

# **CAPÍTULO 4**

## **4. MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA EXTRUSORA.**

### **4.1. Mantenimiento.**

El mantenimiento sirve principalmente para alargar la vida útil de un equipo, e influye directamente en la producción en cualquier industria.

Uno de los objetivos es reducir al mínimo los costos de operación producido por paradas ocasionadas por averías repentinas o accidentes, porque dependiendo de la empresa se pierde mucho o poco dinero.

Evitar totalmente la degradación de los elementos de la máquina con el fin de no obtener productos defectuosos y finalmente rechazados por el cliente y los procesos de calidad; representando pérdidas al fabricante.

Para lograr esto se debe determinar el tipo de mantenimiento a realizar; conocer el alcance humano que se tiene; discutir si es

necesario contratar servicios adicionales; además de verificar cuales y cuantos repuestos se tienen almacenados en la bodega.

De los tipos de mantenimiento existentes, se quiere implantar el Predictivo, aunque siempre será necesario tener presente el Correctivo, si se presenta algún evento que lo requiera.

El mantenimiento preventivo se basa en la prevención de posibles averías, para lo que es importante que se lo utilice desde el instante en que se instala el equipo; es decir, preparando adecuadamente todo lo necesario para una correcta instalación, como una adecuada cimentación, uso de aisladores de vibración, etc.

Además de usar la información proporcionada por el fabricante para planificar las futuras acciones de mantenimiento.

Según las condiciones en las cuales la máquina va a operar, debe desarrollarse un plan para controlar las posibles fallas o desgastes que puedan sufrir los elementos mecánicos y no mecánicos que formen parte del equipo, en este caso de la Extrusora Venus.

Para lo cual se deberá llevar un control en el funcionamiento y en aquellas condiciones técnicas que podrían afectar el procesamiento.

El mantenimiento correctivo se lo aplicará cuando exista algún problema en el equipo de forma repentina, alguna falla que produzca la paralización parcial o total de la máquina; este tipo de mantenimiento es el que usualmente se utiliza en la industria ecuatoriana, aunque con el tiempo se algunas empresas han comenzado a cambiar esto.

Para comenzar de forma idónea, se debe realizar un overhaul al equipo antes de que este entre en servicio, justo después de su instalación; ahora, no existe ningún tipo de inconveniente si la máquina ha tenido un uso considerable, simplemente la revisión deberá ser más estricta.

De esta forma se conocerá el estado en que se encuentra nuestro equipo y cada uno de sus componentes, para determinar en qué momento la máquina necesitará recibir el mantenimiento respectivo.

## **4.2. Personal de Mantenimiento.**

Para realizar la tarea de mantenimiento se debe contar con personas que se encuentren preparadas en todos los aspectos para enfrentar estos problemas, aquellas que se relacionen directamente con las máquinas y con el entorno.

El personal de mantenimiento debe estar siempre pendiente de la línea de producción y todas las máquinas, para estar listo en cualquier momento; haciendo que tengan más iniciativa y participe con mayor énfasis en su trabajo.

Existen ciertas funciones que debe cumplir el personal, entre ellas se tiene:

- Obtener la máxima disponibilidad del equipo al menor costo posible, para de esta forma alcanzar un retorno económico aceptable.
- Mejorar las técnicas usadas para el mantenimiento, para en un futuro obtener una respuesta en menor tiempo.

Para este tipo de máquinas se necesitan de Técnicos en Mecánica y en Electricidad, se podría requerir simplemente de uno de cada rama; pero para realizar el trabajo en el menor tiempo posible, es recomendable que existan dos o más técnicos dependiendo del tamaño de la máquina, en este caso la extrusora Venus requiere de dos técnicos de cada rama. Cada grupo de técnicos debe tener un Supervisor a cargo de ellos, al cual se recomienda asignar hasta ocho personas.

Generalmente en las empresas ecuatorianas, las máquinas operan todo el día, por lo que será necesario tener dos grupos de personas para trabajar en los diferentes turnos existentes.

En conjunto, los supervisores y técnicos deben gestionar los trabajos de mantenimiento, teniendo en cuenta que esta actividad está relacionada con los gastos de la empresa. Para lo cual se debe, planificar los trabajos a corto y largo plazo, dependiendo principalmente de la disponibilidad de las máquinas.

Realizar inspecciones periódicas durante el proceso, ayuda a evaluar las condiciones productivas de la planta, visualizar la existencia de alguna falla, prever futuras correcciones, etc.

La selección del personal de mantenimiento debe ser estricta, se debe tomar en cuenta que no todas las personas se han preparado en escuelas, muchos de ellos adquirieron su conocimiento en muchos años de trabajo en alguna otra empresa; dependiendo de esto, se debe seleccionar a aquellos que necesitan un adiestramiento constante y a los que necesitan cursos periódicos, en todo caso siempre es bueno mantener al personal en aprendizaje continuo.

### **4.3. Planificación y Programación del Mantenimiento.**

Un buen plan de mantenimiento preventivo y verificaciones periódicas son imprescindibles; reducen el tiempo improductivo, el porcentaje de rechazo y los costos de operación.

El operador de la extrusora no estará capacitado para efectuar las verificaciones necesarias para el mantenimiento de la máquina; equipos como motores y partes mecánicas deben ser atendidos por electricistas y mecánicos.

Para poder llevar a cabo la planificación del mantenimiento se debe conocer principalmente sobre:

- Estado y condiciones de la maquinaria.
- Grado de utilización de la maquinaria.

El estado de la máquina se lo puede determinar mediante un inventario el cual establecerá todas las partes que comprende el equipo.

El grado de utilización, no es más que una cifra porcentual que representa las horas trabajadas del equipo, con respecto a un año calendario.

Así se tiene que:

$$\text{Grado de Utilización (GU)} = \frac{\text{Total de horas trabajadas}}{\text{Total de horas anuales} - \text{Horas de paro de MTTO}}$$

También se deben tomar en cuenta al momento de planificar el mantenimiento, las recomendaciones hechas por el fabricante de la máquina, en total, de forma conjunta se puede organizarlo por períodos, dependiendo además de la importancia de cada elemento en la máquina.

El mantenimiento del equipo se puede dividir en varias etapas; en la tabla 4.1 se describen las operaciones a realizar divididas por equipo, elemento, además se plantea un período de revisión.

**TABLA 4.1**

**MANTENIMIENTO GENERAL DE LA EXTRUSORA**

EQUIPO	ELEMENTO	PERÍODO DE MANTENIMIENTO				OBSERVACIÓN
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	SEMESTRAL	
MOTOR PRINCIPAL	Motor DC				X	
	Motor Ventilador				X	
	Tacómetro		X			
	Sistema de Bandas y Poleas			X		

EQUIPO	ELEMENTO	PERÍODO DE MANTENIMIENTO				OBSERVACIÓN
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	SEMESTRAL	
PANEL DE CONTROL	Control electrónico de Velocidad		X			
	Termorreguladores		X			
	Contactores del Tablero		X			
	Amperímetros del Tablero		X			
	Ventiladores de Control		X			
	Terminales de Conexión		X			
	Limpieza General		X			
Caja de Engranajes	Bomba de Lubricación		X			
	Limpieza de caja y Cambio de Aceite			X		
	Rodamientos		X			Revisión General
	Chequeo de Piñones		X			
	Sistema de enfriamiento			X		Revisión General
	Chequeo de Retenedores		X			
Túnel y Husillo	Limpieza General		X			
	Túnel			X		Alineación y Nivelación
	Cambia Filtros	X				Verificar Fugas
	Resistencias Eléctricas		X			Comprobar
	Terminales de Conexión		X			Ajustes
	Bandas calentadoras		X			Reajuste
	Asiento de Termocuplas			X		Limpieza
	Sistema de enfriamiento		X			Revisión General
	Motores Ventiladores			X		



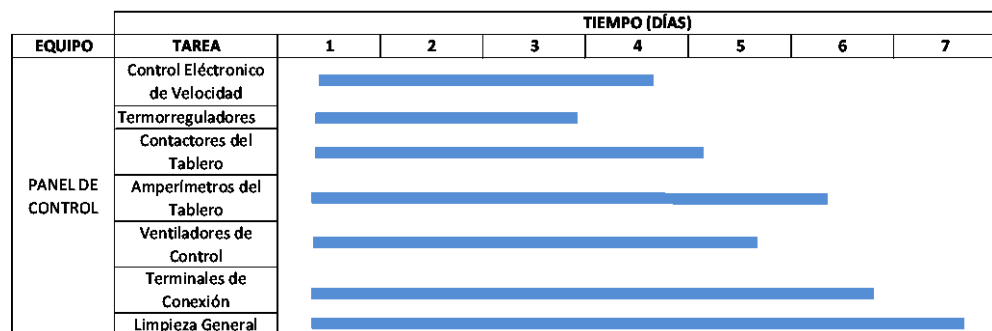
EQUIPO	ELEMENTO	PERÍODO DE MANTENIMIENTO				OBSERVACIÓN
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	SEMESTRAL	
CABEZAL	Resistencias Eléctricas		X			Comprobar
	Señal de Termocuplas		X			Comprobar
	Asiento de Termocuplas		X			Limpieza
	Cabezal			X		Alineación y Nivelación
	Pernos de Calibración			X		Estado
	Moldes		X			Estado
	Distribuidor			X		Condiciones
	Rodamientos del Giratorio		X			Revisión o Cambios
	Motor Giratorio				X	
	Caja Reductora				X	
	Tab. de Control Zonas de Calentamiento		X			Revisión
Rin de Aire	Interior del Rin de aire		X			Limpieza
	Mangueras y Abrazaderas	X				Revisión
	Alineación y Nivelación			X		
	Diafragma y filtros					Estado
	Motor del Blower			X		
	Turbina del Blower		X			Limpieza
	Blower		X			Vibración
Canasta de Sujeción del Globo	Alineación			X		
	Brazos		X			Estado
	Lubricación Partes Móviles		X			

EQUIPO	ELEMENTO	PERÍODO DE MANTENIMIENTO				OBSERVACIÓN
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	SEMESTRAL	
RODILLOS DE TIRO	Rodamientos		X			Estado y Lubricación
	Rodillos de Goma		X			Estado
	Rodillo Metálico		X			Estado
	Sistema Hidráulico			X		Revisión
	Alineación y Nivelación			X		Estado
	Motor				X	
	Caja Reductora			X		Condiciones
	Abanicos		X			Estado
	Fuelleros		X			Estado
TORRE Y ESTRUCTURA	Estructura de la Torre			X		Revisión
	Pisos y Pasamanos			X		Chequeo
	Pintura del Conjunto			X		Revisión
	Rodillos Guías		X			Chequeo
BOBINADOR	Rodillos Bobinadores		X			Estado y Lubricación
	Motor			X		
	Reductores		X			
	Sistema Neumático			X		
	Embrague Mecánico			X		
	Sistema de Transmisión General			X		Lubricación y Chequeo General

El gráfico de Gantt nos puede ayudar a llevar un control de cada tarea, de esta forma las operaciones a realizar se pueden

comprender fácilmente; se puede reducir los tiempos ociosos en algún futuro, comparando lo que se hizo con lo que se está haciendo.

A continuación se muestra un ejemplo de un diagrama de este tipo.



**FIGURA 4.1 Diagrama de Gantt**

Es importante mencionar también, que el equipo de mantenimiento es quién se encargará de realizar actividades como cambio de malla, limpieza de elementos de la extrusora, etc.

### **Cambio de malla**

El juego de mallas o filtros debe ser cambiado periódicamente, la obstrucción aumenta en la operación continua de la extrusora y puede llegar a interrumpir el paso del material.

Normalmente las mallas o filtros se dañan al retirarlas por medio de un cuchillo o espátula; por eso no es recomendable limpiarlas.

La experiencia del operador determinará el mejor intervalo entre los cambios, dependiendo del tipo de resina usada.

Para realizar el cambio de mallas o filtros, la extrusora debe estar parada y preferentemente con la camisa o también llamado túnel vacío; se debe usar mallas con los diámetros adecuados.

### **Limpieza de la extrusora**

Para realizar la limpieza de la extrusora se debe seguir los siguientes pasos:

- Encender la máquina con resina, evitando la alimentación hasta que quede vacío el canal helicoidal del tornillo debajo de la tolva.
- Desconectar las mangueras de aire y retirar el anillo de aire.
- Retirar el cabezal y el filtro en conjunto, aflojando los pernos que fijan la brida del cabezal al soporte del porta mallas.
- Retirar el tornillo de la camisa por medio de un extractor especial y colocarlo sobre un caballete de madera.
- Usar una lámina de cobre o latón para retirar la mayor parte de la resina adherida al tornillo.
- Completar la limpieza con una esponja de cobre o latón, pulverizar con silicona para ayudar a retirar las partes más adheridas de resina, luego se debe proteger el tornillo con una capa fina de silicona.

### **Limpieza de la camisa**

Usar una varilla larga con un cepillo o esponja de latón atada en su extremo, para retirar la resina restante adherida a las paredes inferiores de la camisa; con una herramienta similar lubricar el interior de la camisa con grasa de silicona.

### **Limpieza de las cavidades del porta mallas**

Retirar el juego de mallas o filtro; la resina que no está alojada en los orificios del porta malla se retira con una lámina de latón.

La resina oxidada que obstruye las cavidades del porta malla, debe ser quemada con un quemador.

### **Limpieza del cabezal o matriz.**

La matriz y el cabezal están constituidos por piezas de alta precisión; no pueden ser golpeadas, rayadas o dañadas y se deberá tomar especial cuidado en su limpieza.

Los componentes del cabezal deben ser sometidos al siguiente proceso de limpieza:

- Retirar la resina adherida a la pieza usando guantes aislantes.
- Raspar la resina restante usando una lámina de cobre o latón con la ayuda de grasa de silicona.
- Usar esponja o cepillo de cobre o latón para terminar limpieza.
- Finalmente usar grasa de silicona para lubricar las partes.

**Limpieza del anillo de aire.**

El intervalo entre limpiezas del anillo de aire depende de la contaminación del ambiente donde está instalada la extrusora, porque puede existir polvo, partículas suspendidas en el aire, etc.

Una de las formas de identificar la suciedad del anillo, es cuando películas de espesores variados exceden los valores especificados.

Siempre se debe esperar a que el anillo se enfríe para poder desmontarlo; los componentes sucios deberán limpiarse con un cepillo o con aire comprimido.

**4.4. Control del Mantenimiento.**

El control del mantenimiento es uno de los elementos indispensables en la organización del mismo, porque nos permite conocer cuantas horas-hombre se han empleado y el gasto que se ha tenido que realizar en reparaciones y otros conceptos.

Una de las principales formas de llevar a cabo este control es realizando órdenes de trabajo, en las cuales se planifica y programa el mantenimiento.

Dependiendo del trabajo a realizarse, se puede tener OT permanentes o periódicas, la cual abarca los elementos a los cuales

se debe realizar mantenimiento periódico ya establecido, por ejemplo la lubricación de los rodamientos del eje, etc.; la OT normal, aquella que necesita requisitos para ser autorizada por un determinado grupo de mantenimiento de la empresa o ajena a ella.

En la figura 4.2 se muestra un formato para una orden de trabajo normal; generalmente las órdenes de trabajo periódicas se las realiza en programas computacionales, llevando así un control más eficiente.

<b>O.T. N° _____</b>	
Fecha de Emisión: _____	Fecha Requerida: _____
Solicitado por: _____	Dpto. : _____
Máquina o Equipo: _____	
Trabajo Solicitado:	
_____	
_____	
Tiempo estimado: _____	
Fecha de Finalización: _____	
_____ <b>Supervisor</b>	_____ <b>Gerente</b>

**FIGURA 4.2 O.T. Normal**