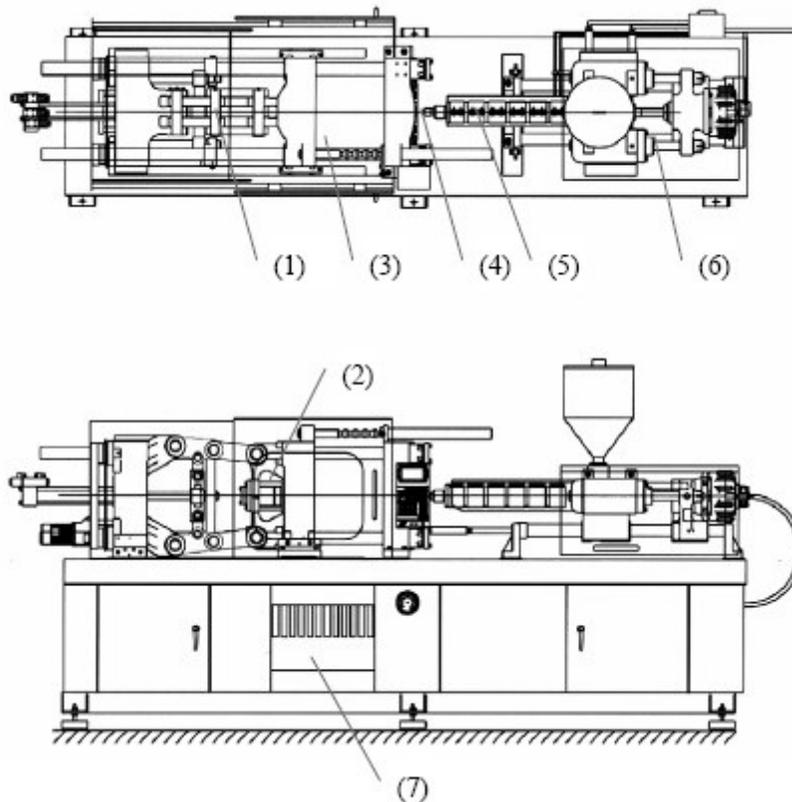


## 1.2. ZONAS PELIGROSAS DE LA MAQUINA MODELO: SM 180.

A continuación se identifican algunas áreas que pueden causar algún tipo de daño físico y por lo tanto se recomienda tener mucha precaución:

1. Área de cierre.
2. Área del mecanismo del botador o desmolde.
3. Área del molde.
4. Área de la boquilla.
5. Área de unidad de plastificación.
6. Área de unidad de inyección.
7. Área de descarga.

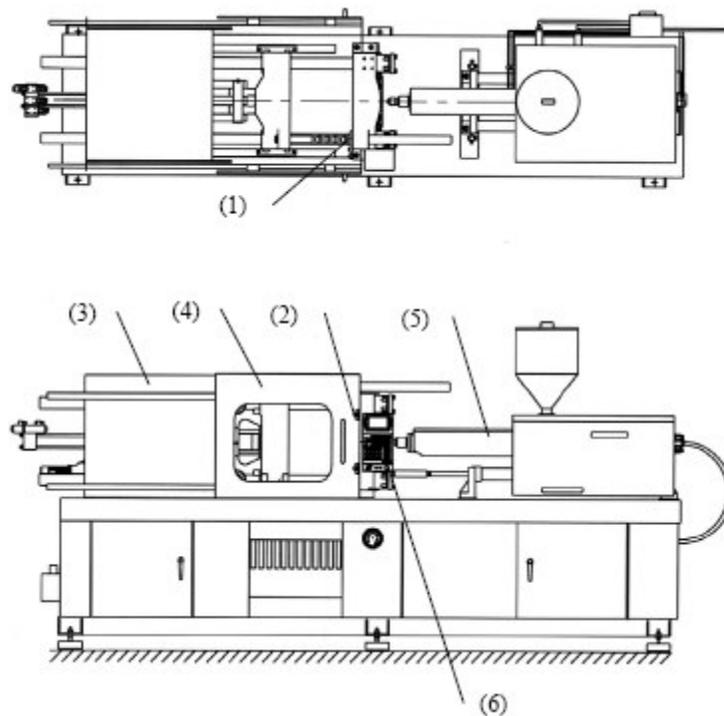
IMAGEN # 2



### 1.3. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINA.

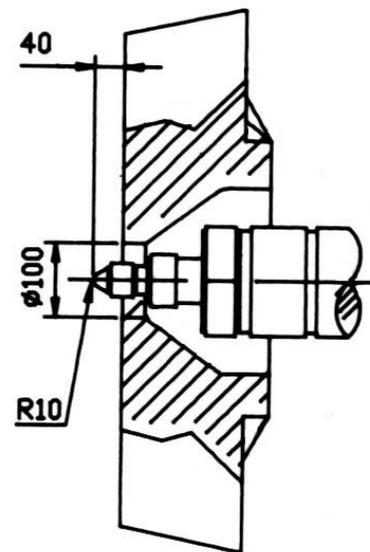
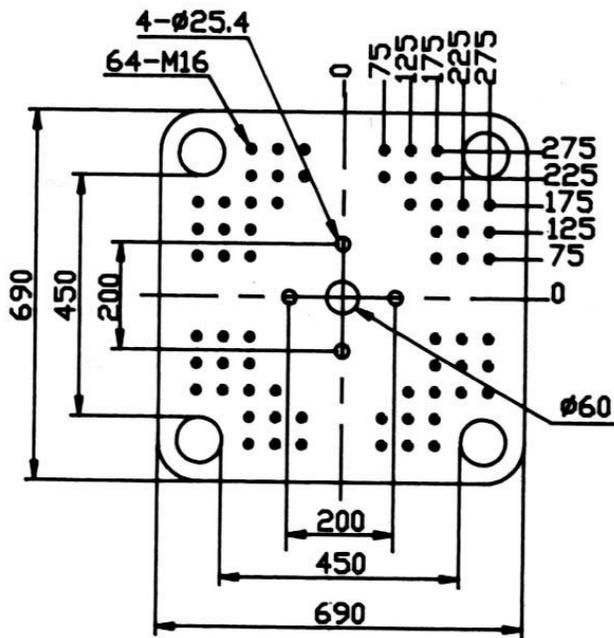
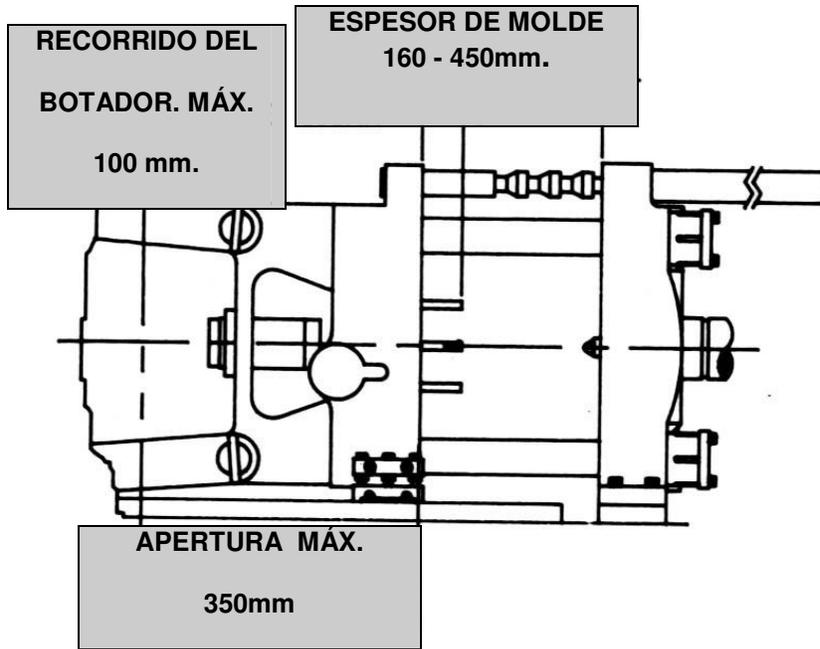
1. Dispositivo mecánico de seguridad.
2. Dispositivo eléctrico de seguro de la guarda.
3. Guarda de seguridad.
4. Guarda de seguridad móvil.
5. Guarda del barril o cañón.
6. Botón de paro de emergencia.

IMAGEN # 3



# 1.4. DIMENSIONES DE LA PRENSA.

IMAGEN # 4



## **2. MANTENIMIENTO.**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

1. Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
2. Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
3. La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
4. Cuando se este montando un molde, nunca quite el soporte del teclee hasta que las placas de este hayan sido aseguradas por completo.
5. No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
6. Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
7. El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
8. Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
9. No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.

10. Contaminaciones como suciedad, aceite y plásticos acumulados en el barril o cañón pueden causar cortocircuitos en las resistencias, verificar que dichos materiales no se encuentren alojados en estas áreas.

11. Nunca use aire comprimido a presiones altas para la limpieza en cualquier parte de la máquina, ropa o pisos. Debido a que Partículas u otros materiales pueden ser proyectadas por el aire y penetrar en la piel o en los ojos, causando serios daños.

12. Nunca toque la boquilla o la guarda del cañón cuando la máquina se encuentra en operación debido a que las altas temperaturas pueden causar serios daños en su integridad física.

13. Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.

14. Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.

15. Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.

16. Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.

17. Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.

18. Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.

19. Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.

20. Uso de la guía mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra el cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de	Técnicos de mantenimiento

		acuerdo a programación	
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento
5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al departamento de inyección	Coordinar con el departamento de inyección el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de instrucciones de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento

10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento
11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal de inyección las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al departamento de inyección.	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de inyección.	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe técnico de mantenimiento.	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.3. COMPONENTES A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

### **2.3.1. TABLERO ELÉCTRICO**

PROGRAMACION: mensualmente

Procedimiento:

#### **2.3.1.1 VERIFICACION DE ENERGIA EN LOS COMPONENTES.**

- Asegúrese por medio de un tester que no existe voltaje el tablero y coloque la señal de “mantenimiento” en el interruptor principal.

#### **2.3.1.2. INSPECCIÓN FÍSICA GENERAL.**

- Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se debe revisar visualmente el estado de los componentes de el tablero e informar si hay anomalías al jefe de mantenimiento.

#### **2.3.1.3. LIMPIEZA GENERAL.**

- Por medio de aire comprimido (no mayor de 60 PSI) se debe limpiar el interior del gabinete eléctrico.
- Realizar limpieza con solvente dieléctrico aplicado con una brocha.

#### **2.3.1.4. LIMPIEZA DE LOS CONTACTOS.**

- Se quitan los contactos y se limpian de hollín usando cepillo de alambre.
- Se verifica el funcionamiento correcto de los contactos.
- No se deben limpiar varios contactores a la vez si no uno por uno, para no tener confusiones.

- Si los tornillos o terminales se encuentran dañados, cambiarlos inmediatamente.

#### **2.3.1.5. REAPRETÉ DE TERMINALES Y CONEXIONES.**

- Con la herramienta apropiada revisar el apreté de los terminales y conexiones.
- No use fuerza excesiva para realizar el apreté de los tornillos, tome en cuenta que los componentes son frágiles y además puede dañar la base.

#### **2.3.1.6. REVISIÓN DE INTERRUPTORES, RELEES Y FUSIBLES.**

- Verifique que el interruptor principal se encuentra en buen estado, un buen indicador es que no este flojo ni muy apretado y que al accionarlo o desactivarlo se escuche un pequeño sonido.
- De encontrarse alguna anomalía en estos elementos de sebe sustituir inmediatamente por uno nuevo de las mismas especificaciones.

#### **2.3.1.7. REVISIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN.**

- Verificar el funcionamiento de las lámparas y pilotos, si se encuentran dañados cambiarlos inmediatamente.

#### **2.3.1.8. ORDEN E IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS.**

- Realizar un reacomodo de los cables con el cuidado de no dañar el aislante y la numeración de estos.

- Verificar la numeración de identificación correcta de los elementos del tablero.
- Si ha sustituido elementos debe identificarlos correctamente.

#### **2.3.1.9. REVISIÓN FÍSICA GENERAL.**

- Revise todas las conexiones y elementos a los que se le dio mantenimiento, este seguro de que todo este correcto, si hay alguna duda comuníquela al jefe de mantenimiento ya que un error puede causar daños en la máquina.

#### **2.3.2. MOTOR ELÉCTRICO.**

Programación: anual.

Procedimiento:

##### **2.3.2.1. LIMPIEZA GENERAL.**

1. Realizar limpieza exterior con aire comprimido (60 PSI máx.) para quitar el polvo.
2. Limpiar la tapadera del ventilador teniendo en cuenta que todos los agujeros de ventilación deben de estar limpios ya que la circulación de aire es el modo de enfriamiento del motor.
3. Utilice wiper para limpiar la grasa o aceite derramado sobre el motor.

##### **2.3.2.2. PRUEBA DE AMPERAJE.**

1. Con la ayuda de un tester tomar la medición de amperaje que circula por el motor.

### **2.3.2.3. REVISIÓN DE LA BORNERA DE CONEXIÓN DEL MOTOR.**

1. Quitar la tapa de la caja de conexión, esto se hace extrayendo los pernos o tornillos de fijación.
2. Quite el polvo utilizando aire comprimido.
3. Haga una revisión visual de la conexión (cables y bornera).
4. Revise el apreté de los tornillos de conexión teniendo cuidado de no dañar la bornera por usar fuerza excesiva.
5. Si en la revisión visual encuentra cables recalentados, quemados o cristalizados y presentan formación de sarro debe de hacer lo siguiente: marque los cables según el orden de conexión encontrados, corte el pedazo de cable de alimentación malo, limpie los terminales del motor utilizando lija o un cepillo de cerdas metálicas, realice la conexión de los cables a la bornera, eche a andar unos segundos el motor y asegúrese que el sentido de giro que el hace es el correcto, si el cable de conexión ya esta ajustado será necesario reemplazarlo por completo.

### **2.3.2.4. REVISIÓN DE BALEROS.**

1. Desmontar el motor de la bomba extrayendo los pernos de fijación, utilizar la herramienta adecuada para no dañar la cabeza de los pernos.
2. Hacer girar el motor manualmente y verifique si presenta resistencia a girar en algún punto.
3. Escuche si hay ruido o si hay golpeteo ya que este es un síntoma de que el balero no funciona bien.
4. Verificar que no exista un juego axial en el balero, no debe haber movimiento ni para atrás ni para adelante en dirección del eje del motor.

5. Si se detecta que el balero esta malo retírelo haciendo uso de un extractor de baleros tenga mucho cuidado de no golpear ni dañar el eje.
6. Identifique el número del balero y sustitúyalo por uno igual.
7. Si no cuenta con el balero y este es del tipo NU vea que la pista no esta rajada, si no es muy grave puede quitarle lo malo utilizando lija de agua y diesel, pase la lija hasta que la superficie del balero quede lisa y verifique que no ha perdido su tolerancia de ajuste.
8. Hecho el cambio de balero, revisar que no exista ruido y montar el motor a la bomba.

### **REVISAR PERNOS DE FIJACIÓN DE LA BOMBA PODRÍAN ESTAR FLOJOS POR VIBRACIONES.**

1. Si los baleros se están dañando en muy corto tiempo, revisar la bomba ya que puede estar vibrando y esto daña los baleros.

### **2.3.3. TANQUE DE ACEITE HIDRÁULICO Y ENFRIADOR DE ACEITE.**

Programación: anual.

Cuando se cambia el aceite hidráulico también se debe limpiar el filtro de aceite y el enfriador de aceite.

Procedimiento:

#### **2.3.3.1 EXTRACCIÓN DEL ACEITE HIDRÁULICO Y LIMPIEZA.**

1. Cerciórese que la alimentación principal de la maquina esta apagada.
2. Desenrosque los tornillos que aseguran la cubierta del tanque de aceite hidráulico.

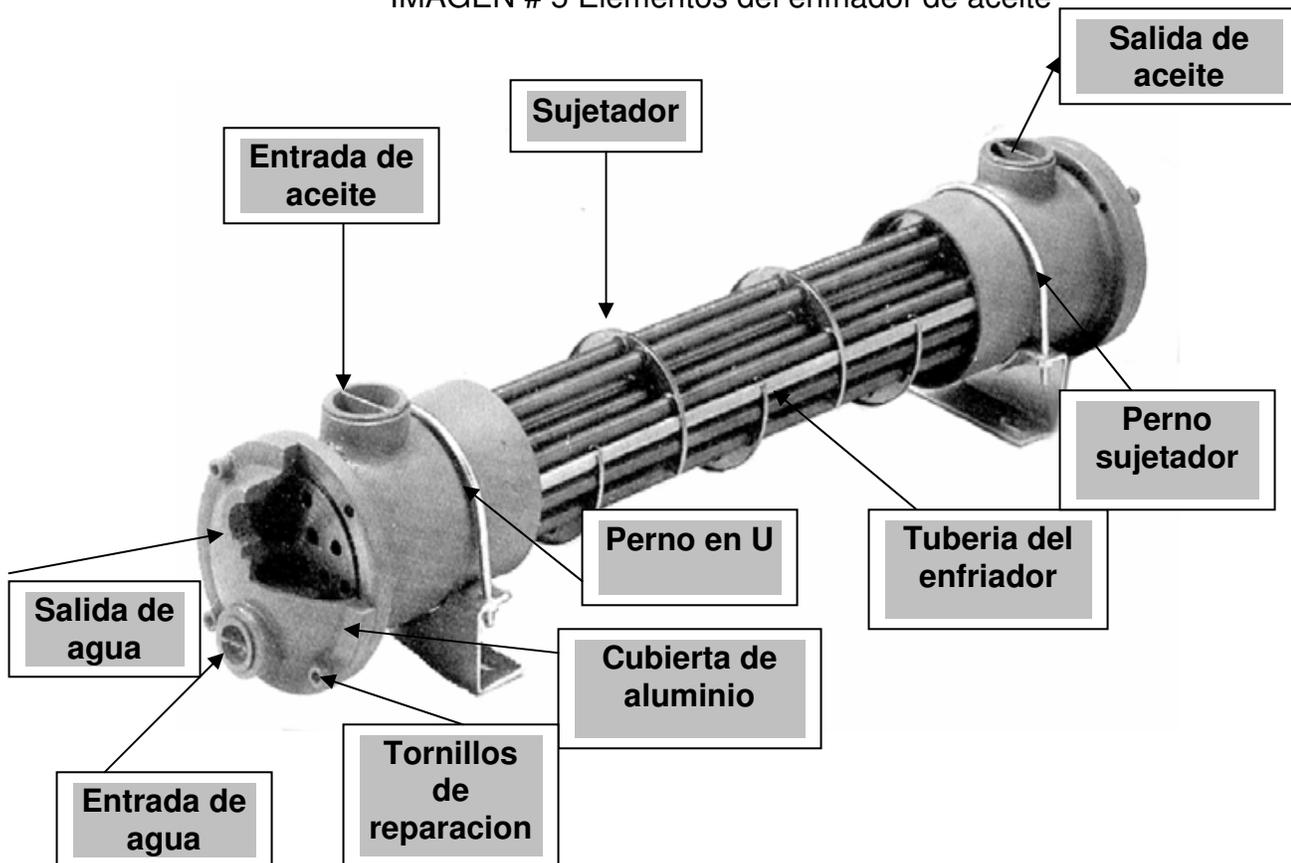
3. Quite la cubierta y las juntas del tanque de aceite hidráulico.
4. Vacíe el tanque de aceite hidráulico con una bomba y deposítelo el aceite en un barril.
5. Quite los filtros.
6. Limpie los filtros con un solvente no inflamable (diesel) y use aire comprimido para secarlos y su limpieza. Si es necesario, cambie los filtros.
7. Limpie el tanque de aceite hidráulico completamente con agentes de limpieza y use esponja para extraer los sedimentos alojados en las paredes del tanque. No usar lana.
8. Reinstale los filtros dentro del tanque de aceite hidráulico.
9. Monte los filtros y las juntas.
10. Apriete los tornillos a la cubierta y aplique silicón como una medida para evitar las fugas.

#### **2.3.3.2. LIMPIEZA DEL ENFRIADOR DE ACEITE.**

1. Este seguro que el tanque de aceite hidráulico este vacío.
2. Asegúrese que el suministro de agua de enfriamiento ha sido apagado.
3. Ubique una bandeja para el goteo, debajo de las conexiones de aceite hidráulico y agua.
4. Desconecte la manguera del agua de enfriamiento y la manguera de aceite hidráulico del enfriador de aceite.
5. Quite los tornillos que sostienen el enfriador de aceite a la base de la máquina.
6. Vacíe totalmente de aceite hidráulico y agua el enfriador de aceite.

7. Quite las cubiertas, desenroscando los tornillos de las cubiertas de ambos extremos del enfriador de aceite.
8. Extraiga los seguros y las tuberías de enfriamiento.
9. Limpie las tuberías de enfriamiento, seguros y la cubierta totalmente con un cepillo de alambre.
10. Limpie el interior de las tuberías de enfriamiento con una barrilla, para quitar toda partícula que este sujeta a las paredes del conducto y limpiarlos con aire comprimido. IMAGEN #5

IMAGEN # 5 Elementos del enfriador de aceite



### **2.3.3.3 INSTALACIÓN DEL ENFRIADOR DE ACEITE.**

1. Introduzca las tuberías de enfriamiento dentro de los sujetadores.
2. Introduzca las tuberías de enfriamiento dentro de la cubierta del enfriador.
3. Instale las tapas con los pernos, colocándole un poco de silicón para evitar fugas.
4. Monte el enfriador de aceite en la base de la maquina y asegúrela con los pernos en U.

### **2.3.3.4. LLENADO DE ACEITE HIDRÁULICO.**

1. Quite el tapón localizado sobre la cara del tanque de aceite hidráulico.
2. Llene de aceite hidráulico, es recomendado, que suba de la línea verde en el indicador de aceite. IMAGEN # 6
3. Después de finalizado el llenado el reservorio o tanque, instale el tapón.
4. Capacidad del tanque de la máquina: 200 litros.
5. Use el mismo tipo de aceite del que fue extraído (móvil H 46) ya que la mezcla de aceites puede causar inconvenientes en la máquina, la bomba y demás componentes hidráulicos.
6. Si la maquina no ha trabajado normalmente durante el periodo estimado de trabajo antes de el cambio de aceite se puede realizar una prueba de viscosidad y continuar usándolo.
7. Nunca usar aceite reciclado.

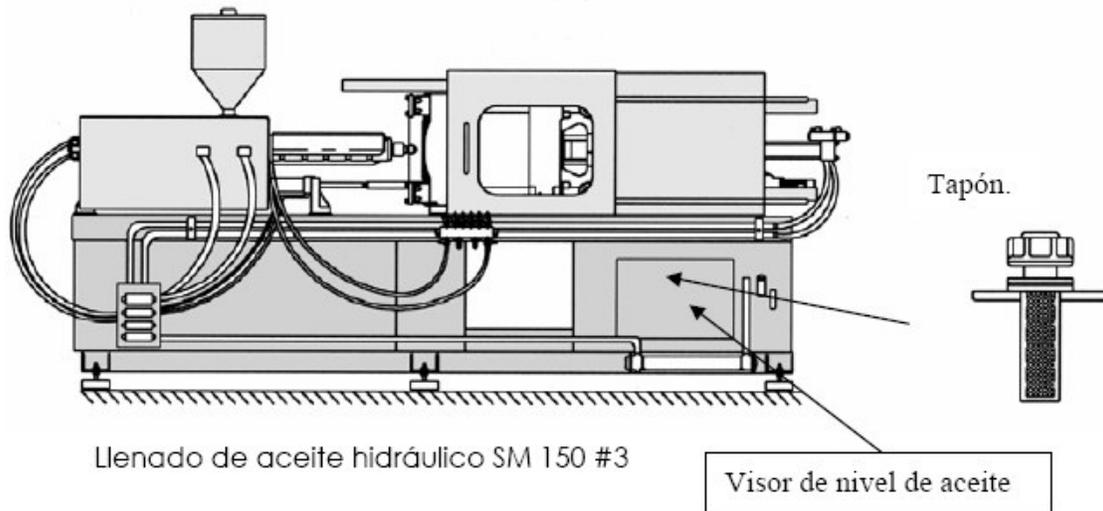
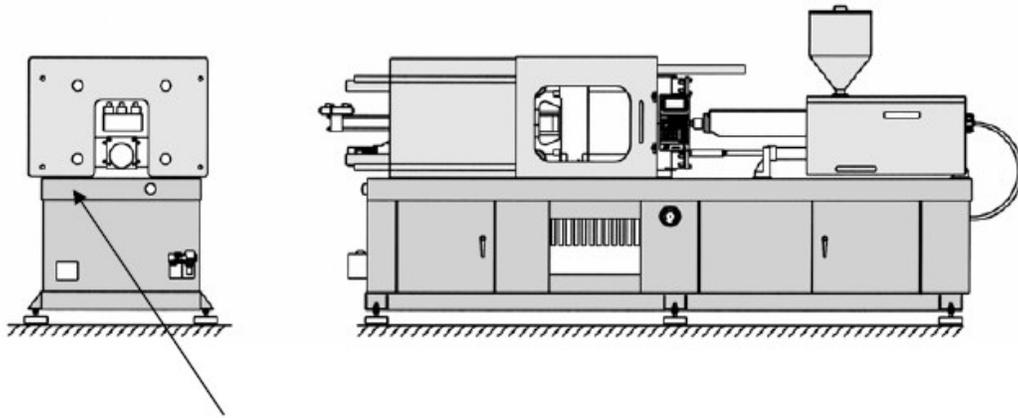


IMAGEN # 6 Visor de nivel de aceite

### 2.3.3.5. REVISIÓN DE FUGAS Y PRUEBAS DE ENFRIAMIENTO.

1. De paso de agua al enfriador de aceite.
2. Encienda la máquina y ponga en marcha el motor de la bomba.
3. Revise el enfriador de aceite y las conexiones del agua de enfriamiento y aceite hidráulico que no existan fugas. IMAGEN # 7
4. Deje trabajando la máquina y asegúrese de que el aceite es enfriado correctamente; una señal que el aceite no tiene la temperatura optima es que cuando los pistones (de la prensa y carro inyector), los motores hidráulicos (del tornillo), etc. Hacen un ruido fuera de lo común.
5. Configuración del control de temperatura hidráulica: La temperatura del aceite hidráulico debe de mantenerse a 45°C - 55° C. Por consiguiente la temperatura del controlador del aceite hidráulico debe configurarse entre 45°C – 55°C.



Controlador de temperatura

Controlador de temperatura.

IMAGEN # 7 Ubicación del controlador de temperatura

### **2.3.4. LUBRICACIÓN Y ENGRASE.**

#### **2.3.4.1. LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA.**

Es importante que la lubricación de los pines de los brazos de apertura y cierre de la prensa por medio del sistema de lubricación automática de la máquina funcione correctamente, para evitar fricción y desgaste, así como también posibles fracturas a causa de la falta de lubricación.

1. Revisar el nivel de aceite que posee el tanque de lubricación.
2. Que el motor funcione correctamente junto con la bomba.
3. Lavar el deposito de aceite cada año para quitar el sedimento.
4. Limpieza del filtro con solventes no inflamables.
5. Llenar el tanque antes que el nivel de aceite descienda al mínimo.
6. Cuando no hay suficiente aceite en el deposito de la maquina se acciona una alarma, evitar que esto suceda para llenar nuevamente el tanque.

7. Usar el mismo tipo de aceite.
8. Si se observa exceso de lubricación o falta de este, es posible la configuración del sistema si se presionan los botones TEM/LUBR y C/FUNCTIONS simultáneamente.
9. Configure la lubricación por ciclos AAAA y tiempo BB.B, o sea cada cuantos ciclos que realice la máquina el sistema activara la bomba y lubricara.
10. Configure el tiempo de lubricación CC.C: debe digitar el tiempo que desea que el sistema suministre aceite para la correcta lubricación.

#### **2.3.4.2. LUBRICACIÓN DE LA UNIDAD DE INYECCIÓN.**

1. Verificar de los niples de engrase no estén tapados y en buen estado.
2. Debe de realizarse cada semana o dos semanas según las necesidades.
3. Aplicar grasa con la pistola de engrase en las barras guía de 5 – 7 disparos y de 20 – 25 disparos en el eje a través de los niples de engrase.
4. Debe de limpiarse la grasa sucia que salga al momento de el engrase asegurándose que no queden residuos.

#### **2.3.4.3. LUBRICACIÓN DE LA UNIDAD DE AJUSTE DE ESPESOR DE MOLDE.**

1. Es importante lubricar la unidad de ajuste de espesor de molde máximo cada 6 meses.
2. Se debe quitar la suciedad y verificar que los niples no estén tapados y estén buenos.
3. Engrasar con la pistola de engrase realizando de 20 – 25 disparos en cada niple de engrase.

#### 2.3.4.4. LUBRICACIÓN DE LA UNIDAD DE CIERRE.

1. Se debe lubricar la unidad de cierre de las prensas cada semana o dos semanas según la necesidad.
2. Se debe quitar la suciedad y verificar que los nipples no estén tapados y estén buenos.
3. Engrasar con la pistola de engrase realizando de 20 – 25 disparos en cada nipple de engrase y de 3 – 5 en la calzada de soporte.

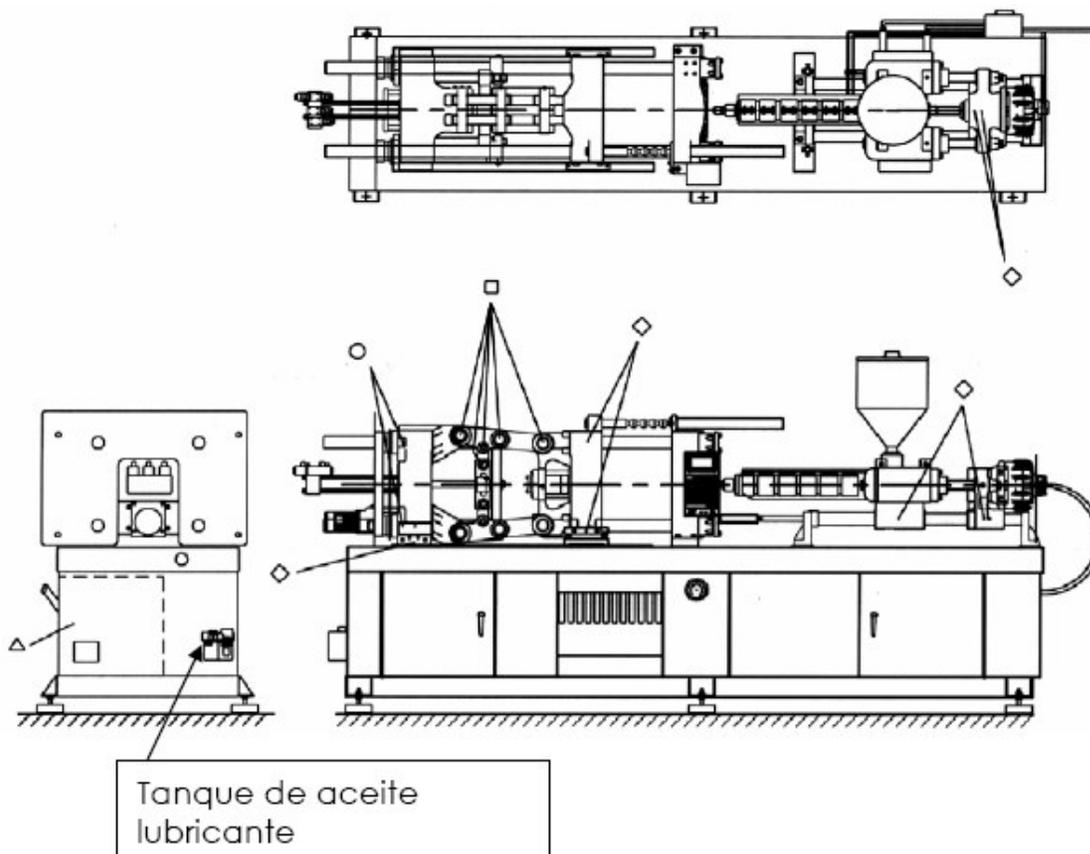
#### 2.3.4.4.1. ACEITE HIDRÁULICO Y LUBRICANTE APLICABLES PARA LA MAQUINA

Aceite de aplicación o tipo de grasa	Aceite Hidráulico	Grasa para lubricación (opcional)	Aceite para lubricación	Grasa para la unidad de inyección	Grasa para la unidad de ajuste de espesor de molde
BP	Energol HLP46 Energol HLDP46	Grease LS 0	Energol HP 150	Grease LS-EP2	Energrease L21-M
CALTEX	Rando oil HD 46	Multifak EP0	Rando oil HD150	Multifak EP2	Molytex EP 2
ESSO	Nuto H 46	Beacon EP0	Teresso 150	Beacon EP 2	Beacon Q2
FINA	Hydran 46	Marson L 0	Hydran 150	Marson EPL2	Marson LM2
MITSU	Hydic AW46	Multi grease EP 0	Hydic 150	Multi grease EP 2	Multi grease M 2
MOVIL	Dte oil 46	Mobilux EP 0	Dte oil Ex Heavy	Movilux EP 2	Mobiltemp 78
SHELL	Tellus oil 46	Alvania EP RO	Vitrea 150	Alvania EP 2	Retinax AM
SHOWA	W-R oil 46	Sunlight EP 0	J – H oil 150	Sunlight EP 2	SunlightMB 2

### 2.3.4.4.2. RECOMENDACION DE LUBRICANTES A USAR.

Símbolo	Tipo	Descripción
▲	Aceite hidráulico	SHELL tellus oil 46 o MOVIL H 46
●	Grasa	CALTEX Molytex EP 2
■	Aceite lubricante	SHELL vítrea 150
◆	Grasa	SHELL Alvania EP 2

### 2.3.4.4.3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENGRASE EN LA MAQUINA.



### **2.3.5. RESISTENCIAS Y TERMOCUPLAS.**

Programación: cada 3 meses

Procedimiento:

#### **2.3.5.1. REVISIÓN.**

1. Consiste en una inspección de las resistencias para comprobar su correcto funcionamiento.
2. Con la ayuda de un amperímetro mida el consumo de energía de las resistencias (las resistencias deben estar encendidas).
3. Si el valor de la lectura observada en la medición es anormal o inexistente, es una señal que la resistencia puede estar dañada.
4. Verifique que el fusible no está quemado, puede hacerlo midiendo continuidad con el tester y que es de las especificaciones de la resistencia.
5. Revise el cableado de alimentación de las resistencias, deben de estar en buen estado y deben ser de acuerdo a la aplicación o sea para altas temperaturas; además observar que el aislante del conductor no esté roto.
6. Si el fusible y el cableado es correcto, con la máquina apagada y las resistencias frías, con la ayuda del ohmímetro medir continuidad entre sus terminales y si no da lectura es probable que la resistencia esté abierta o cortada.

#### **2.3.5.2. DESMONTAJE DE LA RESISTENCIA.**

1. Asegúrese de que las resistencias y barril estén fríos antes del cambio de las resistencias.
2. El personal de mantenimiento debe usar guantes adecuados para el cambio de la (s) resistencia (s).

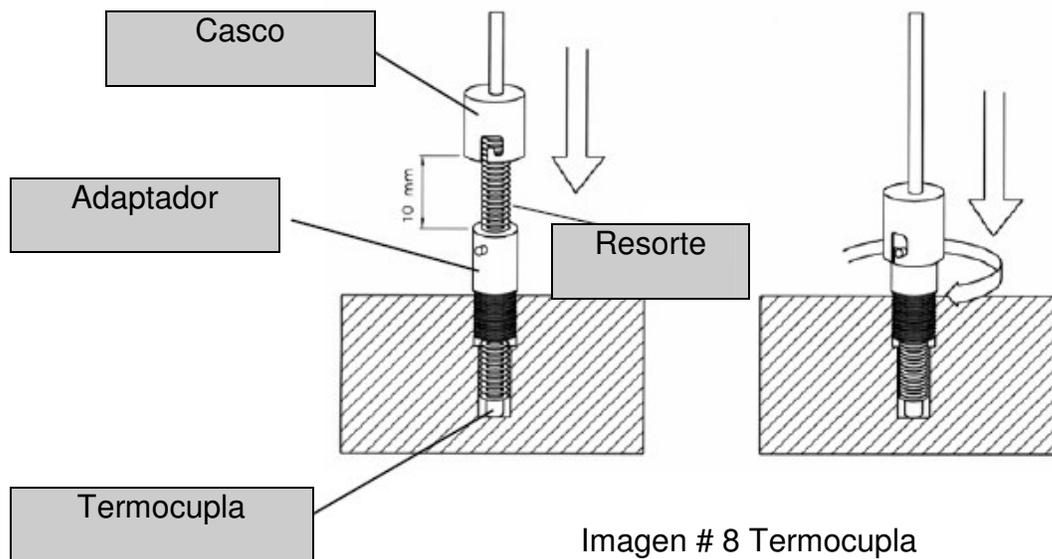
3. Asegúrese de que la calefacción de barril haya sido apagada.
4. Retractor o retroceder la unidad inyección presionando la tecla de RETORNO DEL CARRO DE INYECCION del panel de operación hasta que este llegue a su posición final.
5. Apague el interior de energía principal. Asegúrese de que ningún voltaje exista en las resistencias.
6. Retire la guarda del barril y sus resistencias.
7. Desconecte el cableado de las resistencias.
8. Retire las termocuplas y los adaptadores.
9. Afloje los tornillos que sujetan las resistencias
10. Quitar las resistencias extendiéndolo tan poco como sea posible para no destruir el elemento de la calefacción en las resistencias y deslice cuidadosamente las resistencias hacia a delante hasta el frente del barril, esta operación debe hacerse con muchísimo cuidado ya que si se abre demasiado la resistencia esta se puede dañar.
11. Nunca golpear ni someterla a grandes esfuerzos cuando sea difícil la extracción.
12. Si se dañan por el proceso de extracción se deben sustituir por una nueva de las mismas especificaciones.

### **2.3.5.3. MONTAJE DE LAS RESISTENCIAS.**

1. Si se monta la misma resistencia asegúrese de haberle realizado la limpieza respectiva y de estar seguro que esta no posea fracturas u esta defectuosa.
2. Cuando sea necesario montar una nueva, este seguro que la capacidad de calefacción (potencia) ancho y diámetro de la resistencia corresponde a la capacidad de calefacción ancho y diámetro de la que fue retirada.
3. Limpie totalmente la superficie del barril de residuos de plástico y oxido con elementos de limpieza como cepillos de alambre y papel lija.
4. Coloque cuidadosamente la resistencia de la misma forma en que la extrajo hasta la posición en la que debe estar en barril o cañón.
5. Asegurándose que están en la posición correcta, coloque y apreté los tornillos de las resistencias. Las resistencias debe de ser sujetado fuertemente contra el cañón teniendo el cuidado de no dañar el tornillo por excesiva fuerza.
6. Conecte los cables de las resistencias, asegurándose que corresponden a la zona de calefacción correspondiente.
7. Monte los adaptadores y las termocuplas, siempre asegurándose que corresponden a la zona de calefacción correspondiente.
8. Verifique la conexión y la sujeción de los elementos de calefacción del barril.
9. Instale la guarda de protección del cañón.
10. Los controles de temperatura deben estar programados para la función que se van ha utilizar.
11. Nunca programar temperaturas cercanos ni mayores de 500 °C ya que los elementos de la máquina no están capacitados para soportar esta temperaturas.

#### **2.3.5.4. MONTAJE DE LAS TERMOCUPLAS.**

1. Limpie cuidadosamente los adaptadores y las termocuplas de cualquier material suciedad o material extraño antes de su instalación.
2. Antes de instalar cualquier termocupla asegúrese que corresponde a la zona de calefacción correcta ya que su función es el medir la temperatura de la resistencia de una zona del barril.
3. Inserte la thermocouple dentro del adaptador y gire el capuchón hasta que exista una distancia entre del capuchón y el adaptador de aproximadamente 10 mm.
4. Presione y gire a la izquierda la termocupla dentro del adaptador, el resorte es comprimido y asegurado con el capuchón.
5. La termocupla es un elemento sensor, asegúrese que este haciendo buen contacto y que no posea ningún empalme en todo el cableado ya que puede provocar una señal errónea al control.
6. Asegúrese que la instalación de cada una de las termocuplas ha sido correcta.
7. Las termocuplas miden la temperatura de las resistencias del cañón no la del material, si desea saber la temperatura del material debe tomar la temperatura del material al ser purgado.



### 2.3.6. TUBERÍAS Y MANGUERAS.

Programación: cada 3 meses.

Es importante que estos elementos de la máquina se encuentren completamente en buen estado ya que de lo contrario puede causar daños en la integridad física de las personas debido a la alta presión que en ellas existen.

#### 2.3.6.1. PROCEDIMIENTO.

1. Debe revisar minuciosamente la manguera en su totalidad incluyendo sus conectores con el fin de encontrar alguna fuga.
2. Revisar cualquier desgaste ocasionado por la fricción de esta con otras piezas que tienen movimiento de la máquina, ya que esto podría ocasionar una rotura de la manguera.
3. Si existe alguna fuga en los conectores, revisar el apreté y si no se corrige sustituir por completo el elemento.

### **2.3.7. VÁLVULAS HIDRÁULICAS.**

Programación: cada 3 meses

Las electro válvulas son accionadas por voltajes que pueden estar entre 24 V y 220 V ya sea de corriente directa o corriente alterna y su función es el controlar el flujo de aceite hacia los actuadores y retornos al tanque.

Procedimiento:

#### **2.3.7.1. REVISAR LOS CABLES DE ALIMENTACIÓN DE LA VÁLVULA.**

1. Que tengan el recubrimiento en buen estado, ya que de tenerlo dañado puede causar descargas eléctricas o cortocircuitos.
2. Que no se encuentren tensionados.
3. Que no se encuentren cortados internamente.

#### **2.3.7.2. REVISIÓN DE LOS CONECTORES.**

1. Que posean sus respectivos protectores.
2. Que estén conectados correctamente según el diagrama del sistema hidráulico (no es recomendable el cambiar los conectores entre si a la válvula para invertir su función ya que no se conoce como responderá el sistema).
3. Revisar que los conectores estén colocados con sus respectivos tornillos de fijación.

#### **2.3.7.3. LIMPIEZA EXTERIOR DE LA VÁLVULA.**

1. Puede usar agentes de limpieza que no sea inflamable como el diesel.
2. Verificar que posea su respectiva identificación de acuerdo al diagrama del sistema.

### **2.3.7.3.1. VERIFICACIÓN DE FUGAS.**

1. Si encuentra derrame de aceite verifique la fuente de la fuga.
2. Verifique el apreté de los pernos de fijación, si encuentra alguno con desgaste debe sustituirlo por uno de las mismas especificaciones técnicas.
3. Si es necesario desmontar la válvula, primero consulte con su jefe inmediato para su aprobación.
4. Para desmontarla debe quitar los pernos de fijación de la válvula.
5. Verifique el estado del oring o empaque, se encuentre o no dañado debe de ser sustituido a la hora de montar nuevamente la válvula, estos se encuentran en la base de la electro válvula.
6. Nunca debe de desarmar por completo la válvula puesto que los elementos poseen un alto grado de ajuste y solo personas con equipos especiales pueden repararlas o diagnosticar fallos.

### **2.3.8. PISTONES HIDRÁULICOS**

Programación: cada 3 meses

#### **2.3.8.1. PROCEDIMIENTO.**

1. Revise los pernos de sujeción ya que debido al movimiento pueden estar flojos y podrían necesitar un reapreté.
2. Verifique que no exista fuga de aceite.
3. Si se detecta una fuga de aceite eso le indicara que los sellos internos se encuentran defectuosos.
4. Si la fuga de aceite es grande, pida la aprobación al jefe de mantenimiento para su reparación.

5. Para desmontar el pistón afloje los pernos de fijación y extráigalo.
6. Al momento de desarmarlo es necesario que marque las piezas para no colocarlas invertidas.
7. Extraiga el vástago con mucho cuidado, de ser posible no lo golpee.
8. Extraiga los sellos defectuosos y tome nota de la posición de ellos y la forma de su instalación.
9. Monte los sellos nuevos teniendo el cuidado de no dañarlos al momento de armar el pistón nuevamente.

### **2.3.9. MANÓMETROS Y SENSORES.**

Programación: cada 3 meses.

Procedimiento:

#### **2.3.9.1. MANÓMETROS.**

1. Los manómetros son instrumentos de medición de presión por lo tanto debe revisar que todos muestren lectura a la hora de que la máquina trabaje.
2. Si los manómetros no dan lectura puede ser.
3. Que la válvula que la alimenta se encuentra cerrada, proceda a abrirla si la tiene.
4. Si no posee dicha válvula y se determina que no funciona se debe cambiar por uno de la misma capacidad y en las mismas unidades que el anterior.

#### **2.3.9.2. SENSORES.**

1. Verificar el estado del sensor.
2. Observar que no presente fracturas o se vea cristalizado.
3. Revisar el cable de señal que no se encuentre cortado.

4. Revisar el revestimiento del cable.
5. Revise que la sujeción de este sea firme, ya que si se encuentra flojo puede estar mintiendo en su medición.
6. Si encuentra alguno ocasionando fallas debe sustituirlo inmediatamente.

### **2.3.10. CAMBIO DEL TORNILLO.**

Programación: cada 3 a 5 años.

#### **2.3.10.1. DESMONTAJE DEL TORNILLO.**

Procedimiento:

1. Quite la alimentación de la tolva al barril desplazándola y vaciándola del material almacenado en ella y proceda a desmontarla.
2. Cubra el agujero de alimentación al barril.
3. Este seguro que el barril ha sido purgado por completo.
4. La boquilla debe ser limpia de material plástico acumulado.
5. Retroceda el carro de inyección hasta su posición trasera presionando la tecla de RETROCESO DEL CARRO DE INYECCION en el panel de operación.
6. Apague las resistencias.
7. Quite el indicador de aceite y de presión (manómetro) de la guarda de la unidad de inyección antes de desmontar la unidad de inyección.
8. Retroceda el tornillo presionando la tecla DESCOMPRESION del panel de control con el fin de obtener espacio y utilizar una llave para quitar los tornillos de la tapa del acople de eje.
9. Quite los tornillos de la tapa.

10. Mover hacia delante el tornillo hasta el final de su carrera presionando el botón de INYECCION manual.
11. Retroceder el disco de ensamble del tornillo presionando la tecla de DESCOMPRESION manual hasta la posición trasera y asegúrese que el tornillo quede separado por completo del disco del eje.
12. Quite el pin sujetador del eje.
13. Apague la maquina y el switch principal.
14. Quite la guarda del cañón.
15. Quite la resistencia de la boquilla. Asegúrese que la boquilla se encuentra fría, antes de desmontarla del barril.
16. Quite las resistencias y termocuplas del barril.
17. Quite las resistencias y termocuplas de la cabeza del barril.
18. Quite la cabeza del barril del barril cuidadosamente desenroscando los tornillos de fijación. Si se encuentra pegado puede hacer uso de un martillo de goma para golpearlo y sacarlo. Limpie de residuos de material.
19. Después que la cabeza del barril ha sido desmontada, el tornillos se puede desmontar tirando de el con un cabestrillo. Puede usar una resistencia para calentar el tornillo y de esa forma saldrá fácilmente tirando de el.
20. Ponga el tornillo. Limpie el tornillo inmediatamente después de quitarlo. Puede usar una barra de latón para arranar la parte más gruesa de la resina o usar un cepillo de alambre para la limpieza final del tornillo.

### **2.3.10.2. INSTALACIÓN DEL TORNILLO.**

Procedimiento: 1. Este seguro que el switch principal este apagado.

2. Este seguro que es tornillo este limpio totalmente.

3. Inserte el tornillo dentro del barril.

4. Rote el tornillo hasta que acople con el disco del eje.

5. Coloque el pin en la ranura del tornillo.

6. Encienda el switch principal y encienda la bomba.

7. Adelante el tornillos presionando la tecla de INYECCION manual y asegurarse que el tornillo este bien insertado en el acople del eje.

8. Apague la máquina del switch principal.

9. Monte el collar divisor y apreté los tornillos de la tapa.

10. Coloque la cabeza del barril en la posición adecuada y sujétela con los tornillos de la tapa en orden secuencial. Cubrir la rosca de los tornillos con un poco de lubricante a prueba de altas temperaturas antes de ensamblarlo.

11. Instale las resistencias y termocuplas.

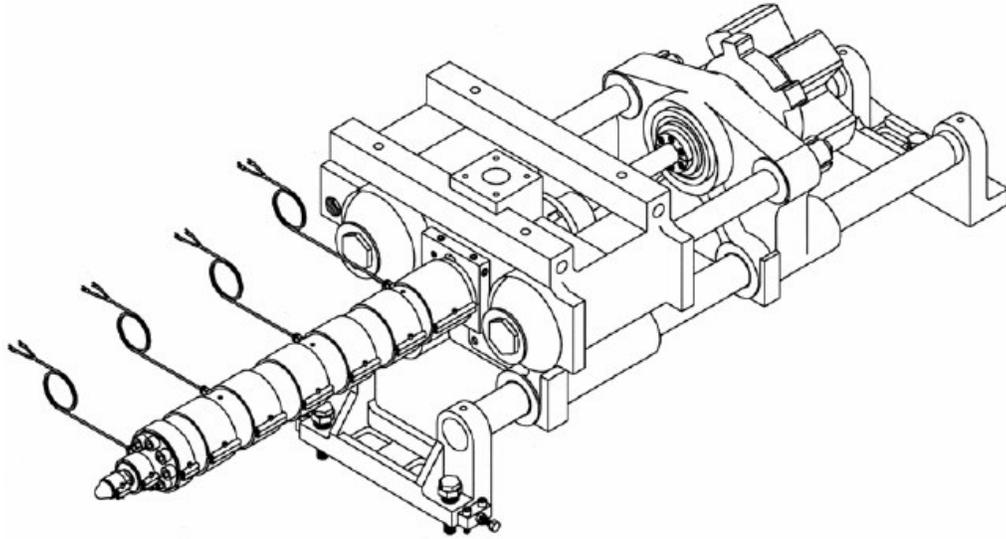
12. Monte la cubierta del cañón.

13. Instale los indicadores de nivel de aceite y presión en la guarda de la unidad de inyección.

14. Quite la cubierta de la abertura de alimentación.

15. Monte la tolva.

Unidad de inyección:



### **2.3.11. CAMBIO DEL BARRIL.**

Programación: puede ser de 3 a 5 años o según necesidad.

#### **2.3.11.1. Procedimiento:**

1. Quite la alimentación de la tolva al barril desplazándola y vaciándola del material almacenado en ella y proceda a desmontarla.
2. Cubra el agujero de alimentación al barril.
3. Este seguro que el barril ha sido purgado por completo.
4. La boquilla debe ser limpia de material plástico acumulado.
5. Retroceda el carro de inyección hasta su posición trasera presionando la tecla de RETROCESO DEL CARRO DE INYECCION en el panel de operación.
6. Apague las resistencias.
7. Quite el indicador de aceite y de presión (manómetro) de la guarda de la unidad de inyección antes de desmontar la unidad de inyección.
8. Desmonte la unidad de inyección.
9. Apague el suministro de agua de enfriamiento.

10. Desconecte las mangueras de agua de enfriamiento de cámara de enfriamiento del barril.
11. Retroceda el tornillo presionando la tecla DESCOMPRESION del panel de control con el fin de obtener espacio y utilizar una llave para quitar los tornillos de la tapa del acople de eje.
12. Mover hacia delante el tornillo hasta el final de su carrera presionando el botón de INYECCION manual.
13. Retroceder el disco de ensamble del tornillo presionando la tecla de DESCOMPRESION manual hasta la posición trasera y asegúrese que el tornillo quede separado por completo del disco del eje.
14. Quite el pin sujetador del eje.
15. Apague la máquina y el switch principal.
16. Quite la guarda del cañón.
17. Quite la resistencia de la boquilla. Asegúrese que la boquilla se encuentra fría, antes de desmontarla del barril.
18. Quite las resistencias y termocuplas del barril.
19. Quite la tuerca de precarga desenroscando los tornillos de la tapa.
20. Afloje la tuerca de retención del barril dándole unos golpes con un martillo de goma y desenroscarlo.
21. Cubra con una resistencia para calentar y poder halarlo para desprenderlo de la unidad de inyección.
22. Baje el barril.

### **2.3.11.2. INSTALACIÓN DEL BARRIL.**

1. Si es necesario retroceder la unidad de inyección presionando el botón RETROCESO DEL CARRO DE INYECCION manual hasta la posición trasera.
2. Calentar el barril por medio de las resistencias.
3. Mueva el barril dentro de la posición de instalación e insértelo cuidadosamente dentro de la cubierta.
4. Cubrir la rosca de los tornillos con un poco de lubricante a prueba de altas temperaturas antes de ensamblarlo.
5. Instale y apreté la tuerca que retiene el barril. Después apreté ambos tornillos de la tapa de la tuerca de precarga.
6. Instale las resistencias y termocuplas.
7. Monte la guarda del barril.
8. Rote el tornillo hasta que acople con el disco del eje.
9. Coloque el pin en la ranura del tornillo.
10. Encienda el switch principal y encienda la bomba.
11. Adelante el tornillo presionando la tecla de INYECCION manual y asegurarse que el tornillo este bien insertado en el acople del eje.
12. Apague la máquina del switch principal.
13. Monte el collar divisor y apreté los tornillos de la tapa.
14. Instale la guarda de la unidad de inyección.
15. Instale los indicadores de nivel de aceite y presión en la guarda de la unidad de inyección.
16. Quite la cubierta de la abertura de alimentación.
17. Monte la tolva.

### 3.0 PROGRAMACIÓN DE INSPECCIONES REGULARES Y MANTENIMIENTO

ANTES DE PONER EN OPERACIÓN OBSERVAR LA TABLA # 4

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Tanque de aceite hidráulico	Nivel de aceite hidráulico	Que el nivel de aceite este arriba de la línea verde
Tanque de lubricación	Nivel de aceite lubricante	Que el nivel de aceite este arriba de la mitad
Cilindros y tuberías	Revisar conexiones	Revisar que no haya fugas
Mangueras de agua de enfriamiento	Revisar conexión	Revisar que haya circulación y no hayan fugas
Dispositivos de seguridad de las puertas	Funcionamiento correcto	- Al abrir la puerta trasera la bomba se apaga - Que al tener la puerta abierta no se pueda cerrar el molde
Resistencias y termocuplas	La condición del cañón	La diferencia entre la temperatura programada y la temperatura medida

### 3.1. PROGRAMACION QUINCENAL.

<b>LOCALIZACION DE LA INSPECCION</b>	<b>ELEMENTO A INSPECCIONAR</b>	<b>CONFIRMAR</b>
Lubricación automática	Sistema de lubricación	Nivel de aceite
Limpieza de filtro	Elementos bien lubricados	Unidad de inyección
Unidad de cierre	Superficie de barras de desplazamiento de la paca móvil	Limpieza de la grasa

### 3.2. PROGRAMACION MENSUAL.

<b>LOCALIZACION DE LA INSPECCION</b>	<b>ELEMENTO A INSPECCIONAR</b>	<b>CONFIRMAR</b>
Gabinete eléctrico	Terminales y contactores	Apreté de los tornillos y terminales
Limpieza de contactores	resistencias	Tornillos de sujeción de la resistencia
Reapreté	Dispositivos de seguridad	Swicht de seguridad
Funcionamiento correcto	Unidad de inyección	Limpieza de barril

### 3.3. PROGRAMACION TRIMESTRAL

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Barril	Resistencias y termocuplas	Voltaje en las resistencias
Recubrimientos de cables en buen estado	Calefacción correcta	Tuberías y mangueras
Conexiones de tuberías y mangueras	Que no existan fugas	Válvulas
Conexiones	Que no existan fugas	Estado de recubrimiento de cables de alimentación
Actuadores	Pistones	Existencia de fugas

### 3.4. PROGRAMACION SEMESTRAL.

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Unidad de ajuste de espesor de molde	Reengrase de la unidad de ajuste de espesor de molde	Aplicar reengrase

### 3.5. PROGRAMACION ANNUAL.

LOCALIZACION DE LA INSPECCION	ELEMENTO A INSPECCIONAR	CONFIRMAR
Tanque de aceite hidráulico	Aceite hidráulico	Renovar aceite hidráulico
Tanque de aceite hidráulico	Tanque de aceite hidráulico	Limpieza
Tanque de aceite hidráulico	Cambio de filtros	Limpieza
Enfriador de aceite	Con cada cambio de aceite hidráulico también limpiar el enfriador de aceite	Limpieza
Todas las partes eléctricas	Tornillos flojos	Reapreté
Todas la partes de la máquina	Tornillos y pernos flojos	Reapreté



**MAQUINA SOPLADORA DE UN TANQUE MODELO:**

**280-500**

## INDICE

### MAQUINA SOPLADORA DE UN TANQUE MODELO: 280-500

1.0. Descripción de la máquina	200
1.1. Panel de control frontal	200
1.2. Unidad Hidráulica	200
2.0 Mantenimiento	201
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	201
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	203
2.3. Elementos a prestar mantenimiento	206
2.3.1. Unidad hidráulica	206
2.3.1.1. Bomba	206
2.3.1.1.1. Salida de aceite	206
2.3.1.1.2. Ruidos	207
2.3.1.1.3. Falta de presión en el cerrado	209
2.3.1.1.4. Goteo en la rueda de la bomba	209
2.3.1.2. Válvula de liberación de presión	210
2.3.1.2.1. Caída de presión	210
2.3.1.2.2. Presión inestable	210
2.3.1.2.3 Variarion rápidamente ligera	211
2.3.1.3. Presion deducida de la valvula	212
2.3.1.3.1 Presion alta cae	212
2.3.1.3.2 Presion inestable	212

2.3.1.4. Válvula de control de flujo	213
2.3.1.4.1. Presión compensante esta fuera de orden	213
2.3.1.4.2. Indicador dial alto	213
2.3.1.5. Válvula direccional	214
2.3.1.5.1. Manual direccional de la válvula de goteo	214
2.3.1.5.2. Manual direccional de válvula	214
2.3.1.5.3. Bobina solenoide incendiada	214
2.3.1.5.4. Piloto de cambio de dirección no funciona	215
2.3.1.6. Mantenimiento del Teco ED Motor	216
2.3.1.6.1. Puntos mayores en la inspección regular y mantenimiento.	216
2.3.1.6.2. Partes a prestar mayor atención	216
2.3.1.6.2.1. Motor de ventilado	216
2.3.1.6.2.2. Limpieza del interior del motor	217
2.3.1.6.2.3. Limpieza exterior del motor	218
2.3.1.6.2.4. Mantenimiento de antifricción	219
2.3.1.6.2.4.1. Frecuencia de re lubricación	219
2.3.1.6.2.4.2. Reengrasado	219
2.3.1.6.2.5. Relubricación de aceite	220

2.3.1.6.2.5.1.	Mantener una lubricación	220
	apropiada	
2.3.1.6.2.5.2.	Cambio de aceite	220
2.3.1.6.2.5.3.	Limpieza de los interconectores	220

## 1.0. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA.

La máquina sopladora de un tanque marca Fong Kee Iron modelo: 280-500 ubicada en el área de soplado es una máquina Taiwanesa encargada de la elaboración del tanque plástico de la mochila rociadora la cual esta constituida por cuatro grandes componentes principales los cuales son: un operador de control, la unidad hidráulica, un motor trifásico y un compresor de aire.

Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Ciclo	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantto total
Sopladora de Un Tanque	280-500	901210-142	60Hz	30/08/1991	Fong Kee Iron	Área de Soplado	c/año

## 1.1. PANEL DE CONTROL FRONTAL.

Es un sistema de control eléctrico que funciona a través de operadores de control como lo son: el monitor con pared de espesor para programación, controles de entrada digitales e interruptores.

## 1.2. UNIDAD HIDRÁULICA.

**La unidad hidráulica** esta constituida por bloques hidráulicos centralizados que llevan incorporadas las válvulas proporcionales reguladoras de caudal y presión de bucle cerrado, consiguiendo repetitividad en todos los movimientos.

**Bombas de caudal fijo** que permiten efectuar movimientos simultáneos o sumar caudales para obtener altas velocidades de inyección y carga. Filtro de presión con alarma eléctrica.

**Indicador eléctrico del nivel del aceite.** Termostato y sensor para control de la temperatura del aceite. Vacuostato anticavitación de la bomba. Nivel máximo de ruidos s/ Euromap.

## **2.0 MANTENIMIENTO**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la maquina este en operación.
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.

- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.
- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del Mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al Área de Soplado	Coordinar con el Área de Soplado el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del Área de Soplado las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al área de Soplado	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de soplado	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.3. ELEMENTOS A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

### **2.3.1. UNIDAD HIDRÁULICA.**

#### **2.3.1.1. BOMBA**

##### **2.3.1.1.1. NO SALE ACEITE.**

#### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar la dirección de rotación si es opuesta, cambiar la rotación de la dirección del motor.
- 2) Verificar si el eje rota normalmente, si no es así, revisar el acoplado.
- 3) Verificar si esta dañada la bomba por dentro o no gira la veleta, si es así hay que reparar la bomba y mantener las RPM y la presión en el rango normal.
- 4) Revisar si esta bien el succionador de la pipa, de lo contrario hay que cambiar la pipa de aceite.
- 5) Revisar si el filtro esta bien sucio de lo contrario, limpiar el filtro.
- 6) Verificar si la capacidad del filtro es por debajo de lo requerido si es así hay que incrementar la capacidad.
- 7) Verificar si la viscosidad del aceite esta muy alta. Si es así, Cambiar el aceite, si la temperatura del aceite es muy baja, incrementar el calor.
- 8) Verificar si las RPM son suficientes, de no ser así, hay que mantener las RPM en normal.
- 9) Verificar si el sellado o succionado de la pipa es bueno, si no es así hay que Incrementar el aceite.

- 10) Verificar si el filtro esta sobre el nivel del aceite, de ser así hay reparar la bomba.
- 11) Verificar si coexiste abertura entre la veleta, de ser así hay que reparar la bomba y revisar el circuito.

#### **2.3.1.1.2. RUIDOSO, BULLICIOSO.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si el succionado de la pipa es muy pequeño, de ser así hay que mantener bajo 127 mm- Hg. la aspiradora en el lado de succión.
- 2) Verificar si el filtro ha colapso, si es así hay que limpiar el filtro.
- 3) Verificar si la capacidad del filtro no es suficiente, si es así esto se debe a que la capacidad del filtro debe estar sobre el doble de la capacidad de la bomba.
- 4) Verificar si la viscosidad del aceite es muy alta, hay que cambiar el aceite si la temperatura del aceite es baja, deberá ser incrementada.
- 5) Verificar si los dos niveles de succionado de la bomba y el encaje de la pipa es correcta, de no ser así hay que mantener la pipa recta lo más posible.
- 6) Verificar si hay aire dentro del succionado de la pipa, si es así hay que cubrir con grasa y apretarlo.
- 7) Verificar que no haya goteo o filtración en el sellado de la pipa, si es así hay que reparar la bomba.
- 8) Verificar si hay que cubrir parte de la succión de aire, de ser así hay que cubrir con grasa y reparar.

- 9) Verificar si hay burbujas en el tanque de aceite, de ser así se recomienda cambiar la pipa de retorno y posición.
- 10) Verificar si el nivel de aceite esta muy bajo, de ser así hay que incrementar el aceite.
- 11) Si la Veleta no esta buena, hay que reparar la bomba.
- 12) Verificar si hace ruido el acoplador, de ser así esto se debe a que la cadena esta quebrada o no esta en su posición correcta, hay que cambiar o colocarla en su posición.
- 13) Verificar si las RPM están en estado normal, de no ser así hay que revisar las RPM y ajustarlas según lo establecido como normal.
- 14) Verificar la presión, si no es normal hay que revisar la presión en el medidor y ajustarla si es necesaria.
- 15) Verificar si el eje esta desgastado, si es así hay que reparar la bomba.
- 16) Verificar si la veleta tiene una alguna rotura en su anillo, si es así hay que cambiarlo y usar aceite limpio.
- 17) Verificar si el ajuste del cobertor esta bien, de no ser así hay que ensamblar otra vez.
- 18) Verificar si existe alguna rotura en la bomba, si es así hay que reparar la bomba.

### **2.3.1.1.3. FALTA DE PRESIÓN EN EL CERRADO.**

#### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si no hay aceite saliente, de ser así hay que mantener bajo 127 mm- Hg. la aspiradora en el lado de succión.
- 2) Hay que inducir el vacío del vértice, hay que limpiar el filtro.
- 3) Verificar si hay desgaste de las ruedas de paletas y si hay posibilidad de fugas, esto se debe a que la capacidad del filtro debe estar sobre el doble de la capacidad de la bomba hay que ajustar o reparar según el caso.
- 4) Verificar si el eje esta roto, de ser así hay que cambiar el aceite si la temperatura del aceite es baja, deberá ser incrementada.
- 5) Verificar si el cobertor de la bomba esta en la posición de conectado, si no es así hay que mantener la pipa recta lo mas posible.
- 6) Verificar si la viscosidad de aceite esta muy bajo, de ser asi hay que cambiar el aceite.
- 7) Verificar si la presión liberada de la válvula es normal, de no ser asi hay que ajustar.

### **2.3.1.1.4. GOTEO EN LA RUEDA DE LA BOMBA.**

#### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si existe alguna quebradura (rajadura), si es así hay que cambiar por una nueva.
- 2) Verificar si existe algún desgaste en el eje., si es así hay que cambiar por una nueva.

- 3) Verificar si existe goteo para tener más aceite de regreso, de ser así hay que reparar la bomba y verificar la viscosidad del aceite.
- 4) Verificar si la pipa es muy pequeña, de ser así hay que cambiar la pipa por una adecuada.

### **2.3.1.2. VÁLVULA DE LIBERACIÓN DE PRESIÓN.**

#### **2.3.1.2.1. PRESIÓN ALTA CAE REPENTINAMENTE.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si la presión no esta alta, de ser así hay que poner una presión normal.
- 2) Verificar el funcionamiento del manómetro, si no está bien hay que ajustar.
- 3) Verificar si la válvula de aguja esta en posición normal, de no ser así hay que ajustar.
- 4) Si el movimiento del pistón no es suave, hay que limpiar el agujero del pistón.
- 5) Si el resorte de fuerza es muy pequeño, hay que cambiarlo.
- 6) Si el sellado esta fallando, hay que ajustarlo o cambiarlo.

#### **2.3.1.2.2. PRESIÓN INESTABLE.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Si el movimiento del pistón no es suave, hay que limpiar el agujero del pistón.

- 2) Verificar si el movimiento de la válvula de aguja es estable, de no ser así hay que ajustar la aguja.
- 3) Si la válvula de aguja está desgastada, hay que cambiar la válvula de aguja y el aceite.

### **2.3.1.2.3. VARIACIÓN RÁPIDAMENTE LIGERA (EN OCASIONES TIENE RUIDO).**

#### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si el pistón está obstruido, de ser así hay que ajustarlo.
- 2) Válvula de aguja sobre desgastada. Cambiar la válvula de aguja y aceite.
- 3) Verificar si hay alguna vibración con otra válvula, hay que inspeccionarlo y ajustar.
- 4) Verificar si hay aire dentro del lado del cobertor. Hay que cambiar el ajuste de la presión.
- 5) Verificar si el aceite de la pipa regresa impropriamente. De ser así hay que revisar si es muy largo o la posición es impropia, hay que ajustar según el caso.
- 6) Si el flujo es rápido, hay que descenderlo.
- 7) Verificar si hay regreso de aceite por parte de la pipa, si es así hay que cambiar la pipa.

### **2.3.1.3. PRESIÓN DEDUCIDA DE LA VÁLVULA.**

#### **2.3.1.3.1. PRESIÓN ALTA CAE REPENTINAMENTE.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si la presión no esta alta, de ser así hay que poner una presión normal.
- 2) Verificar el funcionamiento del manómetro, si no está bien hay que ajustar.
- 3) Verificar si la válvula de aguja esta en posición normal, de no ser así hay que ajustar.
- 4) Si el movimiento del pistón no es suave, hay que limpiar el agujero del pistón.
- 5) Si el resorte de fuerza es muy pequeño, hay que cambiarlo.
- 6) Si el sellado esta fallando, hay que ajustarlo o cambiarlo.

#### **2.3.1.3.2. PRESIÓN INESTABLE.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Si el movimiento del pistón no es suave, hay que limpiar el agujero del pistón.
- 2) Verificar si el movimiento de la válvula de aguja es estable, de no ser asi hay que ajustar la aguja.
- 3) Si la válvula de aguja esta desgastada, hay que cambiar la válvula de aguja y el aceite.

#### **2.3.1.4. VÁLVULA DE CONTROL DE FLUJO.**

##### **2.3.1.4.1. PRESIÓN COMPÉNSANTE ESTA FUERA DE ORDEN.**

###### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si el pistón se bloquea, de ser así hay que retirarlo del lugar y limpiarlo.
- 2) Verificar el estado del agujero del buje estrangulador. Si no es normal hay que retirarlo del lugar y limpiarlo.
- 3) Verificar si la presión entre la entrada y salida del portal difiere de lo normal, si es así esta debe estar no menos de  $10\text{kg}/\text{cm}^3$ , ajustar si es necesario.

##### **2.3.1.4.2. INDICADOR DIAL ESTA ALTO.**

###### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si el indicador esta bien, de no ser así hay que ajustar, retirarlo del lugar y limpiarlo.
- 2) Verificar si aumenta la segunda presión cuando use el metro en circuito de ser así después que la presión baje no menos de  $10\text{kg}/\text{cm}^3$ , luego ajustarlo.
- 3) Verificar si no regresa el aceite o esta bloqueado, de ser así hay que inspeccionar la línea de la pipa y ajustar.
- 4) Verificar la presión de aceite de retorno. Si esta alta o baja hay que usar un solo aceite de retorno de presión bajo  $0.35\text{ Kg.}/\text{cm}^3$ .

### **2.3.1.5. VÁLVULA DIRECCIONAL.**

#### **2.3.1.5.1. MANUAL DIRECCIONAL DE LA VÁLVULA DE GOTEO.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) El sellado de aceite se ha quebrado. Cambiar el sellado del aceite.
- 2) Verificar si la presión es alta de retorno, si es así hay que mantener la presión bajo  $0.35 \text{ Kg. / cm}^3$ .
- 3) Verificar si la Presión es alta y no regresa en series al portal del aceite, si es así hay que mantener la presión bajo  $0.35 \text{ Kg. / cm}^3$ .

#### **2.3.1.5.2. MANUAL DIRECCIONAL DE VÁLVULA FUE EMPUJADA HACIA AFUERA.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar si hay un retorno de aceite del portal del tanque, de se así hay que mantener la presión bajo los  $0.35 \text{ Kg./cm}^3$ .
- 2) Verificar la altura de la pipa conectada al portal del tanque/ aceite, si no es normal hay que cambiarlo.
- 3) Verificar presión del portal del aceite, ajustar si es necesario.

#### **2.3.1.5.3. BOBINA SOLENOIDE FUE INCENDIADA.**

##### **INSPECCIÓN PREVIA CON SU RESPECTIVA SOLUCIÓN:**

- 1) Verificar el estado de la bobina de aislamiento, si esta en mal estado hay que cambiar el aceite.
- 2) Verificar el estado del núcleo magnético, si esta adhesivo hay que cambiar el aceite.

- 3) Verificar el estado del voltaje, si esta bajo hay que cambiar la unión.
- 4) Verificar el estado de la Presión, si es alta hay que disminuir si es baja aumentar la presión según el caso.
- 5) Verificar la cantidad de fluyente. si es alta hay cambiar el control de la válvula del fluido si es baja aumentar.
- 6) Verificar la presión de retorno de aceite, si es alta hay que mantener la presión bajo los 0.35Kg./cm<sup>3</sup>.
- 7) Verificar la existencia de contaminantes de petróleo en la bobina estranguladora, de ser así hay que realizar un ccambio de aceite.

#### **2.3.1.5.4. PILOTO DE CAMBIO DE DIRECCIÓN NO FUNCIONA.**

- 1) Verificar si el piloto de la presión es suficiente, si no es así hay que mantener la presión bajo los 0.35Kg./cm<sup>3</sup>.
- 2) Verificar si la bobina tiene paso, si no es así hay que ajustar el perno fijo.
- 3) Verificar si la bobina esta ahogado de polvo, de ser así necesita una válvula especial para el piloto de presión.

### **2.3.1.6. Mantenimiento del Teco ED Motor**

#### **2.3.1.6.1. Puntos mayores en la inspección regular y mantenimiento.**



Por seguridad, mantenimiento y reparación debe solo ser manejada por personal propiamente entrenado.



La temperatura alta puede aumentar bajo condiciones de operación en la superficie del motor, también tocar o el contacto debe ser prevenido y evitado.

Mantener alejada del movimiento y partes vivas. Al menos que sea necesario no remover las guardias que existen en el motor.

El reemplazo contado de partes armadas puede asegurar longevidad y previene el deterioro.

#### **2.3.1.6.2. PARTES A PRESTAR MAYOR ATENCIÓN DENTRO DEL MANTENIMIENTO.**

##### **2.3.1.6.2.1. MOTOR DE VENTILADO.**

###### **Actividades a realizar.**

- 1) Engrasar y desempolvar lo acumulado en el motor dentro y fuera para evitar el deterioro y efectos muy pobres de enfriado.
- 2) No debe de humectarse, mantener el encendedor caliente cuando el motor no este en uso.
- 3) La descolocación esto sucede cuando hay un sobre calentamiento en el motor.

- 4) Asegurar que no exista un sobre cargo de las tiras de la posición original.
- 5) Asegurar que el espiral final del encendedor este en posición normal.

#### **2.3.1.6.2.2. LIMPIEZA DEL INTERIOR DEL MOTOR.**

1. Después que un motor este en operación por algún tiempo, acumula polvo, polvo de carbono y grasa, etc. En la parte interna es incontrolable, y puede causar daños, la limpieza regular y la examinación es necesario para asegurar un óptimo funcionamiento.
2. Puntos de atención durante la limpieza:
  1. Si es necesario un compresor de aire o un soldador:
    - 1.1. El aire compresado debe de estar libre de humectación.
    - 1.2. Mantener la presión del aire a 4 kg. / cm<sup>2</sup>, dado que la presión alta puede causar danos al encendedor.
3. Aspiradora: la aspiradora de limpiar puede ser usada antes y después de otros métodos de limpiado, para remover suciedad suelta. Es una manera muy efectiva para remover superficies de contaminación suelta de ventilado sin las herramientas de limpiado aspiradora no deberían de ser metálicas par evitar algún daño a la ventilación de insulado.
4. Limpieza manual: la contaminación de la superficie en el ventilado puede ser removido pasando un trapo libre de pelusa. Si la contaminación es aceitosa el material del trapo debe de ser humectado (no empapado) con un tipo seguro de

solvente de petróleo. (Recomendación de tipo de solvente a utilizar es el metil de cloroformo pero removido inmediatamente pero siempre bajo ciertas medidas de seguridad).

5. Mantener el núcleo del ducto completamente limpio, la diferencia en temperatura podría aumentar alrededor de 10 °C antes y después de limpiado.

#### **2.3.1.6.2.3. LIMPIEZA EXTERIOR DEL MOTOR.**

- 1) En motores abiertos ventilados, las mallas y protectores sobre el canal del aire abierto, no deberá de permitirse acumular la creación de suciedad y fibras pequeñas etc. Que podrían restringir el movimiento libre del aire.

**Precaución:** las mallas y protectores contra agua nunca deben de ser limpiados cuando el motor esta en operación, porque cualquier diluyente o partícula sucia puede filtrarse directamente dentro del motor.

#### **2) Si el motor esta equipado con filtros de aire**

Deberán ser reemplazados (tipo desechables) o limpiados.

#### **3) Ventilador externo**

Debe ser limpiado completamente ya que la suciedad puede crearse y no removerse lo que puede llevar un mal balance y vibración. Todos los tubos del calentador aire a aire deben de ser limpiados usando una brocha de tubo preciso eniendo fibras sintéticas (no de alambre o cualquier otro tipo).

#### **2.3.1.6.2.4. MANTENIMIENTO DE ANTIFRICCIÓN.**

##### **2.3.1.6.2.4.1. FRECUENCIA DE RELUBRICACIÓN.**

La vida de la grasa varía muy bien como resultado de tipos de modelos, velocidad de revoluciones, temperaturas, condiciones operacionales, etc. Eso es, sin embargo, imposible de ser preciso de intervalos de reemplazo. Sin embargo, para una unión normal de transmisión.

##### **2.3.1.6.2.4.2. REENGRASADO.**



Si la lubricación se realizara cuando el motor este corriendo, mantenerse limpio de las partes rotantes.

Es aconsejable el reengrasado cuando el motor este corriendo para permitir la grasa nueva se distribuya parejo dentro de la interconexión.

Antes del reengrasado el canal deberá ser limpiado por dentro y fuera, para prevenir cualquier acumulación de suciedad y esta sea llevada dentro de la conexión con la nueva grasa.

Usar una pistola de grasa para engrasar dentro de la conexión. Después del reengrasado dejar operando el motor por unos 10 a 30 minutos para permitir cualquier exceso de grasa que salga.

### **2.3.1.6.2.5. RELUBRICACIÓN DE ACEITE.**

#### **2.3.1.6.2.5.1. MANTENER UNA LUBRICACIÓN APROPIADA REVISANDO EL NIVEL DE ACEITE PERIÓDICAMENTE Y ADERIENDO ACEITE CUANDO ES NECESARIO.**

Porque la limpieza inicial de conexión y la expansión de el aceite así como va saliendo, los niveles de aceite serán altos por un tiempo. No permita que el nivel operado caiga bajo el nivel mínimo mostrado en el medidor.

#### **2.3.1.6.2.5.2. CAMBIAR EL ACEITE A INTERVALOS REGULARES.**

El tiempo entre el cambio de aceite depende de la severidad de condiciones de operación y, entonces, debe ser determinado por el usuario del motor. Dos o tres cambios al año son típicos, pero bajo condiciones especiales tales como temperaturas altas de ambiente, podrá requerir más cambios frecuentes. Evite operar el motor con aceite oxidado.

Cuando el motor sea desmantelado para limpieza general y reacondicionado, el interconectado deberá ser lavado con un solvente que sea el recomendado. Asegurarse que el agujero del medidor del aceite este limpio y luego secarlo por dentro antes de ser ensamblado y asegurarse que todos los rastros de solvente hayan sido removidos.<sup>3</sup>

#### **2.3.1.6.2.5.3. LIMPIEZA DE LOS INTERCONECTORES.**

Aplicar la cantidad necesaria de grasa para desmontar las partes de los interconectores después que ellos han sido limpiados protegerlos de alguna contaminación y luego durante el ensamble.



**SOPLADORA DE DOS TANQUES MODELO: H-302**

## INDICE

### SOPLADORA DE DOS TANQUES MODELO: H-302

1.0. Descripción de la máquina.	224
1.1. Identificación de la máquina	224
1.2. Características principales	224
1.2.1. Extrusora grande	225
1.2.2. Extrusora pequeña para mirilla	225
1.2.3. Cabezal	225
1.2.4. Rotativa	226
1.2.5. Potencia total instalada	226
2.0 Mantenimiento	227
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	227
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	229
2.3. Seguridad.	232
3.0 Mantenimiento preventivo	235
3.1. Mantenimiento del equipo neumático	235
3.1.1. Engrase	236
4.0. Posibles problemas, averías y soluciones (P.P.A.S.)	237
4.1. Posibles problemas, averías y soluciones	237
4.1.1. Extracción del husillo grande	237
4.1.2. Parada realizada por seta de emergencia	238
4.1.3. Parada realizada por falta de energía	239
4.1.4. Parada realizada por apertura de puertas	239
5. 0 Repuestos	239

5.1. Equipo eléctrico	239
5.2. B164PBG	240
5.2.1. Calibración del bloc 64 pg	240
5.2.1.1. Configuración 2	241
5.3. Calibración analógica del programador bloc 64 pg	242
5.4. Equipo hidráulico	245
5.4.1. Advertencias generales	245
5.4.1.1. En fase de proyecto	245
5.4.1.2. En fase de montaje	245
5.4.1.3. Durante la utilización	245
5.5. Bombas y motores	246
5.6. Válvulas y distribuidores	247
6.0. Limpieza del equipo	248

## 1.0. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA.

### 1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINA.

MAQUINA SOPLADORA DE BIDONES HASTA 30 LITROS		
Marca: ANDRAITZ	Modelo: H30-2	Masa: 21.6 Ton
N° serie: 108	Potencia total instalada en kw 180	Consumo medio en kw/h 126

### 1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Superficie de trabajo: 6,5 x 2,55 m
Aceite hidráulico: 750 litros
Caudal de agua a 7°C: 10.000 litros/hora
Presión de agua (máx.): 5 bar
Caudal de aire comprimido: 1.5 m <sup>3</sup> /min
Presión del aire comprimido (máx.): 7 bar
Presión de aceite (máx.): 140 bar
Consumo frigorías hora: 35.000
Capacidad máxima del envase: 30 litros
Máximo del envase: 350 mm
Altura máxima de envase: 500 mm

### 1.2.1. EXTRUSORA GRANDE.

Diámetro del husillo (1)): 110 mm
Longitud del husillo: 24 D
Relación de compresión en el husillo: alto peso molecular
Plastificación: 320 kgf
Zonas de calefacción en la extrusora: 4
Acumulación en cámara de plastificación: 2.4 kg
Velocidad del husillo: velocidad variable 1 – 60

### 1.2.2. EXTRUSORA PEQUEÑA PARA MIRILLA.

Diámetro del husillo (D): 30 mm
Longitud del husillo: 18 D
Relación de compresión: 1:2.4
Zonas de calefacción en la extrusora: 4

### 1.2.3. CABEZAL.

Zonas de calefacción en el cabezal: 4
---------------------------------------

#### 1.2.4. ROTATIVA.

Número de moldes: 2
Abertura mínima de moldes: 380 mm
Dimensiones máximas del molde: 600 x 500 x 350 mm
Presión cierre moldes: 28 ton
Velocidad de giro de la rotativa: giro de 180° en 8 seg.

#### 1.2.5. POTENCIA TOTAL INSTALADA.

Potencia de calefacción en la extrusora grande: 8 x 3000 w 24 kw
Potencia de refrigeración de la extrusora grande: 4 x 0.18 kw 0.75 kw
Potencia del motor ventilador: 1,1 kw
Potencia de calefacción en la extrusora pequeña: $\{(4 \times 800) + 700 + 800\}$ w 4.7 kw
Potencia de calefacción en el cabezal: $(1800 + 1000 \pm 6000 + 1\ 500)$ w 10.3 kw
Potencia del motor de corriente continua: 117 kw
Potencia del motor de la bomba, hidráulica: 37kw
Potencia del motor de la bomba de recirculación de aceite: 2;2 kw
Potencia del motor-reductor de giro de la rotativa: 3.7 kw
Potencia del grupo de elevación motor-reductor: 0.18 kw
Potencia del motor extractor de bidones: 0,2 45 kw

## **2.0 MANTENIMIENTO.**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.

- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la maquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSIBLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al Área de Soplado	Coordinar con el Área de Soplado el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la maquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del Área de Soplado las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al Área de Soplado	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de soplado	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

### 2.3. SEGURIDAD.

Posibles riesgos o peligros que pudiera tener con respecto a la máquina.



Este símbolo, querrá significar que el *riesgo o peligro* de esa zona o circunstancia será mayor, y por lo tanto habrá, que prestar mayor atención o tener mayor cuidado a la hora de realizar una acción en esa

zona o en esa circunstancia.

La máquina debe de ser utilizada SÓLO por el personal cualificado e instruido en su funcionamiento.

El personal que efectúe las reparaciones y el mantenimiento del grupo de motobombas hidráulicas y del grupo de extrusión, deberá estar técnicamente capacitado y adecuadamente instruido.

Se han realizado mediciones de ruido en lugares específicos en torno a la máquina y el nivel de potencia acústica continuo equivalente ponderado A no supera lo 83 dB (A) en el punto de máximo ruido de la máquina (que es en las inmediaciones de las bombas hidráulicas, cuando estas actúan, ya que su funcionamiento es intermitente).



Al realizarse el cambio de moldes en la estación de cambio de moldes,

se deben de realizar las operaciones que ello conlleve, con la máquina

parada y de modo seguro, para que se puedan prevenir riesgos de atrapamiento, seccionamiento y aplastamiento, ya que al realizarse dichas operaciones en la máquina, en funcionamiento manual y con las protecciones fijas abiertas, con sus

dispositivos de enclavamiento no activados, no existirá protección del operario en el movimiento de los elementos de la zona.

Cuando el encargado de la máquina realice la puesta en marcha de la máquina, deberá de llevar puestos unos guantes certificados para que pueda retirar el macarrón caliente cortado y no sufra así ningún tipo de quemadura.

El personal que efectúe las reparaciones y el mantenimiento en la entrada de la instalación neumática, deberá estar técnicamente capacitado y adecuadamente instruido.



Al realizarse el reglaje del rebabador, se deben de realizar las operaciones que ello conlleve, con la máquina parada y de modo seguro, para que se puedan prevenirse riesgos de atrapamiento, seccionamiento y aplastamiento, ya que al realizarse dichas operaciones en la máquina, en funcionamiento manual y con las protecciones fijas de la zona abiertas, con sus dispositivos de enclavamiento no activados, no existirá protección del operario en el movimiento de los elementos de la zona.

En Las operaciones de instalación y/o mantenimiento de la máquina, no se deben de dejar objetos en lugares elevados de la máquina, o en su caso, se tenga cuidado con ellos.



Antes de poner la máquina en marcha, conectar la máquina a la tierra general de la instalación.



El personal que efectúe la instalación y/o el mantenimiento y reparaciones de la máquina en su armario eléctrico, deberá estar adecuadamente formado y deberá utilizar, si fuese necesario, prendas de protección y herramientas adecuadas en aquellos trabajos que se efectúen en tensión.

Está terminantemente prohibido el trabajo o el funcionamiento de la máquina, habiéndose puenteado anteriormente los dispositivos de enclavamiento asociados a las protecciones tanto fijas como móviles de la máquina, ya que la máquina se queda sin protecciones y por consiguiente el operario desprotegido de todo peligro.

El embalaje de la máquina, se monta y sujeta sobre langueros de madera, convenientemente sujetos al embalaje, de forma que se evite el corrimiento de los estrobos al efectuar la manutención del embalaje.



La colocación de la máquina en la nave industrial, cuando se utilicen grúa, se efectuará lo más cerca posible del suelo y en todos los casos, que no se encuentre personal en las cercanías por el posible riesgo de golpes, atrapamiento o aplastamiento.

La manutención y el transporte de la máquina, así como los elementos a utilizar, y las maniobras a realizar, se efectuarán siguiendo las prescripciones de seguridad legalmente exigibles.



Siempre que sea posible en las operaciones de instalación y reparación del armario eléctrico de la máquina se debe de trabajar sin tensión y con la máquina consignada.

### **3.0 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

#### **3.1. MANTENIMIENTO DEL EQUIPO NEUMÁTICO.**

- ✓ El equipo neumático no requiere de un gran mantenimiento. Simplemente se debe de llenar de aceite neumático el depósito que contiene dicho aceite, cuando éste se haya agotado. Cada depósito tiene una capacidad de 200 cm<sup>3</sup>.
  
- ✓ Para que el equipo neumático funcione correctamente y tenga una larga vida de duración, es importante que el equipo neumático esté bien lubricado, con lo que el dosificador de aceite neumático debe de estar regulado de tal forma que la lubricación sea de 1 gota / min. Con esta dosificación el depósito tiene una autonomía de 100 horas de funcionamiento de máquina.
  
- ✓ El aceite a utilizar en el depósito del equipo neumático será de la marca Esso, y del tipo Nuto H15 u otro aceite contratipo.

### **3.1.1. ENGRASE.**

El engrase en toda máquina es muy importante para el correcto funcionamiento de éstas y para el correcto mantenimiento o durabilidad de las máquinas.

Esta máquina dispone vanas zonas donde existen puntos de engrase.

- ✓ Una zona donde existen puntos de engrase es en los platos porta moldes móviles. En cada uno de los tres moldes que dispone la máquina, existen dos platos porta moldes en los que van sujetos las dos mitades de cada uno de los moldes. Cada uno de estos platos tiene cuatro puntos de engrase que lubrican los cojinetes que tiene el plato, para que pueda deslizarse correctamente por las columnas guías.

Otra zona donde existen puntos de engrase es en el grupo de inyección de la extrusora, y concretamente en las dos placas móviles de éste. Cada una de estas placas dispone de cuatro puntos de engrase al igual que en los platos anteriormente citados (caso anterior).

En estas tres zonas de engrase, se realizará dicho engrase cada 200 horas de funcionamiento de máquina, utilizando grasa de la marca Klüber y del tipo Centoplex 2.

Existe una última zona de engrase en el motor grande (encargado de accionar la bomba principal), para lubricar los rodamientos de rodillos que éste dispone en su interior. La grasa empleada para el engrase de este motor será de grado LT4S3 ó equivalente, como Shell Albania R3, Mobile Lux 3, British Petroleum Energrense. El

engrase se realizará cada 1500 horas de funcionamiento y una cantidad de 3Ogr. La grasa del engrase de los rodamientos deberá ser renovada cada 2.5 — 3 años.

- ✓ Existe una última zona de engrase en el rebabador, donde cada uno de los dos carros del avance de envases disponen de un punto de engrase para poder lubricar el cojinete que tiene cada carro en su interior y a su vez la barra del avance de bidones.

#### **4.0. POSIBLES PROBLEMAS, AVERÍAS Y SOLUCIONES (P.P.A.S.).**

##### **4.1. POSIBLES PROBLEMAS, AVERÍAS Y SOLUCIONES.**

En este apartado se pretenden solucionar alguno de los posibles problemas que pueden aparecer en la máquina y que el propio cliente puede solucionar, siguiendo las indicaciones que a continuación se exponen.

###### **4.1.1. EXTRACCIÓN DEL HUSILLO GRANDE.**

En el caso de que por la tolva caiga un objeto de tamaño suficiente para que se pueda quedar atascado en el interior de la camisa que contiene el husillo, es necesario extraer dicho husillo para solucionar este problema.

Para extraer el husillo es necesario proceder de la siguiente manera:

1. - Quitar el cabezal.
- 2.- Si el husillo se encuentra al final de la inyección con material en carga, se hará retroceder al plastificador y se soltará la brida que se sujeta en la cabeza del palier.

3. - Con la bomba principal en marcha (en la posición 1 para que sea más lento) y mediante el mando que se encuentra en el interior del armario (SAIO), se debe de hacer retroceder al grupo de plastificación, colocándose para ello, una barra redonda como distanciados entre el grupo de inyección y el husillo a continuación, se debe actuar sobre el mando de inyección correspondiente. Realizándose esta operación sucesivamente (retroceso del grupo plastificado por mando interior del armario + colocación de distanciadores + mando de inyección), se logrará extraer el husillo totalmente.

#### **4.1.2. PARADA REALIZADA POR SETA DE EMERGENCIA.**

- ✓ Si se realiza una parada de emergencia mediante el accionamiento de la seta de emergencia (por motivo o situación de peligro) y una vez desenclavada dicha seta, silos pilotos de las zonas de calefacción permanecen fijos (encendidos y no intermitentes), para que la máquina pueda volver a funcionar con normalidad, se deben de volver arrancar las bombas hidráulicas (volver a pasar los mandos de posición O a posición 1).
  
- ✓ Si los pilotos de las zonas de calefacción permanecen intermitentes (zonas de calefacción con calor insuficiente), la calefacción no dará permiso de arranque del motor principal hasta que no haya transcurrido en el tiempo de seguridad necesario para que las zonas de calefacción alcancen el calor que necesiten, es decir, hasta que los pilotos dejen de ser intermitentes. Una vez de que se fijen dichos pilotos se volverán a arrancar las bombas hidráulicas (volver a pasar los mandos de posición O a posición 1).

#### **4.1.3. PARADA REALIZADA POR FALTA DE ENERGÍA.**

En el caso de que ocurra un corte de suministro eléctrico en la red durante un tiempo o incluso en el caso que exista una fuerte caída de tensión en la red eléctrica y se restablezca dicha tensión al instante la calefacción no dará permiso de arrancar al motor principal hasta que no se haya transcurrido el tiempo de seguridad, es decir, hasta que los pilotos de las zonas de calefacción dejen de ser intermitentes

#### **4.1.4. PARADA REALIZADA POR APERTURA DE PUERTAS.**

Si durante el funcionamiento de la máquina se realiza la apertura de una de las puertas de la rotativa de moldes, se producirá en ese instante la parada de dicha rotativa. Al cerrarse la puerta que se ha abierto, la rotativa volverá a girar desde la posición en la que se había detenido y seguirá funcionando con toda normalidad.

### **5. REPUESTOS.**

#### **5.1. EQUIPO ELÉCTRICO.**

Se describe y explica los detalles de algunos equipos y elementos que se incorporan en el interior del armario eléctrico.

En primer lugar se presenta la explicación de la configuración y el ajuste analógico del equipo del regulador de espesores de 64 puntos (Bloc 64 PRG) y después se explica el funcionamiento del panel visualizador de avisos (SIEMENS, OP 77 B).

## **5.2. B164PBG.**

Este bloque compacto, es el equipo encargado de visualizar los datos y los gráficos que se utilizan en la regulación de espesores del macarrón de la máquina. Se puede decir que es el emisor y a su vez también el receptor de los datos que se envían y se reciben procedentes del captador colocado en el cabezal de la máquina. A continuación se citan la configuración y el ajuste analógico necesarios para el correcto funcionamiento de este equipo.

### **5.2.1. CALIBRACIÓN DEL BLOC 64 PG.**

Antes de poner en presión todo el sistema, verificar que no pueden producirse daños mecánicos en el conjunto debidos a una actuación no controlada del cilindro.

- ✓ Alimentar el equipo a una tensión comprendida entre 85 y 240 V en su conector trasero JP, pines 1 y 2 para la señal de alterna y 4 para la tierra de protección. El equipo al arrancar nos entrará directamente a la pantalla del programa de trabajo. Si el idioma de sus textos no fuese el deseado, proceder a la selección de idioma. Esta operación se realiza sólo una vez y su configuración permanece almacenada.
  
- ✓ Presionar sucesivas veces las flechas del teclado del equipo, hasta que sobre alguno de los pulsadores F1 a F4 nos aparezca la ventana “CONFIG 2” y presionar este pulsador (F1 a F4). Nos aparecerá entonces la pantalla de configuración.

### 5.2.1.1. CONFIGURACIÓN 2

- ✓ Presionar “ENTER” y observaremos como aparece un cursor parpadeante un parámetro determinado.
  
- ✓ Presionando sucesivas veces las flechas del teclado nos iremos hasta posicionar el cursor parpadeante sobre el campo *(223) selección de la lengua*.
  
- ✓ Presionar el número correspondiente al idioma deseado (castellano es el 2), 6 bien hacer que estos números se vayan incrementando presionando varias veces sobre Fi 6 F2.
  
- ✓ Pulsar “ENTER” de nuevo para validar el parámetro prefijado y el equipo cambiará automáticamente de idioma. Ahora procederemos a configurar el resto de los parámetros, seleccionándolos con las flechas y presionando “ENTER” para validarlos.

*(220) Número de cabezales de máquina.*

Configurar de 1 a 4 según los existentes en la máquina controlados por servo cilindros independientes.

*(221) Visualización de perfil.*

Nos permite elegir entre visualizar en pantalla el perfil del ciclo + el valor constante para todos los puntos (peso) configurando 11S”, ó únicamente la variación de perfil “N”.

*(222) Selección del tipo de máquina.*

Asignar el número correspondiente al tipo de máquina a controlar,

“O” Extrusión continua.

“1” Cabezal acumulador con base de tiempo.

“2” Cabezal acumulador basado en su descarga.

*(223) Selección de idioma.*

Comentada anteriormente.

*(224) Número de puntos de perfil.*

Seleccionable entre 64 (asignar N) ó 128 (asignar S). Para validar todos los parámetros conjuntamente ó cada uno de ellos separadamente, presionaremos “ENTER”. Después de que la página esté validada, usando las flechas del teclado podremos desplazarnos a cualquier otro menú de trabajo o configuración.

### **5.3. CALIBRACIÓN ANALÓGICA DEL PROGRAMADOR BLOC 64 PG.**

- ✓ Verificar las conexiones correctas del equipo, en especial las del captador de posición y la servo válvula.
  
- ✓ Comprobar que el captador de posición es alimentado en el conector J1 con 15 Vdc (borna 4 polo positivo, borna 6 es OV de referencia) y su señal de posición entregada esta comprendida entre los  $\pm 5$  Vdc aproximadamente (bornas 7 y 8).
  
- ✓ Después de realizar una limpieza hidráulica de la instalación, suministrar la presión hidráulica al sistema.

- ✓ Presionando el pulsador del teclado amarillo de “OPEN”, observar si el conjunto macho/hilera abre hasta su posición máxima. En caso contrario (si cierra), invertir la polaridad del cable a servoválvula conector J1, pines 1 y 2. Para volver a la posición normal presionar de nuevo “OPEN”
  
- ✓ Ajustar el valor de Test al 50 % (campo 008). Validarlo con “ENTER” Presionando el pulsador amarillo de “TEST’ el servo cilindro se nos debe posicionar al 50% de su carrera, es decir 0 Ven los pines 7y 8 de J1. Si el cilindro para distintos valores de Test no se estabiliza en posiciones intermedias de su carrera y sólo se posiciona en algún tope mecánico de sus extremos (señal próxima a +/- 5 V en J1 bornas 7 y 8), invertir las bornas de salida del captador de posición (J1 bornas 7 y 8). Ahora el cilindro con distintas señales de test, debe adquirir posiciones intermedias de carrera. Ajustando de nuevo el valor de test al 50%, si el sistema se posicionase en un valor distinto a 0 y (en J1 bornas 7 y 8), ajustar el potenciómetro de offset del canal 1 P2, hasta obtener estos cero voltios.
  
- ✓ El lazo de control debe estar correctamente cerrado, a falta de ajustar sólo el recorrido de cilindro y la ganancia del sistema. Asignar varias veces seguidas los valores de test de 30% y 50% y analizar la velocidad de respuesta del sistema. Si esta velocidad fuese lenta, aumentar la ganancia girando el potenciómetro P3 en sentido de las agujas del reloj. Si el sistema tuviese oscilaciones reducirla girando en sentido contrario.

*Revisar de nuevo la calibración del offset con el valor de test ajustado al 50%.*

- ✓ Ajustar de nuevo el valor de test a 0%. Validarlo y presionar “TEST” observando que el cilindro se cierra .o tiende a cerrarse totalmente. Girar P2 (offset) en sentido horario o anti horario hasta que el cilindro nos cierre totalmente. Continuar girándolo incluso en sentido contrario Si fuese necesario para ajustarlo en el punto crítico, es decir, un pequeño giro de este potenciómetro en un sentido produce en desplazamiento de cilindro y en el otro sentido no, al estar limitado mecánicamente. La señal de posición real del cilindro se puede medir en las bornas 7 y 8 de J1 (en el CE).
  
- ✓ Presionar “TEST” para salir del campo y presionar “OPEN” Girar P1 (span) en sentido horario o anti horario hasta que el cilindro nos abre totalmente. Continuar girándolo incluso en sentido contrario si fuese necesario para ajustarlo en el punto crítico, es decir, un pequeño giro de este potenciómetro en un sentido produce un desplazamiento de cilindro y en el otro sentido, no al estar limitar mecánicamente. La señal de posición real del cilindro se puede medir en las bornas 7 y 8 de J1 (en el CE).

La calibración analógica ha finalizado realizando de nuevo los pasos anteriores cada vez que se modifique alguno de ellos.

- ✓ Para los cabezales 2, 3 y 4 el ajuste se realizará de la misma forma con sus potenciómetros correspondientes.

## **5.4. EQUIPO HIDRÁULICO.**

### **5.4.1. ADVERTENCIAS GENERALES.**

La fiabilidad de cualquier máquina o circuito oleo hidráulico viene dada en función de la calidad y estado del fluido que transmite la potencia, y a la ausencia de impurezas en el circuito. No hay que el mismo fluido será el encargado de lubricar los componentes del circuito.

Es importante prever:

**5.4.1.1. EN FASE DE PROYECTO:** Filtración continua del aceite, selección de éste según el tipo de circuito y prestaciones requeridas. La filtración deberá ser del orden de 25 micras salvo en servo válvulas.

**5.4.1.2. EN FASE DE MONTAJE:** Es importante que las distintas fases se realicen en un ambiente limpio eliminando cualquier posibilidad de impureza que pueda entrar en el circuito.

Todos los elementos se suministran siempre con las bocas de utilización cerradas con tapas de protección que no se deben de quitar hasta el momento de montaje.

Es una buena norma introducir un poco de aceite hidráulico en el momento del montaje, que protege las partes internas hasta la posterior utilización del equipo.

Siempre es interesante el decapado y el lavado del equipo.

**5.4.1.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN:** Mantenimiento cuidadoso de los filtros con frecuentes lavados y sustitución de los cartuchos.

## **5.5. BOMBAS Y MOTORES.**

Los diversos tipos de bombas y motores tienen características particulares de montaje, especificadas en las prescripciones dadas por los fabricantes, aunque existen ciertas normas que son válidas en la mayoría de los casos.

- ✓ Ante todo, el acoplamiento entre el motor principal debe de ser efectuado mediante acoplamiento elástico porque pocas bombas o motores admiten cargas radiales o axiales de alguna entidad en el eje.
  
- ✓ Observar el sentido de rotación de la bomba o motor que normalmente viene indicando en el cuerpo.
  
- ✓ No se debe desmontar la bomba por ningún motivo; la modificación del sentido de giro o de la posición de las tomas, cuando sea posible, lo debe de efectuar el fabricante, salvo expresa autorización.
  
- ✓ Las condiciones de aspiración de todas las bombas es un elemento particularmente importante, y es indispensable facilitar al máximo la entrada del fluido, adoptando sobre todo, tubos ampliamente dimensionados y evitando al máximo codos o posibles curvas.
  
- ✓ Algunos tipos de bombas y motores, llevan en el cuerpo tomas para el drenaje del aceite de las fugas internas que deben ser llevadas directamente a depósito.

## 5.6. VÁLVULAS Y DISTRIBUIDORES.

Todas las bombas oleo hidráulicas son volumétricas y deben de ser protegidas en línea de presión por una válvula de seguridad, tarada a una presión inferior a la máxima admisible por la bomba.

Por eso se debe colocar siempre al menos una válvula de seguridad, en cualquier circuito oleo hidráulico aunque eventualmente puede haber otras válvulas de control de presión, dirección y flujo.

- ✓ Al instalar estos elementos, se debe de prever la posibilidad de poder desmontar cualquier elemento o parte de la instalación en el mínimo tiempo y molestia; es decir, se debe de tener en cuenta, no sólo el trazado de la tubería y los racores, sino que también, el emplazamiento de los elementos que requieren una buena accesibilidad para su regulación.
  
- ✓ En todos los equipos se deben de prever la oportuna toma para los manómetros previstos en posición adecuada, es decir, no sólo en la línea de presión de la bomba, sino que también, en aquellas zonas del circuito en las que pueda ser interesante controlar la presión. En las tomas de manómetro, se debe de prever una llave de exclusión de manómetro con objeto de anular el manómetro, cuando no sea necesario efectuar lecturas, a efecto de prolongar la vida de éste.

- ✓ Es generalmente oportuno colocar válvulas de cierre para aislar válvulas, grupos de válvulas o cilindros, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en marcha y mantenimiento del equipo.

## **6.0. LIMPIEZA DEL EQUIPO.**

En los equipos, a pesar de haberse tomado las precauciones indicadas, no es posible que se eliminen completamente las sustancias contaminantes. Por tanto, necesario que se someta al equipo, a una operación preventiva de lavado.

Para evitar que el aceite contaminado, dañe los componentes del equipo, es necesario adoptar algunos cuidados:

- ✓ Hacer el by-pass en los utilizadores, motores, cilindros y válvulas de mando.
- ✓ Abrir completamente las llaves y estranguladores montados en línea.
- ✓ Aislar los acumuladores del resto del circuito.
- ✓ Prever en el conducto de retorno, una batería de filtros enroscada con poderes filtrantes respectivamente de 125 micras y 25-10 micras, con objeto de obtener una filtración inferior a la de trabajo.
- ✓ El lavado del equipo con las precauciones indicadas, puede ser realizado con la misma central.

- ✓ Para equipos de notables dimensiones o importantes, puede ser utilizado un equipo independiente de filtraje.
  
- ✓ El fluido de limpieza, debe ser aceite mineral de calidad y debe de ser compatible con las juntas y con el fluido con el que posteriormente se va a utilizar, porque existe la posibilidad de que no todo el fluido de lavado se puede sacar del equipo.
  
- ✓ Se recomienda una velocidad de fluido en la tubería del orden de 5-6 ml.sec. y realizado con fluido caliente (40 °C).
  
- ✓ El control del grado de colmatación del cartucho de filtro, indicará el grado de limpieza y el de realización también lo definirá.



**TERCER CHILLER MODELO: YCAL0024EC28XCA**

## INDICE

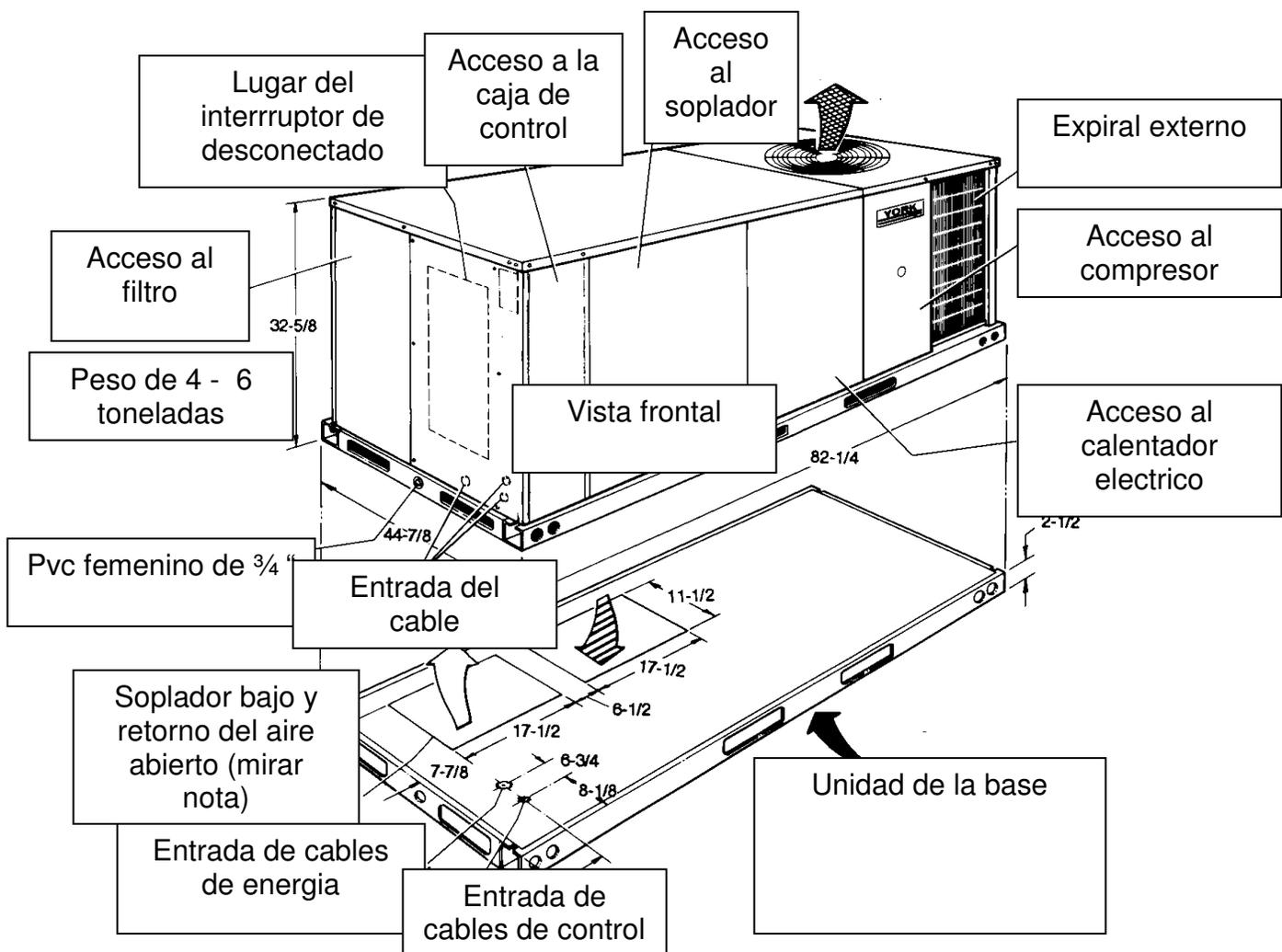
### **TERCER CHILLER MODELO: YCAL0024EC28XCA**

1.0	Especificaciones técnicas de la máquina	252
1.1.	Dimensiones de la unidad (BCH048^ 060).	252
1.2.	Local del interruptor para desconectar y acceder al panel del motor	253
1.3.	Lugar de instalación	254
2.0	Mantenimiento	255
2.1.	Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	255
2.2.	Descripción del procedimiento de mantenimiento	257
2.3.	Mantenimiento Anual Preventivo	260
2.3.1.	Bombas de Calor	260
2.3.2.	Manejadoras de Aire / Calefactores	260
2.3.2.1.	Ductos	261
2.3.2.2.	Otros	261
2.4.	Mantenimiento Diario Preventivo	261
2.4.1.	Filtros	261
2.4.2.	Ventanas y Puertas	261

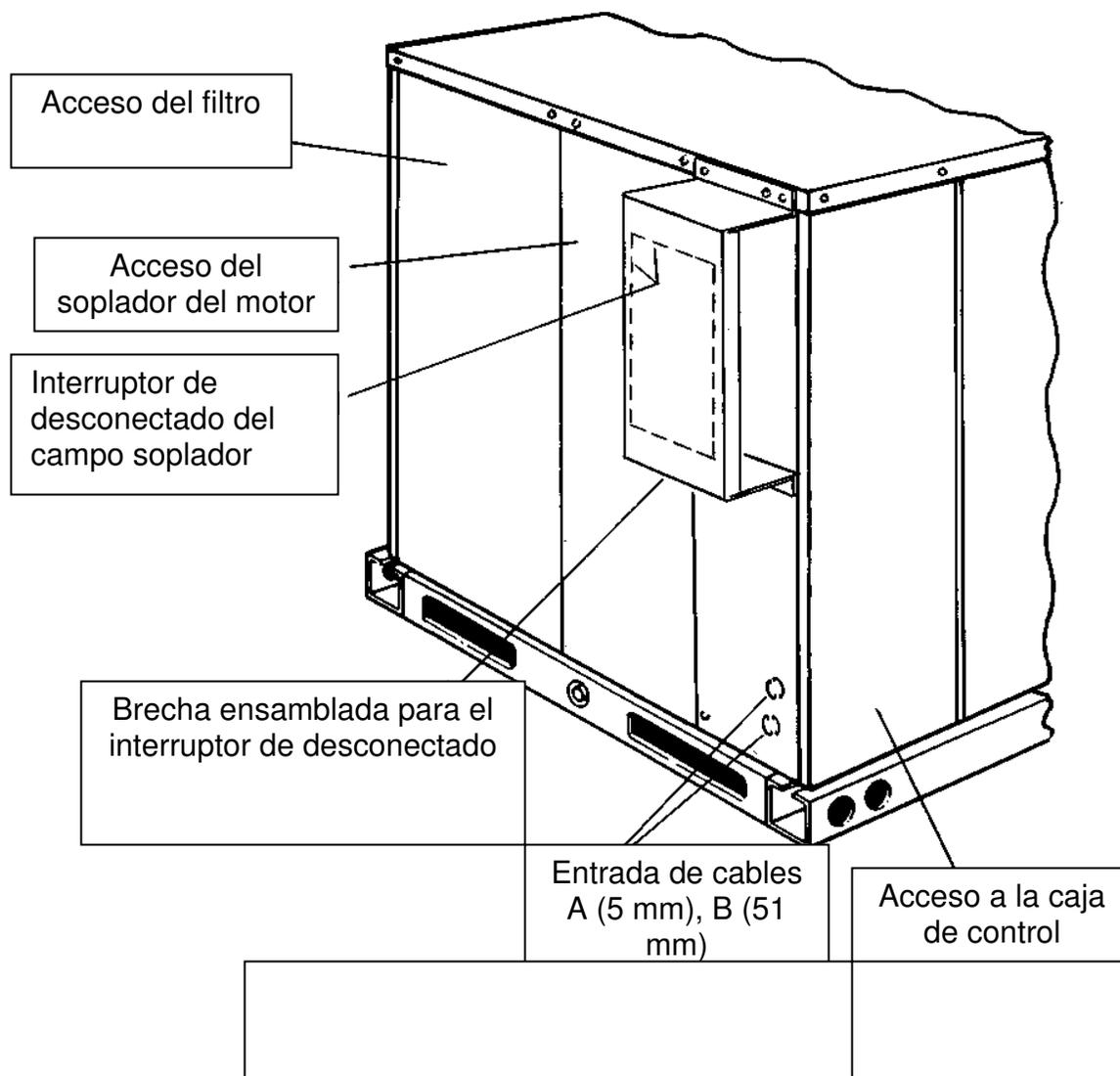
## 1.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINA.

Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantto total
Tercer Chiller	YCAL0024EC 28XCA	RCRM0141151	23 mayo/2006	York	Área de Soplado	c/3meses

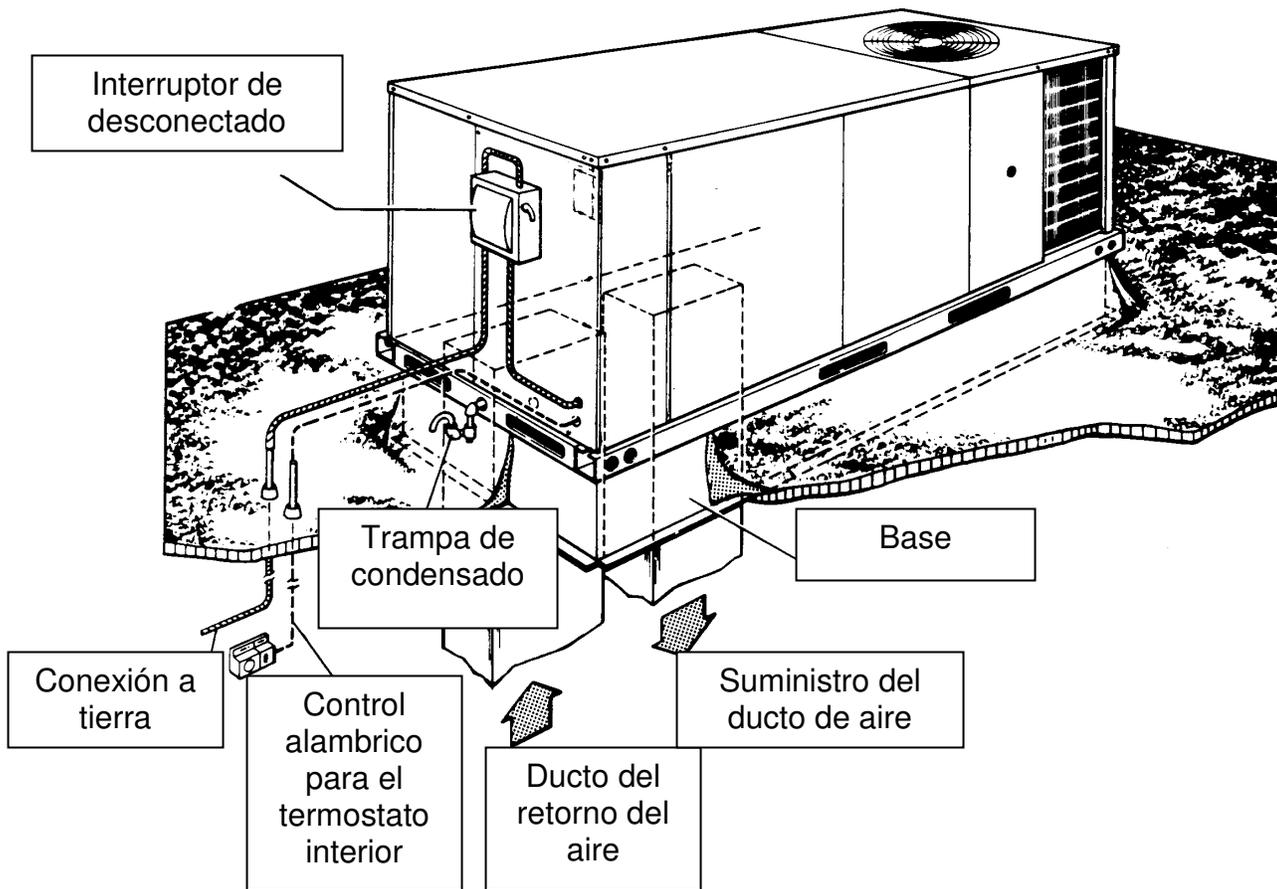
### 1.1. DIMENSIONES DE LA UNIDAD (BCH048^ 060)



## 1.2. LOCAL DEL INTERRUPTOR PARA DESCONECTAR Y ACCEDER AL PANEL DEL MOTOR PARA UNIDADES CON BANDAS OPCIONAL.



### 1.3. LUGAR DE INSTALACIÓN.



## **2.0 MANTENIMIENTO**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.

- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la maquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al Área de Soplado	Coordinar con el Área de Soplado el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del Área de Soplado las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al Área de Soplado	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de soplado	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.3. MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO.**

- ✓ Observe las instrucciones del fabricante para mantenimiento preventivo.
- ✓ Contrate una examinación completa del sistema por un representante de servicio autorizado una vez por año. La examinación anual de servicio deberá incluir las siguientes inspecciones:

### **2.3.1. BOMBAS DE CALOR:**

- ✓ Lubricación de los cojinetes del ventilador del condensador (sí es que no son de sellado permanente.)
- ✓ Limpieza de la toma de aire lateral del serpentín del condensador.
- ✓ Ajuste de la tensión de las conexiones eléctricas.
- ✓ Inspección de corriente con un Multímetro.
- ✓ Inspección del voltaje con un Multímetro.
- ✓ Inspección de los niveles del refrigerante y de sus presiones.
- ✓ Inspección de los capacitores de operación y arranque del compresor.

### **2.3.2. MANEJADORAS DE AIRE / CALEFACTORES:**

- ✓ Limpieza y cambio del filtro.
- ✓ Lubricación de los cojinetes no sellados del ventilador.
- ✓ Inspección y ajuste de la tensión de la correa del ventilador.
- ✓ Limpieza de la rueda del ventilador.
- ✓ Inspección y ajuste del quemador.
- ✓ Limpieza del serpentín del evaporador e inspección de la condición de la aleta.
- ✓ Limpieza e inspección de la bandeja de drenaje y de las líneas de desagüe.

### **2.3.2.1. DUCTOS:**

Inspección de fugas de aire, especialmente en la manejadora de aire/ calefactores.

- ✓ Los ductos deberán estar aislados con al menos aislamiento de 1½" con una barrera de aislamiento de vapor vinílica o metálica en el exterior.

### **2.3.2.2. OTROS:**

- ✓ Inspección del termostato para calibración y operación apropiada.
- ✓ Medición de la temperatura del aire en los ductos de retorno y suministro.

## **2.4. MANTENIMIENTO DIARIO PREVENTIVO:**

### **2.4.1. FILTROS:**

- ✓ Permanente - Lavar con detergente suave cada 30 a 60 días.
- ✓ Reemplazable – Reemplazar cada 30 a 60 días.

### **2.4.2. VENTANAS Y PUERTAS:**

- ✓ Mantener cerradas mientras el sistema esté en operación.
- ✓ Aplicar silicón y tiras térmicas para sellar las fugas de aire.
- ✓ En el invierno abra las cortinas para no ocultar el sol y dejar entrar el calor natural.
- ✓ En el verano cierre las cortinas para ocultar el sol así evitando la entrada del calor.



**COMPRESOR DE AIRE TIPO TORNILLO  
MODELO: ES-8-30H/A**

## INDICE

### COMPRESOR DE AIRE TIPO TORNILLO MODELO: ES-8-30H/A

1.0	Mantenimiento	265
1.1.	Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantto.	265
1.2.	Descripción del procedimiento de mantenimiento	267
1.3.	Mantenimiento preventivo	270
1.3.1.	Advertencia	270
1.3.2.	Operación diaria	270
1.4.	Actividades de rutina	271
1.4.1.	Lubricación de motor	271
1.4.2.	Mantenimiento del filtro de fluido	271
1.4.3.	Mantenimiento del enfriador	272
1.4.4.	Reemplazo de partes y procedimiento de ajuste	272
1.4.5.	Válvula de mitigo / socorro/ auxilio	273
1.4.6.	Reemplazo del filtro de fluido	273
1.5.	Mantenimiento de filtro de aire en modelo estándar	274
1.5.1.	Inspección de elemento en modelo estándar	274
1.5.2.	Extracción del filtro de aire del elemento	275
1.6.	Mantenimiento de filtro de aire en modelo básico	276
1.6.1.	Inspección de elemento	276
1.6.2.	Extracción del filtro de aire del elemento	276
1.7.	Reemplazo de separador del elemento	277
1.8.	Instalación del controlador de la unión	278
1.9	Encendido de compresor para revisión de goteo	280

1.9.1. Ajuste de sistema de control electromecánico	280
1.9.1.1. Ajustar el rango de presión	280
1.9.2. Por ajuste diferencial	281
1.9.1. Ajuste de sistema de control electromecánico	282

## **1.0 MANTENIMIENTO**

### **1.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.

- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la maquina al Área de Soplado	Coordinar con el Área de Soplado el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del Área de Soplado las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al Área de Soplado	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de soplado	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

### **1.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

#### **1.3.1. ADVERTENCIA.**

- ✓ Antes de realizar el mantenimiento en el compresor, desconecte el compresor de fuentes de poder y apague, aislé el compresor de líneas de presión cerrando la válvula de suspensión de emisión y liberando toda la presión interna del compresor.
  
- ✓ No remueva las cubiertas, enchufes u otros componentes cuando aun el compresor este funcionando o presurizado. Pare el compresor para que este libere toda la presión interna antes de realizar cualquier cambio.

#### **1.3.2. OPERACIÓN DIARIA.**

##### Indicaciones

- ✓ Antes de encender el compresor, es necesario verificar el nivel de fluido en el desvaciadero. Si el nivel es bajo simplemente agregue la cantidad necesaria. Si la necesidad de fluido se hace frecuente es muestra que un problema se ha desarrollado el cual ha causado la perdida excesiva del fluido. (ver sección de problemas).
  
- ✓ Después del encendido de rutina, una verificación general de todo el compresor debería de hacerse para asegurar que esta trabajando adecuadamente.

## **1.4. ACTIVIDADES DE RUTINA.**

### **1.4.1. LUBRICACIÓN DE MOTOR.**

#### **ADVERTENCIA:**

- ✓ Antes de realizar el mantenimiento al motor, desconecte el compresor de sus fuentes de poder e impida la entrada de otras fuentes.
  
- ✓ Antes de realizar el mantenimiento desconecte el compresor de fuentes de poder y apague, aislé el compresor de líneas de presión cerrando la válvula de suspensión de emisión y liberando toda la presión interna del compresor.
  
- ✓ No remueva las cubiertas, enchufes u otros componentes cuando aun el compresor este funcionando o presurizado. Pare el compresor para que este libere toda la presión interna antes de realizar cualquier cambio.

### **1.4.2. MANTENIMIENTO DEL FILTRO DE FLUIDO.**

#### **ADVERTENCIA**

El filtro de fluido posee una desviación interna. Antes de cualquier reemplazo hágalo bajo las siguientes condiciones.

- 1) Como es recomendado en la guía de lubricación en la sección especificada.
  
- 2) Cada cambio de fluido.

### **1.4.3. MANTENIMIENTO DEL ENFRIADOR.**

- 1) Si el enfriador se debilita, use un engrasador / limpiador en spray estándar y cepille.
  
- 2) Use presión de aire para soplar y limpiar el enfriador.
  
- 3) Se debe de tener cuidado de no dañar las aletas del enfriador.

#### **ADVERTENCIA**

- ✓ Antes de realizar el mantenimiento desconecte el compresor de fuentes de poder y apague, aislé el compresor de líneas de presión cerrando la válvula de suspensión de emisión y liberando toda la presión interna del compresor.
  
- ✓ No remueva las cubiertas, enchufes u otros componentes cuando aun el compresor este funcionando o presurizado. Pare el compresor para que este libere toda la presión interna antes de realizar cualquier cambio.

### **1.4.4. REEMPLAZO DE PARTES Y PROCEDIMIENTO DE AJUSTE.**

#### **ADVERTENCIA**

- ✓ Antes de realizar el mantenimiento desconecte el compresor de fuentes de poder y apague, aislé el compresor de líneas de presión cerrando la válvula de suspensión de emisión y liberando toda la presión interna del compresor.

- ✓ No remueva las cubiertas, enchufes u otros componentes cuando aun el compresor este funcionando o presurizado. Pare el compresor para que este libere toda la presión interna antes de realizar cualquier cambio.

#### **1.4.5. VÁLVULA DE MITIGO / SOCORRO/ AUXILIO.**

- 1) Revise la válvula al menos una vez por semana para verificar si es funcionando.
- 2) No altere valores de fábrica con relación a la presión de la válvula.
- 3) No conecte la válvula por ninguna razón, si gotea, inmediatamente mándela a reemplazar.

#### **1.4.6. REEMPLAZO DEL FILTRO DE FLUIDO.**

- 1) Para prevenir derrame y perdida de líquido rehusable, coloque un receptáculo de fluido libre de contaminación debajo de la válvula de drenaje del fluido y filtro de fluido.
- 2) Drene el fluido quitando la tapa de la válvula que drena el fluido la cual esta ubicada debajo del compresor(para cambio completo de fluido, drenar el fluido del enfriador)
- 3) Usando una llave de correa, retire el elemento deteriorado y también las uniones para evitar derrames.

- 4) Limpiar las superficies donde descansan las uniones.
- 5) Aplique una película delgada de fluido para las nuevas uniones.
- 6) Soque a mano el nuevo elemento hasta que las uniones estén seguras.
- 7) Continué apretando el elemento con una vuelta adicional de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$ .
- 8) Reemplace el fluido. No exceda de líquido.
- 9) Encienda el compresor y verifique si hay goteo.

## **1.5. MANTENIMIENTO DE FILTRO DE AIRE EN MODELO ESTÁNDAR.**

El mantenimiento debería desarrollarse cada 6 meses o con más frecuencia si las condiciones así lo requieren.

### **1.5.1. INSPECCIÓN DE ELEMENTO EN MODELO ESTÁNDAR.**

- 1) Ponga una luz fuerte adentro del elemento a inspeccionar los posibles daños o goteos. La luz concentrada brillara a través de los elementos y ubicara los agujeros.
- 2) Inspeccione todas las uniones y las superficies de las uniones en contacto dentro del aparato. Si hay uniones defectuosas, corrija dichas fallas inmediatamente.

- 3) Si el elemento que será limpiado se almacenara para su uso futuro, debe ser almacenado en un contenedor limpio.
- 4) Después que el elemento ha sido instalado, verifique y apreté (si es necesario) todas las conexiones de entrada de aire antes de reanudar las operaciones.

#### **1.5.2. EXTRACCIÓN DEL FILTRO DE AIRE DEL ELEMENTO MODELO ESTÁNDAR.**

- 1) Limpie el exterior de la cubierta del filtro de aire.
- 2) Quite el tapón de polvo aflojando las palomillas de seguridad.
- 3) Hale el elemento de su cuerpo.
- 4) Limpie el interior del cuerpo usando un paño húmedo. No use aire comprimido para quitar la suciedad.
- 5) Revise el elemento, reemplace con un nuevo elemento si es necesario.
- 6) Ponga el tapón para polvo de nuevo.
- 7) Ponga la palomilla.

- 8) Limpie dentro del tapón para polvo.

## **1.6. MANTENIMIENTO DE FILTRO DE AIRE EN MODELO BÁSICO.**

El mantenimiento debería desarrollarse cada 6 meses o menos si es requerido.

### **1.6.1. INSPECCIÓN DE ELEMENTO.**

- 1) Ponga una luz brillante dentro del elemento para revisar si hay daño o goteo.

La luz concentrada brillara a través del elemento y localizara hoyos.

- 2) Si el elemento limpio será almacenado para uso futuro, debe ser almacenado en un contenedor limpio.

### **1.6.2. EXTRACCIÓN DEL FILTRO DE AIRE DEL ELEMENTO MODELO BÁSICO.**

- 1) Limpie el exterior de la base del filtro y cubierta.
- 2) Aflojar y quitar las palomillas, huachas y cubierta.
- 3) Quite la protección del elemento y el elemento mismo.
- 4) Limpie la base del filtro con un panal húmedo. No use aire comprimido para quitar la suciedad.

- 5) Inspeccione el elemento y reemplace si es necesario.
- 6) Coloque el elemento y el pre- filtro en su lugar.
- 7) Ponga la cubierta sobre el pre- filtro del elemento.
- 8) Coloque la huacha y la palomilla, apreté y asegure.

### **1.7. REEMPLAZO DE SEPARADOR DEL ELEMENTO.**

El separador debería ser cambiado una vez al año. Siga el procedimiento que a continuación se describe para el reemplazo del elemento.

- 1) Inserte un pin de un máximo de 100mm de largo y 6mm de diámetro en el hoyo del taladro radialmente en el tapón del separador. Afloje, desartónille al contrario de las agujas del reloj y quite la tapa.
- 2) Quite todo el elemento ajeno agarrando el final del elemento con alicates-tenazas o una herramienta similar.
- 3) Instale nuevos anillos en la tapa del separador y el separador del filtro del elemento y ponga un poco de aceite para hacer la instalación más fácil.
- 4) Inserte y presioné el nuevo elemento en su lugar.

- 5) Ponga la tapa, apreté a mano usando un pon con un largo de 100mm y un diámetro de 6 mm en el hoyo taladrado radialmente.

## **1.8. INSTALACIÓN DEL CONTROLADOR DE LA UNIÓN.**

Para instalación de la unión, las herramientas requeridas serán un juego de cangrejas métricas ALLEN.

- 1) Todos los compresores ES-8 son montados a base de pestañas al motor haciéndolas que se pongan alineadas por si mismas, eliminando la necesidad de procedimientos de alineación.

Separación apropiada de la cubierta o capota es mostrada en fig. 8-6

- 2) Control de entrada de válvula. Véase la figura 8-7. El mantenimiento normal del control de entrada de válvula requiere solo el reemplazo de los anillos "O". Usar kit de reparación N° 02250050-814 y siga el procedimiento para un adecuado armado y desarmado.

## **ADVERTENCIA**

Asegúrese que la línea de presión del medidor en el compresor indique "CERO" presión antes de realizar cualquier trabajo. Fallas en el procedimiento puede ocasionar danos en el técnico.

- 1) Quitar los dos paneles de acceso traseros los cuales cubren el embalaje de la entrada de la válvula.
- 2) Identifique y rotule las líneas de plástico conectadas a la válvula a reparar y desconectar.

- 3) Quite las tres tapas de los tornillos que están en la cubierta de la entrada de la válvula.
- 4) Quite la cubierta, resorte del pistón, revise el resorte y raíz de la válvula.
- 5) Inspeccione y revise todas las partes.
- 6) Ensamble la raíz de la válvula, revise resortes, recortes de pistones y pistones en la cubierta de la válvula.
- 7) Lubricar a los nuevos anillos "O" internos y externos de la cubierta.
- 8) Posicione la cubierta en la protección de la válvula e instale las tapas/ tapones de los tornillos. Apreté los tornillos a 6ft. Lb.
- 9) Reconecte las líneas de plástico al lugar de la válvula que le corresponda.
- 10) Ponga los 2 paneles de acceso trasero del compresor.

## **1.9 ENCIENDA EL COMPRESOR Y REVISE EL GOTEO.**

### **1.9.1. AJUSTE DE SISTEMA DE CONTROL ELECTROMECAÁNICO.**

Antes de ajustar el sistema de control, es necesario determinar el rango de presión deseado para su operación y también la presión máxima a la cual el compresor funcionara. La presión no excederá la presión máxima de operación la cual aparece en la placa con el número de serie del compresor.

La siguiente explicación aplica a una instalación típica con un rango de operación deseado de 100 PSI (6.9 a 7.6 Bar). Esta información se aplicara a un compresor con algún otro rango de información a excepción de presiones establecidas.

Quita la cubierta del switch de presión, con la válvula de suspensión cerrada (o un poquito abierta), encienda el compresor. Observe el medidor de la línea de presión y la presión de los switch de los contactos. Cuando la línea de presión alcance 110 PSI. (7.6 Bar), los switch de presión de los contactos se deberían abrir. Si los switch de presión de los contactos no se abren o se abren antes de la presión deseada, los valores de presión de los switch necesitar ajuste.

#### **1.9.1.1. PARA EL AJUSTE DEL RANGO DE PRESIÓN.**

- 1) Quite la cubierta del switch de presión.
  
- 2) Mueva el tornillo de ajuste de rango a los valores más altos. Moviendo el tornillo al contrario de las agujas del reloj desminuye igualmente la alta y baja presión.

### **1.9.2. POR AJUSTE DIFERENCIAL.**

Diferencial es la diferencia entre los valores de presión altos y bajos 10 PSI (0.7) es típico.

- 1) Darle vuelta al tornillo de ajuste diferencial a un valor menor (reset). Dándole vuelta al tornillo en dirección contraria a las agujas del reloj amplía el diferencial bajando solamente los valores de fabrica.
  
- 2) Cuando el ajuste de presión del switch este completo, el regulador de presión debería ser ajustado por la presión en la cual la entrega de la modulación de aire debería comenzar. En ese caso la tuerca de presión (de apretar) en el final la cubierta o tapa que tiene la figura de un cono del regulador de presión. Cuando dicha tuerca este floja, darle vuelta al tornillo que sirve para ajustar con dirección a las agujas del reloj para incrementar o al contrario de las agujas del reloj para disminuir los valores.
  
- 3) Para ajustar el regulador, continúe cerrando la válvula de servicio hasta que la línea de presión sea de 103 PSI. En este punto el regulador debería transmitir una señal a la válvula de entrada para comenzar a cerrarla. Si la línea de presión continúa en aumento o si la modulación no comienza, ajuste la válvula reguladora como se describe en el dibujo. Después del ajuste, la línea de presión debería ser aproximadamente 103 PSI y 1.00 in Hg de aspirado debajo de la entrada.

4) Ahora cierre la válvula de servicio y la línea de presión empezara a aumentar. Cuando la presión alcance 110 PSI, la válvula de entrada estará cerrada a su máxima posición. El aspirador (aspiradora) de entrada en este punto estará alrededor de 25 in de Hg. La maquina debería descargarse en este punto. Abra la válvula de servicio para que la línea de presión sea 100 PSI. La maquina esta ahora ajustada para trabajar. Revise nuevamente la presión de descarga cerrando la válvula de servicio. La maquina debería descargar a través del switch de presión a 110 PSI.



**MAQUINA PARA SOLDADURA PLÁSTICA DE  
CÁMARAS MODELO: KH-33**

## INDICE

### **MAQUINA PARA SOLDADURA PLÁSTICA DE CÁMARAS MODELO: KH-33**

1.0	Especificaciones técnicas de la máquina	285
2.0	Mantenimiento	285
2.2	Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	285
2.2	Descripción del procedimiento de mantenimiento	287
2.3	Partes a prestar mantenimiento	290
2.3.1.	Pistón hidráulico	290
2.3.1.1.	Esquema de un cilindro de doble efecto	290
2.3.1.2.	Instrucciones previas a la limpieza del dispositivo	290
2.3.1.3.	Mantenimiento del Pistón hidráulico	291
2.3.1.3.1.	Procedimiento	291

## 1.0. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINA.

Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Ubicación	Puesta en marcha	Revisión, control y mantenimiento total
la Máquina para Soldadura Plástica de Cámaras	KH-33	King	Area de Ensamble	31/10/1993	c/año

## 2.0. MANTENIMIENTO.

### 2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.

- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.
- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la maquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al área de Ensamble	Coordinar con el área Ensamble el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

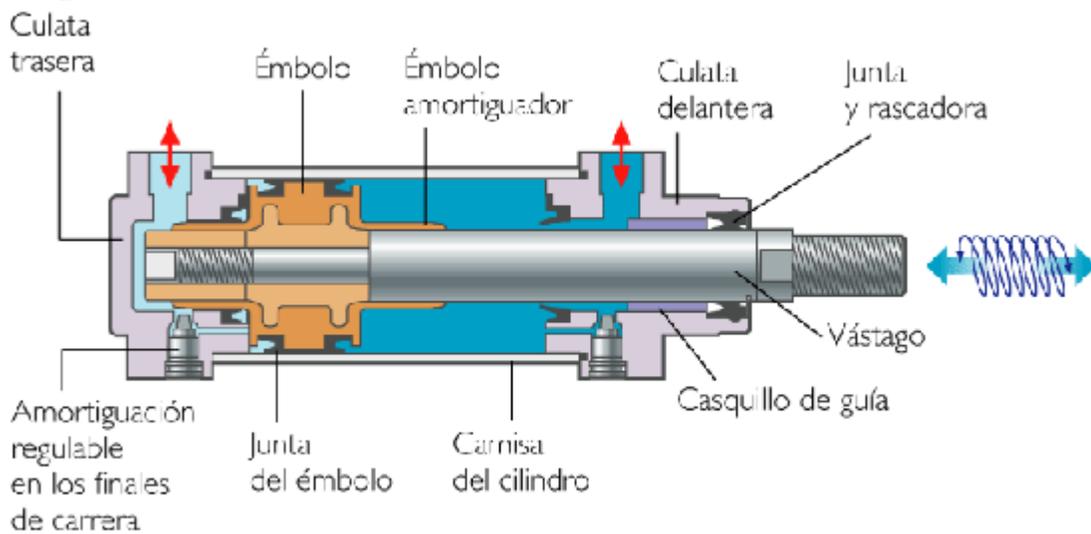
11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del área ensamble las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al área de Ensamble	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de Ensamble.	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## 2.3. PARTES A PRESTAR MANTENIMIENTO.

### 2.3.1. PISTÓN HIDRÁULICO.

#### 2.3.1.1. ESQUEMA DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO:

Imagen:



#### 2.3.1.2. INSTRUCCIONES PREVIAS A LA LIMPIEZA DEL DISPOSITIVO.

- 1) Desconectar la alimentación eléctrica, actuando sobre el interruptor general y separando después el enchufe de dicha toma.
- 2) Antes de la limpieza esperar a que se hayan enfriado las partes calientes.
- 3) Limpiar el dispositivo con una esponja blanda humedecida con agua y un poco de bicarbonato de sodio y secar cuidadosamente.

- 4) Lubricar con aceite hidráulico limpio las juntas, conectores y racores antes de usarlos.
- 5) Comprobar la presión de funcionamiento del Circuito Hidráulico para evitar sobre presiones.
- 6) Comprobar el apriete de los conectores hidráulicos del Cilindro para evitar fugas.
- 7) Comprobar los soportes de los cilindros, tanto en holgura como en alineación.
- 8) Limpiar la suciedad del vástago, usando fuelles en instalaciones en zonas de polvo o suciedad alta.
- 9) Mantener el Aceite Hidráulico en perfectas condiciones ayuda en gran medida a la conservación de todos los elementos de una Instalación hidráulica.

#### **2.3.1.3. Mantenimiento del Pistón hidráulico.**

Programación: cada 3 meses

##### **2.3.1.3.1. PROCEDIMIENTO:**

1. Revise los pernos de sujeción ya que debido al movimiento pueden estar flojos y podrían necesitar un reapreté.

2. Verifiqué que no exista fuga de aceite.
  
3. Si se detecta una fuga de aceite eso le indicara que los sellos internos se encuentran defectuosos.
  
4. Si la fuga de aceite es grande, pida la aprobación al jefe técnico de mantenimiento para su reparación.
  
5. Para desmontar el pistón afloje los pernos de fijación y extráigalo.
  
6. Al momento de desarmarlo es necesario que marque las piezas para no colocarlas invertidas.
  
7. Extraiga el vástago con mucho cuidado, de ser posible no lo golpee.
  
8. Extraiga los sellos defectuosos y tome nota de la posición de ellos y la forma de su instalación.
  
9. Monte los sellos nuevos teniendo el cuidado de no dañarlos al momento de armar el pistón nuevamente.

# MAQUINA EXTRUSORA 45



## INDICE

### MAQUINA EXTRUSORA 45

1. Especificaciones técnicas de la máquina	296
2. Mantenimiento	297
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del Mantenimiento	297
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	300
2.3 Componentes a prestar mantenimiento	302
2.3.1. Caja reductora del extruder	303
2.3.1.1. Herramientas	303
2.3.1.2. Revisión total de la caja del extruder	303
2.3.2. Motor eléctrico del extruder	305
2.3.2.1. Especificaciones técnicas del motor	305
2.3.2.2. Herramientas	305
2.3.2.3. Instrucciones para desarmar el motor	305
2.3.3. Cañón de resistencias	306
2.3.3.1 Herramientas	306
2.3.4. Motor extractor de calor (resistencias)	307
2.3.4.1. Herramientas	307
2.3.4.2. El motor	307
2.3.5. Variador de frecuencia motor extruder	309
2.3.5.1. Herramientas	309
2.3.6. Tablero eléctrico	310
2.3.6.1. Herramientas	310
2.3.6.2. Instrucciones previas al mantenimiento	310

2.3.7. Arrastrador	311
2.3.7.1 Herramientas	311
2.3.7.2. Procedimiento	311
2.3.8 Motor eléctrico arrastrador	312
2.3.8.1. Especificaciones técnicas del motor eléctrico	312
2.3.8.2. Procedimiento para desarmar el motor	312
2.3.9. Caja reductora de arrastrador	313
2.3.9.1. Procedimiento	313
2.3.10 Variador frecuencia motor arrastrador	314
2.3.10.1. Herramientas	314
2.3.10.2. Instrucciones de previas al mantenimiento	314

## 1.0 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA MAQUINA EXTRUSORA 45.

A continuación se presenta en la tabla # 1, las especificaciones técnicas principales de la máquina.

Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Ubicación	Puesta en marcha	Revisión, control y mantenimiento total
Máquina Extrusora	45	Fluidmec	Área de Ensamble	20/08/2002	c/año

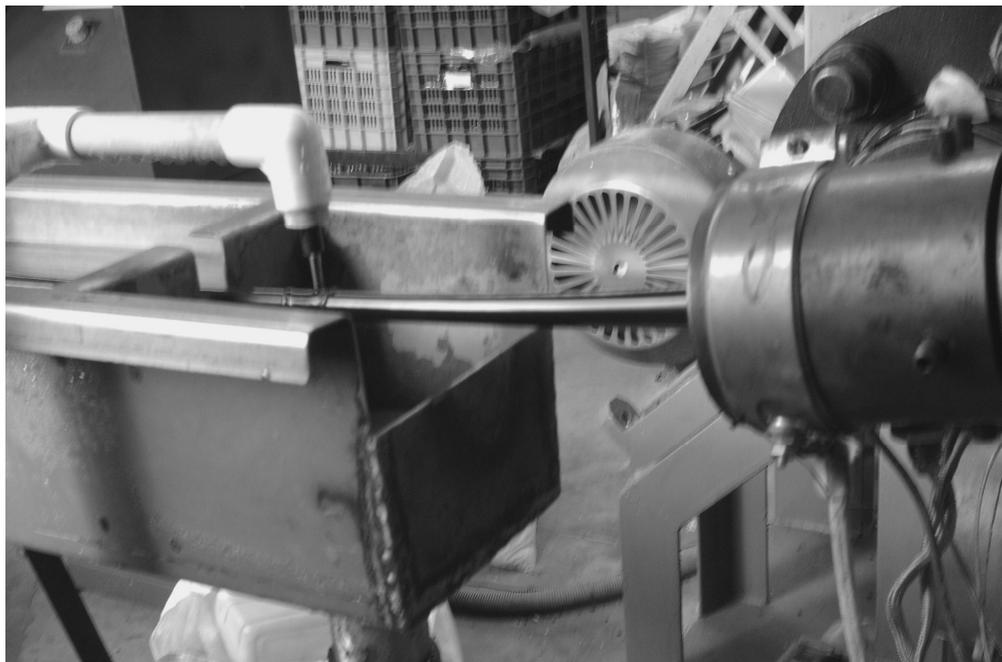


Foto # 1 Específicamente la parte donde se enfría la manguera luego del Extrusado.



Foto # 2 Específicamente la parte donde a través del rodamiento la manguera se termina de formar.

## **2. MANTENIMIENTO.**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.

- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
  
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
  
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
  
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
  
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
  
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
  
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.
  
- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.

- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
  
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la maquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
  
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la maquina y no haya concluido su mantenimiento.
  
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
  
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
  
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
  
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al área de Ensamble	Coordinar con el área Ensamble el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento
11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento

12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del área ensamble las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al área de Ensamble	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de Ensamble.	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

### **2.3. COMPONENTES A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

A continuación se detalla la manera como se deberá realizar el mantenimiento en la máquina. Se especifican las herramientas a utilizar y el procedimiento a seguir para hacer el mantenimiento más eficaz.

### 2.3.1. CAJA REDUCTORA DEL EXTRUDER.

#### 2.3.1.1. HERRAMIENTAS A UTILIZAR:

NUMERO DE HERRAMIENTAS	NOMBRE DE LA HERRAMENTA
1	Llave allen de 10MM
1	Llave allen 10MM fija
1	Llave allen de 12MM
1	Llave allen de 5/8
1	Martillo
1	Destornillador plano
1	Extractor

#### 2.3.1.2. PARA LA REVISIÓN TOTAL DE LA CAJA DEL EXTRUDER SE HARÁ DE LA SIGUIENTE MANERA.

a) Desconecte las resistencias y termocuplas del cañón desmonte la tolva del material (materia prima), luego quite los pernos que fijan el cañón con la caja reductora, con el extractor retire la polea del eje de entrada de la caja reductora.

b) Retire los pernos que fijan la tapadera superior de la caja, deposite el aceite en un recipiente, desmonte los piñones y baleros.

Revisar los piñones que no tengan ningún diente quebrado o desgaste, los baleros que no presenten ruido o juego auxiliar, si detecta un balero malo sustitúyalo de inmediato.

c) Luego de la revisión lave la caja, piñones y baleros, con diesel para que cuando coloque el nuevo aceite todo este limpio.

d) Revise el estado del empaque que la tapadera de la caja reductora si lo encuentra roto o en mal estado sustitúyalo, tome las medidas de la caja y proceda a hacerlo, utilice victorite de 1/32 ó 1/16.

e) En la caja reductora del extruder encontrara el número de baleros siguientes, retenedores y fajas.

Piñón de ataque: 32209j (dos tableros)
Piñón de fuerza: 6309 y 6211 y 51312
Piñón reductor y 30309M Timken ® (dos tableros)
1. Retenedor 90*10*12
2. Retenedor 45*72*10
Aceite N° 140
Fajas B54 (tres fajas)

## 2.3.2. MOTOR ELÉCTRICO EXTRUDER.

### 2.3.2.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MOTOR, EL MOTOR POSEE LOS SIGUIENTES DATOS:

Kw. = 5.5 V = 220/440 A = 20/10 RPM = 1720
Balero delantero 6208
Balero trasero 6206

### 2.3.2.2. HERRAMIENTAS.

Para desarmar el motor se utilizarán las herramientas siguientes:

NUMERO DE HERRAMIENTAS	NOMBRE DE LA HERRAMENTA
1	Destornillador plano.
1	Llave mixta 13MM ó cubo 13MM
1	Llave allen 3/19
1	Extractor
1	Martillo

### 2.3.2.3. INSTRUCCIONES PARA DESARMAR EL MOTOR:

- a) Con el extractor retire la polea del eje del motor, tener el cuidado de aflojar los prisioneros de la polea, quite la tapadera del ventilador del motor, luego el ventilador, tenga el cuidado de no quebrar el ventilador al intentar sacarlo.
- b) Quite los pernos a la tapadera del motor, márkelo para identificar donde va, hágalo para adelante y para atrás, quite las dos tapaderas.

- c) Saque el rotor con el cuidado de no dañar las bobinas.
- d) Ya con el motor desarmado revise los baleros, las bobinas del estator, la caja de conexión, evalúe el estado en el que se encuentran, si es necesario algún reemplazo, hágalo. Utilice aire comprimido para eliminar el polvo en la caja de conexión y bobinas del estator.

### 2.3.3. RESISTENCIAS (CAÑÓN DE RESISTENCIAS).

#### 2.3.1. HERRAMIENTAS A UTILIZAR:

NUMERO DE HERRAMIENTAS	NOMBRE DE LA HERRAMENTA
1	Llave mixta 10MM
1	Llave allen 4MM
1	Destornillador plano
1	Tenaza

#### 1. AMPERÍMETRO – OHNIMETRO.

- a. Revise que las resistencias estén en buen estado, utilice el ohniómetro, mida su continuidad, verifique que no estén a tierra.
- b. Revise los cables de conexión de las resistencias.
- c. Verifique las termocuplas, vea que la rosca del conector de la termocupla en el cañón no este sobada ó quebrada.

- d. Si encuentra una resistencia o una termocupla mala, proceda a cambiarla, anote las medidas del diámetro, ancho y potencia.

#### **2.3.4. MOTOR EXTRACTOR DE CALOR (3 UNIDADES).**

##### **2.3.4.1. HERRAMIENTAS A UTILIZAR:**

<b>NUMERO DE HERRAMIENTAS</b>	<b>NOMBRE DE LA HERRAMENTA</b>
1	Llave 10MM mixta.
1	Llave 11MM mixta.
1	Llave 8MM mixta ó cubo
1	Llave allen 7/32
1	Llave allen 3/16
1	Martillo
1	Destornillador plano
1	Tenaza

##### **2.3.4.2. EL MOTOR SU NÚMERO DE BALERO ES 6203 (DOS UNIDADES).**

Para el mantenimiento proceda así:

- a. Desconecte el motor, marque las líneas para no perder el orden de conexión.
  
- b. Desmonte el motor extractor de calor, marque su posición.
  
- c. Proceda a desarmar el motor, quite el ventilador, marque las piezas con un centro punto, quite los pernos a las tapaderas y retírelas, luego saque el rotor del

motor con el cuidado de no dañar las bobinas. Utilice aire comprimido para quitar el polvo a las bobinas del estator.

d. Revise los baleros, escuche si existe ruido al girarlos o si se encuentran atrapados, revise la grasa, puede utilizar diesel para lavar el balero con aire comprimido.

e. Engrase los baleros con un 60% de espacio de la grasa para evitar que el balero se caliente por exceso de lubricación (grasa).

f. Arme de nuevo el motor cuando este seguro que todas las partes estén en buen estado, guíese por las marcas que hizo cuando se desarmó.

g. Pruebe el funcionamiento del motor, mida la corriente de consumo.

## 2.3.5. VARIADOR DE FRECUENCIA MOTOR EXTRUDER

### 2.3.5.1. HERRAMIENTAS A UTILIZAR:

NUMERO DE HERRAMIENTAS	NOMBRE DE LA HERRAMENTA
1	Destornillador plano
1	Destornillador philips
1	Tenaza de electricista
1	Brocha de 2" ó 1½"

Antes de empezar el mantenimiento, haga un diagrama de conexión y marque las líneas para estar seguro que lo conectará igual.

a) Desconecte las líneas del variador, previo haberlas marcado.

b) Desmonte el variador de la base.

c) Desarme el variador, quite tornillos a protectores, retire el ventilador utilizando una brocha y aire comprimido a presión moderada para no dañar los elementos electrónicos.

d) Hágale limpieza al ventilador, quite el protector con la brocha y aire, elimine el polvo.

e) Proceda a armar de nuevo el ventilador, monte en su base, haga las conexiones de acuerdo al diagrama que hizo anteriormente, realice las pruebas necesarias, energice y vea que funcione correctamente.

## 2.3.6. TABLERO ELÉCTRICO

### 2.3.6.1. HERRAMIENTAS A UTILIZAR:

NUMERO DE HERRAMIENTAS	NOMBRE DE LA HERRAMENTA
1	Tenaza para electricista
1	Destornillador plano
1	Destornillador philips
1	Brocha 1 ½" ó 2"

### 2.3.6.2. INSTRUCCIONES PREVIAS AL MANTENIMIENTO.

Antes de dar mantenimiento al tablero asegúrese de desconectar la fuente de alimentación de energía eléctrica para evitar daños personales.

- a) Revise los apretes de la tornillería.
  
- b) Reacomode los cables en las regletas para dar una buena presentación de orden al tablero.
  
- c) Elimine el polvo, utilice aire comprimido.
  
- d) Revise interruptores, fusibles.

e) Revise los contactos principales del contactor, marque las líneas y desármelo, quite los tornillos de sujeción, retire la cubierta, utilice lija para limpiar los contactos, si no existe ningún inconveniente ármelo y móntelo de nuevo.

### **2.3.7. ARRASTRADOR (MANGUERA)**

Este se compone del motor eléctrico, la caja reductora, el variador de frecuencia y los rodos.

#### **2.3.7.1 HERRAMIENTAS A UTILIZAR:**

<b>NUMERO DE HERRAMIENTAS</b>	<b>NOMBRE DE LA HERRAMENTA</b>
1	Llave mixta 13MM
1	Llave mixta 11MM
1	Juego de destornilladores
1	Tenaza
1	Llave mixta 14MM
1	Llave allen 3/16
1	Llave allen 4MM
1	Martillo

#### **2.3.7.2. PROCEDIMIENTO PARA DAR EL MANTENIMIENTO ES EL SIGUIENTE:**

a) Revise el estado de los rodos (ruedas), utilice la engrasadora para engrasar los ejes y ruedas, verifique que las graseras no estén tapadas.

b) Revise el estado de la faja (dos fajas), los números de fajas son: una A 60 y la otra # 13A1065 (dentada).

### **2.3.8. MOTOR ELÉCTRICO ARRASTRADOR**

#### **2.3.8.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MOTOR ELÉCTRICO.**

##### **DATOS DEL MOTOR:**

Kw. = 1.49 V = 220/440 AMP = 6.0/3.0 RPM = 1735
Balero delantero 6205
Balero trasero 6203

#### **2.3.8.2. PROCEDIMIENTO PARA DESARMAR EL MOTOR:**

- a. Desconecte el motor, marque las líneas.
  
- b. Quite los pernos a la bancada del motor y desmóntelo, llévelo a la mesa de trabajo.
  
- c. Marque las piezas para desarmarlo.
  
- d. Quite el acoplamiento del motor con la caja, quite los pernos a tapadera del ventilador y extraiga el ventilador con el cuidado de no quebrar las aspas.
  
- e. Quite los pernos a las tapaderas de adelante, atrás y retírelas.

- f. Saque el rotor del motor, con cuidado de no dañar las bobinas.
  
- g. Revise los baleros al rotor, verifique que no exista ruido ni ningún zumbido, revise la cantidad de grasa, si es necesario reemplazarlo hágalo, si lo hace utilice el extractor de baleros para realizarlo.
  
- h. Revise la bornera y caja de conexión del motor.
  
- i. Arme de nuevo el motor, guíese por las marcas, coloque en la bancada y fíjelo con los pernos, luego conéctelo y haga pruebas en vacío para asegurarse que todo funciona bien.

### **2.3.9. CAJA REDUCTORA (ARRASTRADOR)**

#### **2.3.9.1. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARME DE LA CAJA.**

- a) Desacople la caja con el motor.
  
- b) Retire los pernos que fijan la caja y retírela a la mesa de trabajo.
  
- c) Saque el aceite viejo y deposítelo en un recipiente.
  
- d) Marque las piezas de la caja y proceda a desarmarla.

e) Lave con diesel las piezas, piñones y baleros y revise los baleros que no exista ruido o zumbido, que giren libremente, los piñones observe que no este un diente quebrado ó con desgaste por fricción.

f) La caja posee cuatro baleros sus números son los siguientes: dos baleros 6305 y dos baleros 4T-LM 67048, el aceite que utiliza es el número 140.

g) Sí todo es correcto arme de nuevo la caja póngale el aceite hasta el nivel indicado, móntela y acóplela con el motor.

### **2.3.10. VARIADOR FRECUENCIA DEL MOTOR ARRASTRADOR.**

#### **2.3.10.1. HERRAMIENTAS A UTILIZAR:**

<b>NUMERO DE HERRAMIENTAS</b>	<b>NOMBRE DE LA HERRAMENTA</b>
1	Destornillador plano
1	Destornillador philips
1	Tenaza
1	Brocha 1½" ó 2"

#### **2.3.10.2. INSTRUCCIONES PREVIAS AL MANTENIMIENTO.**

Antes de empezar el mantenimiento haga un diagrama de conexión y marque las líneas para asegurarse que lo conectará igual.

a) Desconecte las líneas del variador previo haberlas marcado.

- b) Desmonte el variador de la base quitándole los tornillos que lo fijan, llévelo a la mesa de trabajo.
  
- c) Desarme el variador, quite los tornillos a los protectores, retire el ventilador, con una brocha y aire comprimido, elimine el polvo, la presión de aire debe ser moderada para no dañar los componentes electrónicos.
  
- d) Limpie el ventilador, quite la rejilla de protección, utilice la brocha y aire comprimido.
  
- e) Arme de nuevo el variador, colóquelo en su base y apreté los tornillos que lo fijan, de acuerdo al diagrama que elabora, antes conéctelo y realice las pruebas de funcionamiento para asegurarse que quedo en perfecto estado.



**CAMARA DE PINTURA EQUIPO HORNO MODELO:  
HPST 441R**

## INDICE

### **CÁMARA DE PINTURA EQUIPO HORNO MODELO: HPST 441R**

1.0. Datos técnicos significativos.	318
2.0 Mantenimiento.	319
2.1. Reglas Generales de Seguridad para la Aplicación del Mantenimiento	319
2.2. Descripción del procedimiento de mantenimiento	321
2.3. Mantenimiento general y uso de una cabina de pintura	324
2.3.1. Mantenimiento	324
2.3.2. Recomendaciones básicas	325
2.3.3. Normas en la limpieza y revisiones	326
2.3.4. Partes a prestar mantenimiento	327
2.3.4.1. El sistema de lubricación automática	327
2.3.4.2. Quemadores	328
2.3.4.3. Filtros	328
2.3.4.4. Tuberías	329
2.3.4.5. Espreas	329
2.3.4.6. Arco eléctrico	329
2.3.4.7. Bombas	329
2.3.5. Inspección correctiva – preventiva	330
2.3.5.1. Sistema automático de lubricación	330
2.3.5.2. Cadena	332
2.3.5.3. Motovariador de polea	332

## 1.0 DATOS TÉCNICOS SIGNIFICATIVOS.

Nombre de la máquina	Modelo	Serial	Puesta en marcha	Marca	Ubicación	Revisión, control y mantenimiento total
Cámara de Pintura Equipo horno	HPST 441R	Hp 030829 119	2007	SIFAP Tecnología	Área de pintura	c/año



Foto # 1 Sustitución de los filtros de una cabina



Foto # 2 Interior de la cabina del horno

## **2.0 MANTENIMIENTO.**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.
- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.

- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.
- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al Área de Pintura	Coordinar con el Área de Pintura el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del Área de pintura las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al Área de Pintura	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de Pintura	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.3. MANTENIMIENTO GENERAL Y USO DE UNA CABINA DE PINTURA.**

### **2.3.1 MANTENIMIENTO**

- ✓ Siempre: mantener limpias las paredes y las rejillas del suelo para evitar la disminución de luz y la posibilidad de desprendimiento de polvo.
  
- ✓ Asegurarse de que en la cabina haya la adecuada sobre presión, sustituyendo los filtros secos cuando estén sucios.
  
- ✓ Cada semana: limpiar y soplar con aire comprimido el pre filtraje del generador, realizar el soplado desde interior del filtro hacia fuera.
  
- ✓ Cada tres meses: controlar la tensión de las correas de transmisión y el filtro de gasoil.
  
- ✓ Cada seis meses: controlar los cojinetes del ventilador e inspeccionar la salida de humos del quemador.
  
- ✓ Cada año: repetir las operaciones previstas semestralmente, limpiar internamente el intercambiador de calor, especialmente la cámara de combustión y tubos de humos, sustituir las gomas de las puertas, cambiar los filtros del techo.

- ✓ Realizar un análisis de combustión y regular el CO<sub>2</sub>, así como la presión del aire de combustión.

### **2.3.2. RECOMENDACIONES BÁSICAS.**

1. Identifique cualquier problema y actúe. Programar un buen mantenimiento conserva su equipo y mejora el funcionamiento del mismo. Inspección. Revise su cámara de pintura y pistolas de rociado buscando posibles escapes.
2. Use pinturas que cumplan con las regulaciones.
3. Prepare la mezcla de pintura de acuerdo a la proporción y cantidad requerida.
4. Pistolas de rociado limpias y mantenidas en envases cerrados.
5. Métodos y materiales de limpieza apropiados.
6. Recipientes de pintura cerrados, recipientes de solventes cerrados, recipientes de desperdicios cerrados, adecuadamente almacenados y distribuidos.
7. Filtro de la cámara de pintura en buenas condiciones.
8. Presión del manómetro aprobada, nivel del fluido aprobado, manómetro calibrado indicando cero.
9. Preparación apropiada de la superficie a pintar.

### **2.3.3. NORMAS EN LA LIMPIEZA Y REVISIÓN.**

Antes de comenzar cualquier revisión de motores, ventiladores o elementos bajo tensión, deberá desconectarse previamente el equipo.

- ✓ Cuando va a realizar la limpieza de los elementos de la instalación, el operario tiene que asegurarse de que está parada y debidamente señalizada la tarea que está haciendo, con el fin de evitar situaciones de riesgo.
- ✓ Es necesario colocar un cartel o indicación junto a los mandos eléctricos explicando por qué están desconectados firmado por el responsable de la reparación, mantenimiento o limpieza con el fin de que nadie –por error– ponga en marcha de nuevo la instalación durante dicha intervención.
- ✓ Una vez terminado el trabajo, el responsable del mismo, se encargará de supervisar que las condiciones de seguridad son correctas.
- ✓ Esta medida debe seguirse en todas las limpiezas y revisiones en las que está presente la electricidad.

## **2.3.4. PARTES A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

### **2.3.4.1. EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA.**

- ✓ Verificar una vez por semana que sea correcta la programación del lubricador en el panel de control del lubricador.
  
- ✓ Ajustar mensualmente la presión para suministrar disparos de lubricante que llegue a la distancia requerida en forma continua y limpia. Se podrá variar la presión con la válvula reguladora que se encuentra en la parte superior del tanque contenedor de lubricante.
  
- ✓ Inspección mensual de los tubos eyectores de los pernos que se encuentran en la parte inferior del contenedor pegador a la protección de la cadena así como las rodajas para que mantengan apuntadas en una posición correcta.
  
- ✓ Los sensores de proximidad deberán de limpiarse, si se observa que la suciedad depositada sobre los sensores, debido al derrame de lubricante, llegan a evitar el contacto con la cadena, al realizarse la inspección mensual.
  
- ✓ Revisar mensualmente la coladera para su limpieza y en caso de ser necesario desmontarla para destaparla las obstrucciones formadas, tallándola con un cepillo.
  
- ✓ Revisar mensualmente cada uno de los elementos del tanque central, así como el nivel del lubricante.

- ✓ Verificar mensualmente el nivel de lubricante, que se encuentra por arriba de la marca de nivel mínimo y en caso de ser necesario rellenar el contenedor.
- ✓ Asegurar mensualmente de que la tapa del tanque de lubricante esta cerrada.

#### **2.3.4.2. QUEMADORES.**

- ✓ Realizar una inspección cada 3 meses de la varilla de ignición, será necesario que se encuentre trabajando de forma correcta para mantener la temperatura deseada en cada caso.
- ✓ Realizar una inspección cada 3 meses de la varilla de falta de flama probando el correcto funcionamiento al momento de ocurrir una falla.
- ✓ Realizar una inspección cada 3 meses de la válvula solenoide.
- ✓ Realizar una inspección cada 3 meses de las fotoceldas.

#### **2.3.4.3. FILTROS.**

- ✓ Realizar cada 2 meses un cambio de filtros en cada uno de estos procesos puestos que, aunque este tipo de enjuagues no cuenta con gran cantidad de impurezas, por el ambiente en el que están.

#### **2.3.4.4. TUBERÍAS.**

- ✓ Realizar cada 2 meses una limpieza general de las tuberías en todo el sistema, en cada uno de los diferentes procesos, esto es necesario porque se pueden presentar obstrucciones en áreas de pintura por paros eléctricos no deseados o en procesos en los que se manejan altas temperaturas.

#### **2.3.4.5. ESPREAS.**

- ✓ Realizar cada 2 meses una limpieza general de las espreas en cada uno de los procesos de aspersión del sistema, esto es necesario porque se pueden presentar obstrucciones.
- ✓ Realizar una limpieza cada semana de las espreas del área del fosfato y de permeato porque debido a la temperaturas manejadas e pueden llegar a presentar obstrucciones en la salida de las espreas.

#### **2.3.4.6. ARCO ELÉCTRICO.**

- ✓ Cada 2 meses limpiar el exceso de pintura depositada en las barras de material conductor y si es necesario cambiar las barras del material conductor que cierran el arco eléctrico.

#### **2.3.4.7. BOMBAS.**

- ✓ Realizar mensualmente una limpieza total de las bombas, desmontándolas para quitar los depósitos que se presentan en los conductos.

## **2.3.5. INSPECCIÓN CORRECTIVA – PREVENTIVA.**

### **2.3.5.1. SISTEMA AUTOMÁTICO DE LUBRICACIÓN.**

- ✓ Inspección mensual del sistema de lubricación, si se encuentra que el motor esta operando pero no hay flujo de lubricante, es necesario revisar y limpiar la caldera, revisar el nivel de lubricante y en caso de ser necesario rellenar el tanque con el lubricante utilizado por la empresa, simplemente retirando la tapa del contenedor y depositando el lubricante hasta el nivel mínimo de funcionamiento marcado. Revisar el acoplamiento del motor a la bomba, revisar y apretar todas las conexiones de la bomba, ajustar las válvulas de alivio de presión, purgar la bomba o en caso de que sea necesario reemplazar la bomba.
  
- ✓ Inspección mensual de la presión de aplicación de lubricante del sistema, en caso de que la presión sea muy elevada sea necesario reajustar la válvula de alivio de presión y apretar la tuerca seguro, limpiar la válvula de alivio de presión, ubicada en la parte superior del contenedor de lubricante. Reemplazar la válvula de alivio de presión o revisar la línea de recirculación buscando cualquier obstrucción.
  
- ✓ Inspección mensual de la bomba del lubricante, en caso de que no este operando, sea necesario revisar el fusible de encendido y que la energía este conectada directamente al panel de control, revisar las terminales de energía del motor directamente al panel de control, revisar las terminales de energía del motor buscando algún tipo de rotura de cables, revisar la señal de requerimiento

de lubricante, revisar el acoplamiento de la bomba con el motor, reemplazar el motor de la bomba del lubricante o reemplazar la fuente de poder.

- ✓ Inspección mensual del tablero de control, en caso de que este no despliegan ningún tipo de datos, será necesario revisar la posición de encendido del switch en el tablero ubicado en la parte superior del contenedor de lubricante, revisar el suministro en las terminales del tablero de control, revisar la fuente de poder o reemplazar el tablero de control.
  
- ✓ Inspección mensual de la válvula, en caso de que esta no este operando será necesario revisar el sensor de proximidad, revisar el programa de apertura, revisar si el tablero esta en ciclo de lubricación, revisar el cableado de la válvula, reemplazar la válvula o reemplazar el tablero de control.
  
- ✓ Inspección mensual de presión, en caso de presentarse la alarma de baja presiona, será necesario revisar si existen obstrucciones en los conductos de abastecimiento y si es necesario, limpiar la caldera: revisar si no hay líneas rotas, reiniciar la alarma reiniciando todo el equipo para ver si se prende nuevamente la alarma, ajustar manualmente la válvula de alivio de presión ubicada en el tablero principal del sistema e incrementar la presión del sistema en caso de ser necesario.

### **2.3.5.2. CADENA.**

- ✓ Inspección de la cadena al inicio de cada mes, en caso de que la cadena este floja, será necesario buscar algún atoramiento en la unidad motriz a lo largo de toda la línea de producción o en curvas y ajustar la unidad tensora.
  
- ✓ Inspección de la cadena al inicio de cada mes, en caso de encontrar que la cadena esta demasiado tensa, causando golpeteos de la cadena con la viga del transportador, será necesario buscar algún atoramiento en curvas y ajustar la unidad tensora.
  
- ✓ Inspección de la cadena al inicio de cada mes, en caso de encontrar la cadena seca, en este caso es necesario verificar la seccion de problemas en las actividades de mantenimiento en el área de lubricación, este puede estar causando un desgaste prematuro.

### **2.3.5.3. MOTOVARIADOR DE POLEA.**

- ✓ Inspección de la unidad motriz al inicio de cada mes, en caso de que exista un fallo en su funcionamiento, será necesario revisar si no hay algún atoramiento de la cadena o carga a lo largo de la línea del transportador.
  
- ✓ Inspección de la unidad motriz cada inicio de mes, en caso de presentar un calentamiento fuera de la temperatura normal de trabajo de las protecciones, será necesario revisar el funcionamiento de la bomba, revisar la lubricación guía y cadena tractora o agregar aceite al motor.



**TROQUELADORA FCS 45**

## INDICE

### TROQUELADORA FCS 45

1. Especificaciones generales de la máquina.	336
1.1. Especificaciones técnicas de la máquina	336
1.2. Dimensiones de la troqueladora.	337
2.0 Mantenimiento.	338
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del Mantenimiento	338
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	340
2.3 Elementos a prestar mantenimiento	343
2.3.1. Equipo y chequeo	343
2.3.1.1 Lubricación	343
2.3.1.1.1 Pedal	343
2.3.1.1.2 Sistema de lubricación	343
2.3.1.1.2.1 Puntos de lubricación	344
2.3.1.1.2.2. Instrucciones de lubricación	345
2.3.1.2 Partes mecánicas	346
2.3.1.2.1. Bolster (reforzador)	346
2.3.1.2.2. Clutch (pedal)	346
2.3.1.2.3. Equipo de manejo	346
2.3.1.2.4 Partes de ajustado y deslizar (manejo del motor)	346
2.3.1.2.5. Partes de ajuste de deslizado (manual)	346
2.3.1.2.6. Motor de transmisión	347
2.3.1.2.7. Limpieza	347
3.0 Mantenimiento programado	347

3.1 Nota del mantenimiento periódico	347
3.1.1 Guía para el chequeo diario	347
3.1.2. Guía para el mantenimiento semanal	350
3.1.3. Guía para el mantenimiento mensual	351
3.1.4. Guía para el mantenimiento anual	353
3.2. Mantenimiento de las partes eléctricas	355
3.2.1. Chequeo diario	355
3.2.2. Mantenimiento mensual	355
3.2.3 Mantenimiento semestral	356
3.2.4 Mantenimiento anual	356
3.2.5 Notas para otros mantenimientos	357

## 1.0 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA TROQUELADORA FCS 45

1.1. A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EN LA TABLA # 1 Y 2, LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRINCIPALES DE LA MAQUINA.

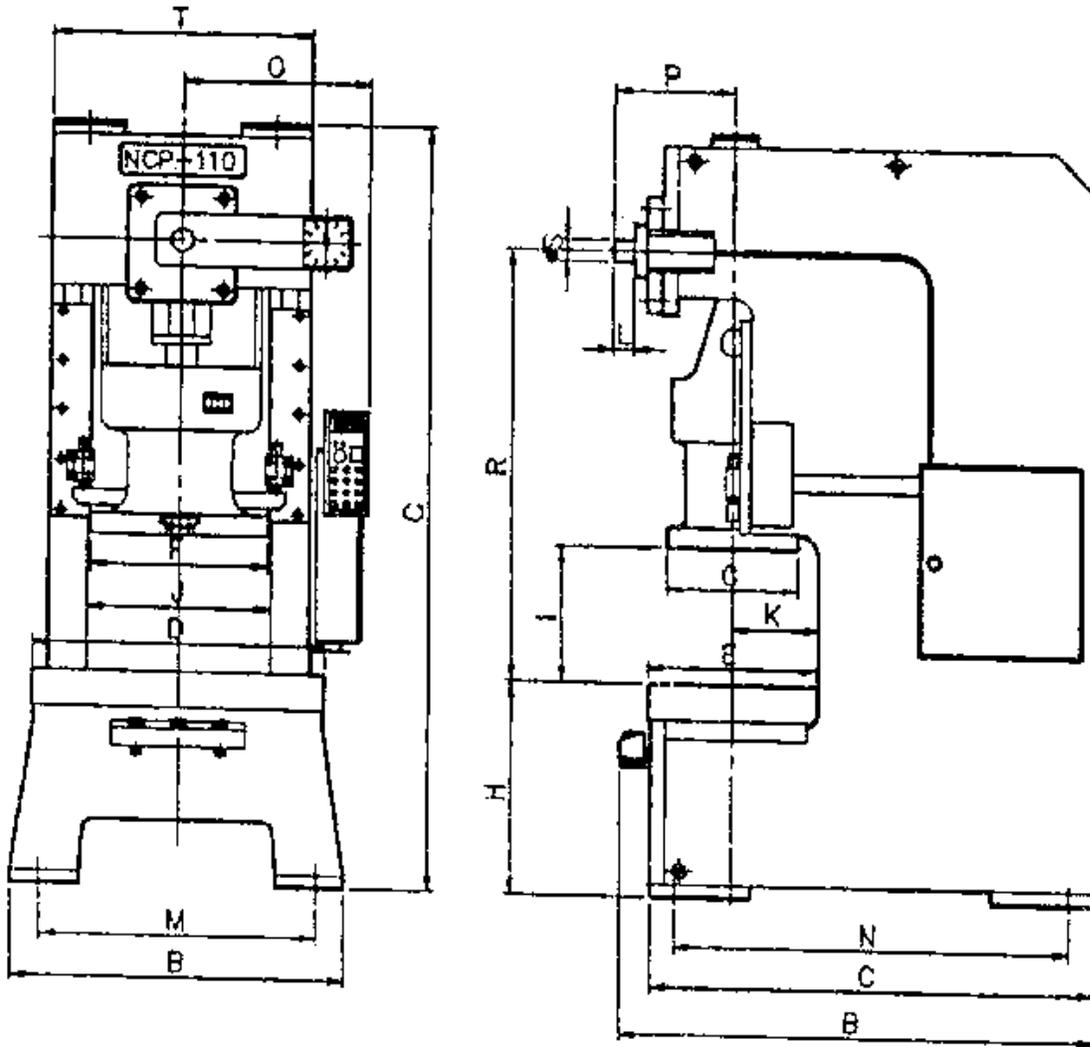
Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Serie	Ubicación	Capacidad y peso	Revisión, control y mantenimiento total
Troqueladora	FCS-45	Fluidica	417	Área de troquelado	45Toneladas, 3600	C/ 6 meses

Tabla # 1

GENERALIDADES	UNIDAD	ESPECIFICACIONES
Capacidad	Ton.	25 ton
Recorrido	Mm.	60 mm
Recorrido por minuto	S.P.M.	100 S.P.M
Área de recorrido	mm.	300*200 mm
Área de reforzado	mm.	680*305 mm
Altura máxima	mm.	200 mm
Tolerancia +0 -5 %		
Espesor de reforzado	mm.	70 mm
Vastago hueco	mm.	38.1 mm
Motor principal	Hp*p	3hp*4p
Presión del aire	Kg./cm <sup>2</sup>	5 Kg./cm <sup>2</sup>

Tabla # 2

## 1.2. DIMENSIONES DE LA TROQUELADORA



MODELO	45
A	1400
B	1000
C	2750
D	900
E	440
F	440
G	320
H	800
I	320
J	626
K	140

L	100
M	890
N	1170
O	1540
P	313
Q	640
R	1135
S	60
T	720

## **2. MANTENIMIENTO.**

### **2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

- 1) Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria a técnicos de mantenimiento calificados.
- 2) Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
- 3) La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
- 4) No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.

- 5) Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
- 6) El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
- 7) Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
- 8) No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.
- 9) Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
- 10) Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
- 11) Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la maquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
- 12) Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.
- 13) Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.

- 14) Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.
- 15) Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria.
- 16) Uso de la guía técnica de mantenimiento.

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	ACTIVIDADES	ESPECIFICACIONES	RESPONSABLE
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la	Técnicos de mantenimiento

		programación	
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento
5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al área de troquelado	Coordinar con el área de troquelado el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento

10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento
11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del área troquelado las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la maquina al área de troquelado	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la maquina entregarla al personal de troquelado	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.3. ELEMENTOS A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

### **CONTENIDO DEL MANTENIMIENTO.**

#### **2.3.1. EQUIPO Y CHEQUEO.**

##### **2.3.1.1 LUBRICACIÓN.**

###### **2.3.1.1.1 PEDAL.**

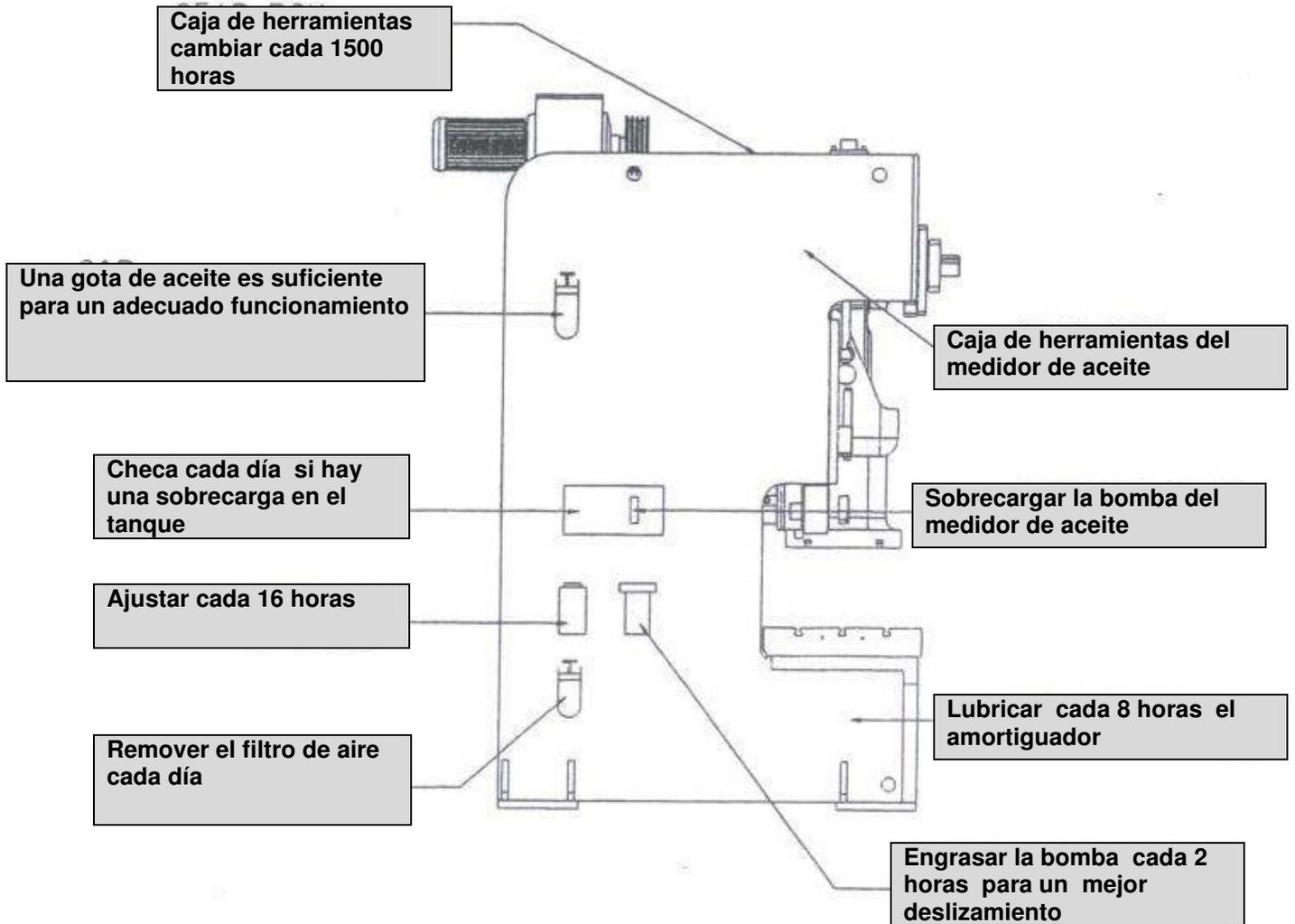
Vaciar el agua retenida y chequear la unidad de operación. Rellenar el lubricador hasta al nivel indicado.

###### **2.3.1.1.2 SISTEMA DE LUBRICACIÓN.**

El sistema de lubricación trabaja de acuerdo a las instrucciones dadas en \*lubricación\*.

- a) Chequear cualquier rajadura en el envoltorio de la pipa, goteo o daño en los accesorios.
- b) Hay que chequear todos los niveles de aceite, bajo una condición de operación normal, el equipo de aceite debe de ser remplazado cada 15 días y su tanque de aceite debe ser limpiado cada 6 meses (alrededor de 1500 horas trabajadas).

### 2.3.1.2. PUNTOS DE LUBRICACIÓN



### 2.3.1.3. INSTRUCCIONES DE LUBRICACIÓN

<b>N0</b>	<b>Localización</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Cantidad de aceite requerido</b>	<b>Marca del aceite</b>
1	Ajuste	16 horas	10 c.c.	Teresso 68
2	Manivela y línea del buje	2 horas	20 c.c.	Listan (EP) N0.0
3	Caja de herramientas	1500 horas/cambio	Baño de aceite	Spartan EP 150
4	Sobrecarga del tanque	Chequeo diario	Chequeo diario	Nuton H32
5	Lubricación del amortiguador	8 horas	10 c.c.	Listan (EP) N0.2
6	C & B		3 c.c	Spinesso 10

### **2.3.1.2. PARTES MECÁNICAS.**

#### **2.3.1.2.1. BOLSTER (REFORZADOR).**

- a) Verificar que no se encuentre un material extraño entre el reforzador y el cuadro, chequear los focos que estén cerrados y no flojos además verificar que el nivel este dentro de la tolerancia requerida.

#### **2.3.1.2.2. CLUTCH (PEDAL).**

- a) Chequear cualquier filtración de aire o que este alineado.

#### **2.3.1.2.3. EQUIPO DE MANEJO.**

- a) Verificar que el equipo de llaves de contacto este cerrado y propiamente lubricado.

#### **2.3.1.2.4. PARTES DE AJUSTADO Y DESLIZAR (MANEJO DEL MOTOR).**

- a) Chequear que el motor esta ajustado, este debe estar sostenido firmemente en su lugar.
  
- b) Para que el freno magnético y el indicador de altura trabajen bien estos deben estar debidamente lubricados.

#### **2.3.1.2.5. PARTES DE AJUSTE DE DESLIZADO (MANUAL)**

- a) Chequear que el equipo ajustado este debidamente lubricado.

- b) El cinturón debe estar ajustado y bien apretado para que el indicador de altura final trabaje correctamente.

**2.3.1.2.6. MOTOR DE TRANSMISIÓN.**

- a) Chequear cualquier deslizamiento entre el motor y la banda además cualquier fisura, asimismo cualquier deformación en la banda y la polea.

**2.3.1.2.7. LIMPIEZA.**

- a) El impresor debe mantenerse limpio y nítido por dentro y por fuera.
- b) Evitar la acumulación de polvo u otro material extraño.

**3.0 MANTENIMIENTO PROGRAMADO**

**3.1. NOTA DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO (CON UNA INSPECCIÓN DIARIA PROGRAMADA).**

**3.1.1 GUÍA PARA EL CHEQUEO DIARIO.**

El chequeo diario debe realizarse antes y después de cada operación, tomando 10 horas como un día y al excederse las 10 horas es necesario para y revisar otra vez la máquina.

PUNTO DE REVISIÓN	GUIA DE MANTENIMIENTO
<p>Antes de la operación</p> <p>1. Antes de encender el motor principal</p>	

<p>(1) ¿Están todas las partes suficientemente lubricadas?</p>	<p>El sistema de lubricación debe de estar relleno hasta el nivel específico, revisar cualquier fisura y abertura en la pipa. Prestar atención al punto lubricado donde requiere ser aceitado o engrasado manualmente.</p>
<p>(2) ¿La presión del aire cumple los requerimientos especificados?</p>	<p>La presión del clutch debe de estar a 4.0-5.5 Kg. / cm.<sup>2</sup> Debe controlarse cualquier cambio en la presión del aire durante la operación.</p>
<p>(3) ¿Cualquier anomalía en la presión de la válvula de ajuste?</p>	<p>Cuando una nueva presión de aire es introducida o cambiada en presión hay que controlar la operación secundaria donde la presión encuentra un valor específico que fue elegido. Normalmente la presión subirá en el primer nivel y se mantendrá ahí. Si no puede tener una presión específica, favor de limpiar el polvo que se encuentra en la válvula de ajuste.</p>
<p>(4) ¿Alguna anomalía en el solenoide</p>	<p>Usando un movimiento de pulgada</p>

<p>del clutch y el freno?</p> <p>(5) ¿Hay filtración en la presión de aire?</p>	<p>para manejar el clutch y controlando el aire exhaustivo del solenoide para identificar si funciona apropiadamente o no.</p> <p>Chequear cualquier filtración, goteo en el corrector de pipa, cilindro del clutch y el cilindro de balanceo para ver cualquier goteo o filtración.</p>
<p>2. Después de encender el motor principal.</p> <p>(1) ¿Revisar el eje de rotación?</p> <p>(2) ¿Revisar la operación en llenado completo?</p>	<p>Controlar su corrida inicial, aceleración, vibración, ruido, incremento de resistencia y vibración en la banda.</p> <p>Usando un movimiento con pulgadas, en un golpe de movimiento, movimiento continuo, una parada de emergencia al encontrar cualquier anomalía en la operación de llenado.</p>

### 3.1.2. GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO SEMANAL.

El mantenimiento semanal debe de ser realizado cada 60 horas de operación, debe de ir en compañía con el mantenimiento diario. La guía de mantenimiento semanal se establece a continuación.

PUNTO DE REVISIÓN	GUIA DE MANTENIMIENTO
1. Limpiar el filtro de aire	Desmontar el filtro y limpiar completamente la maya de metal (si no hay agua retenida en el filtro, una limpieza semanal es suficiente). En caso que el filtro haya sufrido un golpe la presión no aumentara.
2. Revisar los contactores eléctricos o las terminales	Revisar si hay alguna terminal de la conexión floja o suelta, ocasionado por el exceso de aceite o polvo.
3. Revisar cualquier anomalía en el cable y alambre	Revisar si existe algún cobertor roto, alguna conexión floja o quebrada.
4. Limpiar todas las partes	Limpiar toda las partes externas de la máquina sacudir el polvo, basura y revisar si hay alguna fisura o daño.

### 3.1.3. GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO MENSUAL.

El mantenimiento mensual o mantenimiento de 260 horas es un complemento de los dos mantenimientos anteriores. La guía de mantenimiento mensual se muestra a continuación.

PUNTO DE REVISIÓN	GUIA DE MANTENIMIENTO
1. Medir la abertura entre el clutch y el freno	La abertura entre el clutch y el freno debe mantenerse de 0.5 mm hasta 1.0 mm.
2. Tensión de la banda V del motor principal	La tensión de la banda V debe de estar a ½ pulgada de distancia cuando se presiona la banda con la mano.
3. Revisar la pared interior del cilindro de balanceo.	Hay que desmontar y chequear para ver si hay algún daño en su condición de lubricación.
4. Verificar el punto de altura final	La condición de inestable del punto de altura final debe de ser ajustada en la manera descrita a continuación.  2. El punto de locución es constante, pero no conforma al punto específico. Hay que ajustar los límites del switch para corregirlo.  3. Si el punto de locación no es

	<p>constante y el punto de tolerancia tampoco. Hay que ajustar la abertura del freno para corregirlo.</p> <p>4. La deslizadora no descansa a un mismo punto de tolerancia por un tiempo prolongado. Es necesario ajustar la cámara rotatoria de tornillo debe estar cerrado para corregirlo.</p>
<p>Inspección en la tolerancia</p>	
<p>(1) Observar el abastecedor del lubricante</p>	<p>Las condiciones del abastecedor del lubricante deben de estar bajo una estricta vigilancia monitoreada. Las temperaturas a las que debe de ser mantenida para evitar un sobre calentamiento o un aumento esta debe estar debajo de los 30 °C permisible y la temperatura para el motor debe de ser debajo de los 60 °C.</p>
<p>(2) Observar el cambio en la presión de aire</p>	<p>Siempre hay que estar pendiente del medidor de la presión. Mucha presión puede crear daños en el clutch.</p>

<p>Inspección al finalizar la operación</p> <p>Limpiar y chequear</p>	<p>(Particularmente si la presión del aire cae o baja repentinamente).</p> <p>Cerrar la válvula de aire, colar el agua y vaciar el aire del tanque.</p> <p>Limpiar y revisar las partes por si existe cualquier rajadura o daño.</p>
---	--

### 3.1.4. GUÍA PARA EL MANTENIMIENTO ANUAL.

El mantenimiento anual esta basado en las 3000 horas de operación, el mantenimiento anual es adicional a los chequeos hechos a diario, semanal y mensual mencionados anteriormente. El mantenimiento anual debe de ser realizado bajo la asistencia y presencia de técnicos y profesionales con experiencia.

PUNTO DE REVISIÓN	GUIA DE MANTENIMIENTO
<p>1. Chequeo exacto</p>	<p>Guía del deslizamiento (0.03 mm – 0.04 mm).</p> <p>Verticalmente <math>0.01+0.01 / 1000 * L_3</math> (50 toneladas abajo)</p> <p><math>0.02+0.01 / 1000 * L_3</math> (50 – 250 toneladas).</p> <p>Paralelas <math>0.02+0.06 / 1000 * L_2</math> (50 toneladas abajo)</p>

	<p>0.03+0.08 / 1000 * L<sub>2</sub> (50 – 250 toneladas).</p> <p>Altura total (0.5 mm) abajo</p> <p>Nota. L<sub>2</sub> Ancho del deslizador</p> <p style="padding-left: 40px;">L<sub>3</sub> Alto del golpeador</p>
<p>2. Desmantelamiento del clutch y el freno</p>	<p>Chequear y medir el grado y condición del alineado. La superficie del equipo y el anillo deben estar compresadas y la pared interior del cilindro, serán reemplazadas cuando sea necesario</p>
<p>3. Revisar el solenoide</p>	<p>Chequear la funcionabilidad del espiral sea esta buena o mala, o este se encuentre quemado, además verificar de no encontrar alguna anomalía en algún resorte y las partes defectuosas tendrán que ser reemplazadas.</p>
<p>4. Chequeo de partes flojas</p>	<p>Tendrán que ser apretadas con precisión todas sus partes.</p>

5. Revisar las partes eléctricas	Verificar no tenga conexiones flojas, quebradas o con falsos que afectan su operatividad, estos tendrán que ser reparadas cuando sea necesario.
----------------------------------	---

## **3.2. MANTENIMIENTO DE LAS PARTES ELÉCTRICAS.**

### **3.2.1. CHEQUEO DIARIO.**

**3.2.1.1** Revisar apropiadamente la posición del botón de apagado.

**3.2.1.2.** Revisar apropiadamente la abertura entre el switch y el cam al punto final.

**3.2.1.3.** Revisar algún desgaste o soltura en el switch y su unidad.

**3.2.1.4.** Revisar la función del stop de emergencia.

### **3.2.2. MANTENIMIENTO MENSUAL.**

Aproximar el switch (encendedor) y cámara para detectar la posición donde se detiene al presionar.

**3.2.2.1.** Revisar cualquier tuerca que podría estar suelta.

**3.2.2.2.** Revisar el espacio de altura entre la cámara y el switch.

**3.2.2.3.** Revisar cualquier presencia de agua, aceite, polvo u otro material que se haya adherido a la cámara y el switch.

**3.2.2.4.** Botones de control.

**3.2.2.3.1.1.** Revisar los contactos para verificar que no se le haya adherido aceite o polvo.

**3.2.2.3.1.2.** Revisar que las partes movibles no contengan aceite y polvo.

### **3.2.2.5. Solenoide**

1. Revisar la existencia de cualquier material extraño en el espiral y área de exhaustada.
2. Revisar cualquier decoloración en el espiral.
3. Revisar cualquier daño en el anillo que afecte su funcionabilidad.

### **3.2.3. MANTENIMIENTO SEMESTRAL**

**3.2.3.1.** Chequear la protección de seguridad para que trabaje a la perfección.

**3.2.3.2.** Chequear la propiedad de funciones del solenoide.

**3.2.3.3.** Chequear la llave de reaplastado.

**3.2.3.4.** Chequear la condición de soldado del receptor metálico.

**3.2.3.5.** Revisar que la válvula de presión este trabajando bien.

**3.2.3.6.** Revisar las terminales de conexión.

### **3.2.4 MANTENIMIENTO ANUAL.**

El mantenimiento anual es una inspección sobre todo para ver que partes serán trabajadas propiamente. Para una operación segura, las siguientes partes deben de ser reemplazadas periódicamente.

**3.2.4.1** Las llaves reaplastadoras.

**3.2.4.2** Los interruptores (o interruptor de limites) usados para controlar los puntos de posición donde se detendrá la operación.

**3.2.4.3** Limitar los interruptores cuando su frecuencia alta este en uso.

**3.2.4.4** El botón de operación y los botones de alto de emergencia.

### **3.2.5. NOTAS PARA OTROS MANTENIMIENTOS**

**3.2.5.1** Aparte de un mantenimiento eléctrico como se menciona anteriormente, la inspección en otros accesorios no puede cometerse una negligencia.

**3.2.5.2** Los componentes eléctricos son fácilmente susceptibles al aceite y polvo.

Es absolutamente necesario que siempre se mantenga la puerta de la caja de control cerrada.

**3.2.5.3** Las partes recién reemplazadas deben de estar apretadas y rígidos para verlos trabajar propiamente.

**3.2.5.4** Si el presionado es operado mas frecuentemente el intervalo de inspección debe de ser mas corto, especialmente en el interruptor electromagnético, par el ajustador del motor y el botón de operación de contacto.

**3.2.5.4** Hasta en el catálogo de manufacturación se muestra el tiempo designado de vida para cada componente eléctrico, sin embargo, la alta frecuencia en el uso y un mal medioambiente de trabajo llevan a un temprano reemplazo.

TABLA # 1

ARTICULO	MANUFACTURADO	EXPECTACIÓN DE VIDA
Interruptor Electromagnético	Mirar endorso	Eléctrico 500,000 veces (o un ano )
Auxiliar	“	Mecánico 5,000,000 veces (o un ano)
El botón del interruptor	“	5,000,000 veces (o un ano)
Interruptor limitado	“	20,000,000 veces (o dos anos)
Contador	“	5,000,000 veces (o dos ano)
Solenoides	“	3,000,000 veces (o un ano)



**METALES SUAVES MACC**

**SEMIAUTOMÁTICA MODELO TA-400S**

## INDICE

### METALES SUAVES MACC SEMIAUTOMÁTICA MODELO TA-400S

1.0. Descripción de la maquinaria	362
1.1 Descripción de la maquinaria y de sus componente	362
1.2. Componentes	364
1.3. Uso imprevisto de la maquinaria	364
1.4. Datos técnicos significativos y equipamiento normal	365
1.5. Diagramas	366
1.5.1. Partes de la Tronzadora	366
1.5.2. Diagrama eléctrico	367
1.6. Transporte	368
1.7. Desplazamiento y transporte	370
1.8. Instalación de la maquinaria	370
1.8.1. Verificación de la integridad	370
1.8.2. Sujeción de la máquina	370
1.8.3. Montaje del disco	370
1.8.4. Conexión eléctrica a la red	371
1.9. Puesta en servicio y uso de la máquina	371
1.9.1. Dispositivos y su colocación	371
1.9.2. Herramientas en dotación	372
1.9.3 Puesta en marcha	372
1.9.4. Realización del corte	372
2.0. Mantenimiento	374
2.1. Verificaciones específicas para la seguridad	374

2.2. Normas generales de comportamiento dirigidas a la seguridad	375
2.3. Adopción de medidas de seguridad para prevenir accidentes	375
2.4. Descripción del procedimiento de mantenimiento	377
2.5. Máquina y reparación	380
2.5.1. Medidas de seguridad de carácter general	380
2.6. Mantenimiento preventivo	381
2.7. Informaciones relativas al ruido aéreo	381
3.0. Puesta fuera de servicio-desmantelamiento	382
3.1. Puesta fuera servicio	382
3.2. Desmantelamiento	382
3.2.1 Lista de piezas de recambio	383

## **1. INTRODUCCIÓN:**

Las instrucciones de uso representan parte integrante de la máquina, tienen que ser consultadas antes, durante y después de la puesta en marcha en servicio de la máquina y cada vez que considere necesario, respetando el contenido de las mismas en todas y cada una de las partes.

Solamente de este modo se podrán alcanzar los objetivos fundamentalmente que se establecido en la base de este manual:

- Optimizar las prestaciones de la máquina.
- Prevenir daños a la máquina y riesgos de accidentes.

### **1.0. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y DE SUS COMPONENTES.**

La cortadora de disco para aluminio TA 400 S fabricada por MACC, esta constituida por una sola fusión meticulosamente trabajada, el plano superior esta trabajado con maquinas de precisión y posee un alojamiento para instalar dos mordazas con las que se bloquea el material.

El dispositivo de fijación barra permite fijar la longitud deseada con una notable constancia en los cortes repetitivos.

La cabeza porta cuchilla esta conectada al banco por medio de una articulación que permite la rotación para cortes inclinados y el movimiento de corte de avance neumático. El interruptor principal esta colocado sobre un cuadro delantero. La

elección de una de las dos velocidades de rotación del motor y por consiguiente de la velocidad de corte se efectúa mediante un conmutador que también está situado en el cuarto delantero, el cual tiene un botón de emergencia. En el caso de la máquina semiautomática, el cuadro también está equipado con dos botones de funcionamiento y uno de reset. La palanca de accionamiento, provista de una empuñadura ergonómica y de un botón de accionamiento disco con acción mantenida, permite trabajar con el mínimo cansancio. La cuchilla está protegida por una cubierta que protege al trabajador de un posible disparo de virutas. La máquina se completa con llaves de servicio.

## **1.2. COMPONENTES.**

1. Cortadora semiautomática para cortar barras macizas y perfiles de aluminio y aleaciones ligeras.
2. Empuñadura con indicador para el posicionamiento rápido de la cabeza a 0° y 45° hacia la derecha e izquierda.
3. Cabezal giratorio 45° a derecha e izquierda.
4. Plato giratorio montado sobre esferas.
5. Árbol porta disco montado sobre cojinetes.
6. Dos mordazas neumáticas.
7. Quijadas de teflón para la sujeción de la pieza.
8. Brazo porta rodillo.
9. Tope barra.
10. Llaves de servicio.

## **1.3. USO IMPREVISTO DE LA MAQUINARIA.**

La cortadora de disco TA 400S ha sido creada y construida exclusivamente para cortar barras, perfiles y tubos de aluminio, siguiendo las instrucciones contenidas en el presente manual.

Por ello no estas permitido cortar otros materiales; la falta de respeto a lo indicado más arriba puede ocasionar daños a la maquinaria, arriesgar la seguridad y salud del trabajador.

#### 1.4. DATOS TÉCNICOS SIGNIFICATIVOS Y EQUIPAMIENTO NORMAL:

Tabla # 1 Datos técnicos

Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Serie	Ubicación	Peso	Puesta en marcha
Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves	TA-400S	Fluidica	78720	Área de Tornos	210kg	18/01/2007

Motor	Trifásico o monofásico
Potencia del motor	KW 2.2
Revoluciones del motor	RPM 2800
Disco sierra	Diámetro 400 mm
Diámetro máximo y espesor	Espesor: 4
Revoluciones de la cuchilla/min.	RPM 3000
Angulo de corte	45 ° derecha- 45 ° izquierda
Torno de Bloqueo piezas: máxima apertura	Mm 220
Capacidad recipiente refrigerante	Litros 0.8
Peso de la máquina	Kg. 210-N 2060

Tabla # 2 Datos técnicos

## 1.5. DIAGRAMAS

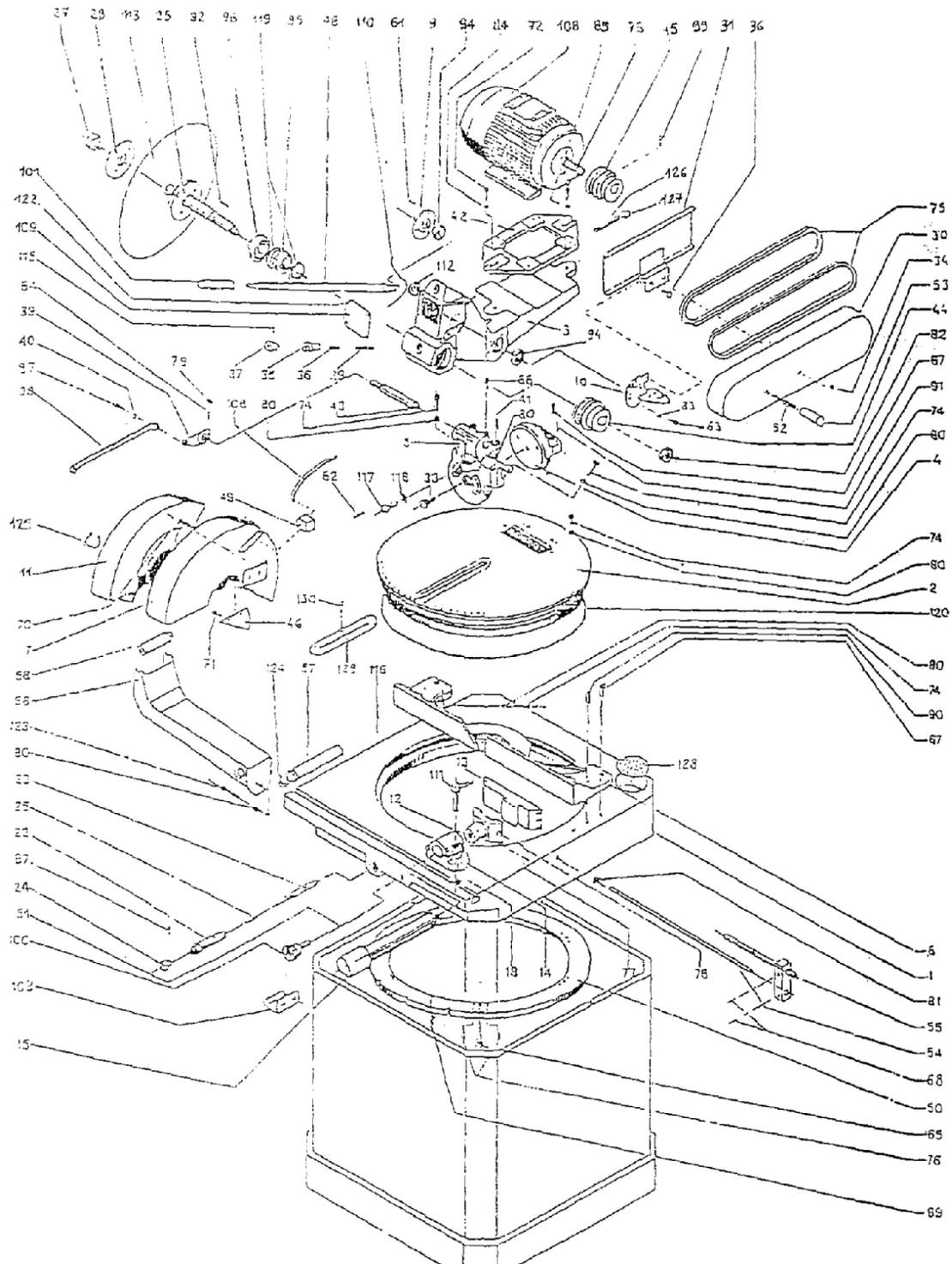


Fig. 1. Partes de la Tronzadora

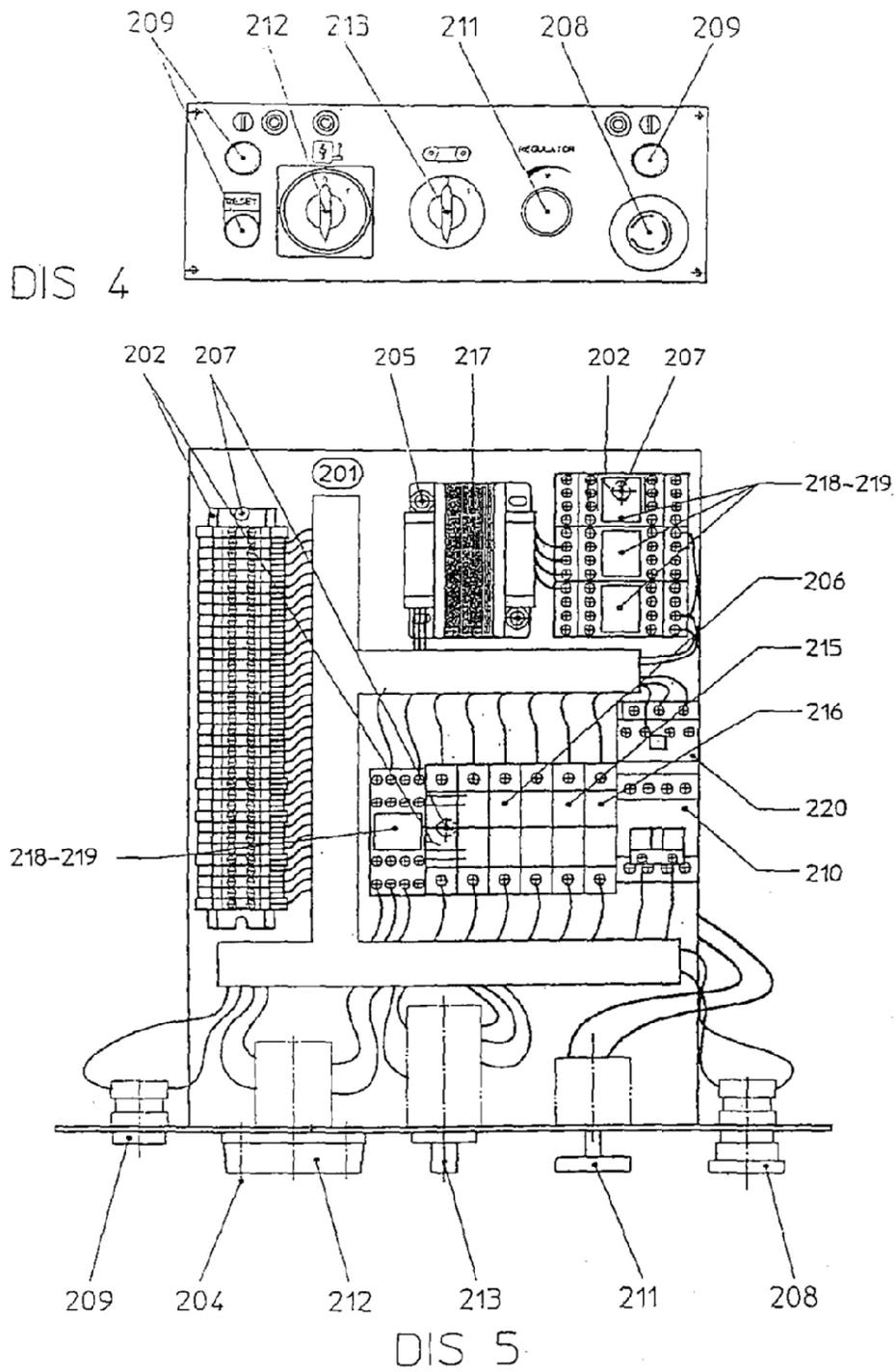
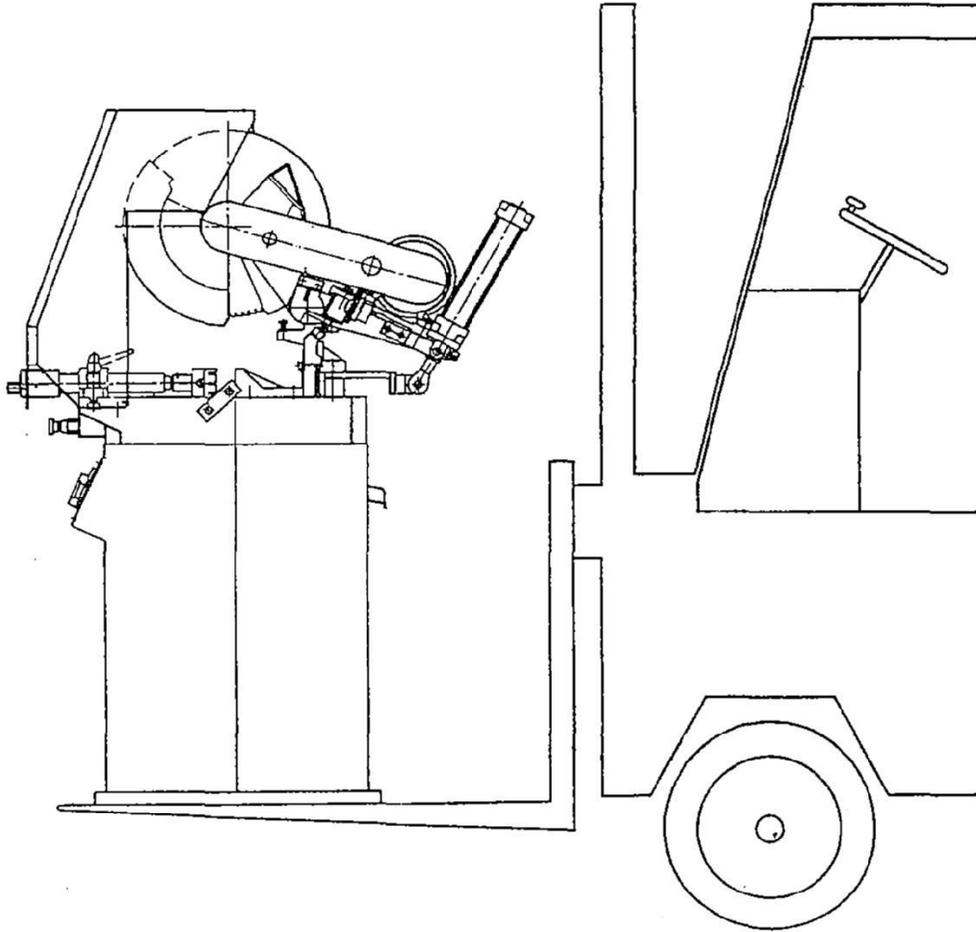


Fig. 2. Diagrama eléctrico

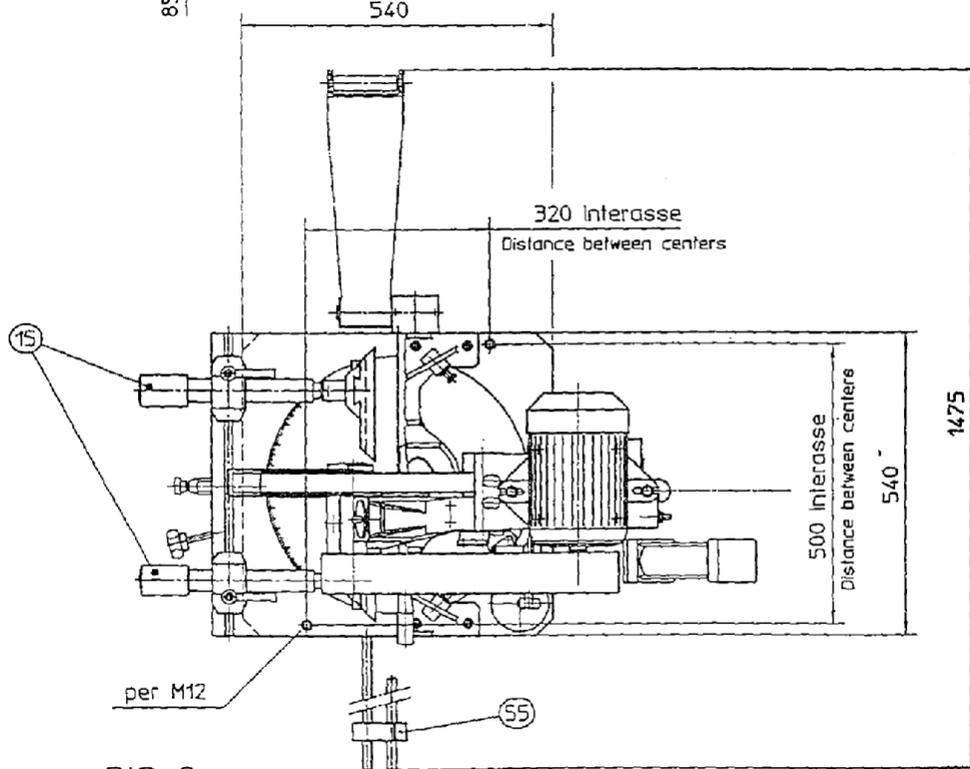
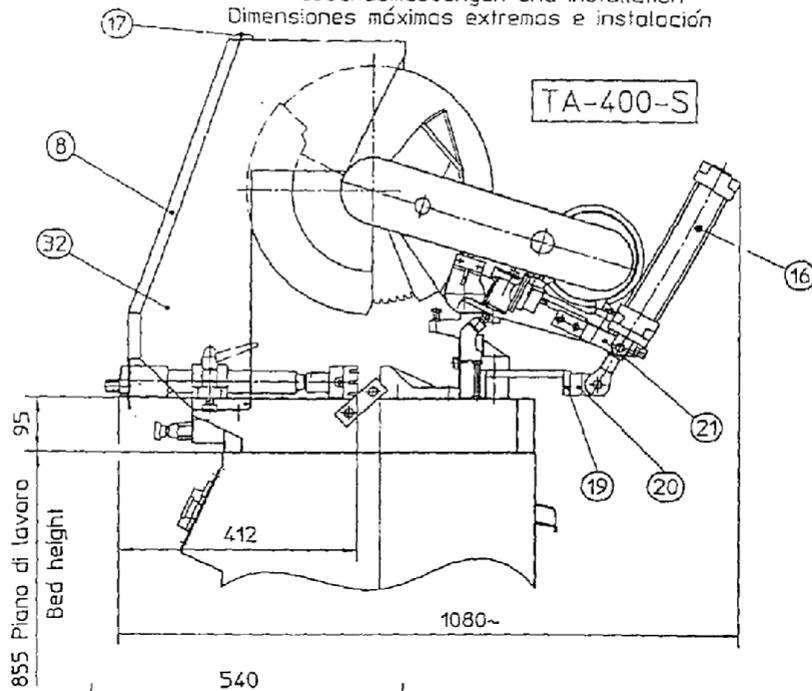
## 1.6. TRANSPORTE



MANEJO Y TRANSPORTE

# DIMENSIONI D'INGOMBRO E INSTALLAZIONE

Overall dimensions and installation  
 Dimensions hors-tout et installation  
 Aussenabmessungen und installation  
 Dimensiones máximas extremas e instalación



## **1.7. DESPLAZAMIENTO Y TRANSPORTE.**

Para un desplazamiento y transporte seguro usar un carro para transportes internos. Mantener la máquina en posición normal, evitando que se vuelque. En caso de que la máquina estuviera fijada en el pedestal, las condiciones de estabilidad peligran notablemente y, por lo tanto, se tienen que adoptar todas las precauciones posibles para evitar que se vuelque la máquina.

**Nota:** todas las operaciones de desplazamiento y transporte tiene que se efectuadas por personal especializado.

## **1.8. INSTALACIÓN DE LA MAQUINARIA.**

### **1.8.1. VERIFICACIÓN DE LA INTEGRIDAD:**

Es necesario que la máquina no haya sufrido danos durante el transporte y el desplazamiento.

### **1.8.2. SUJECIÓN DE LA MAQUINA:**

La máquina puede funcionar con los parámetros técnicos suministrados por MACC si se instala y se sujeta correctamente en el suelo de modo estable a modo de reducir las vibraciones durante su funcionamiento.

### **1.8.3. MONTAJE DEL DISCO:**

Para el montaje del disco sacar el tornillo 97, manteniendo levantado el motor-cuchilla y girar hacia atrás la cubierta móvil 11, aflojar, en el sentido de las agujas del reloj. El tornillo 27, extraer la brida numero 28, introducir el disco comprobando

que el dentado vaya en la misma dirección que la flecha que se encuentra en la cubierta móvil, colocar de nuevo la brida numero 28 y el tornillo 27.

#### **1.8.4. CONEXIÓN ELÉCTRICA A LA RED:**

Instalar antes del enchufe, un interruptor magneto térmico diferencial con características adecuadas a la línea de alimentación. Comprobar que la tensión de alimentación corresponda a la indicada en la placa del motor. Conectar el cable a la línea respetando el código de colores de cada uno de los cables, poner particular atención al cable de la toma de tierra.

#### **Refrigerante de corte:**

Para la lubricación del corte llenar el tanquecito con nafta.

### **1.9. PUESTA EN SERVICIO Y USO DE LA MAQUINA**

#### **1.9.1. DISPOSITIVOS Y SU COLOCACIÓN**

La colocación de los dispositivos descritos se halla presentada en el plano de instalación TA 400S.

Código 203	Interruptor
Código 55	Fijación de barra
Código 209	Botón de marcha
Código 207	Botón de emergencia

### 1.9.2. HERRAMIENTAS EN DOTACIÓN.

No 1	Llave de barra Hexagonal de 3
No 1	Llave de barra Hexagonal de 4
No 1	Llave de barra Hexagonal de 5
No 1	Llave de barra Hexagonal de 6
No 1	Llave de barra Hexagonal de 14

### 1.9.3 PUESTA EN MARCHA.

#### CONTROLES QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE CADA CORTE.

- A. Asegúrese que el disco se halle perfectamente bloqueado mediante el tornillo 27.
- B. Controle que el índice se corresponda con el ángulo de corte fijado (graduación de torno).
- C. Asegúrese que la pieza que se tiene que cortar se halle bien fijada en el torno.

### 1.9.4. REALIZACIÓN DEL CORTE.

- A. Antes iniciar a cortar, si la inclinación de corte no es deseada, corregirla o cambiarla tirando el pomo 24 y girando el plato giratorio 2 hasta la posición deseada, si la posición no es una de las normalmente previstas, fijar el plato mediante el volante 100. Apriete el botón de reset 207 para colocar la máquina en posición de inicio ciclo.

- B. Girar el interruptor general 212 y el interruptor 203 en este punto la cuchilla empieza a dar vueltas.
- C. Posicionar la pieza en la mordaza. Oprimiendo el botón START la máquina parte en ciclo semiautomático cerrando la mordaza y haciendo comenzar la bajada. La velocidad de dicha bajada se puede regular mediante el regulador colocado a la derecha del tablero de mando. Cuando la hoja ha efectuado el corte, se para y la máquina empieza la subida. Para cortar en serie colocar el dispositivo de fijación barra 55 en la medida deseada, sujetándolo con la perilla 65.
- D. Si la máquina se apagará o por si algún motivo ha sido apretado el botón de emergencia 208, para reanudar el ciclo y colocar la máquina en la posición inicial apriete el botón de reset (en el segundo caso, primero desbloquee el botón de emergencia).
- E. Para sustituir el disco efectuar las mismas operaciones que se han descrito en el montaje del disco. Se recomienda no utilizar cuchillas con los filos estropeados o insuficientemente afilados.

## **2. MANTENIMIENTO.**

### **2.1. VERIFICACIONES ESPECÍFICAS PARA LA SEGURIDAD.**

- A. Antes de usar la máquina, controlar escrupulosamente la eficacia y el perfecto funcionamiento de los dispositivos de seguridad, que las partes móviles no se hallen bloqueadas, que no existan elementos dañados y que todos los componentes de modo exacto y funcionen correctamente.
  
- B. Asegúrese antes de empezar a trabajar que los tornillos del Carter y de las otras protecciones estén bien apretados, particularmente los tornillos de la cubierta del disco y del mecanismo de palancas de rotación de la cubierta móvil del disco.
  
- C. Comprobar que funcione correctamente el micro interruptor de seguridad y el botón de emergencia, probándolos durante un ciclo de vacío de la máquina.
  
- D. Antes de utiliza la máquina el trabajador tiene que asegurarse que se hayan retirado las herramientas o llaves se servicio usadas para el mantenimiento o regulación de la misma.

## **2.2. NORMAS GENERALES DE COMPORTAMIENTO DIRIGIDAS A LA SEGURIDAD.**

A. Vestir de modo adecuado. El trabajador no tiene que vestir de ropa demasiado holgada ni con elementos ondulados o sobresalientes. Las maquinas tienen que estar provistas de elásticos.

No llevar cinturones, anillos ni cadenas. En caso de cabellos largos, atarlos a una red.

B. Evitar posiciones inestables. Colocarse en posición segura y mantenerse en equilibrio correcto mientras se utiliza la máquina.

C. Mantener ordenado el lugar de trabajo, el desorden propicia peligros de accidentes.

D. No tirar del cable de alimentación para sacar la toma del enchufe. Cuidar el cable de altas temperaturas elevadas, del aceite y de los cantos cortantes.

Al aire libre, usar la máquina solamente con cables de prolongación de acuerdo con las normas.

## **2.3. ADOPCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA PREVENIR ACCIDENTES.**

A. Esta completamente prohibido manipular los dispositivos de seguridad. Esta prohibido sacar la cubiertas de protección.

- B. Es Obligatorio usar guantes.
  
- C. Es obligatorio usar vestuario de trabajo reglamentario, se tendrá que llevar abrochado y sin partes sobresalientes.
  
- D. Esta prohibido limpiar la máquina con líquidos bajo presión.
  
- E. En caso de incendio, esta prohibido usar extintores que no sean de tipo polvo. En dicho caso, se debe proceder inmediatamente a desconectar la máquina de la red eléctrica.
  
- F. Evitar introducir cuerpos extraños en la tapa del motor y no conectar la máquina manipulando los micros interruptores de seguridad o el interruptor general.
  
- G. Tomar las medidas necesarias para que la máquina no sea puesta en marcha por otras personas durante las operaciones de carga y regulación, cambio de piezas o limpieza. Etiquetas de aviso, obligación, prohibición puestas sobre la máquina.

## 2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a la programación	Técnicos de mantenimiento
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento

5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al área de turno	Coordinar con el área de turno el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna	Técnicos de mantenimiento
9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento

11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del área torno las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al área de torno	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de torno	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe Técnico de mantenimiento	Técnicos de mantenimiento
16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento

## **2.5. MAQUINA Y REPARACIÓN.**

### **2.5.1. MEDIDAS DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL.**

- A. Interruptor general con posibilidad de cerrarlo con candado. Colocar el candado en caso que la máquina este averiado o se deba sustituir el disco. La llave del candado debe estar vigilada por personal responsable.
  
- B. Antes de realizar cualquier intervención en los aparatos eléctricos, desconectar del cuadro eléctrico enchufe de alimentación.
  
- C. Para la alimentación usar solo cables de sección adecuada a potencia de la máquina.
  
- D. Llave de apertura. Las llaves de la máquina tienen que hallarse en posesión de personal autorizado. No deben dejarse al alcance del primero que llegue a las llaves que permiten abrir las ventanillas que dan acceso a las partes hidráulicas o eléctricas o a los interruptores con candado.
  
- E. Las reparaciones tienen que ser efectuadas exclusivamente por personal autorizado, utilizando piezas de recambio originales, en caso contrario podrían derivarse daños para el usuario.

## 2.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para un buen uso y para evitar desperfectos o animaliza, se recomienda mantener limpia la máquina.

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza exterior de máquina	1
Limpieza de válvulas, cilindros y tarjeta electrónica	1
Cambio de aceite hidráulico y sellos	1
Ajuste general	1

## 2.7. INFORMACIONES RELATIVAS AL RUIDO AÉREO.

El análisis del ruido aéreo, efectuado sobre una cortadora de disco TA 400S. Idéntica a la máquina a la que se refieren las presentes instrucciones de uso, ha dado los siguientes resultados:

Presión Acústica
1.L <sub>aeq</sub> =86.8 dB (A)
2.L <sub>peak</sub> =97.3 dB (el valor máximo admitido es de 140 dB)
3.El nivel del ruido de fondo ha resultado totalmente no influyente= 48.5-54.2 dB (A)

### **3.0. PUESTA FUERA DE SERVICIO-DESMANTELAMIENTO**

#### **3.1. PUESTA FUERA SERVICIO.**

Se la máquina es inactiva por largo tiempo, está fuera de servicio, es necesario realizar las siguientes intervenciones:

1. Desjuntar la máquina (Alimentación de energía eléctrica).
2. Descargar completamente el lubricante del reductor y el fluido refrigerante para impedir la corrosión.
3. Limpiar cuidadosamente la máquina por eliminar todas las trazas de grasa, especialmente sobre las partes trabajadas de máquina y proteger las mismas con productos anti-oxidantes.
4. Cubrir la máquina con una tela, evitando telas de plástico para no generar fenómenos de oxidación.
5. Colocar la máquina en ambiente abrigado, no polvoriento.

#### **3.2. DESMANTELAMIENTO.**

Cuando se desmantela definitivamente la máquina, por una reutilización de los materiales o por eliminación y protección ambiental, es necesario actuar una selección, ejemplificada indicativamente en la siguiente lista:

Acero	Ligas de aluminio	Hierro Colado	Bronce Cobre	Plástico
	Involucro motor	Estructura	Rodamiento de motor	
Rollos	Cilindros		Casquillos	
Resortes	Protección			Hermeticidad
Pernos en bridas				Banda de transmisión.

### 3.2.1. LISTA DE PIEZAS DE RECAMBIO

Banco	058/11
Plato giratorio	056/11
Cabeza	003/11
Soporte brazo giratorio	004/11
Braw giratorio	005/11
Contra mordaza	006/11
Protección disco	007/11
Protección móvil	087/11
Brida de retención cojinete	009/1 1
Brida porta-bomba	01 0/11
Basculante	011/11
Soporte quijada	01 2/11
Quijada	013/11

Soporte manguito	014/11
Cilindro mordaza	080/11
Cilindro cabeza	085/11
Broche	093/11
Tuerca cuadrada	018/11
Abrazadera cilindro neumático	082/11
Horquilla cilindro neumático	091/11
Soporte cilindro neumático	083/11
Manguito del guía	022/11
Espiga de posicionamiento	023/11
Perilla de la espiga de posicionamiento	024/11
Muelle de retorno de la espiga	025/11
Árbol del disco	026/11
Tornillo de fijación del disco	018/05
Brida de fijación del disco	028/11
Espiga de bloqueo del árbol	029/11
Protección de las correas	030/11
Tapa de protección de las correas	031/11
Protección fijo	086/11
Tornillo fijación de! plato giratorio M12	
Tuerca autobloq.	
Manguito de la espiga de fijación árbol	035/11
Muelle de retorno	036/11
Perilla de desenganche	037/11

Varilla móvil del basculante	040/11
Varilla fija del basculante	039/11
Arandela plana x MS DIN 125/A	042/11
Varilla roscada con hexágono interior y tetón M10x40 DIN 915	
Soporte motor Perno cabeza	043/11
Polea árbol disco	064/11
Polea motor	063/11
Protección pequeña disco	078/11
Palanca cabeza	023/03
Pulverizador	110/90
Anillo de retención plato giratorio	050/11



**MAQUINA TORNO CNC**

## INDICE

### MAQUINA TORNO CNC

1. Especificaciones técnicas de la máquina	389
2. Mantenimiento	389
2.1 Reglas generales de seguridad para la aplicación del mantenimiento	389
2.2 Descripción del procedimiento de mantenimiento	391
2.3. Instrucciones generales de mantenimiento del Torno CNC	394
2.3.1. Mantenimiento diario	394
2.3.1.1 Control de la precisión	396
2.4 Elementos a prestar mantenimiento	398
2.4.1. Motores eléctricos	399
2.4.1.1. Procedimiento para el mantenimiento	399
2.4.1.2. Revisión de la bornera de conexión	399
2.4.1.3. Revisión de baleros	402
2.4.2. El barfeeder	402
2.4.2.1. Introducción	402
2.4.2.2. Partes que componen el barfeeder	403
2.4.2.2.1. Equipo neumático	403
2.4.2.2.2. Pistones neumáticos	403
2.4.2.2.3. Electro válvulas neumáticas	403
2.4.3. El servomotor	403
2.4.3.1. Introducción	403
2.4.3.2. Puntos a inspeccionar	404
2.4.3.2.1. Vibración y ruido	404

2.4.3.2.2. Daño sobre el exterior.	404
2.4.3.2.3. Limpieza exterior del servomotor	404
2.4.3.2.4. Temperatura.	404
2.4.3.2.5. Enfriamiento del motor	405
2.4.4. Cabezal	405
2.4.5. Lubricación automática	405
2.4.5.1. Instrucciones para el mantenimiento de las piezas	405
2.4.6. Banda transportadora	406
2.4.6.1. Instrucciones de mantenimiento	406
2.4.7. Tanque aceite hidráulico	406
2.4.7.1. Instrucciones de mantenimiento	406
2.4.8. Bomba hidráulica	406
2.4.8.1. Instrucciones de mantenimiento preventivo	406
2.4.9. Tanque deposito de taladrina	407
2.4.9.1. Introducción	407
2.4.9.2. Instrucciones de mantenimiento	407
2.4.10. Bloque múltiple de herramientas	408
2.4.10.1. Introducción	408
2.4.11. Coolbit	408
2.4.11.1. Instrucciones de mantenimiento	408
2.4.12. Electro válvulas hidráulicas	408
2.4.12.1. Instrucciones de mantenimiento	408
2.4.13. Sistema electrónico y sensores	409
2.4.13.1. Instrucciones de mantenimiento	409

## 1.0 ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA MAQUINA TORNO CNC

A continuación se presenta en la tabla # 1, las especificaciones técnicas principales de la máquina.

Nombre de la máquina	Modelo	Marca	Voltaje y frecuencia	Serie	Ubicación	Peso	Puesta en marcha
Torno CNC	Type-10	CNC-Takang	AC 220, 60Hz	F210506846	Área de Tornos	3000Kg	Agosto/2005

Tabla # 1

## 2. MANTENIMIENTO

### 2.1. REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.

Lea cuidadosamente las siguientes reglas de seguridad ya que es OBLIGATORIO el acatarlas para la realización de cualquier actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria; además se debe respetar y acatar todas las disposiciones de seguridad de la empresa.

1. Solo es permitido la realización del mantenimiento en maquinaria técnicos de mantenimiento calificados.
2. Vestir zapatos de seguridad todo el tiempo.
3. La máquina no debe ser operada sin sus respectivos dispositivos de seguridad.
4. No realice ningún tipo de mantenimiento cuando la máquina este en operación.

5. Si más de una persona esta trabajando al mismo tiempo en una máquina, antes de ponerla en operación, se debe notificar a todos los trabajadores de los trabajos realizados.
6. El mantenimiento y reparación de circuitos eléctricos o hidráulicos deben de ser realizados por técnicos especializados.
7. Se debe probar el funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad antes de poner en marcha la máquina.
8. No se debe alterar o cambiar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad en la máquina.
9. Nunca use aire comprimido a presiones altas para la limpieza en cualquier parte de la máquina, ropa o pisos. Debido a que partículas u otros materiales pueden ser proyectadas por el aire y penetrar en la piel o en los ojos, causando serios daños.
10. Use herramientas de acuerdo al tipo de trabajo a realizar, nunca use herramientas destinadas para un tipo de trabajo distinto, pues puede dañar algún elemento o causar daños en su integridad física.
11. Reportar al jefe técnico de mantenimiento las fallas encontradas durante la inspección antes de proceder con el mantenimiento o reparación, nunca trabajar sin la aprobación del jefe inmediato.
12. Asegurarse que todas las formas de alimentación de energía de la máquina (eléctrica, neumática, hidráulica), hayan sido desconectadas antes de proceder al mantenimiento.
13. Hacer uso y respeto de la señalización correspondiente de acuerdo al manual de seguridad de la empresa (letreros, seguros, etc.), cuando se aleje de la máquina y no haya concluido su mantenimiento.

14. Haga la disposición de los desechos procedentes del mantenimiento tomando en cuenta el lugar y las formas de manejo adecuadas estipuladas por la empresa.

15. Hacer uso de lentes de seguridad cuando use aire comprimido.

16. Manual de mantenimiento preventivo de cada maquinaria

17. Uso de la guía técnica de mantenimiento

## 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación se muestra un cuadro # 1 con las actividades más importantes sugeridas para la realización del mantenimiento de la maquinaria, el cual también puede ser tomado en cuenta para cualquier otro equipo o máquina de la instalación.

	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	Verificar la existencia de insumos para el mantenimiento en bodega	Hacer un listado de los insumos y repuestos ha utilizar para su compra	Jefe técnico de mantenimiento
2	Elaborar el registro del mantenimiento Preventivo	De acuerdo al formato de registro del mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
3	Coordinar las actividades a realizar.	Coordinar con el gerente de producción los trabajos a realizar así como el	Técnicos de mantenimiento

		tiempo de paro estimado para el mantenimiento de acuerdo a programación	
4	Aprobar la ejecución del mantenimiento	Notificar a los técnicos de mantenimiento de las actividades a realizar	Jefe técnico de mantenimiento
5	Hacer la requisición de los insumos y repuestos a utilizar	Hacer la requisición a bodega de todos los insumos y repuestos antes de empezar el mantenimiento	Jefe técnico de mantenimiento
6	Solicitar la entrega de la máquina al área de tornos	Coordinar con el área de tornos el tiempo de paro.	Jefe técnico de mantenimiento
7	Realizar inspección de la máquina.	Verificar el estado de la máquina en general y específicamente de los elementos a los que se les dará servicio.	Técnicos de mantenimiento
8	Informar de las observaciones encontradas en la máquina	Comunicar al jefe técnico de mantenimiento si se han encontrado alguna anomalía	Técnicos de mantenimiento

9	Ejecutar el mantenimiento Programado	De acuerdo al manual de mantenimiento de la máquina realizar la actividad programada.	Técnicos de mantenimiento
10	Supervisar las ejecuciones del trabajo	Verificar que los trabajos se están realizando de una forma correcta y ordenada.	Técnicos de mantenimiento
11	Verificar el mantenimiento realizado	Hacer una revisión general de los elementos a los que se les dio el servicio.	Técnicos de mantenimiento
12	Realizar prueba al equipo o sistema sujeto del mantenimiento.	Coordinar si es necesario con el personal del área de tornos las pruebas de la máquina	Técnicos de mantenimiento
13	Dar seguimiento al funcionamiento de la máquina el tiempo necesario.	Poner en marcha la máquina y observar el funcionamiento durante unos 15-30 minutos(si es necesario)	Técnicos de mantenimiento
14	Entregar la máquina al área de tornos.	Habiendo comprobado el correcto funcionamiento de la máquina entregarla al personal de tornos.	Técnicos de mantenimiento
15	Llenar los registros del mantenimiento realizado.	Llenar los documentos de registro de mantenimiento y luego entregarlos al jefe técnico de mantenimiento.	Técnicos de mantenimiento

16	Informar al gerente de producción que el mantenimiento ha finalizado.		Jefe técnico de mantenimiento
----	---	--	-------------------------------

### **2.3. Instrucciones generales de mantenimiento del Torno CNC.**

Practica de seguridad durante el mantenimiento e inspección.

Cuidado: Siempre apague el torno antes de realizar el mantenimiento e inspección.

#### **2.3.1. MANTENIMIENTO A DIARIO.**

A fin de asegurar las operaciones de la maquinaria de una forma segura, la máquina debe de ser inspeccionada y darle mantenimiento a diario.

- a) Limpie la maquinaria para que las anomalías puedan ser encontradas fácilmente.
  
- b) Cuando la máquina este trabajando en seco o sobre la pieza remueva cuidadosamente los residuos de la máquina para evitar que se acumule. Tener cuidado con los residuos que se pueden acumular en las partes móviles, tales como en la cubierta de protección de los lados, interferirán con la operación adecuada y pueden conducir a problemas mecánicos.
  
- c) Asegúrese de que el medidor de la presión y del aceite lubricante indiquen los valores correctos de la presión.

- d) Asegúrese que el aceite lubricante sea el propiamente suministrado en las deslizaderos.
- e) El trabajo de alambrado para 200 Watts de corriente alterna o los circuitos de alto voltaje deben ser revisados por un técnico electricista autorizado.
- f) Nunca cambie los valores predeterminados sin consultar a su representante YUKON. Si los valores son cambiados por error, algunos parámetros cancelaran los valores internos.
- g) Cuando los residuos están siendo separados de los chips de las bandas transportadoras nunca pongas sus manos o pies en la banda.
- h) Desarme y limpie la porta brocas a menudo. Aplique grasa en el porta brocas todos los días.
- i) Las válvulas del solenoide se ponen muy calientes cuando la máquina esta en uso. Debe de ser muy cuidadoso de no tocarlos después de apagarlas.
- j) Administrar o cambiar el aceite hidráulico o el lubricante así como lo especifica el manual.
- k) Los ventiladores y los filtros en el gabinete eléctrico deben de mantenerse limpios.

- l) No abra la puerta del gabinete, la unidad NC, o el panel de operación a menos que sea absolutamente necesario. Abrir las puertas puede generar entradas de polvo, material extraño, humedad y puede causar fallas en el funcionamiento.
  
- m) Antes de cambiar la batería para el respaldo de la memoria, asegúrese que el interruptor este encendido. Si la batería es cambiada cuando esta apagada, todos los programas, parámetros y otra información en la memoria se perderán.
  
- n) Inspeccione los sellos de la rampa y del aceite regularmente.
  
- o) Lleve a cabo inspecciones diarias, mensuales y semestrales como esta especificado en el manual de instrucciones.
  
- p) No se suba en la máquina a menos que sea totalmente necesario.
  
- q) La lámpara de trabajo estará muy caliente después que ha estado encendida por periodos largos. Tener cuidado al tocarla.

#### **2.3.1.1 PARA ASEGURAR LA ALTA PRECISIÓN.**

Cuando se opere un torno CNC, la precisión de un producto terminado no puede ser mantenida a menos que los siguientes puntos de control sean

observados. Fallas al observar estos puntos de control pueden causar accidentes.

- 1) Permitir suficiente cantidad de sacudidas para que la pieza no se salga de su lugar debido a la fuerza centrífuga del corte generado por la rotación de la base.
- 2) Cuando encaje una pieza determine el método a utilizar y la presión considerando la rigidez de la pieza con el fin de que dicha pieza no sea desorientada por la fuerza.
- 3) La vibración de la máquina se dará cuando la pieza de trabajo con su centro de gravedad no es el centro de rotación del porta brocas, sea rotado en el porta brocas. Esto en su oportunidad deteriorara la precisión del resultado de las piezas. Si es necesario balancear la pieza con el peso.
- 4) El descuido de herramientas causara interferencia entre las herramientas y las piezas que se cortan. Revise las herramientas para evitar interferencia.
- 5) Antes de comenzar las operaciones diarias, entre a su base y ejes. Esta minimizara la influencia de distorsión termal de la precisión de la pieza.

- 6) Cuando la barra de reserva sea usada, su curva tiene influencia importante en la precisión de la pieza que paso por la máquina. Use solamente piezas rectas.
  
- 7) Si los residuos se enredan en las piezas o herramientas para cortar lo corrugado de la superficie se deteriorara, seleccione una herramienta para cortar que no se enrede con los cables.
  
- 8) El material de las piezas y figuras pueden variar ampliamente. Es necesario seleccionar las condiciones de corte más adecuadas para cada pieza de trabajo con el fin de obtener la precisión adecuada.

#### **2.4. ELEMENTOS A PRESTAR MANTENIMIENTO.**

Todas las máquinas, herramientas requieren de un mantenimiento para su buen funcionamiento. El mantenimiento preventivo para el Torno CNC se deberá realizar como mínimo una vez al año, no superando las 1600 horas de trabajo sin revisión. Este mantenimiento es importante realizarlo para evitar averías posteriores de alto costo. En esta guía se detallan los puntos necesarios a darle mantenimiento para que el rendimiento del Torno CNC sea óptimo.

**Los puntos a verificar son los siguientes:**

#### **2.4.1. MOTORES ELÉCTRICOS**

##### **2.4.1.1. PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO.**

El Torno CNC cuenta con varios motores eléctricos, para distintas funciones, deberá seguir el procedimiento siguiente para su mantenimiento.

- a) Primero realice mediciones de amperaje y vea cuanto es el consumo de placa, compare los valores.
  
- b) Al motor eléctrico deberá realizarle limpieza externa quitándole el polvo utilizando aire comprimido seco. Limpiar la tapadera del ventilador teniendo en cuenta que todos los agujeros de la tapa estén limpios para la libre circulación del aire de enfriamiento del motor.
  
- c) Realice pruebas de vibraciones y temperatura.
  
- d) Verifique el apreté de pernos a bancada del motor utilizando la llave correcta para no dañar la cabeza del perno.

##### **2.4.1.2. REVISIÓN DE LA BORNERA DE CONEXIÓN:**

- A. Retire la tapadera de la caja de conexión, esto se hace extrayendo los tornillos de fijación de la misma, quite el polvo utilizando aire comprimido seco, revise el apreté de los tornillos de conexión teniendo el cuidado de no dañar la bornera por exceso de fuerza.

B. Si la conexión es por empalmes revise que el empalme este bien apretado con su cinta aislante en buen estado, caso contrario sustituya el aislante por uno nuevo.

C. Si cuando revise la bornera encuentra cables recalentados, quemados o cristalizados con partículas de sarro proceda de la siguiente manera.

a) Corte el pedazo de cable de alimentación malo, limpie los terminales del motor, puede utilizar lija para eso, tenga el cuidado de marcar las líneas cuando las desconecte para asegurarse que cuando lo conecte de nuevo quede en el mismo sentido de giro.

b) Hacer medición de aislamiento del motor (humedad), un motor húmedo o bajo aislamiento es sinónimo de peligro ya que el motor podría quemarse.

Esta prueba debe realizarse con un megger, el megger es un instrumento de medición de aislamiento de la bobina del motor.

**Nota:** Si no se posee un megger deberá ser necesario adquirirlo.

¿Cómo usará el megger?

El megger posee dos terminales uno rojo y uno negro, el terminal de color rojo deberá conectarlo a una terminal de la bornera del motor, el de color negro conéctelo a la carcasa del motor, cuando lo tenga listo gire la manivela del megger y observe cual es la lectura.

Cuando este en esta prueba tenga la precaución de no estar en contacto con el motor pues el megger genera alto voltaje y usted podría sufrir una descarga eléctrica.

La lectura del megger deberá andar arriba de los  $10\text{M}\Omega$ , lo ideal es que la lectura sea con tendencia al infinito. Si la lectura es inferior a los  $10\text{M}\Omega$ , el motor corre el riesgo de quemarse debido al bajo aislamiento.

Si no posee un megger utilice un ohmiómetro, mida la resistencia de las bobinas obteniendo un valor de  $1.6\Omega$  aproximadamente.

¿Qué deberá hacer cuando el motor este húmedo? (bajo aislamiento en las bobinas).

Deberá desarmar el motor para dejar libre el estator donde van colocadas las bobinas.

Cuando proceda a desarmar el motor tome nota de la posición de las piezas, marque con un centro punto las piezas, para indicar donde e la posición, tener el cuidado de no dañar las bobinas cuando saque el rotor del motor.

Con el estator libre aplique calor, puede utilizar el calor que tenga la luz de un reflector de 200 watts o introducirlo en un horno.

**Nota:** Cualquiera de los dos métodos a utilizar tenga la precaución de no quemar la bobina por exceso de calor.

Cuando las bobinas del estator estén secas deberá barnizarlas para mejorar el aislamiento, de preferencia hacerlo con las bobinas calientes eso ayudará a que el barniz se seque rápido. El barniz puede aplicarlo con una brocha o con un soplete.

### **2.4.1.3. REVISIÓN DE BALEROS.**

- a) El cambio de baleros deberá realizarse 1 vez al año.
- b) Para la revisión de baleros debe proceder así:
- c) Desacoplar el motor de la bomba, quitando los pernos de unión, utilizando la llave adecuada.
- d) Hacer girar el motor manualmente, escuchar si hay ruido o golpe, esto puede indicar que hay un balero malo o una lubricación deficiente.
- e) Verificar que no exista juego axial en el balero, para esto el motor tendrá que estar desarmado, el balero no debe tener movimiento hacia adelante ni hacia atrás en dirección al eje
- f) Si detecta que el balero esta malo retírelo, utilice un extractor, vea el número de balero y hay que sustituir.
- g) Si el balero no es de bola sino del tipo NU observe que la pista no este rayada, si no es demasiado, puede quitar pasando lija de agua 400 humedeciéndola con diesel.
- h) Revisión de pernos de fijación del motor, podrían aflojarse por vibración.
- i) Revise los soportes entre motor y bomba.

### **2.4.2. EL BARFEEDER.**

#### **2.4.2.1. INTRODUCCIÓN**

Es una parte del Torno CNC donde colocan las barras a maquinar para alimentar al torno, esta parte involucra pistones neumáticos, electroválvulas neumáticas, tablero de control, sensores.

- a) Deberá realizar una limpieza para quitar el polvo, otras partículas que ahí se encuentren.

#### **2.4.2.2. PARTES QUE COMPONENTES EL BARFEEDER.**

##### **2.4.2.2.1. EQUIPO NEUMÁTICO.**

Revisar que la presión de aire sea de 100 PSI, para que el equipo neumático funcione correctamente y sea eficiente es importante que este bien lubricado para evitar fricciones. En los vástagos, las electroválvulas deberán ser reguladas de tal forma que la lubricación sea de 1 gota por minuto, cuando el depósito este vacío simplemente se debe rellenar con aceite neumático.

##### **2.4.2.2.2. PISTONES NEUMÁTICOS.**

Verificar que no exista fuga de aire, que los conectores estén bien apretados.

Si es necesario desarmar el pistón para revisar los sellos internos, deberá hacerlo.

##### **2.4.2.3. ELECTRO VÁLVULAS NEUMÁTICAS.**

Revisar conexiones y cables de las bobinas que no presentes fugas de aire.

#### **2.4.3. EL SERVOMOTOR**

##### **2.4.3.1. INTRODUCCIÓN.**

En general los servomotores no presentan piezas que deban ser reemplazadas periódicamente. Sin embargo puede llevarse a cabo el mantenimiento periódico para prevenir fallas futuras, los servomotores tienen sensores de presión.

#### **2.4.3.2. PUNTOS A INSPECCIONAR.**

Al menos una vez al mes deberá inspeccionar el servomotor en los puntos siguientes:

##### **2.4.3.2.1. VIBRACIÓN Y RUIDO**

- a) Examine el motor en busca de la vibración anormal, coloque su mano sobre el motor y calcule el grado de vibración.
  
- b) Escuche el ruido que produce el motor, observe si esta girando, si gira a baja velocidad, si se acelera o reduce su velocidad.

##### **2.4.3.2.2. DAÑO SOBRE EL EXTERIOR.**

- a) Examine que no existan partes rotas, rajaduras en la superficie del motor.

##### **2.4.3.2.3. LIMPIEZA EXTERIOR DEL SERVOMOTOR.**

- a) Pase un trapo para quitar el polvo, aceite u otra sustancia.

##### **2.4.3.2.4. TEMPERATURA.**

- a) Verifique la temperatura del motor durante la operación normal, puede utilizar la lámpara de temperatura.

**PRECAUCIÓN:** La temperatura sobre la superficie del motor puede exceder los 80° C, bajo algunas condiciones, no toque el motor directamente.

#### **2.4.3.2.5. ENFRIAMIENTO DEL MOTOR.**

- a) Limpie la abertura del estator podrían estar obstruidas e impedir la circulación del aire. El conducto deberá ser desmontado para su limpieza externa.
- b) Revise el estado de las fajas deberán sustituirse al menos cada 6 meses, tome nota del número y anote en la hoja de mantenimiento para futuros reemplazos.

#### **2.4.4. CABEZAL.**

- a) Al cabezal deberán cambiarse los baleros al menos una vez al año, deberá desmontarlo con el cuidado de marcar las piezas, utilizar el extractor para el cambio de baleros.

#### **2.4.5. LUBRICACIÓN AUTOMÁTICA.**

Es importante el buen funcionamiento para evitar desgaste de las piezas por mala lubricación.

##### **2.4.5.1. INSTRUCCIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS PIEZAS.**

- a) Una vez al año deberá lavarse el depósito de aceite para quitar el sedimento, revisar la conexión eléctrica del motor, limpiar el filtro.
- b) Revisar el nivel de aceite periódicamente mínimo una vez por semana.
- c) Rellenar el nivel de aceite cuando este descienda al mínimo.
- d) Regular el tiempo de lubricación, verificar con que frecuencia lubrica.

## **2.4.6. BANDA TRANSPORTADORA.**

### **2.4.6.1. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.**

- a) El motor eléctrico deberá revisarse una vez al año.
- b) Las fajas deberán ajustarse entre los dos y tres meses de uso y verificar el estado para posible sustitución.
- c) Cada seis meses o un año deberá limpiarse la cadena banda, revisar piñones para determinar que no tenga desgaste.
- d) Deberá engrasarse mínimo a los tres meses y como máximo seis meses.

## **2.4.7. TANQUE ACEITE HIDRÁULICO.**

### **2.4.7.1. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.**

- a) El cambio de aceite hidráulico debe realizarse una vez al año, por lo consiguiente será necesario lavar el tanque para eliminar el sedimento de aceite viejo.
- b) Se tiene que revisar los filtros, determinar el deterioro que presentan para su posible sustitución, o realizarles limpieza lavándolos con diesel y secándolos con aire comprimido. Utilizar el mismo tipo de aceite.

## **2.4.8. BOMBA HIDRÁULICA.**

### **2.4.8.1. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Para el mantenimiento preventivo de la bomba se debe realizar lo siguiente:

- a) Limpieza exterior de la bomba.
- b) Medir presiones.
- c) Evaluar se existe ruido por cavitación.

La cavitación se da cuando existe aire en la tubería de la bomba, esto se soluciona aflojando un terminal de la manguera, accionando la bomba para que salga el aire.

d) Revisar que no existan fugas de aceite.

Por la vibración del anclaje podría aflojarse, realice un reapreté de pernos utilizando la llave correcta para no dañar el perno.

A la bomba será necesario un mantenimiento más profundo cada dos años de operación.

e) Tendrá que desmontarla, desarmarla, marcando las piezas y revisar el rodete, la flecha, carcasa, sellos, empaques y baleros para asegurarse que se encuentren en buen estado, los baleros, sellos y empaques deberán ser sustituidos.

## **2.4.9. TANQUE DEPÓSITO DE TALADRINA.**

### **2.4.9.1. INTRODUCCIÓN.**

La taladrina es el líquido de enfriamiento de la pieza máquina como también del buril, machuelo broca.

### **2.4.9.2. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.**

a) Se limpiara el depósito al menos cada seis meses para eliminar la viruta que se encuentre en el fondo, se quitará el filtro de la bomba para limpieza o posible cambio.

b) Se examinará que las mangueras que llevan el líquido a la torreta o porta herramientas no se encuentren obstruidas.

## **2.4.10. BLOQUE MÚLTIPLE DE HERRAMIENTAS.**

### **2.4.10.1. INTRODUCCIÓN.**

Este bloque los movimientos los hace por movimientos hidráulicos, a través de un tornillo sinfín en el se colocan las herramientas como el buril, la broca. Verificar que no exista fuga de aceite.

## **2.4.11. COOLBIT.**

### **2.4.11.1. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.**

Este es el enfriador de aceite, se tendrá que tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Se deberá realizar cada seis meses o un año máximo.
- b) Desmontar el coolbit (ventilador extractor).

Para lavar el panel de enfriamiento, primero utilice aire comprimido para eliminar el polvo, luego agua a presión para lavarlo, a continuación séquelo con aire comprimido.

- c) Realice limpieza exterior del Coolbit.
- d) Verifique que la luz piloto no se encuentre quemada.
- e) Monte de nuevo el coolbit.

## **2.4.12. ELECTRO VÁLVULAS HIDRÁULICAS.**

### **2.4.12.1. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.**

- a) Realice limpieza exterior al bloque de electroválvulas.
- b) Revise las conexiones y cables de alimentación de las electroválvulas.
- c) Verifique que no exista fuga de aceite.
- d) Los protectores de la bobina deben estar sujetos por su tornillo.

- e) Si hay fuga de aceite quite la electroválvula y cambie los orín, esos se encuentran en la parte de abajo.

### **2.4.13. SISTEMA ELECTRÓNICO Y SENSORES.**

#### **2.4.13.1. INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO.**

- a) El sistema electrónico deberá ser tratado con mucho cuidado debido a sus componentes. Revise el apreté de tronillos.
  
- b) Utilice contac cleaner en algunas partes del sistema electrónico.
  
- c) Los sensores verifique el estado del aire de señal.
  
- d) Limpie el sensor.
  
- e) Observe que el sensor no este quebrado y que se encuentre bien sujeto a su base para evitar una mala señal.

## CONCLUSIONES

- El diseño de la guía técnica de mantenimiento se realizó tomando como base la información obtenida de las siguientes fuentes: manuales del fabricante, experiencia de los técnicos que laboran en la empresa, información encontrada en libros e Internet, personal externo con experiencia en la rama y las experiencias recopiladas durante los recorridos a la planta de producción.
- Se presenta de forma ordenada la información técnica recopilada de cada máquina que detalla la estandarización de las acciones del mantenimiento industrial.
- Se elaboraron 3 formatos los cuales son: historial de mantenimiento, plantilla de repuestos y mantenimiento correctivo que servirán para llevar un registro y control del mantenimiento de la maquinaria, los cuales facilitarán la optimización de los recursos involucrados.
- Si bien es cierto, que en la empresa cuentan con recurso humano capacitado para dar mantenimiento a ciertos equipos, es primordial que para la inspección, reparación y obtención del máximo rendimiento del Compresor tipo Tornillo y Tercer Chiller se debe continuar con el convenio de mantenimiento preventivo con la empresa York by Jonson controls.

- Se debe tener claro que el presente documento no es una planificación de las actividades de mantenimiento, sino que es una guía a seguir para la mantenibilidad de los equipos, pero en ningún momento representa una programación de actividades.
- Es muy importante que se generen registros de mantenimiento en las empresas, pues con esta información sería más fácil la creación de un documento en donde se registren los problemas de las maquinas y las soluciones a dichos problemas.
- La existencia de registros de mantenimiento de las maquinas, facilitaría la tarea de elaboración de propuestas técnicas para solucionar problemas en los equipos.
- Son muchos los problemas que se han tenido en la empresa a consecuencia de averías de las maquinas, y algunos de esos problemas se deben más que todo al desconocimiento en el proceso de reparación de los equipos.
- La empresa no está asignándole la importancia debida a los problemas de mantenimiento que tienen, y eso ha generado que estos problemas se vuelvan cotidianos y crónicos y en algunos casos hasta fatales pues las maquinas dejan de funcionar.

## RECOMENDACIONES

- El jefe de la Unidad de mantenimiento debe dar a conocer a los técnicos la existencia de la guía técnica, para crear en ellos el sentido de pertenencia y compromiso con ésta.
- Realizar el mantenimiento preventivo de cada una de las maquinas que se detallan en este documento cumpliendo con la programación y el cronograma, utilizando de base la guía técnica para mantener en optimas condiciones de funcionamiento las maquinas involucradas en el proceso de producción de la mochila rociadora.
- Utilizar adecuadamente el formato propuesto de Historial de Mantenimiento para que se lleve un registro del mantenimiento de cada una de las maquinas existentes en el piso de producción, los cuales servirán para consultas posteriores tanto del jefe técnico de la unidad, técnicos o personal que así lo requiera. Anexo 9.
- Utilizar el formato propuesto de Plantilla para un Mantenimiento Correctivo, para registrar reparaciones realizadas acontecidas de forma inesperada y su posterior análisis de falla. Anexo 10.

- El uso adecuado del formato propuesto de Plantilla de Repuestos por máquina, proporciona un inventario de herramientas, equipos y repuestos, para tener un control de la existencia y el estado de los mismos. Anexo 11.
- Colocar en cada una de las maquinas la guía técnica correspondiente y los formatos propuestos para la realización más efectiva del mantenimiento.
- A la Unidad de mantenimiento se le recomienda poner énfasis en mejorar la motivación, la comunicación fluida por canales adecuados, mediante un análisis en conjunto con el personal, de las necesidades y expectativas de éstos.
- Deben continuar recibiendo mantenimiento externo aquellas maquinas que lo requieran, además de guardar las ordenes de pedido del servicio y el mantenimiento que éstas reciben para llevar un historial de dichos mantenimientos.
- La empresa debe dar mayor importancia a las actividades de mantenimiento preventivo, pues con el actual sistema, solamente se están limitando a solucionar problemas y no a evitarlos.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS

- Bolaños Davis, Ing. Michael j., Duarte Ríos, Ing. Fernando. **Introducción al TPM (Mantenimiento Productivo Total)**. Quito Ecuador: ASEPLAS.2004.
- Canales, F.H. de, E.L. de Alvarado, E.B. Pineda. **Metodología de Investigación Manual para el Desarrollo de Personal de Salud Organización Panamericana de la Salud**. Oficina Sanitaria Panamerica. 1986
- Díaz Navarro, Juan. **Técnicas de mantenimiento Industrial**. Escuela Politécnica Superior-Algeciras Universidad de Cádiz.2004
- Hernández Sampieri, Roberto. **Metodología de la Investigación**. 2º Edición. México: Mc. Graw – Hill. 2006
- Knezevic, Jezdimir. **Mantenimiento**. 1º Edición. Madrid España: ISDEFE.1996.
- Mercado H., Dr. Salvador. **¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, Informes, Memorias, Seminarios de Investigación y Monografías**. 2º Edición. México: Limusa Noriega. 2000
- Muñoz Razo, Carlos. **Como Elaborar y Asesor una Investigación de Tesis**. Hispanoamérica. 1º Edición. México: Prentice Hall. 1998
- Prando, Ing. Raúl R. **Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida**. Guatemala: Piedra Santa.1996.
- Torres, Mgter. Leandro Daniel. **Mantenimiento su Implementación y Gestión**. 2º Edición. Argentina: Universitas. 2005

## TESIS

- Campos Hernández, Luís Gerardo y otros. **Mantenimiento Preventivo en Subestaciones de Servicio**. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. Facultad de Ingeniería y Arquitectura.1999.
- Chalmers, Allis. **Guía para el mantenimiento de motores eléctricos**. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. Traducido por el Departamento de Promociones CAESS. 1998.
- Hernández González, Ricardo Antonio y otros. **Análisis de los lubricantes, como herramientas para evaluar el estado de la maquinaria y para la detección de fallas; en apoyo a un programa de mantenimiento mecánico en maquinaria industrial**. Universidad de El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2000.
- Jerónimo Posadas, María Beatriz y otros. **Creación de un Plan de Mantenimiento Preventivo-Correctivo para el Hospital Nacional de Metapán “Arturo Morales”**. Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria de Occidente. Departamento de Ingeniería y Arquitectura.2007.
- Majano Ortez, Luís Alberto y otros. **Elaboración de un manual de pruebas y mantenimiento de seccionadores, reconectores y equipo de subestaciones eléctricas de mediana y gran capacidad**. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Eléctrica.1985
- Montoya Palma, Víctor Armando y otros. **Diseño de un sistema de planificación y control de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo**. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 1983.

## MANUALES DEL FABRICANTE DE LAS MAQUINAS

- ✓ Máquina Inyectora Modelo: SM150
- ✓ Máquina Inyectora Modelo: SM180
- ✓ Máquina Sopladora de Dos Tanques Modelo: H-302
- ✓ Máquina Sopladora de Un Tanque Modelo: 280-500
- ✓ Compresor de Aire tipo tornillo Modelo: ES-8-30H/A
- ✓ Tercer Chiller Modelo: YCAL0024EC28XCA
- ✓ Troqueladora Modelo: FCS-45
- ✓ Tronzadora de Disco Metálico para Metales Suaves Modelo: TA- 400S
- ✓ Torno CNC Modelo: Type-10

y 4 documentos de mantenimiento elaborados por los técnicos de las siguientes maquinas:

- ✓ Máquina Extrusora Modelo: 45
- ✓ Torno CNC Modelo: Type-10
- ✓ Máquina para Soldadura Plástica de Cámaras Modelo: KH-33
- ✓ Cámara de Pintura Equipo horno Modelo: HPST 441R

## PAGINAS WEB VISITADAS

- Autor: Molina, José. **Mantenimiento y Seguridad Industrial.**

Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>. Publicado el 10 de septiembre de 2007. Visitado el domingo 13 de abril de 2008

- Autor: SEAS (Estudios Superiores Abiertos). **Curso de Gestión de Mantenimiento II.**

Disponible en: <http://formacion.trabajos.com/formacion/1935/curso-de-gestion-de-mantenimiento-ii/>. Publicado el 30 de enero de 2008. Visitado el 13 de abril de 2008.

## GLOSARIO

**Avería:** es cualquier anomalía que impida mantener los niveles de producción.

**Buje:** pieza cilíndrica de hierro o de cobre que guarnece interiormente el cubo de las ruedas de los carruajes.

**Disponibilidad:** es la proporción de tiempo durante la cual un sistema o equipo estuvo en condiciones de ser usado.

**Dossier:** es una colección de papeles o documentos que contienen información detallada acerca de la evolución, comportamiento o tratamientos dados a personas, maquinas u otros.

**Falla:** es el deterioró o desperfecto en las instalaciones, maquinas o equipos que no permite su normal funcionamiento.

**Fiabilidad:** es la probabilidad de que las instalaciones, maquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.

**Mantenibilidad:** es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un período de tiempo dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad.

**Mantenimiento correctivo:** es la intervención necesaria para poder solucionar un defecto o una falla ya ocurrida, en éste caso las instalaciones, maquinas o equipos operan con deficiencia o directamente no funcionan.

# ANEXOS

**ANEXO # 1**

**Santa Ana, 11 de febrero de 2008**

**Señores**

**Departamento de Ingeniería y Arquitectura**

**Universidad de El Salvador**

**Facultad Multidisciplinaria de Occidente**

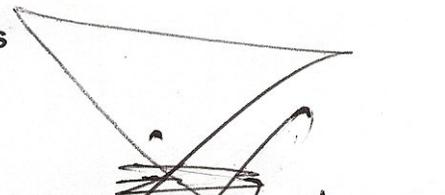
**Presente:**

Por este medio Yo, ingeniero José Luís Girón, gerente de producción de la empresa Productos Tecnológicos S.A. de CV. "PROTECNO", hago constar que en representación de la misma doy el visto bueno para que los estudiantes de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, los cuales son:

- Carlos Francisco Aguilar Ibáñez
- Carlos Mauricio Barrera Quintana
- Nelson Alexander Molina Cristales
- Mirna Elizabeth Sánchez Navas

Desarrollen su trabajo de tesis el cual esta denominado "Diseño de una guía técnica para el mantenimiento de la maquinaria utilizada en el proceso de fabricación de mochilas rociadoras en la empresa Productos Tecnológicos S.A. de CV. (PROTECNO), San Juan Opico, La Libertad." Contando con todo el respaldo de información y acceso que sea necesario para la buena ejecución del referido proyecto.

Ni más que agregar me despido de ustedes



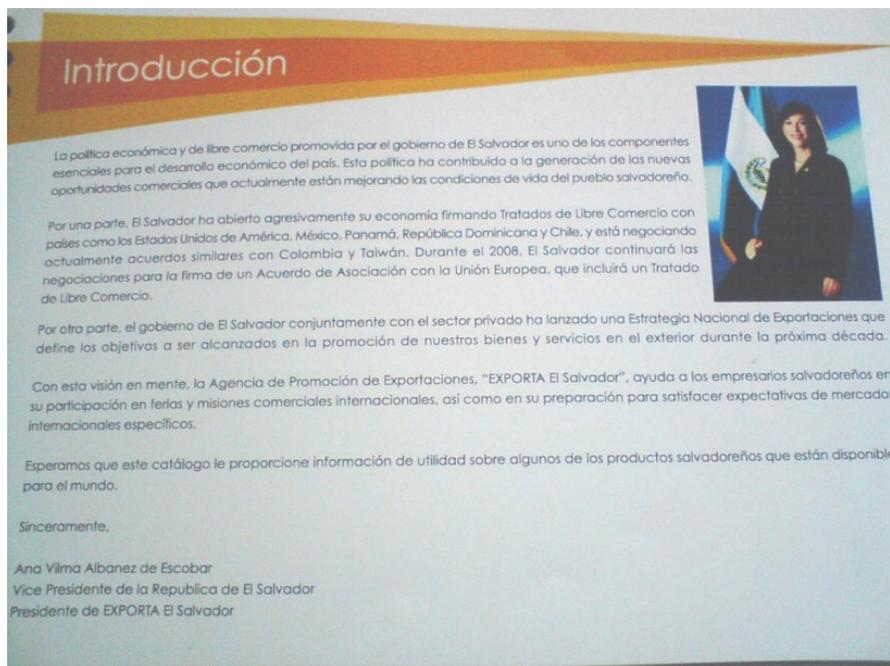
**Ing. José Luís Girón**



## ANEXO # 2



Portada del catalogo



Introducción del catálogo

Índice

FAMENSAL.....	2-3
ALPHA GARAGE DOORS.....	4-5
EXPORSAL.....	6-7
TOROGOZ.....	8-9
MAYAN GIFTS ARTESANÍAS.....	10-11
PROTECNO.....	12-13

Listado de empresas que están exportando



Página donde se presentan los productos de PROTECNO

**PROTECNO**<sup>®</sup>



**Contacto:** Miguel Doñán

**Teléfono:** (503) 2302-0130, (503) 7844-0332

**E-mail:** amonico01@protecno.com.sv

mdonan@protecno.com.sv

contacto@protecno.com.sv

**Sitio Web:** [www.protecno.com.sv](http://www.protecno.com.sv)

**Productos:** Bombas rociadores y pulverizadores de espalda para la fumigación y abono de cultivos. Partes y accesorios para la fumigación y abono de cultivos.

Página donde se coloca los contactos de PROTECNO

### ANEXO # 3

#### **Entrevista a realizar al gerente de producción y jefe técnico de mantenimiento de PROTECNO SA DE CV**

Objetivo de la entrevista:

Recopilar información necesaria para la elaboración de la guía técnica de mantenimiento a realizarse en las 12 maquinas que forman parte del proceso de fabricación de mochilas rociadoras.

1. ¿Necesitan la guía?
2. ¿Porque quieren esa guía técnica?
3. ¿Para que les serviría?
4. ¿A los inicios de sus operaciones con que tipo de maquinas fabricaban las mochilas rociadoras?
5. ¿Hace cuanto tiempo adquirieron maquinaria mas especializada en el proceso de fabricación de mochilas? ¿Cuáles son estas maquinas?
6. ¿Qué se ha sido de estas maquinas al sustituirlas?
7. ¿Que problemas creen que les da la maquinaria en lo referente al mantenimiento?
8. ¿El trabajo que realizan las maquinas ha desmejorado con el paso del tiempo?
9. ¿Como saben que ha desmejorado? ¿Poseen datos, pruebas, etc.? ¿Saben en que forma han desmejorado?
10. ¿Cuantas veces fallan las maquinas? ¿Por semana, quincena, mes, etc.? ¿En comparación con años anteriores como se ha notado la diferencia si la hay?

11. ¿Se han tenido retrasos por paro de maquinas que fallan? ¿Cuántos? ¿En comparación con otros años?
12. ¿Cuántas veces se averían las maquinas?
13. ¿Cada cuanto dan mantenimiento, en que momento lo realizan? ¿Se ocasionan retrasos al realizarlo? ¿Cuántos retrasos ocasionan?
14. ¿Saben que hacer cuando las maquinas fallan?
15. ¿Saben que repuestos utilizar? ¿Saben que insumos utilizar?
16. ¿Describan como funciona actualmente el mantenimiento: es puramente correctivo? ¿Es preventivo? ¿Es preventivo-correctivo?
17. ¿Tienen algún plan de mantenimiento escrito como: actividades, tareas, etc.?
18. ¿Detectan síntomas de fallas en las maquinarias?
19. ¿Qué metodología utilizan para ello?
20. ¿Se tienen paros de producción por maquinas averiadas? ¿Cuántas veces? ¿Determinar la tasa de fallos?
21. ¿De que forma afecta las paradas de producción?
22. ¿Se han tenido retrasos en la entrega de pedidos o programación de la producción por fallas o averías? ¿Cuántas veces?
23. ¿Cuándo una maquina falla, se sobrecarga a otra? ¿Cuáles? ¿Cuántas veces?
24. ¿Las fallas, averías o modificaciones por mantenimiento han afectado la calidad del producto? ¿Cómo? ¿Cuántas veces? ¿De que forma? ¿Que tipo de efectos en la calidad del producto se han tenido?

25. ¿Cuándo hay fallos, averías o variación de procesos mandan a maquilar?  
¿Cuántas veces? ¿Cuánto tiempo? ¿Qué cantidad? ¿Los costos son mayores? ¿La calidad del producto ha sufrido variación?
26. ¿Quién es la empresa subcontratada?
27. ¿Tienen presupuesto asignado para mantenimiento? ¿Cuánto es?
28. ¿Ha aumentado en los últimos 4 años? ¿Cuánto es el costo aumentado? ¿Les sale más caro?
29. ¿Por fallas o averías de equipo se han tenido accidentes? ¿Cuántos?  
¿Enfermedades profesionales? ¿Cuántos casos se han dado? ¿Cómo ocurrieron?
30. Por no saber que hacer en las tareas de mantenimiento, ¿Se han tenido accidentes? ¿Cómo? ¿De que tipo? ¿Con que frecuencia?
31. ¿Qué hacen con los residuos y partes inservibles de las maquinarias? ¿Las botan? ¿En donde? ¿Cada cuanto? ¿En que cantidades?
32. ¿La vida útil de la maquinaria ha sido afectada por fallas o averías? ¿Cómo es calculado? ¿Cómo ha sido?
33. ¿Existen historiales de registro de cada maquina, reparaciones realizadas, cambio de piezas, compra de stock de repuestos?
34. ¿Cantidades de fallas en los últimos años?
35. ¿Conocen y poseen los equipos y herramientas para dar el mantenimiento?
36. ¿Tienen al personal debidamente capacitado para dar el mantenimiento?
37. ¿Cuántas horas usan cada maquina?
38. ¿Hay coordinación entre producción y mantenimiento?
39. ¿De quien depende directamente el área de mantenimiento?

40. ¿Tienen un programa de revisiones?

41. ¿Tienen pruebas de ello? Documentos, fichas, etc.

42. ¿Se tienen mermas o perdidas total de productos por averías? ¿Cuánto?

## ENTREVISTA PARA JEFE DE MANTENIMIENTO

### OBJETIVO:

Conocer el funcionamiento de la Unidad de Mantenimiento, así como los recursos con que cuenta para hacerlo.

1. ¿Se alcanzan a cubrir las solicitudes de mantenimiento que son recibidas sean estas a diario, semanal, mensual?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Cuenta con un inventario de la maquinaria?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Si cuenta con un inventario, con que frecuencia lo actualiza?

No se actualiza: \_\_\_\_\_ Cada año: \_\_\_\_\_ De 1 a 2 años: \_\_\_\_\_ De 2 a 3 años: \_\_\_\_\_

Otro \_\_\_\_\_

4. ¿Como determinan la prioridad de las reparaciones que se deban realizar?

---

---

---

5. ¿Cuales son las labores que realiza como jefe de la unidad?

---

---

---

6. ¿Con que herramientas cuentan para llevar a cabo el mantenimiento?

---

---

7. ¿Cuentan con una lista de la maquinaria existente?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. ¿Si la respuesta es si, en donde se encuentra y quien es el encargado de ella?

---

---

---

9. ¿Se tiene un inventario de las herramientas existentes?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

10. ¿Si se tiene un inventario, donde se encuentra este?

---

---

11. ¿Se tiene un stock e insumos de los materiales necesarios para realizar las reparaciones?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

12. ¿Si la respuesta es si, donde se encuentra?

---

---

---

13. ¿Si existe un inventario, se alcanzan a cubrir con éste todas las necesidades?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

14. ¿En caso que las necesidades no se alcancen a cubrir, que se hace?

---

---

---

15. ¿Si la respuesta es no: Se presenta con frecuencia el hecho de que no se tengan en existencia los insumos necesarios?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

16. ¿Cual es el procedimiento a seguir para solicitar un insumo?

---

---

---

17. ¿Cual es el procedimiento para adquirir un insumo que no tienen?

---

---

---

18. ¿Cual es el procedimiento administrativo para reportar una falla?

---

---

---

19. ¿Cual es el procedimiento que se utiliza para realizar una reparación?

---

---

---

20. ¿Describa la forma en que le son asignadas las tareas de mantenimiento al personal?

---

---

---

21. ¿Cuando no se tiene la capacidad técnica para responder a una solicitud del mantenimiento, que se hace?

---

---

---

22. ¿Comente que factores considera usted que afectan el desempeño y operativización del mantenimiento en el piso?

Falta de personal: \_\_\_\_\_ Falta de herramientas: \_\_\_\_\_ Falta de stock de insumos: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

23. ¿Tienen determinado cada cuanto tiempo deben revisar el sistema eléctrico?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

24. ¿Si la respuesta es sí, cada cuanto tiempo lo hacen?

---

25. ¿Cuentan con planos eléctricos para guiarse al momento de realizar una reparación?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

26. ¿Si no cuentan con estos planos como hacen para realizar este tipo de reparaciones?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

27. ¿Cuentan con planos hidráulicos para guiarse al momento de realizar una reparación?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

28. ¿Si no cuentan con estos planos como hacen para realizar este tipo de reparaciones?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

29. De acuerdo al inventario de los equipos, determine el estado de cada uno de ellos:

Buen estado \_\_\_\_\_ Deteriorado funcional \_\_\_\_\_ Deteriorado no funcional \_\_\_\_\_

30. ¿Realizan reuniones con las autoridades de la empresa para informar sobre el desenvolvimiento del personal de mantenimiento?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

31. ¿Si se realizan, cada cuanto tiempo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

32. ¿Se incentiva de alguna manera al personal de mantenimiento?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

33. ¿Si la respuesta es si, que tipo de incentivos reciben?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ENTREVISTA PARA PERSONAL DE MANTENIMIENTO

### OBJETIVO:

Este cuestionario está dirigido al personal de la unidad de Mantenimiento con el propósito de conocer la forma en que ellos desarrollan las practicas de mantenimiento a la maquinaria que involucra la producción de la mochila rociadora ,así como la manera en que son asignadas las actividades de mantenimiento.

1. Hábleme de su experiencia en el área de mantenimiento

---

---

---

2. ¿Existe una programación de las actividades del mantenimiento que guíe el desarrollo de su trabajo? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Explique

---

---

---

3. ¿De que forma le comunican cuando le asignan una tarea?  
Verbalmente \_\_\_\_\_ Mediante formatos \_\_\_\_\_

4. ¿Se le proporcionan formatos que le permitan registrar las actividades del mantenimiento que se hayan efectuado en algún equipo?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

5. ¿Si la respuesta es si, que hace con ellos?

---

---

---

8. ¿Cuenta oportunamente con los recursos materiales (herramientas, repuestos, accesorios y otros) necesarios para efectuar las actividades del mantenimiento?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_\_

9. ¿Cuentan con manuales del fabricante cuando se ejecutan tareas de mantenimiento en las que sea necesario recurrir a ellos?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Algunas veces \_\_\_\_\_

10. ¿En caso que no se tengan estos manuales, como se hace?

---

---

---

11. ¿Se tienen grupos de trabajo para realizar las actividades de mantenimiento?

---

---

---

## ENCUESTA PARA PERSONAL OPERATIVO

### OBJETIVO:

Esta serie de preguntas se ha elaborado para las secciones que conforma el estudio para la elaboración de la guía, con el objetivo de conocer el desenvolvimiento de la unidad de Mantenimiento sobre cada una de éstas.

1. Cuando solicita un servicio de mantenimiento por algún problema en el equipo de la unidad, ¿se lo resuelven inmediatamente?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Considera satisfactorio el tiempo que transcurre desde que se comunica la falla hasta que el problema es atendido?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Aproximadamente cuanto tiempo se tardan en responder a su problema?

---

---

---

4. ¿Considera que ha aumentado la frecuencia de las fallas en su sección en los últimos meses?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ En algunos equipos \_\_\_\_\_

5. ¿Por que motivo cree usted que esta sucediendo esto?

---

---

---

6. ¿Como considera el estado y funcionamiento de la maquinaria de su sección?

Excelente \_\_\_\_\_ Bueno \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_

7. ¿Existen en su sección alguna maquina que se encuentren fuera de funcionamiento y que ya haya sido reportado al personal de mantenimiento?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Mencione cuales

---

---

---

---

---

---

## ENTREVISTA PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

### OBJETIVO:

Conocer la forma en que el personal ha desarrollado el mantenimiento a cada una de las 12 maquinas que involucra la elaboración de la guía.

1. Nombre de la maquina \_\_\_\_\_
2. Fecha de puesta en marcha \_\_\_\_\_
3. Horas de trabajo \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de mantenimiento se le ha realizado en los años 2007 y 2008?

---

---

---

5. ¿Qué problemas presenta con mayor frecuencia?

---

---

---

6. ¿Considera que con las condiciones de mantenimiento dadas se cumpla con la vida útil de la maquina estipulada en el manual del fabricante?

---

---

---

7. ¿Mencione el mantenimiento general que se le realiza a la maquina?

---

---

---

8. ¿Existe una empresa o personal externo que realice algún tipo de mantenimiento a la maquina? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Mencione cual o quienes son:

---

---

### Comentarios

---

---

---

---

---

## ANEXO # 4

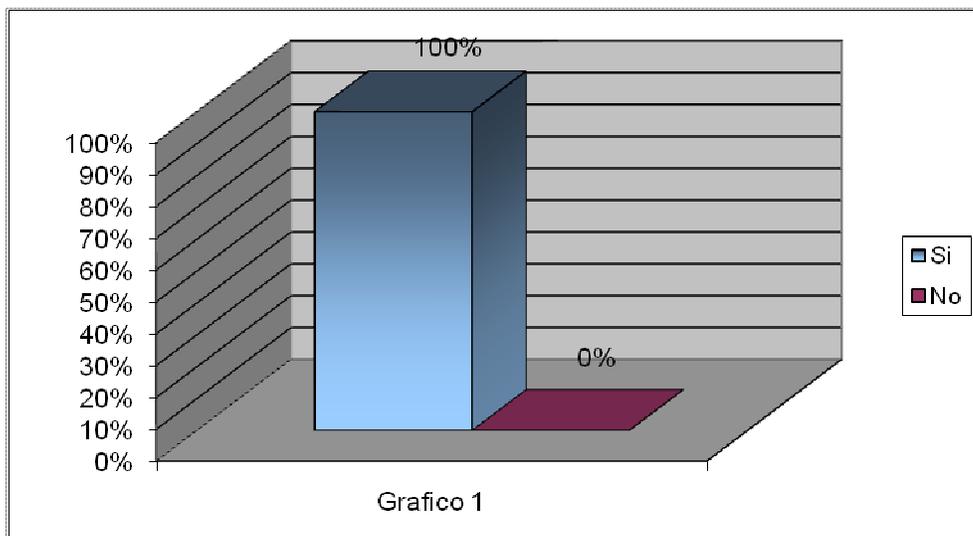
### Tabulación e interpretación de las encuestas dirigidas al personal de mantenimiento.

Total de personal encuestado es 5 entre los cuales se encuentra el jefe técnico de mantenimiento y los 4 técnicos de mantenimiento industrial.

Preguntas seleccionadas por su origen para graficar:

2. ¿Existe una programación de las actividades del mantenimiento que guíe el desarrollo de su trabajo?

#### Resultados

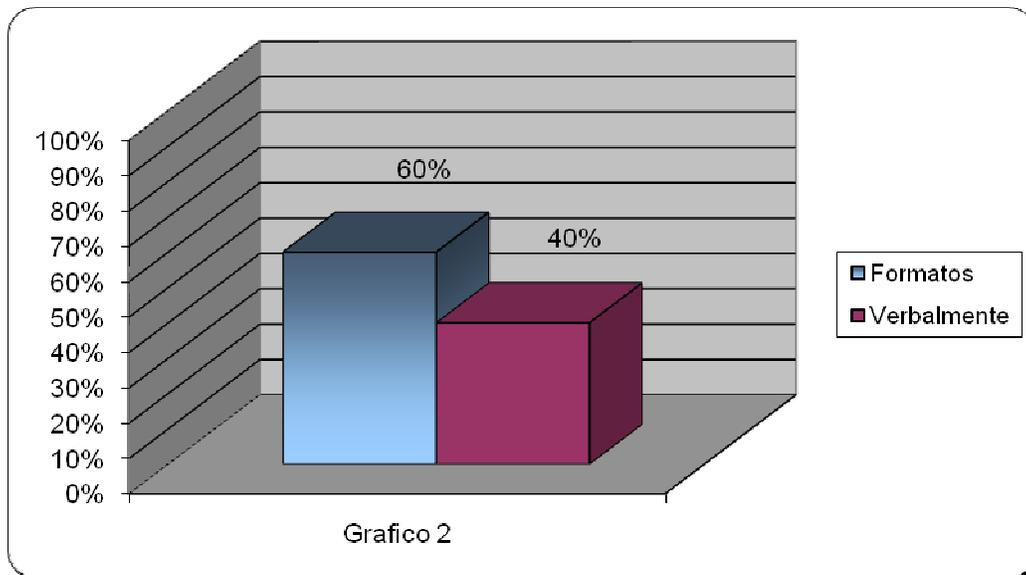


#### Interpretación

Todo el personal manifiesta contar con un cronograma de mantenimiento preventivo del cual declaran no se cumple a plenitud ya que se desfasan las fechas por estar muy ocupados.

3. ¿De que forma se comunican cuando le asignan una tarea?

## Resultados

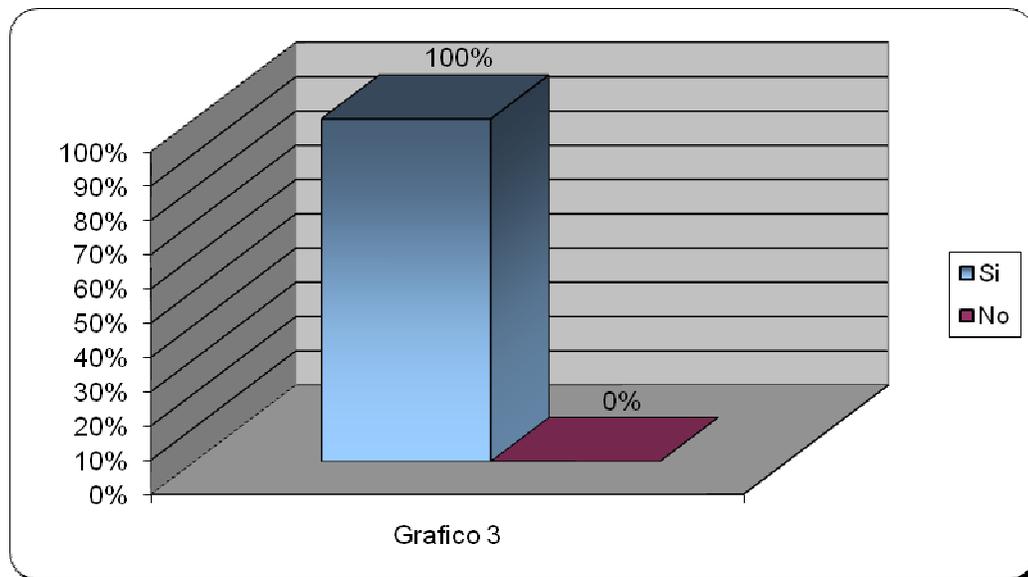


## Interpretación

El personal operativo posee los formatos, en la mayoría de los casos los llenan y se los presentan al jefe técnico el cual asigna al personal y en el caso de forma verbal es cuando se encuentran con el personal operativo por los pasillos y lo checan inmediatamente, 3 de los encuestados manifestó recibir las ordenes a través de formatos y los 2 restantes de forma oral.

4. ¿Se le proporcionan formatos que le permitan registrar las actividades del mantenimiento en algún equipo?

### Resultados

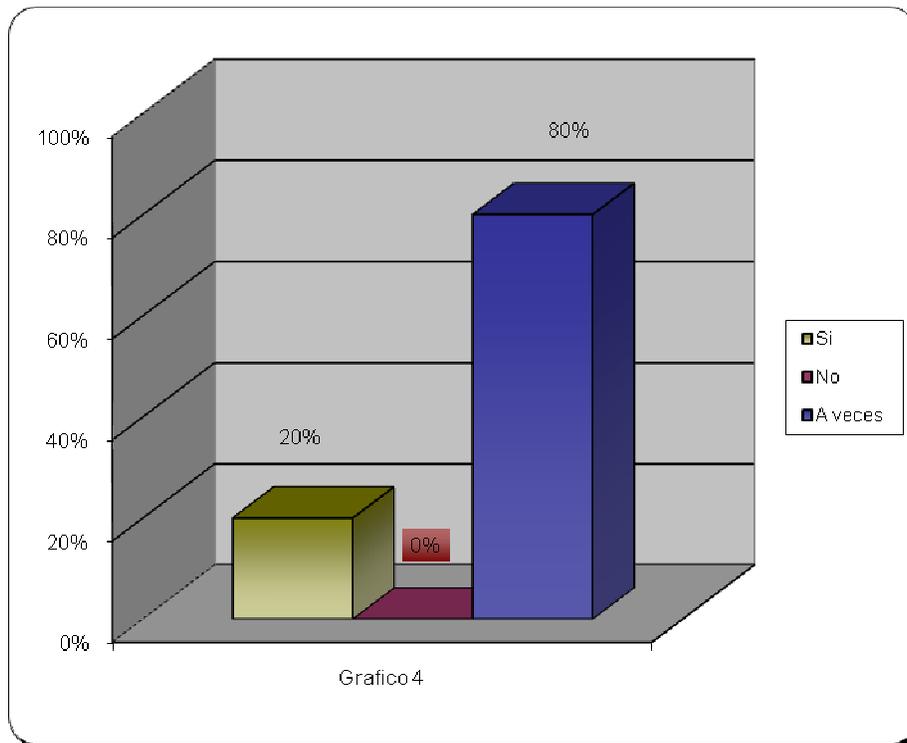


### Interpretación

Todo el personal de mantenimiento tiene el conocimiento de la existencia de los formatos los cuales utilizan cuando tienen poco trabajo o tienen tiempo para llenarlos, no tienen conciencia de lo importante de llevar un registro de sus actividades de mantenimiento.

8. ¿Cuenta oportunamente con los recursos materiales (herramientas, repuestos, accesorios y otros) necesarios para efectuar las actividades del mantenimiento?

## Resultados



## Interpretación

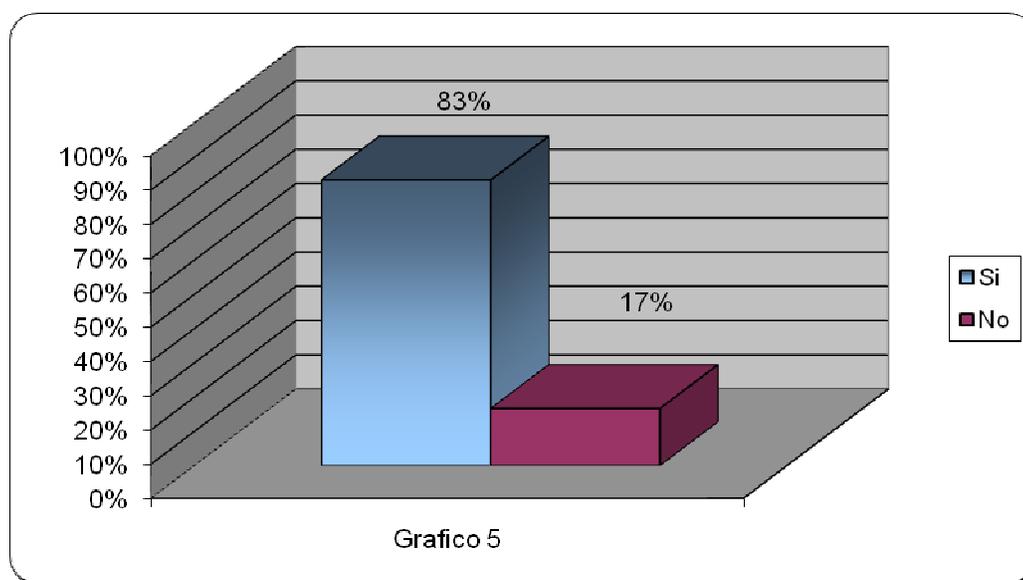
El personal de mantenimiento específicamente los 4 técnicos de mantenimiento industrial manifiesta poseer algunas de las herramientas necesarias para realizar las tareas de mantenimiento recalando que es por no tener un manejo de inventario, por perderlas y no tener registro de las mismas.

## Tabulación e interpretación de las encuestas dirigidas al personal operativo.

Total de personal encuestado son 12, tomándose en cuenta a los líderes de cada sección donde se encuentran las doce maquinas del estudio.

Preguntas seleccionadas por su origen para graficar:

1. Cuando solicita un servicio de mantenimiento, ¿se lo resuelven inmediatamente?

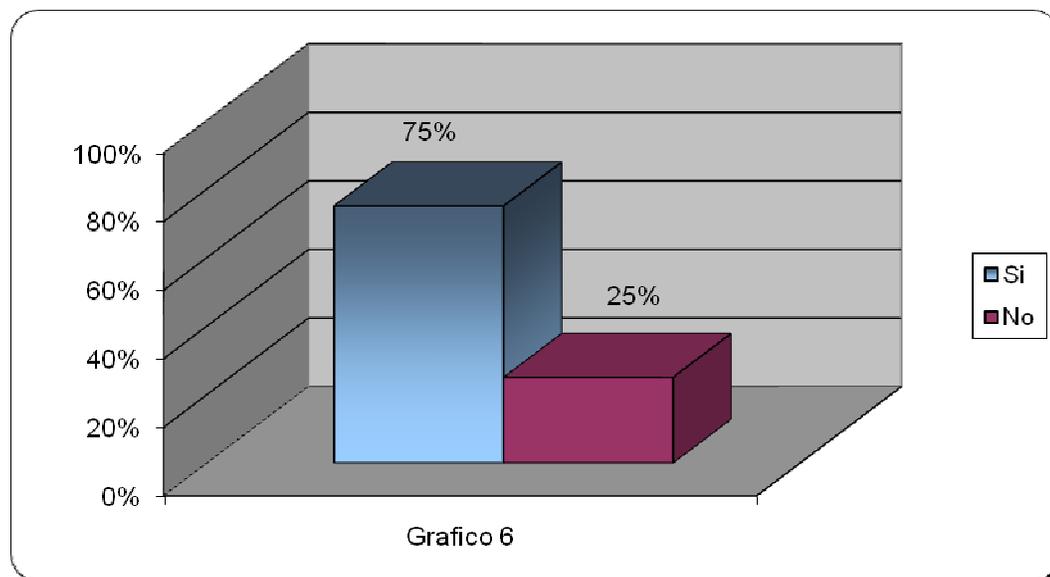


### Interpretación

10 De los 12 encuestados del personal operativo se siente satisfecho con el servicio que le presta el personal de mantenimiento manifestando que en la mayoría de los casos acuden inmediatamente a solventar los problemas que se presentan en su área de trabajo.

2. ¿Considera satisfactorio el tiempo que transcurre desde que se comunica la falla hasta que el problema es atendido?

Resultados

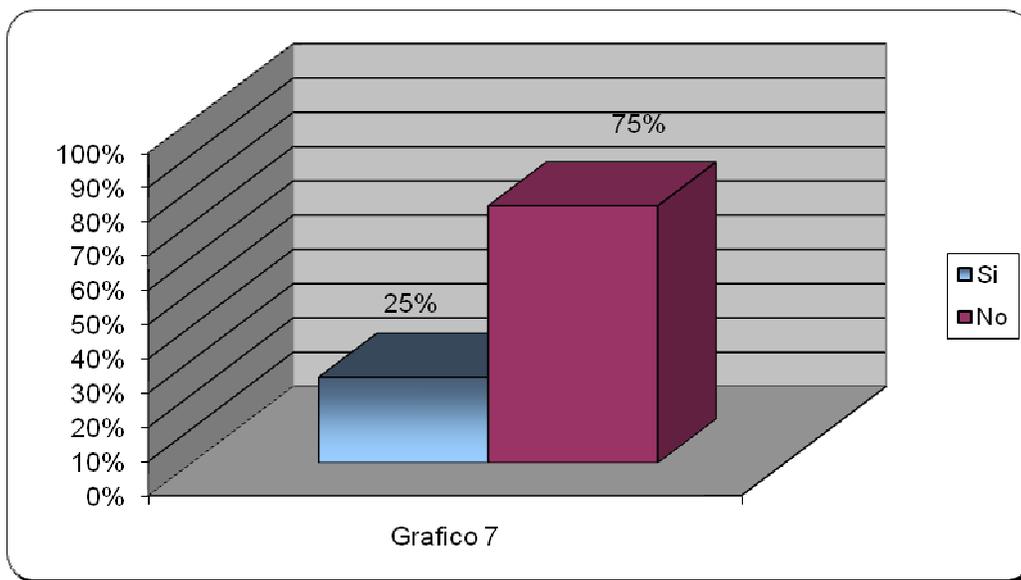


Interpretación

9 de los encuestados encuentra satisfactorio el tiempo que se tardan en realizar las tareas de mantenimiento en su área y el resto no, debido a que no cuentan con las herramientas adecuadas o por desconocer en algunos casos a la máquina en su totalidad.

7. ¿Existen en su sección alguna máquina que se encuentren fuera de funcionamiento y que haya sido reportada al personal de mantenimiento?

### Resultados

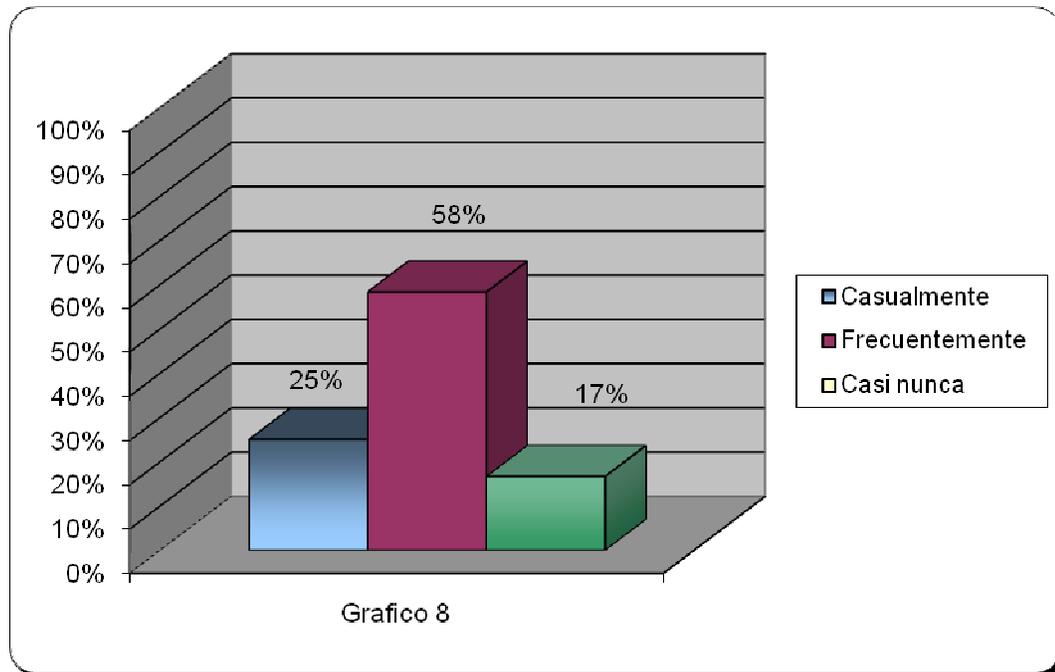


### Interpretación

De la información obtenida se puede mencionar que las máquinas que no funcionan son el torno CNC, la Troqueladora y la sopladora de dos tanques, las restantes están en funcionamiento adecuado.

8. ¿Que tanto se interrumpen las actividades que realiza su unidad debido a desperfectos en las maquinas?

## Resultados



## Interpretación

De los encuestados 3 líderes manifestarán que casualmente se interrumpen las actividades debido a imprudencia de los operarios, 7 de los líderes dicen que frecuentemente por no contar con las herramientas adecuadas o por falta de repuestos para dicha máquina y 2 líderes comentan que casi nunca debido a la pronta intervención de los técnicos de mantenimiento.

# Anexo # 5

MANTENIMIENTO DE MAQUINA EQUIPO O INSTALACIÓN.

Maquina:  Equipo  Instalación:

Marca: Sugar Master 180

Fecha: 14 Septiembre /07 Código: MI-05

Responsable: Gonzalo Vaguardo

1.- INSPECCION.

a) Sensorial: AUDITIVA  VISTA  TACTO

b) Instrumental: MEDICION T\*  MEDICION DE PAREDES

ENSAYOS "NO DESTRUCTIVOS"

OTROS

2.- SERVICIO.

LUBRIFICAR  LIMPIAR  PURGAR AGU  APRETAR

3.- REPARACION U OBSERVACIONES:

Se encontro con que tenia las dos pantallas en blanco.  
al parecer es un falso en alguna placa electronica se estuvo reapretando terminales.  
y volvió a la normalidad.  
Queda trabajando normal.







REPORTE DE MANTENIMIENTO

Cliente: PROTECNO Fecha: 26-04-08  
 Equipo: COMPRESOR DE AIRE, TIPO TORNILLO Lectura de horómetro: \_\_\_\_\_  
 Marca: SULLAIR Capacidad: 30 HP  
 Modelo: ES8-30H/A No. Serie: 003-150633

ACTIVIDADES REALIZADAS

Marque solamente las actividades realizadas, de acuerdo al modelo de compresor y la rutina de mantenimiento efectuada.

MANTENIMIENTO "A"

- Revisión y limpieza de trampa de condensado
- Limpieza y revisión de enfriador de aceite
- Limpieza de filtro de línea de retorno
- Limpieza de línea de barrido
- Revisión y limpieza de filtro de aire
- Revisión de nivel de aceite
- Sopleteado de motor eléctrico
- Inspección de acople mecánico
- Reapriete de líneas eléctricas
- Revisión y/o regulación del sistema de control de presión  
P. de corte: 135 psi P. de arranque 125 psi  
Ajuste de regulador: 126 psi
- Medición de amperaje a plena carga:  
L1: 80 Amp. L2: 79 Amp.; L3: 80 Amp.
- Inspección por fugas

Limpieza General

MANTENIMIENTO "B"

- Servicio a regulador de presión
- Servicio a válvula de venteo
- Servicio a electroválvula de sistema de control
- Servicio a válvula de admisión
- Servicio a válvula de presión mínima
- Cambio de filtro de aire
- Cambio de filtro de aceite

MANTENIMIENTO "C"

- Cambio del elemento separador de ceite/aire
- Cambio de aceite lubricante
- Reapriete General

Otras actividades realizadas: \_\_\_\_\_

REPUESTOS UTILIZADOS		
CANTIDAD	No. DE PARTE	DESCRIPCION
1		Galón de Aceite
1		Filtro de Aire
1		Filtro de Aceite

Observaciones y/o recomendaciones para próximo mantenimiento: CAMBIO DE ACEITE Y SEPARADOR.

JUAN C. RIVERA  
 Técnico Responsable  
 461 [Signature]

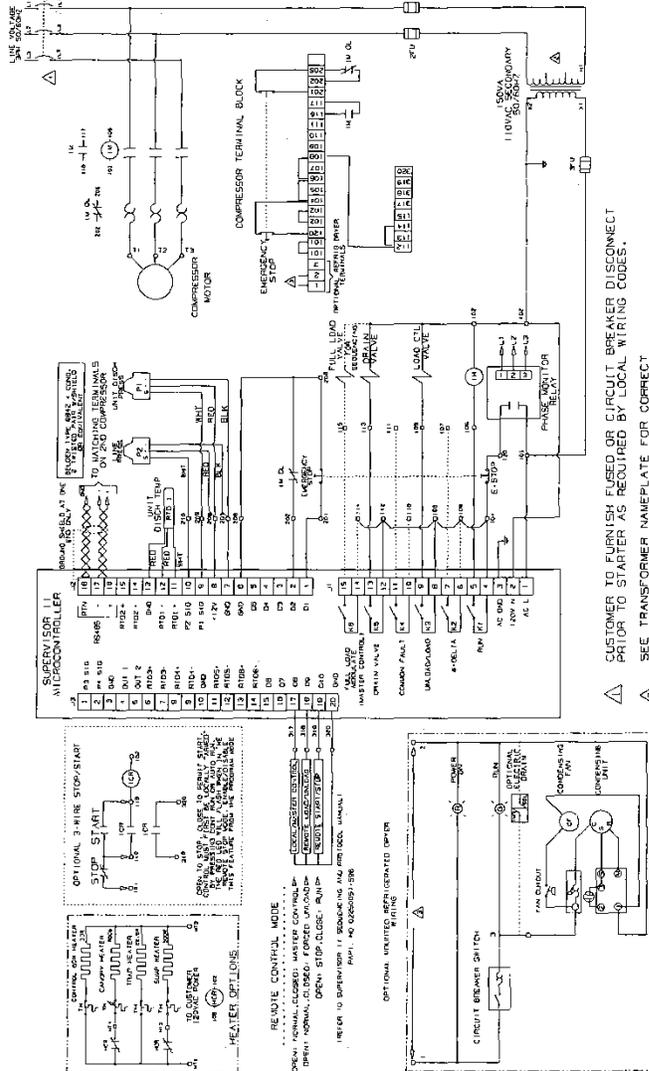
Jefe de Mantenimiento

[Signature]  
 Recibido Cliente  
Misael Hernandez.

# ANEXO # 8

## Section 10 ILLUSTRATIONS AND PARTS LIST

### 10.16 WIRING DIAGRAM - FULL VOLTAGE SUPERVISOR II



## ANEXO # 9. Historial de Mantenimiento

Historial de Mantenimiento															
Máquina o Equipo	Nº Orden	Fecha		Tipo de acción		Descripción	Tipo de falló					Acción Correctiva	Horas hombre usadas en mantenimiento		Cantidad de Horas Máquina parada
		Entrada	Salida	Revisión	Cambió		M	E	EI	H	S		Int	Ext	

<b>Nombre del técnico</b>	<b>Firma del técnico responsable</b>
---------------------------	--------------------------------------

REFERENCIAS	
M	Falló mecanico
E	Falló eléctrico
EI	Falló electronico
H	Falló hidraulico
S	Falló Sistemas Auxiliares
Int	Interno
Ext	Externo

## INSTRUCTIVO PARA LLENAR FORMATO 1 HISTORIAL DE MANTENIMIENTO

### Objetivo:

Mejorar el control de las actividades de mantenimiento desarrolladas, llevando un registro de las acciones de mantenimiento que sean realizadas según una programación.

Pasos a seguir para completar formato:

1. En la casilla **Máquina o Equipo** el técnico que realiza el mantenimiento debe especificar el nombre completo de esta.
2. Debe colocarse el número correlativo de orden por día en la casilla **Número de orden**.
3. En la siguiente casilla el técnico que realice el servicio de mantenimiento debe especificar la **Fecha** en que ha solicitado el servicio, la hora de inicio de este y la hora de finalización.
4. Después de haber realizado las inspecciones de tacto, visual y auditiva: habiendo determinado y realizado el tipo de acción correspondiente llenar la casilla de **tipo de acción** especificando si hubo **Revisión o cambio**.
5. El técnico de la Unidad debe realizar la **Descripción del trabajo/falla** presentada.
6. La casilla del **Tipo de fallo** debe de llenarse realizando una marca de acuerdo a la codificación presentada en las referencias.
7. La casilla de **Acción correctiva** debe de llenarse cuando al realizar el mantenimiento se debe de realizar una corrección imprevista.

8. La siguiente casilla de **Horas hombre usadas en el mantenimiento** ya sea internas o externas debe de especificarse la cantidad de horas que duro la realización del mantenimiento.
9. La casilla de **Cantidad de de horas máquina** parada este tiempo debe ser cuantificado desde que la máquina se paro para realizar mantenimiento hasta cuando se pone en marcha.
10. En el espacio de **Nombre y firma** debe el técnico que efectuó el mantenimiento llenarlo con su nombre y firma.



## INSTRUCTIVO PARA LLENAR FORMATO 2 SOLICITUD DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

### Objetivo:

Mejorar el control de las actividades de mantenimiento correctivo desarrolladas, llevando un registro de las acciones de mantenimiento.

Pasos a seguir para completar formato:

1. En la casilla **Nombre de Máquina y código** el técnico que realiza el mantenimiento debe especificar el nombre completo de esta y su respectivo código.
2. En la siguiente casilla el técnico que realice el servicio de mantenimiento debe especificar la **Fecha** en que ha solicitado el servicio, la hora de inicio de este y la hora de finalización.
3. En las casillas siguientes deben de colocarse la **Hora de inicio** y la **hora de finalización** de la realización del mantenimiento correctivo.
4. Colocar en la casilla de **Código de repuesto** el código que el fabricante ha especificado.
5. Debe de especificarse la acción que se realizó para la reparación de la máquina en la casilla de **Trabajo realizado**.
6. En la siguiente casilla **Técnico que intervino**, debe de colocar su nombre el técnico que realizó las acciones correctivas para la reparación de la máquina.
7. La última casilla **Influyo en la producción** debe de llenarse teniendo en cuenta el técnico el tiempo de paro de la máquina y cuanto influyo en piezas procesadas consultando a la gerencia de producción.



## INSTRUCTIVO PARA LLENAR FORMATO 3 PLANTILLA DE REPUESTOS

### Objetivo:

Mejorar el control de las actividades de mantenimiento desarrolladas, llevando un registro de los repuestos utilizados en dichas actividades de mantenimiento.

Pasos a seguir para completar formato:

1. En la casilla **Nombre de Máquina y código** el técnico que realiza el mantenimiento debe especificar el nombre completo de esta y su respectivo código.
2. Colocar en la casilla de **Código de repuesto** el código que el fabricante ha especificado.
3. En la casilla **Repuesto** debe de escribirse el nombre del repuesto que se utilizara al realizar el mantenimiento.
4. Las casillas de **Cantidad mínima en stock** y **la cantidad en stock** deben de ser llenadas por el jefe técnico de mantenimiento según consideración del técnico que esta llevando este reporte.
5. La siguiente casilla **Ubicación** debe especificarse si se encuentra en la bodega de partes o si se necesita su requisición de un proveedor, si puede proveerse en el interior del país o es necesario solicitarlo a un proveedor extranjero.
6. Especificar en la casilla el **Código del proveedor**, analizando este dato con el jefe técnico de mantenimiento si puede proveerse en el interior del país o es necesario solicitarlo a un proveedor extranjero.