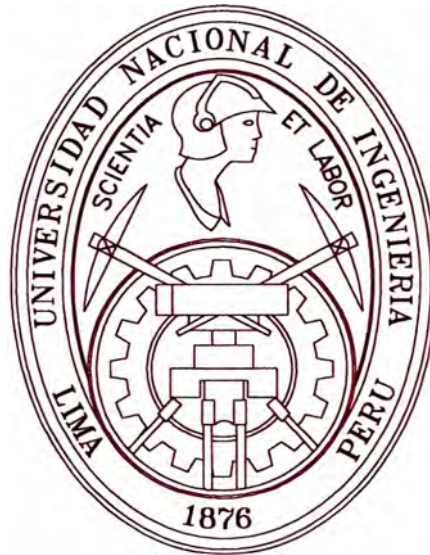


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA
PANIFICADORA DE 300 Kg/día DE PRODUCCIÓN”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

JOHNNY LUIS ROBLADILLO BRAVO

PROMOCIÓN 1990-I

LIMA-PERÚ

2005

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi madre Ricardina: mis hermanos Liss, Miriam y Ricardo y a mis sobrinas Veryuska e Isabela por su aliento y apoyo incondicional para la realización del presente trabajo.

INDICE

| | Pág. |
|---|------|
| PROLOGO | 01 |
| CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN | 03 |
| 1.1 Antecedentes | 04 |
| 1.2 Objetivos | 06 |
| 1.3 Alcances | 06 |
| 1.4 Limitaciones | 07 |
| 1.5 Justificación | 09 |
| CAPÍTULO II.- GENERALIDADES SOBRE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 10 |
| 2.1 Organigrama General. . | 10 |
| 2.2 Organigrama del Área de Mantenimiento. | 11 |
| 2.3 Recursos Humanos. | 11 |
| 2.4 Administración del Mantenimiento. | 12 |
| 2.5 Definición de las Máquinas de una Línea de Producción de pan. | 14 |
| 2.5.1 Descripción del proceso de producción del Pan. | 14 |
| 2.5.2 Diagrama de flujo de la línea de Producción de Pan. | 16 |
| 2.5.3 Descripción de las máquinas de la línea de producción de Pan. | 17 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.6 | Tipos de Mantenimiento | 21 |
| 2.6.1 | Mantenimiento Correctivo | 21 |
| 2.6.2 | Mantenimiento Preventivo | 21 |
| 2.6.3 | Mantenimiento Predictivo | 23 |
| 2.6.4 | Mantenimiento Proactivo | 26 |
| 2.6.5 | Mantenimiento Productivo Total (TPM) | 27 |
| CAPÍTULO III.- ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO | | 31 |
| 3.1 | Lineamiento de Organización. | 31 |
| 3.2 | Listado y Ficha Técnica de las Máquinas. | 33 |
| 3.2.1 | Listado de Máquinas. | 33 |
| 3.2.2 | Ficha Técnica de las Máquinas. | 33 |
| 3.3 | Criticidad de las máquinas. | 35 |
| 3.4 | Lista de Inspección y Programa de Inspección. | 36 |
| 3.4.1 | Lista de Inspección. | 36 |
| 3.4.2 | Programa de Inspección. | 43 |
| | 3.4.2.1 Inspecciones diarias | 43 |
| | 3.4.2.2 Inspecciones semanales | 43 |
| 3.5 | Ordenes de Trabajo. | 44 |
| 3.5.1 | Ordenes de Trabajo de Emergencia | 44 |
| 3.5.2 | Orden de Trabajo Normal | 44 |
| 3.6 | Historial de las Máquinas. | 47 |
| 3.7 | Programa de Mantenimiento. | 49 |

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO IV.- PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 51 |
| 4.1 Equipos Menores | 52 |
| 4.1.1 Amasadora – sobadora (limpieza e higiene) | 52 |
| 4.1.1.1 Mantenimiento Preventivo | 53 |
| 4.1.2 Divisora | 54 |
| 4.1.2.1 Mantenimiento Preventivo | 56 |
| 4.2 Equipos Mayores | 57 |
| 4.2.1 Horno Rotativo (limpieza e higiene) | 57 |
| 4.2.1.1 Mantenimiento preventivo. | 58 |
| 4.2.2 Cámara de Fermentación (limpieza e higiene) | 62 |
| 4.2.2.1 Limpieza e Higiene | 62 |
| 4.2.2.2 Procedimiento | 62 |
| 4.2.2.3 Mantenimiento Preventivo | 63 |
| | |
| CAPÍTULO V.- RESULTADO DE LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 67 |
| 5.1 Equipos menores | 67 |
| 5.1.1 Amasadora – sobadora | 68 |
| 5.1.2 Divisora | 68 |
| 5.2 Equipos mayores | 69 |
| 5.2.1 Horno Rotativo | 69 |
| 5.2.2 Cámara de Fermentación | 70 |
| | |
| CAPÍTULO VI.- ESTRUCTURA DE COSTOS | 71 |
| 6.1 Costo de la Gestión de Mantenimiento | 71 |

| | | |
|-------|--|-----------|
| 6.1.1 | Costo por mano de obra. (Directa e Indirecta) | 71 |
| 6.1.2 | Costo por materiales y repuestos | 72 |
| 6.1.3 | Costo por servicio de terceros. | 73 |
| 6.1.4 | Costo por reposición de herramientas. | 74 |
| 6.2 | Gastos General de Mantenimiento (administrativo). | 74 |
| 6.3 | Costos Diversos (movilidad, pérdida de producción, etc.) | 75 |
| | CONCLUSIONES | 77 |
| | RECOMENDACIONES | 79 |
| | BIBLIOGRAFIA | 80 |
| | ANEXOS | 82 |

PROLOGO

El presente trabajo titulado "Gestión de Mantenimiento de una planta panificadora de 300 Kg/día de producción", tiene la finalidad de ser un material de referencia acerca del tema mencionado, existe escasa información del tema, esperando que sea de utilidad a las personas que laboren en este campo y luego con sus aportes este trabajo pueda ser ampliado y mejorado en el futuro.

El tema se desarrolla en 6 capítulos:

CAPITULO I: Considera los antecedentes de la empresa, que servirá para trazar los objetivos del trabajo, los alcances y limitaciones, con la justificación para la realización del presente trabajo.

CAPÍTULO II: Generalidades sobre organización del mantenimiento, considera el marco teórico: organigrama, recursos humanos, administración, línea de producción, tipos de mantenimiento.

CAPÍTULO III: Organización del mantenimiento: Trata sobre la aplicación de la gestión del mantenimiento, que permita ordenar dicha área, estableciendo

un programa de inspección, determinación de criticidad de máquinas, programar el mantenimiento, órdenes de trabajo e historial de las máquinas.

CAPÍTULO IV: Considera el programa de mantenimiento de los equipos menores y mayores.

CAPÍTULO V: Trata acerca de los resultados del programa del mantenimiento preventivo, en su primera fase.

CAPÍTULO VI: Considera acerca de la estructura de costos de la Gestión de Mantenimiento planteado.

En la parte final se puntúan las conclusiones y recomendaciones acerca de la Gestión de Mantenimiento desarrollado en el presente trabajo.

Mi agradecimiento para todas las personas que hicieron posible el presente trabajo que puede ser usado para consulta de las personas que así lo estimen conveniente.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge de la inquietud de tener una información que exponga una metodología de la gestión del mantenimiento aplicada a una planta panificadora de 300 Kg/día de producción, con un rendimiento económico bruto mensual de S/. 37 008.

Es necesario mencionar la escasa información sobre el tema en consideración, por lo tanto nuestra misión es contribuir con información acerca de gestión de mantenimiento de una planta panificadora de 300 Kg/día de producción, la cuál expondrá entre otros el mantenimiento de máquinas y equipos de la industria panificadora, siguiendo una metodología de trabajo, que puede ser de utilidad a las personas que laboren en este sector. Desde luego nuestra visión es que este trabajo pueda ser mejorado en el futuro, con los nuevos aportes, metodologías, técnicos, etc., que ahora son una limitación para la realización del presente trabajo.

En el presente trabajo para la aplicación del mantenimiento se ha seleccionado el mantenimiento preventivo, siendo la siguiente etapa el

predictivo, contando con la información que se aporte con el presente trabajo.

1.1 Antecedentes

La empresa MILHERSA, dedicada a la industria panificadora, inicia sus actividades en Octubre de 1997 con un gran desafío llegar a crecer en todos los aspectos. Al inicio de sus actividades funciona como una pequeña panadería que adquirió una máquina amasadora, una sobadora, una divisora y se construyó un horno de panadería (construido a base de ladrillo, apropiado para esta labor).

Es necesario mención que las máquinas adquiridas eran nuevas pero de mediana calidad; es decir sin una certificación que garantice la fiabilidad de las máquinas.

En cuanto al personal que inició el proyecto, están: El propietario que hace las veces de administrador, vendedor, etc. Es decir actividades propias de este negocio, un panadero y un ayudante, siendo estas tres personas que se pueden considerar como el personal de la empresa en sus inicios.

Como se ha mencionado; el propietario cumplía las veces de encargado del mantenimiento de las máquinas de panadería el propietario no tiene capacitación en este campo, realizó un trabajo informal de mantenimiento y de esta experiencia él proporciona la siguiente información:

En Noviembre de 1998 (al año de producción) realiza actividades del mantenimiento correctivo:

- Cambia faja y rodajes de la amasadora (al año).
- Repara engranajes y cambia de rodajes de la sobadora (al 3er año).
- Cambia cremallera de la divisora (al 4to año).

Con la experiencia de dos años de producción, el propietario decide realizar mantenimiento preventivo de un modo informal (efectuado al año de operación); posteriormente este mantenimiento lo realiza cada 6 meses, al horno rotativo (adquirido en el 2003) por ser considerado una máquina crítica en el proceso de producción.

Las otras máquinas reciben un mantenimiento preventivo anual en esta primera etapa de funcionamiento de la empresa.

Cabe mencionar que en todas estas actividades, el propietario no realiza una evaluación económica del tipo de mantenimiento que lleva, es decir no sabe si puede realizar un tipo de mantenimiento que sea el mas recomendable técnicamente y económicamente; en esta etapa tenemos participación para asesorarlo respecto a la gestión de mantenimiento y decidimos realizar el trabajo organizativo del área mencionada de la planta panificadora de 300 Kg/ día de producción.

1.2 Objetivos

Gestionar el mantenimiento de una planta panificadora de 300 Kg/día, a partir de la información que se dispone en la actualidad, para proponer un programa de mantenimiento que logre mejoras en la producción, así como en los aspectos técnicos, económicos y de recursos humanos, para que los resultados sean los esperados.

1.3 Alcances

Dado que la empresa viene trabajando con una gestión de mantenimiento informal, el propietario (gerente) decide implementar un mantenimiento con las formalidades del caso (gestión de mantenimiento) a fin de que se mejore en este aspecto importante para el buen funcionamiento de la empresa, el mantenimiento es una parte gravitante para el éxito de la empresa.

Dentro de los alcances del trabajo se puede mencionar las siguientes etapas:

I. Etapa

Recopilación de la información disponible.

(Documentos, catálogos, revistas, manuales, etc.).

II. Etapa

Organización del mantenimiento.

(Organigrama, Recursos Humanos, Tipo de mantenimiento a efectuarse, administración del mantenimiento, etc.)

III. Etapa

Programación del mantenimiento

(Con la información obtenida se decide realizar un Mantenimiento preventivo programado).

IV. Etapa

En esta etapa se evalúa el programa de mantenimiento propuesto en su primera fase.

V. Etapa

Estructura de costos, valorización de los gastos tanto de la organización e implementación del área de mantenimiento, como también del mismo mantenimiento.

1.4 Limitaciones

Al recibir el encargo de gestionar el mantenimiento de MILHERSA, se realiza teniendo en cuenta las limitaciones existentes, que se mencionan a continuación:

- a) No contar con registros (documentos) de mantenimiento.
- b) Disponer de escaso material de mantenimiento de máquinas y equipos de panadería (manuales).
- c) Las empresas dedicadas a la fabricación de máquinas y equipos de panadería (NOVA, ANLIN, etc.) no proporcionan

información respecto del mantenimiento de sus máquinas, lo cual consiste en una limitación.

- d) Instituciones Técnicas (TECSUP, SENATI, etc) tienen escaso material del tema en consideración, lo cual es también una limitación.
- e) En todo proyecto el aspecto económico limita el desarrollo del trabajo y en nuestro caso también.
- f) Capacitar operarios
- g) Para la decisión del tipo de mantenimiento a efectuarse, se puede mencionar que lo ideal hubiese sido desarrollar un mantenimiento predictivo; pero el alto costo de los equipos aún en alquiler, llega a ser una limitación para una buena gestión técnica del mantenimiento.
- h) El personal involucrado en el mantenimiento necesita estar capacitado para contribuir al éxito de la gestión del mantenimiento, entonces en la selección del personal se debe tener cuidado, pues las limitaciones aumentarían tanto técnica como económicamente.
- i) Disponer de poco tiempo para la evaluación del programa de mantenimiento.

1.5 Justificación

Gestionar el mantenimiento es fundamental en una empresa actual, pues el mantenimiento incide en el éxito de la empresa.

La empresa MILHERSA no tiene una adecuada gestión del mantenimiento, debido a que existe poca información acerca de mantenimiento de una empresa panificadora. Por lo tanto, se hace necesario proteger las inversiones en las máquinas e instalaciones, mediante un adecuado programa de mantenimiento, técnicas erradas (originadas por desconocimiento de los operarios) dan como resultado el deterioro apresurado de la maquinaria, lo cuál sería una pérdida económica y no debe ocurrir en una empresa.

Con la gestión del mantenimiento se logrará mejoras económicas, se reducirán las paradas de producción, los costos por mantenimiento correctivo, se ahorrará tiempo y sobre todo se cumplirá con los clientes, motivo principal de nuestra actividad productiva.

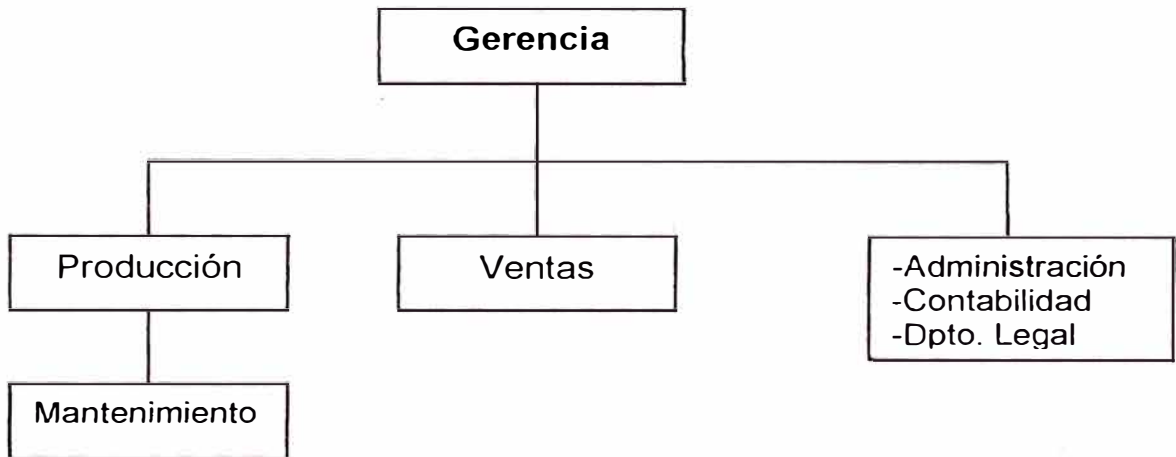
CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para una adecuada gestión de mantenimiento es necesario referirnos a un marco teórico sucinto, de manera que se organice el área de mantenimiento, siguiendo un orden que establezca los lineamientos de la empresa respecto al mantenimiento.

2.1 Organigrama general

Toda organización empresarial funciona en base a un organigrama general, el cual puede ser modificado siguiendo con la mejora continua. Luego la organización se orienta entre otros aspectos a superar la informalidad en la gestión del mantenimiento. Con la visión de optimizar al máximo los recursos disponibles. Ver organigrama N° 01.

Organigrama N° 01**2.2 Organigrama de Área de Mantenimiento**

Para una adecuada organización del área de mantenimiento se encargará para esta labor a un profesional (Ingeniero Mecánico-Electricista) de esta área; el cual será el responsable en el futuro del mantenimiento y reportará el desarrollo, problemas, soluciones, mejoras, etc., del área que se le ha encargado a la jefatura de producción y gerencia.

2.3 Recursos Humanos

La implementación de la gestión del mantenimiento implica nuevos requerimientos de recursos humanos, se debe identificar y establecer las calificaciones del personal que cumplirán las funciones en el mantenimiento de la planta.

Se evaluaron los puestos en base a las destrezas y capacidades adquiridas para las labores que se les está encargando de modo que se desarrolle una adecuada gestión del mantenimiento.

Luego las calificaciones del personal serán las siguientes:

a) Jefe de área de Mantenimiento:

01 Ingeniero Mecánico Electricista con conocimientos de máquinas y equipos de panadería, 1 año de experiencia como mínimo.

b) Área Técnica

01 Técnico Mecánico - Electricista, con conocimientos de máquinas y equipos de panadería, 2 años de experiencia como mínimo.

c) Ayudantes

02 personas con conocimientos básicos de mecánica y electricidad, no se requiere mucha experiencia.

2.4 Administración del Mantenimiento

Para una adecuada administración del mantenimiento deben armonizarse los criterios técnicos y administrativos de modo que se asegure una buena gestión administrativa.

Luego el mantenimiento será eficaz si se mejora el sistema, la organización, ejecución y control de las tareas del mantenimiento desarrollados por el área encargada.

Pasos básicos para la instalación de un mantenimiento efectivo:

- 1) Listado y ficha técnica de los equipos y máquinas
- 2) Criticidad de los equipos y máquinas
- 3) Listas de inspección (check- list)
- 4) Programa de inspecciones.
- 5) Ordenes de trabajo
- 6) Programa de mantenimiento anual
- 7) Historia de los equipos y máquinas

Luego se evaluará la gestión del mantenimiento y de ser necesario se realizarán los correctivos; la idea es trabajar en la mejora continua (ningún sistema es perfectamente confiable).

Finalmente se hará un análisis de costos, para observar la factibilidad de la gestión del mantenimiento.

2.5 Definición de las Máquinas de una Línea de Producción de Pan.

2.5.1 Descripción del Proceso de Producción del Pan.

- a) A continuación se hace un cuadro descriptivo de los ingredientes para la producción del pan.

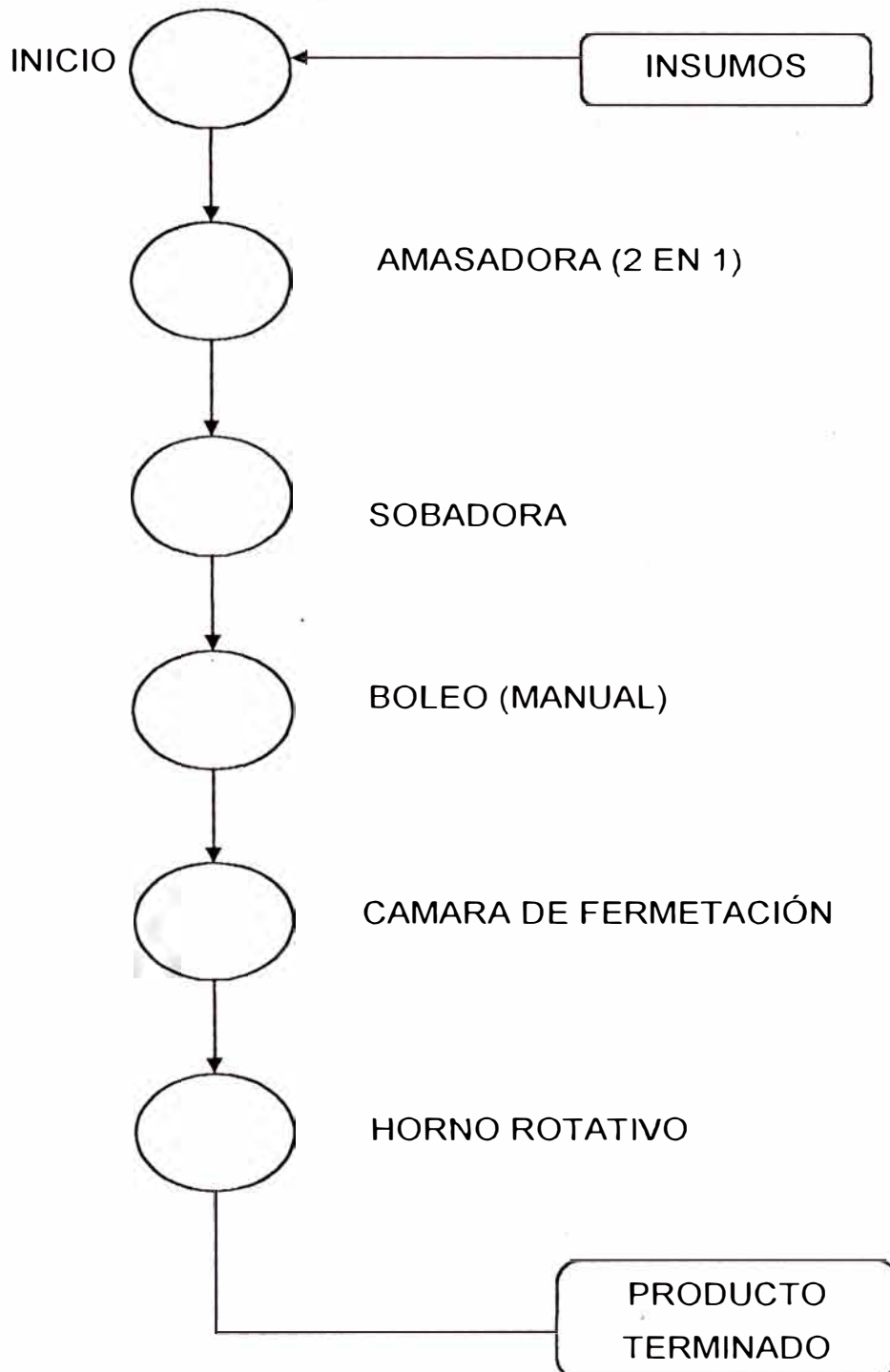
| PROYECTO: PAN FRANCÉS | | |
|----------------------------|-------------------------|------------------|
| BASE DE PRODUCCIÓN: 50 Kg. | | |
| INGREDIENTES | %RESPECTO A LA HARINA | CANTIDADES |
| HARINA PANADERA | 100% | 50 kg. |
| LEVADURA FRESCA | 1% | 0.50 kg. |
| MEJORADOR | 1% | 0.50 kg. |
| AGUA | 57% | 28.50 kg. |
| AZUCAR | 1.5% | 0.75 kg. |
| SAL YODADA | 2% | 1.00 kg. |
| MANTECA VEGETAL | 2% | 1.00 kg. |
| | a.- MASA TOTAL = | 82.25 kg. |

- b) Proceso de Producción del Pan.

- 1) Pesar y medir los ingredientes.
- 2) Mezclar la harina con el mejorador, disolver la sal en una parte de agua (60%) y luego agregar a la mezcla seguidamente la manteca vegetal y formar una masa homogénea y por último agregar la levadura.

- 3) Sobar hasta que la masa tenga una elasticidad óptima, se reconoce cuando cogemos una porción de masa y la estiramos suavemente, no se debe romper hasta cierto grado de estiramiento, también debe tener tenacidad (fuerza), cuando la masa tenga esas características recién añadimos el restante de agua en velocidad baja hasta que la masa recupere la homogeneidad y toda característica ya nombrados.
- 4) Pesar 1,2 Kg de masa en proceso, ubicar en la divisora, dividir (30 partes iguales). Continuar con el pesaje y división hasta terminar la masa en proceso.
- 5) Cada porción de masa es sometida a un proceso manual de sobado (boleo).
- 6) Cada porción se deja reposar en una bandeja enharinada de 15 – 20 minutos.
- 7) Fermentar de 40 – 50 minutos en la cámara de fermentación a 20°C.
- 8) Hornear a 200°C de 15 a 18 minutos, vaporizar al inicio 20 segundos y secar de 2 – 4 minutos al final del horneado.

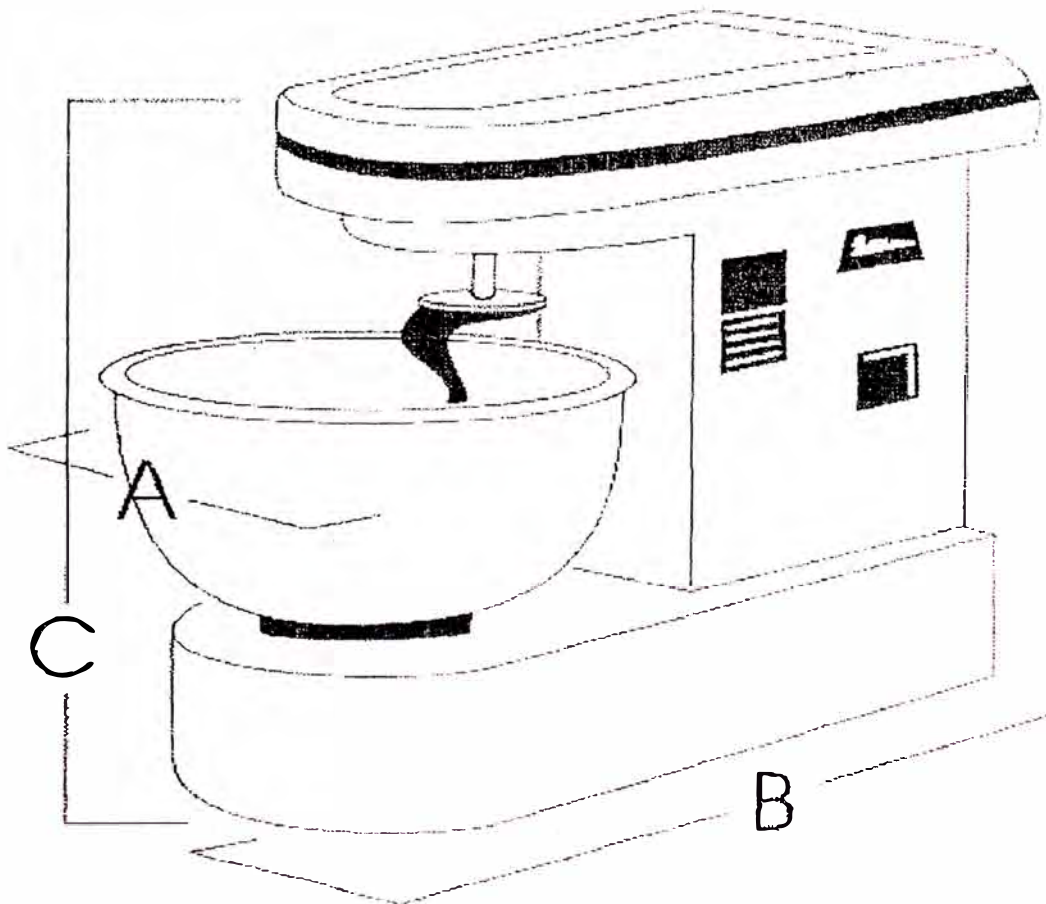
2.5.2 Diagrama de flujo de la línea de Producción de Pan



2.5.3 Descripción de las máquinas de la línea de producción de Pan

a) Amasadora - Sobadora (2en 1)

Eficiente, maciza y de fácil manejo. Su función es la de procesar un amasado y sobado homogéneo utilizando para ello un motor de 2 velocidades. Sus accesorios han sido fabricados íntegramente en acero inoxidable.

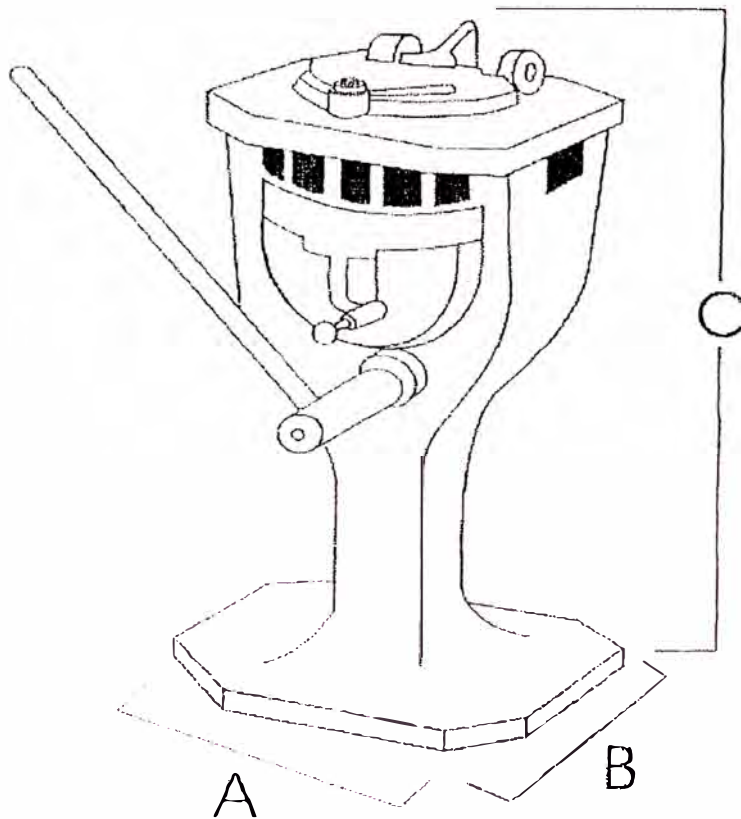


| MODELO | Capacidad Harina | Medidas (mm.) | | | Rpm/Motor | Potencia Instalada | Potencia | Motor eléctrico |
|---------|------------------|---------------|-----------|----------|-----------|--------------------|------------|-----------------|
| | | Ancho (A) | Largo (B) | Alto (C) | | | | |
| Kory 50 | 50 Kg. | 820 | 1,200 | 950 | 1,800/900 | 1.8 / 3 Kw | 2.5 a 4 HP | Trifásico |

b) Divisora de Pedestal

De corte homogéneo y rendidor.

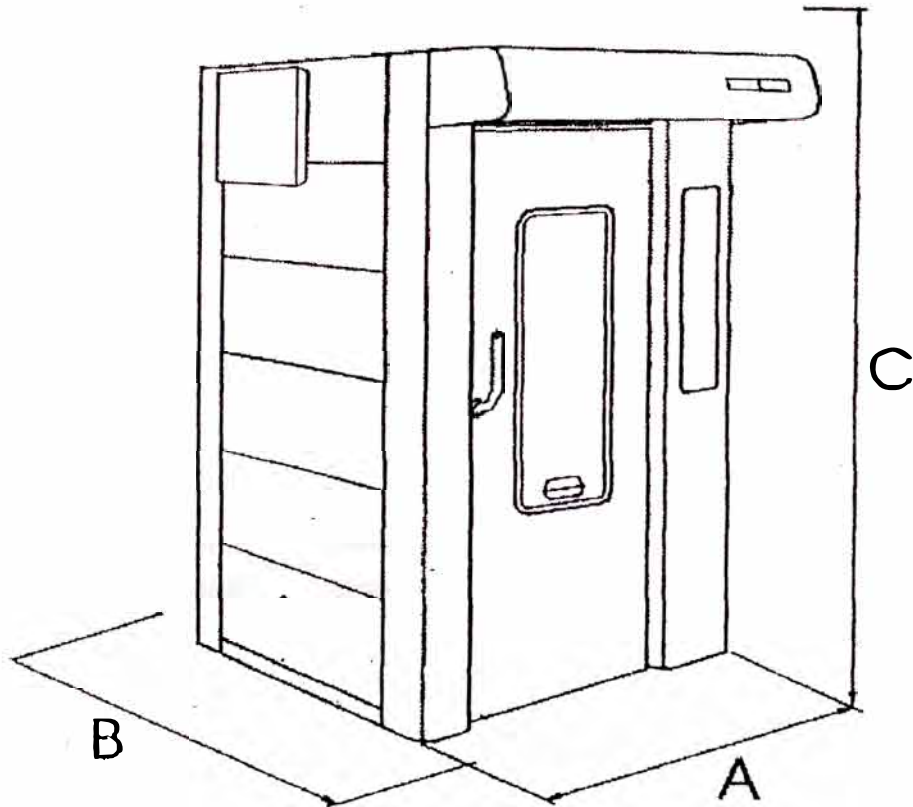
Maciza y versátil. Diseñada con un mecanismo de compresión que permite un prensado y corte homogéneo. Sus cuchillas son de acero inoxidable y dividen la masa en 30 partes iguales.



| Cap. masa (Kg.) | Peso (Kg.) | Medidas (mm.) | | |
|--------------------|------------|---------------|--------------|-------------|
| | | Ancho (A) | Largo (B) | Alto (C) |
| 3 | 180 | 450 | 650 | 960 |

c) Horno Rotativo

Eficiente, funcional y de gran rentabilidad.

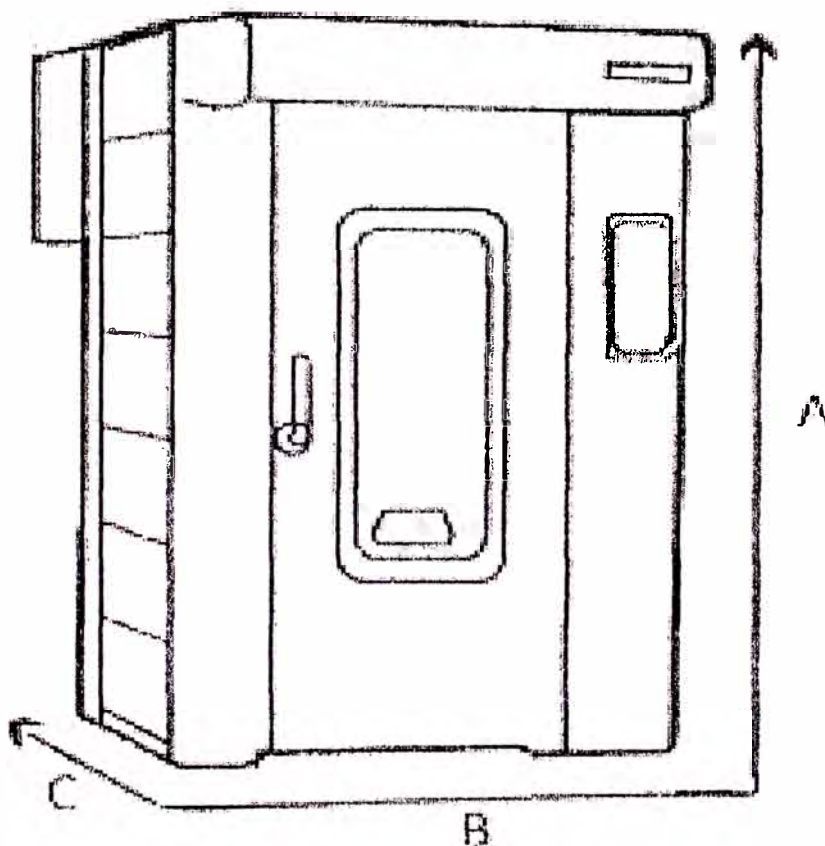


Eficiente y funcional, construido en acero inoxidable, con tecnología propia. De fácil manejo gracias a su mando electrónico programable y de gran versatilidad, ideal para hornear todo tipo de productos de panadería y pastelería.

| MODELO | | MAX 1000 |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------|
| Área de cocción (m ²) | | 5.25 |
| Bandejas (65 x 45 cm.) | | 18 |
| Consumo de Combustible | | 1.5 UGS/Hora Diesel 2 |
| Potencia instal. (Kw) | | 1.5 |
| Medidas (mm) | Ancho (A) | 1,250 |
| | Largo (B) | 1,700 |
| | Alto (C) | 2,300 |

d) Cámara de Fermentación

Eficiente y funcional, construido en acero inoxidable, con tecnología propia. De fácil manejo gracia a su mando electrónico programable y de gran versatilidad, ideal para acondicionar la masa del pan, dándole las características de humedad y temperatura adecuada, para su posterior etapa de horneado.



| MODELO | | MAX 750 |
|------------------------|-----------|--------------------------|
| Consumo de Combustible | | 0.8 UGS/Hora Diesel 2 |
| Potencia instal. (Kw) | | 1.5 |
| Medidas (mm) | Ancho (A) | 1,250 |
| | Largo (B) | 1,700 |
| | Alto (C) | 2,100 |

2.6 Tipos de Mantenimiento

2.6.1 Mantenimiento correctivo (MC)

El mantenimiento correctivo consiste en reparar un componente solo cuando falla por completo, fallo catastrófico o cuando su costo de servicio es extremadamente alto, es decir, cuando está en su fase de desgaste.

El mantenimiento correctivo se aplica en sistemas, donde no hay forma de predecir las fallas se entiende que el fallo se hace evidente al operador, es decir, no queda oculto.

Luego el mantenimiento correctivo se lleva a cabo después que ocurre una falla y que pretende restablecer el equipo a un estado en el que se pueda realizar la función requerida.

2.6.2 Mantenimiento preventivo (MP)

El mantenimiento preventivo consiste en la inspección periódica del aparato o dispositivo y en su reparación o sustitución, incluso aunque no muestre signos de mal funcionamiento.

De este modo se intenta conseguir que la tasa de fallos se mantenga constante en la etapa de operación normal o de fallos aleatorios, antes de la entrada en la etapa final de desgaste o envejecimiento.

El mantenimiento preventivo puede realizarse de 3 formas:

1. Potencial fijo de revisión de componentes con intervalos de tiempo iguales entre revisiones, donde el componente se desmonta antes de haber fallado y se restaura a cero horas.
2. Según condición de los componentes en inspecciones periódicas. Se revisan cuando exceden los límites de operación. Es el tipo de mantenimiento que se efectúa en los componentes eléctricos y electrónicos y en los instrumentos.
3. Control de actuaciones donde se realizan operaciones de desmontaje de componentes para su examen. Se utiliza en sistemas complejos electrónicos o en aquellos equipos donde no hay forma de predecir las fallas.

El mantenimiento preventivo es el enfoque preferido antes que el mantenimiento correctivo por cuatro razones principales.

- a) La frecuencia de fallas prematuras puede reducirse mediante una lubricación adecuada, ajustes, limpieza, e inspecciones promovidas por la medición del desempeño.
- b) Si la falla no puede prevenirse la inspección, la medición periódicos puede ayudar a reducir la severidad de la falla y el posible efecto dominó en otros componentes del sistema del equipo mitigando de esta forma, las

consecuencias negativas para la seguridad, el ambiente o la capacidad de producción.

- c) En donde podamos controlar la degradación gradual de una función o un parámetro, como la calidad de un producto o la vibración de una máquina, puede detectarse el aviso de una falla inminente.
- d) Finalmente hay importantes diferencias en costos tanto directos (por ejemplo: materiales) como indirectos (por ejemplo: pérdidas de producción) debido a que una interrupción no planeada a menudo provoca un gran daño a los programas de producción y a la producción misma; debido también, a que el costo real de un mantenimiento de emergencia es mayor, que uno planeado y a que la calidad de la reparación puede verse afectada de manera negativa bajo la presión de una emergencia.

2.6.3 Mantenimiento predictivo (M Pred)

El mantenimiento predictivo (M Pred.) es el monitoreo de las condiciones de operación para detectar cualquier signo de desgaste que lleve a una falla en algún componente. El objetivo del programa de mantenimiento predictivo es rastrear el desgaste del componente con una metodología que asegure la detección de cualquier falla inminente. Una vez detectada, se rastrea más de cerca el desgaste del componente. El

reemplazo del componente se programará entonces antes de que éste falle durante un período programado de funcionamiento.

El monitoreo de la condición de operación del equipo se puede lograr al examinar su dinámica de operación.

Las técnicas más comunes para medir las dinámicas de operación son el análisis de vibración, la termografía el ultrasonido y el análisis de aceite, tanto en la condición del lubricante como en las partículas que sufran desgaste.

El análisis de vibración mide las vibraciones de operación física del equipo de rotación.

La termografía mide la temperatura de un componente. El análisis de la temperatura en el tiempo indica desgaste, ya que un aumento de desgaste está por lo general acompañado por aumento de temperatura. Las inspecciones ultrasónicas se utilizan para revisar ruidos de la alta frecuencia generalmente originados por fugas.

El análisis de aceite se refiere por lo menos a dos técnicas diferentes: la primera examina el lubricante en sí. La segunda examina las partículas de desgaste en el lubricante.

El mantenimiento predictivo se centra en los siguientes pasos:

1. Rastrear condiciones del equipo que no son de fácil inspección en el programa de mantenimiento preventivo.
2. Reducir la cantidad de esfuerzo en el programa de mantenimiento preventivo al usar tecnología en vez de desmonte.
3. Reducir los repuestos que se necesita tener disponibles por averías inesperados del equipo o fallas de componente.
4. Permitir un alto nivel de trabajo de mantenimiento planeado y programando reduciendo conflictos con el programa de producción.
5. Aumentar la capacidad del equipo asegurado, que tenga las especificaciones técnicas de diseño para funcionar adecuadamente.

2.6.4 Mantenimiento Proactivo

Es un salto de gestión y no un cambio progresivo. Y que consiste en la modificación de las condiciones originales de un equipo o de una instalación.

Se busca conocer realmente y luego resolver los problemas de raíz que originan indisponibilidad y falta de fiabilidad de equipos y sistemas.

Por lo tanto para la solución de ello es requerible lograr la integración jerárquica y funcional de varios departamentos como Ingeniería de Proceso, mantenimiento, Métodos e incluso Calidad de planta.

Todos los departamentos deben tener algo en común; un conocimiento de la maquinaria, su funcionamiento, la raíz de sus problemas, las precauciones y cuidado, y sus posibilidades reales. A fin de que se aporte ideas en la solución de los problemas de mantenimiento.

Las metas del mantenimiento proactivo son:

1. Disminución de tiempos de puesta a punto de la maquinaria

2. Aumento de la capacidad de proceso de la regularidad, del MTBF (Tiempo medio entre fallos) y MTTR (Tiempo medio de parada) en equipos críticos.
3. Disminución de gastos totales de mantenimiento.

2.6.5 T. P. M. (Mantenimiento Productivo Total)

Es una forma de mantenimiento productivo que involucra a todos los empleados. Se basa en tres razones principales:

- a) Garantiza drásticos resultados
- b) Transforma visiblemente los lugares de trabajo.
- c) Eleva el nivel de conocimiento y capacidad de los trabajadores de producción y mantenimiento.

El TPM logra resultados sobresalientes, particularmente en la reducción de averías de los equipos la minimización de los tiempos en vacío y pequeñas paradas; en la disminución de defectos y reclamaciones de calidad; en la elevación de la productividad, reducción de los costos de personal, inventarios y accidentes; y en la promoción de la implicación de los empleados (sugerencia del empleado para mejoría).

El T.P.M se aplica por toda la empresa abarcando los departamentos de desarrollo del producto, así como los administrativos y de ventas.

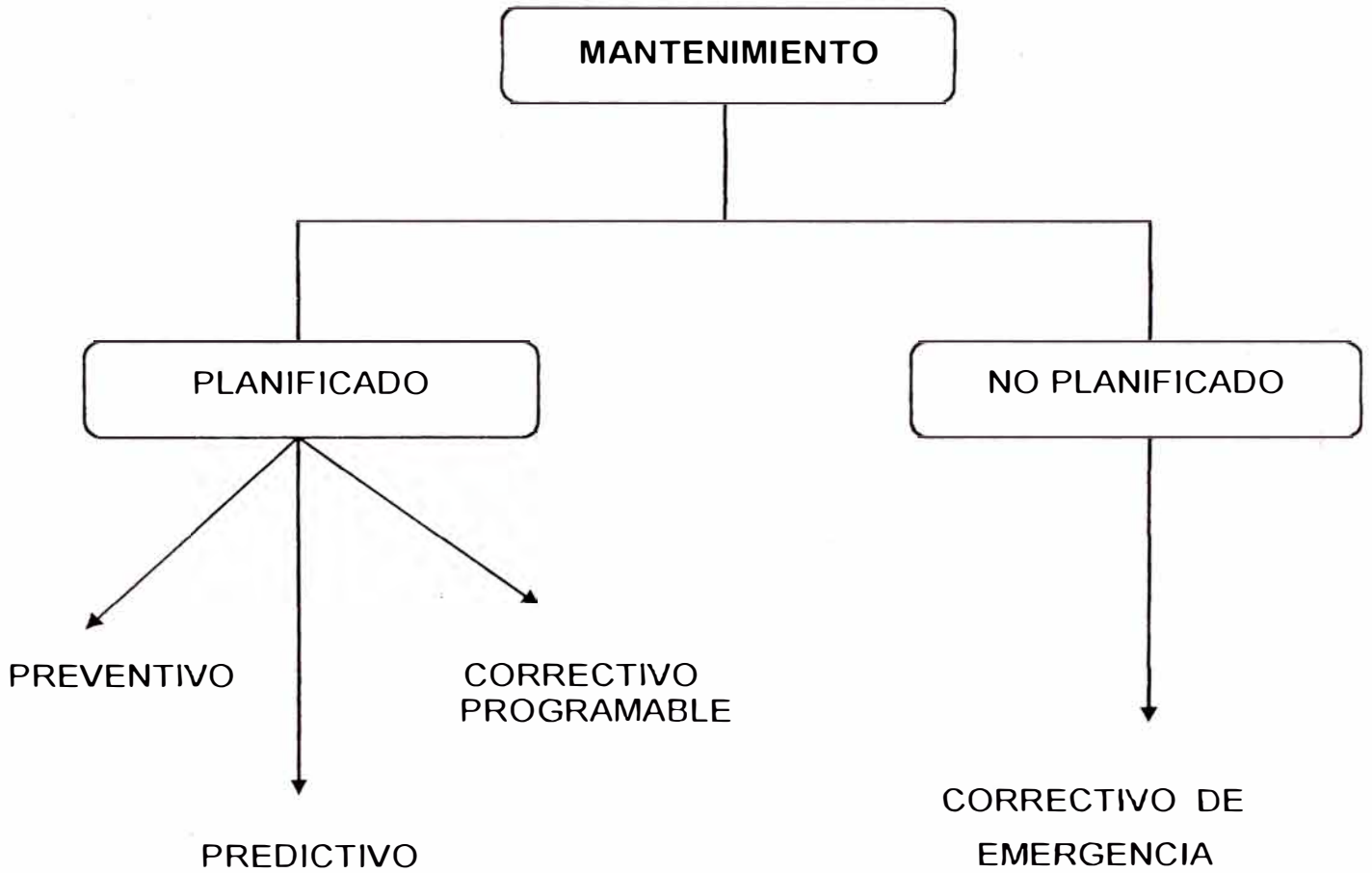
Los componentes estratégicos del TPM, son:

1. Crear una organización corporativa que maximice la eficacia de los sistemas de producción.
2. Gestionar la planta con una organización que evite todo tipo de pérdidas (asegurando los cero accidentes, defectos y averías) en la vida entera del sistema de producción).
3. Involucrar a todos los departamentos en la implantación del TPM, incluyendo desarrollo, ventas y administración.
4. Involucrar a todos, desde la alta dirección a los operarios de la planta, en un mismo proyecto.
5. Orientar decididamente las acciones hacia las “cero – pérdidas” apoyándose en las actividades de los pequeños grupos.

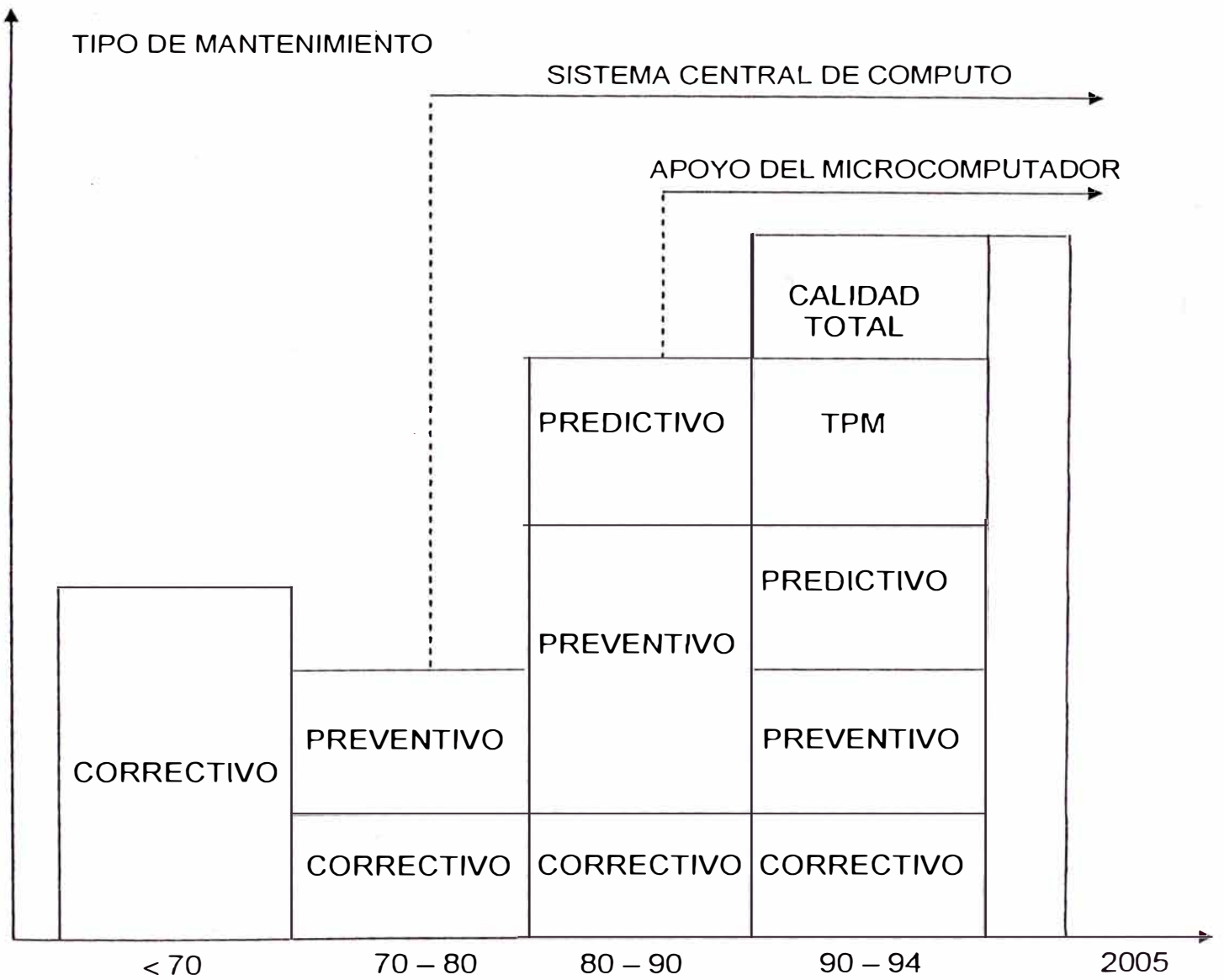
Ver cuadro N° 01 y 02 (tipos de mantenimiento).

Cuadro N° 01

TIPOS DE MANTENIMIENTO



Cuadro N° 02
EVOLUCIÓN DE LOS TIPOS DE MANTENIMIENTO



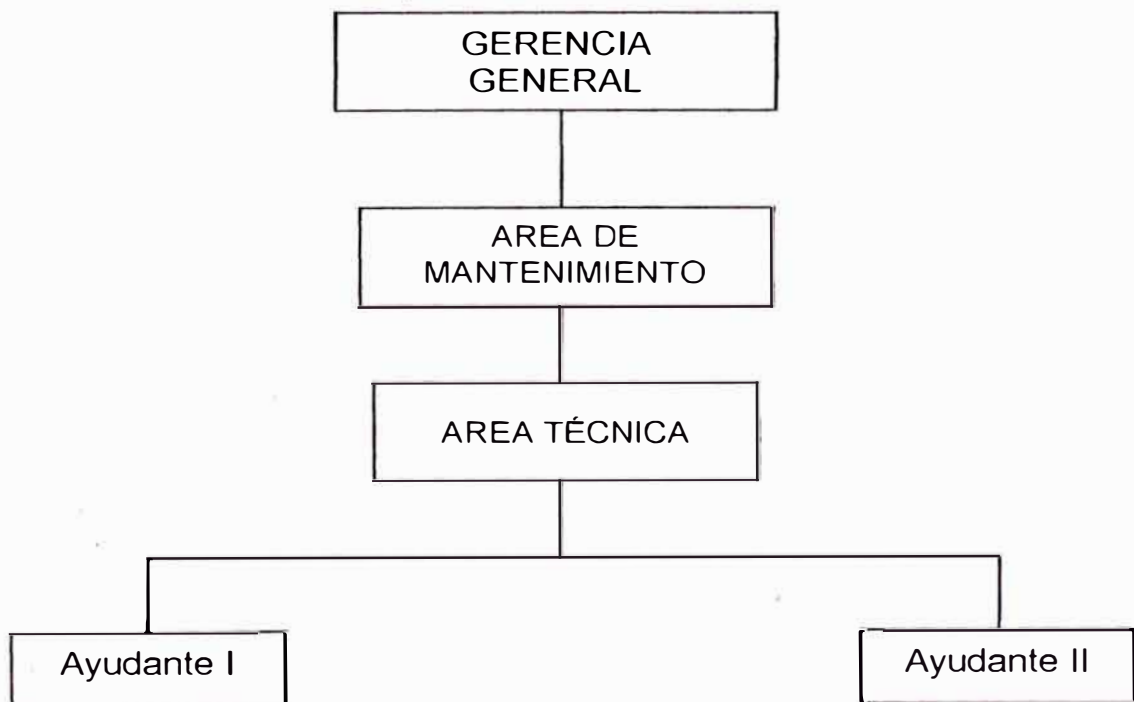
CAPÍTULO III

ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

3.1 Lineamiento de Organización

Tomando como referencia el organigrama general se procede a organizar el área de mantenimiento que dependerá de la gerencia general, como se muestra en el organigrama N° 2.

Organigrama N° 02



La empresa actualmente no tiene organizado el área de mantenimiento, razón por la cual la tarea consistirá en estructurar una organización sobre la cual girará el mantenimiento de la empresa.

Las tareas de organización y planificación de mantenimiento las realizará el Ing. Mecánico Electricista, las tareas de ejecución las realizarán el Técnico y sus ayudantes.

De este trabajo organizativo y de selección del tipo de mantenimiento se escoge realizar el mantenimiento preventivo por cuestiones económicas de la empresa, aunque lo ideal hubiese sido implementar el mantenimiento predictivo.

Pasos básicos para la instalación del mantenimiento preventivo efectivo son:

- a) Listado y ficha técnica de las máquinas
- b) Criticidad de las máquinas
- c) Lista de inspección y programa de inspección
- d) Ordenes de trabajo
- e) Programa de mantenimiento (preventivo) anual.
- f) Historial de las máquinas

3.2 Listado y Ficha Técnica de las Máquinas

3.2.1 Listado de Máquinas

- Amasadora
- Sobadora
- Divisora
- Horno rotativo
- Cámara de fermentación

3.2.2 Ficha Técnica de las Máquinas

La ficha técnica de las máquinas contendrá datos y características relevantes de las máquinas tales como:

- Tipo de máquina
- Capacidad caudal, etc
- Año de fabricación
- Descripción del fabricante
- Datos de placa (HP, voltaje, etc)
- Lectura de su vida útil en la unidad adecuada
- Actualizaciones o cambios efectuados

Para que se cumpla este propósito se usará el siguiente

Formato N° 01:

FORMATO N° 01

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FICHA TÉCNICA

TIPO DE MAQUINA :

CAPACIDAD :

AÑO DE FABRICACIÓN :

DATOS DE PLACA :

CAMBIOS EFECTUADOS:

OTROS :

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

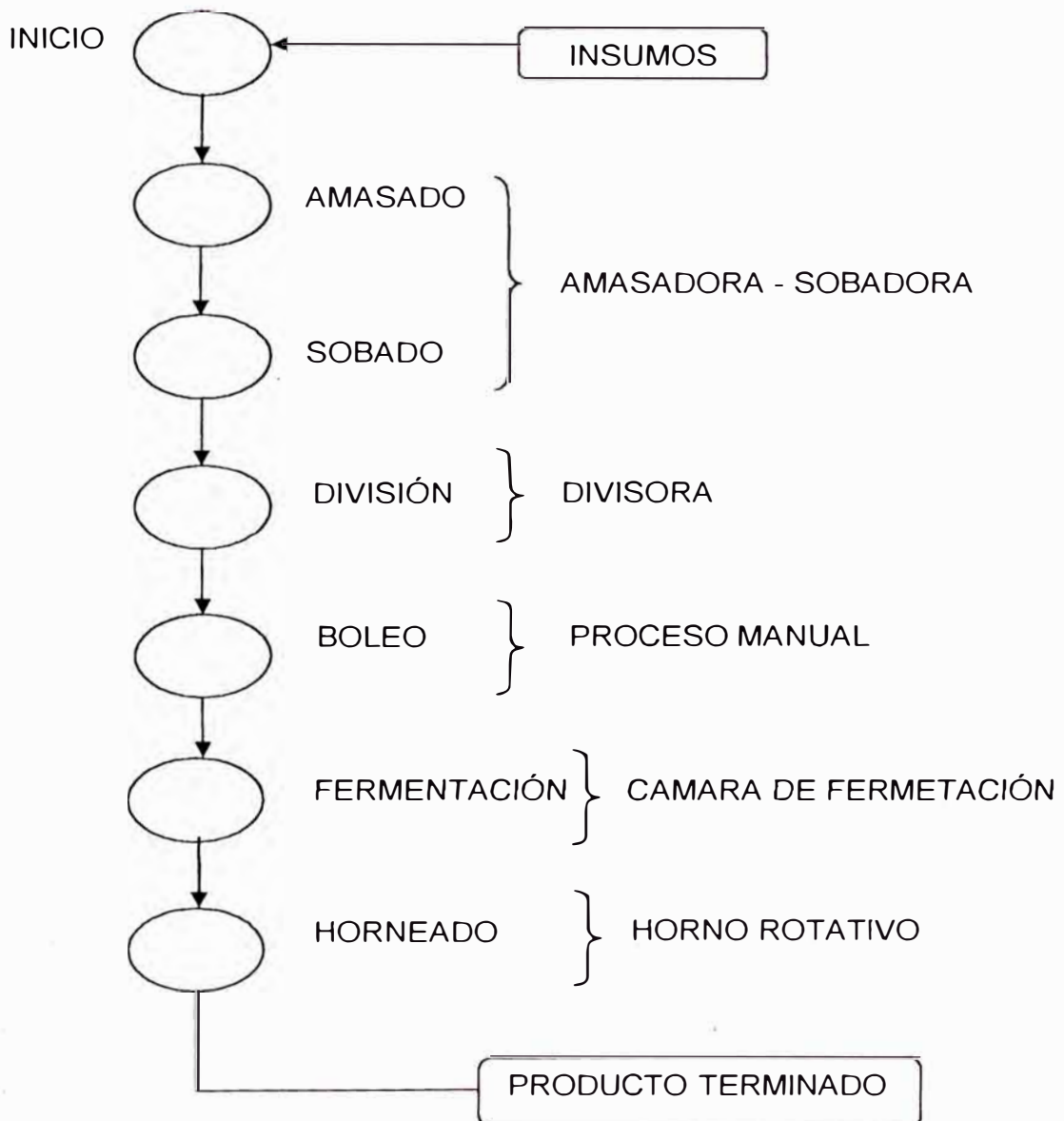
RESPONSABLE:

FECHA:

3.3 Criticidad de las Máquinas

Para poder determinar que máquinas son críticas, analizaremos el diagrama de flujo así como la información proporcionada por los operarios de las máquinas y el propietario de la pequeña empresa.

Diagrama de Flujo del Proceso Productivo



| <u>Máquina</u> | <u>Condición Crítica (*)</u> |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Amasadora - Sobadora | B |
| 2. Divisora | C |
| 3. Horno Rotativo | A |
| 4. Cámara de Fermentación | B |

A = Muy crítica

B = Medianamente crítica

C = No muy trascendente

(*) Para la asignación de criticidad de las máquinas, hemos tomado como referencia la información de los operarios, manuales y recomendaciones de personas que trabajan en mantenimiento de máquinas de panadería.

De toda la información obtenida y analizando, se concluye que la máquina más crítica es el horno rotativo.

3.4 Lista de Inspección y Programa de Inspección (CHECK LIST)

3.4.1 Lista de Inspección

Documento que indica puntos que se deben inspeccionar periódicamente en cada máquina antes y después de su operación, debiendo ser llenado por el operador.

Esta inspección sirve para “establecer y evaluar el estado real de los equipos y máquinas; con sus respectivos componentes”.

Esta lista de inspecciones se establece en base a:

- a) Catálogos del fabricante.
- b) Experiencia del personal de mantenimiento y recomendaciones técnicas.
- c) Esta inspección será flexible, de modo que pueda ser realizado por personal poco calificado (operarios de las máquinas).

Diseñamos varios formatos para las inspecciones a efectuarse (check list) para cada máquina, inspecciones diarias e inspecciones semanales. A continuación los siguientes formatos:

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 02

**LISTA DE INSPECCIÓN
DIARIA**

MÁQUINA: AMASADORA
SOBADORA

| | <u>INICIO</u> | <u>OPERACIÓN</u> |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Verificar sentido de giro de la tina (correcto antihorario) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Interruptor (Dos velocidades) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Verificar la existencia de sonidos extraños. (Golpeteos) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Verificar desarrollo de su capacidad (no amasa con carga) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Verificar limpieza de la máquina. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....

FECHA:

RESPONSABLE:

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 03

**LISTA DE INSPECCIÓN
DIARIA**

MÁQUINA: DIVISORA

| | <u>INICIO</u> | <u>OPERACIÓN</u> |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Verificar elasticidad del resorte principal. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Verificar la cremallera. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Verificar mango de la tapa principal. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Verificar cuchillas de corte. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

FECHA:

RESPONSABLE:

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 04

**LISTA DE INSPECCIÓN
DIARIA**

MÁQUINA: HORNO ROTATIVO

| | <u>INICIO</u> | <u>OPERACIÓN</u> |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. Verificar que el tanque tenga suficiente petróleo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Verificar alimentación de agua (presión de agua) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Verificación de controles (temperatura, ventilador, etc.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Verificar que cierre bien manija del extractor. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Verificar buen funcionamiento del quemador (sube temperatura). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Verificar el bufle central y el bufle extremo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Verificar buen funcionamiento del motor del ventilador y/o quemador. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Verificar válvula solenoide | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBSERVACIONES:

.....

FECHA:.....

RESPONSABLE:.....

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 05

**LISTA DE INSPECCIÓN
DIARIA**

MÁQUINA: CÁMARA DE FERMENTACIÓN

| | <u>INICIO</u> | <u>OPERACIÓN</u> |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. Verificar que el tanque tenga suficiente petróleo. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Verificar alimentación de agua (presión de agua) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Verificación de controles (temperatura, ventilador, etc.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Verificar que cierre bien la puerta. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Verificar buen funcionamiento de los controles de humedad y temperatura. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. Verificar que funcionen bien el motor de ventilación y que la temperatura sea adecuada. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. Verificar que la cámara esté limpia e higiénica. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. Verificar que la base no existan elementos contaminantes. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

FECHA:.....

RESPONSABLE:.....

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 06

FECHA:

**LISTA DE INSPECCIÓN
SEMANAL**

EQUIPO:

OPERADOR:

FIRMA:

| ACTIVIDADES | | O.K. | MAL |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| CONTAMI- NACIÓN. | POLVO | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | SUCIEDAD | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | PARTÍCULAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | ACEITE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | GRASA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | OXIDO | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DAÑOS | PINTURA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | FISURAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | PICADURAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FENÓMENOS INUSUALES | DEFORMACIONES | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | RUIDO INUSUAL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | SOBRECALENTAMIENTO | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | VIBRACIÓN | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| LUBRICACIÓN | OLORES EXTRAÑOS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | INSUFICIENTE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | SUCIEDAD INAPROPIADA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| AJUSTES | FUGAS DE LUBRICANTE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | TUERCAS Y PERNOS FLOJOS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | FALTA ALGUNA TUERCA O PERNO | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| CORREAS Y POLEAS | FALTAN ARANDELAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | CORREAS DESGASTADAS Y FISURADAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | CORREAS FLOJAS O ESTIRADAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | POLEAS DESGASTADAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| SISTEMA ELÉCTRICO | ALINEAMIENTO DE POLEAS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | CABLES EN BUENAS CONDICIONES | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | LLAVE GENERAL EN BUENAS CONDICIONES | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | CABLES BIEN AISLADOS | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3.4.2 Programa de Inspección

Establecemos un programa de inspecciones en base a check list, diarios y semanales, basados en recomendaciones del fabricante y la experiencia del personal de mantenimiento. Los check list son convenientes porque sirven como herramientas para detectar problemas y analizar los requerimientos de mantenimiento, también es de fácil manejo, requiere poco entrenamiento para realizarlas y demanda poco tiempo al personal encargado para esta labor.

Las inspecciones se realizaron de la siguiente manera:

3.4.2.1 Inspecciones diarias

Estas se efectuarán día a día por el operario y para ello usaron los check-list, preparados para este propósito (ver formato de inspección diario). Esta tarea tomará 10 minutos como promedio. Luego esta hoja se reportará al encargado del mantenimiento, para su atención respectiva. Ver formato N° 02, 03, 04 y 05.

3.4.2.2 Inspecciones Semanales

Estas se efectuarán semana a semana por el personal encargado del mantenimiento y para este efecto se usarán los check-list semanales (formato de inspección semanal). Esta

tarea tomará aproximadamente 15 minutos como promedio. También esta hoja se reportará al responsable del mantenimiento para su consideración respectiva. Ver formato N° 06.

3.5 Ordenes de Trabajo

Del resultado de las inspecciones diarias y semanales y con los debidos reportes, se generan dos tipos de órdenes de trabajo.

3.5.1 Orden de Trabajo de Emergencia.

Esta se producirán lo más pronto posible pues como su nombre indica es de emergencia. Su ejecución es antes de las 12 horas de ocurrido la falla de las máquinas, debiendo restablecerse en el menor tiempo posible a fin de que la producción no se paralice por más tiempo y no se tenga perdidas económicas significativas.

3.5.2 Orden de Trabajo Normal.

Esta se producirán dentro del tiempo establecido para una solución del problema normal, de modo que se restablezca la máquina a su condición de operación normal en el tiempo establecido, es decir su ejecución será antes de las 24 horas, con esto se trata de no perjudicar a la producción ni tener

perdidas económicas por un trabajo mantenimiento apresurado.

Para ello diseñamos el siguiente Formato N° 07:

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 07

REGISTRO

N° O.T.....

FECHA: / /

PRIORIDAD:

1) O.T. EMERGENCIA

2) O.T. NORMAL

MANTENIMIENTO:

1) CORRECTIVO

2) PREVENTIVO

MAQ. / EQUIPO:

PARTE MAQ. / EQUIPO:

DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD:

COSTO TOTAL S/.

RESPONSABLE

V°B° MILHERSA

Luego de realizar el trabajo de mantenimiento y con el informe respectivo tanto técnico como económico se enviará a la Gerencia para archive está información y luego se tome en cuenta para un posterior análisis técnico y económico del evento producido.

3.6 Historial de las Máquinas

Para registrar las principales ocurrencias en los equipos y máquinas, se diseña el formato respectivo (ver formato N° 08).

En esta hoja se registra las reparaciones importantes, fechas, modificaciones efectuadas, materiales usados, etc; como el tipo de mantenimiento realizado con los costos y recomendaciones para ser considerados posteriormente.

Esta historia del equipo/máquina servirá para ser analizada periódicamente por la supervisión de mantenimiento con la finalidad de:

- a) Evaluar el rendimiento de los equipos / máquinas a través del tiempo.
- b) Detectar fallas repetitivas, si un equipo causa paradas frecuentes.
- c) Establecer los costos totales de reparación para poderlo comparar con el costo de reemplazo.
- d) Que repuestos son los que mas se gastan.

**AREA DE MANTENIMIENTO
MILHERSA**

FORMATO: N° 08

**HISTORIA DEL
EQUIPO/MÁQUINA**

MAQ./EQUIPO:.....
PARTE MAQ. / EQUIPO :.....

FECHA INICIO:.....
FECHA FINAL:.....

DESCRIPCIÓN:

1)

2)

3)

4)

RESPONSABLE

V°B° MILHERSA

3.7. Programa de Mantenimiento

Para diseñar el programa de mantenimiento podemos considerar tres criterios:

- a) Definir una o más etapas de mantenimiento durante el año. Es aplicable en el caso de una producción continua que no permite detener las máquinas sino después de períodos espaciados.
- b) Distribuir equilibradamente las actividades durante el año, semanal o mensualmente. Puede lograrse si la producción es Intermitente y se dispone de tiempo libre para mantenimiento cada corto intervalo. Necesariamente los programas de lubricación deben diseñarse de esta manera.
- c) Es posible un programa mixto que incluya actividades periódicas con paradas relativamente grandes para las labores pesadas.

Evidentemente, el programa de mantenimiento depende en gran parte de las condiciones de operación y debe de amoldarse al plan productivo.

Las más ventajosas son las últimas por permitir:

Acciones correctivas continuas.

Adecuar permanentemente el programa a las necesidades reales.

Mantener un grupo exclusivo de personal estable para el mantenimiento.

En el siguiente capítulo se dará una consideración más amplia al programa de mantenimiento.

CAPITULO IV

PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La programación del mantenimiento se establece en función a las recomendaciones del fabricante y a la experiencia del personal de mantenimiento.

También cabe acotar que el buen funcionamiento de las máquinas de panificación depende de más de una factor entre ellos tenemos:

- El conocimiento de los principios de funcionamiento de los equipos.
- La correcta operatividad del equipo
- La aplicación de acciones de limpieza e higiene
- Acciones de mantenimiento preventivo.

Entonces para desarrollar las acciones del mantenimiento preventivo agruparemos a los equipos en dos categorías:

- a) Equipos menores: Como máquinas menores tenemos la amasadora y la divisora.
- b) Equipos mayores: Como máquinas mayores tenemos la cámara de fermentación y el horno rotativo.

4.1 Equipos Menores

Para la programación del mantenimiento de los equipos menores se han considerado los factores de funcionamiento, operatividad, limpieza y acciones de mantenimiento preventivo, como se especifican a continuación; tanto para la amasadora – sobadora, y divisora. Ver Cuadro N° 03.

4.1.1 Amasadora – Sobadora

(Limpieza e higiene).

Las tareas de limpieza e higiene deben iniciarse cortando el suministro de energía eléctrica (tablero general)

- a) La limpieza es sencilla por cuanto la máquina es lavable. La limpieza consiste en retirar los residuos de harina que quedan en la amasadora, utilizando un trapo húmedo, teniendo cuidado de no mojar la parte posterior de la máquina ya que allí se encuentra el sistema motriz.
- b) Esta tarea que debe ser diaria, debe hacerse con cuidado, es decir evitar que los residuos de harina caigan al conmutador porque pueden bloquear el contacto e interrumpir el paso de corriente.

4.1.1.1 Mantenimiento Preventivo

Está demostrado que el mantenimiento preventivo de una máquina, resulta más barato que las consecuencias a causa de su ausencia.

Con el mantenimiento preventivo, la vida útil del equipo se alargará incluso su rendimiento será mayor en el día a día.

La apropiada programación del mantenimiento preventivo, es decir la revisión de calidad de los equipos evitará, la pérdida por "parada de producción".

La amasadora necesita un mantenimiento mínimo pero imprescindible.

a) Engrase

Se efectúa con el "Engrasador manual", lo cuál tiene que ser llevada con la grasa correspondiente (ver tabla).

| | | |
|--------------|---|-----------------------------|
| Grasas | } | MOBILUBE HD90 |
| | | SHEL SPIRX HD90 |
| Recomendadas | | PETROLUBE TRANSMISIÓN GL-5 |
| | | TEXACO MULTIGEAR EP. SAE 90 |

Frecuencia de engrase } Cada 200 horas o 2 meses de operación

b) Templado de Correas

Parte del mantenimiento preventivo consiste en destapar la máquina y observar si el funcionamiento de las fajas es el correcto de no ser así se procederá a ajustar lo necesario.

Cada 200 horas ó 2 meses de trabajo, se deben ajustar las correas que unen la polea motriz con la del agitador. Para ello deberá:

- 1) Aflojar primero los pernos de la chumacera superior e inferior del eje transmisor.
- 2) Se procede a templar las correas
- 3) Se ajusta nuevamente la ubicación de las correas
- 4) Sólo si fuese necesario se pueden tensar aflojando los pernos que sujetan la base del motor a la estructura y tensar hacia atrás.

4.1.2 Divisora

(Limpieza e higiene).

La divisora es un equipo que se constituye en un potencial poco infeccioso y de contaminación, si es que no se realizan las tareas de limpieza con la debida frecuencia (diaria).

Es una máquina que todo el día trabaja con aceite de modo que si este, no es retirado convenientemente, con el tiempo se desplaza hacia el cuerpo de la divisora impidiendo realizar su normal trabajo.

Entonces, es importante realizar después de cada jornada de trabajo una cuidadosa limpieza tanto de la cavidad de operación como de las demás partes de la máquina.

Para realizar la limpieza de esta máquina debe procederse de la siguiente manera:

- 1) Se retira de la cavidad de operación los restos de masa utilizando un paño humedecido en agua caliente.
- 2) Se retira todo el remanente de aceite del equipo.
- 3) Se procederá a limpiar la cremallera y las cuchillas retirando los restos de masa mezclados con la grasa lubricante de la cremallera. Es la tarea se hará con la ayuda de una espátula y un paño húmedo.

La tarea de limpieza de la cuchilla y cremallera implica el desmontaje de parte de la divisora. Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- 1) Girar la palanca hacia la izquierda (hasta el tope)
- 2) Fijar el mecanismo de prensado accionando el fijador hacia adentro
- 3) Mover hacia la izquierda el bloqueador y mantenerlo en esa posición
- 4) Accionar la palanca hacia la derecha para desplazar las cuchillas
- 5) Concluida la limpieza regresar la palanca a su posición normal (previamente destrabar).

4.1.2.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo de la divisora implica:

- 1) Revisar con frecuencia el adecuado ajuste de la palanca y el trabador porque suelen aflojarse por efecto de los constantes golpes realizados cada vez que se opera el equipo.
- 2) Realizar la tarea de engrase.

Se efectúa con el "Engrasador manual"

Se utilizará grasa amarilla de automóvil

La frecuencia será, cada 500 horas de trabajo.

Los puntos de engrase son: las graseras del eje impulsor y en la cremallera, estando la prensa en su posición más elevada.

4.2 Equipos Mayores

Para la programación del mantenimiento de los equipos mayores se han considerado los factores de funcionamiento, operatividad, limpieza y acciones de mantenimiento preventivo, como se especifican a continuación; tanto para el horno rotativo y la cámara de fermentación. Ver Cuadro N° 04 y 05.

4.2.1 Horno Rotativo

La limpieza del horno, al igual que en los demás equipos, debe hacerse diariamente. El procedimiento es el siguiente:

- 1) Retirar con un paño el agua condensada en las paredes de la cabina del horno.
- 2) Limpiar la luna de la puerta del horno, para evitar que se opaque e impida visualizar los productos durante el proceso de horneado, utilizar de preferencia papel toalla humedecido.
- 3) Limpiar el piso de la cabina del horno con la ayuda de una espátula suave para retirar los residuos producto del horneado.
- 4) Limpiar con un paño húmedo las paredes externos, interruptores, llaves o accesorios eléctricos del horno.
- 5) Retirar el polvo acumulado de la parte superior del horno donde se encuentran las instalaciones con la ayuda de una aspiradora o con una brocha y paños.

4.2.1.1 Mantenimiento Preventivo

Podemos realizar un mantenimiento preventivo en el horno, incidiendo en algunos componentes.

a) Tanque de Combustible

- Cambiar el filtro de petróleo cada 3 meses o cuando salga humo negro por la chimenea.
- Limpiar con un paño seco el hollín alojado en la foto celda (cuya función es detectar la llama) mensualmente.

b) Vaporizador

- Constatar que no haya obstrucción en la tubería de ingreso al horno, caso contrario, cambiar tubería por otra, mensualmente.
- Para evitar la acumulación de caliche en el circuito de vaporización, se deberá tener un constante mantenimiento (mensualmente) de las esferas de sífilus en el suavizador de agua.
- En caso de tener abundante agua en el horno, se debería limpiar los sedimentos atrapados en la válvula la solenoide, que es la que controla el flujo de agua.

Este problema puede ser constante al presentarse un suministro de agua sucia o tener partículas suspendidas en el agua:

- Desmontar las tuberías para luego retirar con la ayuda de una espátula o suavizadores, el sarro formado.
- c) Quemador
- Limpiar y purgar el quemador cada 3 meses, para prevenir la obstrucción del suministro de los elementos (combustible, oxígeno, entre otros) para la generación de energía calorífica.
 - Limpieza de toberas y filtro del quemador (cambio) cada 3 meses.
 - Limpieza de chimeneas de evacuación de gases de combustión cada 6 meses.
- d) Motor ventilador y extractor
- Cambiar los rodajes después de 8 000 horas de trabajo (unos tres años); y de ser el caso se debe volver a balancear los ventiladores si estos presentan problemas de vibración.
- e) Motor reductor
- Al igual que el motor ventilador se debe cambiar rodajes de motor después de 8000 horas de trabajo (tres años) además se debe revisar las bocinas el retén y la corona interna del reductor siendo obligatorio retirar toda la

grasa, lavar con kerosene o gasolina toda esta parte interna, y añadir una nueva grasa, de ser necesario.

Se debe cambiar las partes que presentarán mucho desgaste.

f) Manija

- Dependiendo del desgaste que tenga, se debe cambiar las bocinas de la bocamasa y del pestillo, esto luego de unos tres años de trabajo.

g) Rueda Dentada

- Se debe cambiar el rodaje central (que va en la misma rueda dentada) luego de 10000 horas de trabajo; así como verificar que estén bien ajustados.

Todos los pernos del sistema colgador.

h) Luz de Cabina

- Dependiendo de la falla que tenga, se cambia el tubo fluorescente o el arrancador, y en un caso poco probable se cambia el selector del tablero de mando; esta parte no tiene un tiempo determinado de duración por lo cual no requiere mantenimiento.

i) Elementos Eléctricos

El termostato, timer de tiempo de horneado, contactores, reles térmicos, etc; sólo requieren una limpieza cada seis meses (para esto se utilizará una brocha chica limpia) y solo en caso que hubiera algún corto circuito o problemas de sobrecarga, se deberá cambiar el elemento que esté dañado.

j) Sello de silicona

Normalmente se cambia cada tres años, dependiendo del buen uso que se le de al horno, en el caso que se deteriore (al momento de meter el coche se debe tener cuidado de no golpear el sello de silicona) se deberá reemplazarlo por uno nuevo, solo la parte que ha sido dañada.

k) Microswitch

Verificar la posición correcta del microswitch que se encuentra en el marco de la puerta del horno que se acciona al cierre de la misma. Si no estuviera en su posición normal, debe realizarse los ajustes respectivos para mantener operativo los contactos de control de funcionamiento del horno.

4.2.2 Cámara de Fermentación

Para un correcto programa de mantenimiento de esta máquina se tiene que tener un especial cuidado dado que contiene humedad y calor que puede ser un foco potencial de contaminación.

4.2.2.1 Limpieza e Higiene

La limpieza de la cámara debe ser con mayor rigurosidad porque ya se mencionó contiene humedad y calor que debe ser controlada pues de otro modo puede ser una fuente de contaminación dañando el producto en sus condiciones de calidad y consecuentemente obtener un pésimo producto final.

4.2.2.2 Procedimiento

- a) Desaguar el remanente de agua del tanque hervidor aperturando la llave esférica.
- b) Limpiar las tuberías haciendo circular el agua para eliminar las impurezas acumuladas.
- c) Secar bien todo el interior de las cabinas con paños.
- d) Limpiar el piso con abundante agua y secando bien.
- e) Desinfectar la cabina con un paño impregnado de una solución de agua con lejía.
- f) Limpiar las paredes externas de la cámara y accesorios del tablero de control con un paño húmedo.

4.2.2.3 Mantenimiento Preventivo

- a) Realizar cada mes, la limpieza y desincrustación de material sólido (caliche) del tanque hervidor y de sus accesorios y de las resistencias para evitar que se quemem.
- b) Retirar el polvo acumulado en la parte superior de la cámara, donde se encuentra los sistemas de producción de calor y vapor.
- c) Verificar el buen estado del solenoide que controla el ingreso de agua al tanque hervidor.
- d) Verificar el buen estado de los fusibles y de ser necesario ajustarlos o cambiarlos.

Cuadro N° 03

**RESUMEN DE LAS FRECUENCIAS Y ACTIVIDADES DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS MENORES
(En horas o meses de operación)**

| | Actividad | Frecuencia |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------|
| Amasadora Sobadora | Engrase | 200 horas ó 2 meses |
| | Templado de correas | 200 horas ó 2 meses |
| | Limpieza | Diaria |
| | Inspección general | 6 meses |
| Divisora | Ajuste de la palanca y el trabador | Semanalmente |
| | Engrase | 500 horas ó 5 meses |
| | Inspección general | 6 meses |

* Las frecuencias de mantenimiento preventivo se determinan en base a las especificaciones del fabricante de las máquinas (ver anexos 1)

Cuadro N° 04

**RESUMEN DE LAS FRECUENCIAS Y ACTIVIDADES DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MAYORES
HORNO ROTATIVO**

(En horas o meses de operación)

| | ACTIVIDAD | FRECUENCIA |
|--|---|-----------------------------------|
| TANQUE COMBUSTIBLE | - Limpiar fotocelda | Mensualmente |
| | - Cambiar filtro de petróleo | Cada tres meses |
| Quemador | - Limpieza de toberas | Cada tres meses |
| Vaporizador | - Limpieza de chimeneas | Cada 6 meses |
| | - Limpieza de tuberías (caliche) | Mensualmente |
| | - Limpieza válvula solenoides | Mensualmente |
| Motor ventilador y extractor | - Cambio de rodaje | 8 000 horas (3 años) |
| Motor reductor | - Cambio de rodajes | 8 000 horas (3 años) |
| Manija | - Cambio de bocinas y pestillo. | Cada 3 años |
| Rueda dentada | - Cambio de rodaje central. | 10 000 horas (4 años) |
| Luz de cabina | - Verificar arrancador o tubo fluorescente (cambiar si es necesario). | Cada 3 meses |
| Termostato, Timer, Contactores, Relés Térmicos, etc. | - Limpieza | Cada 6 meses |
| Sello de silicona | - Cambiar | Cada 3 años (o cuando se dañe) |
| Microswitch | - Verificar y ajustarlo | Cada 3 meses |

Cuadro N° 05

**RESUMEN DE LAS FRECUENCIAS Y ACTIVIDADES DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS MAYORES
CÁMARA DE FERMENTACIÓN**

| | ACTIVIDAD | FRECUENCIA |
|---|---|-----------------|
| - Interior de la cámara | - Limpieza | - diaria |
| - Tanque hervidor | - Limpieza desincrustación (caliche) | - mensualmente |
| - Accesorios del tanque hervidor y resistencias | - Limpieza | - mensualmente |
| - Parte superior de la cámara (sistema de producción de calor y vapor). | - Limpieza (polvo) | - mensualmente |
| - Válvula solenoide | - Verificar buen estado | - mensualmente |
| - Fusibles | - Verificar buen estado | - mensualmente. |

CAPITULO V

RESULTADOS DE LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La programación del mantenimiento a generado que se realice el mantenimiento autónomo, es decir el mantenimiento básico de limpieza, lubricación y ajustes realizado por los propios operadores de las máquinas o equipos, con la finalidad de detectar fallas a tiempo y actuar en forma oportuna.

Dentro de los logros de la programación del mantenimiento en su fase inicial, podemos mencionar lo siguiente.

5.1 Equipos Menores

En esta parte se hace una consideración de los resultados obtenidos de la programación que se ha planteado, notándose las ventajas respecto al anterior tipo de mantenimiento correctivo, que pueden ser mejoradas en el futuro hasta llegar a una óptima programación del mantenimiento.

5.1.1 Amasadora – Sobadora

Se ha hecho una rutina la higiene de la máquina y de los ambientes exteriores con el consecuente ambiente agradable para la labor así como para la conservación de la máquina, anteriormente la falta de higiene perjudicaba a la maquinaria, el ambiente externo no era el adecuado, todo esto se ha mejorado.

El rendimiento de la máquina es aceptable con tendencia a mejorar, se está aplicando las recomendaciones del fabricante y las normas respectivas

La máquina se conserva debido a que trabaja con las especificaciones de los manuales del fabricante y con las recomendaciones de los experimentados operarios.

En suma para esta máquina la programación del mantenimiento ha sido beneficiosa en esta fase inicial.

5.1.2 Divisora

La higiene y limpieza ha logrado el ambiente de trabajo sea agradable de los residuos de la materia prima (harina, aceite, etc).

También se ha logrado que las cuchillas de corte no se atasquen debido a la grasa (aceite-harina), pues para esto ha sido vital la limpieza e higiene.

Por otro lado la palanca y el trabador trabajan adecuadamente pues están ajustados adecuadamente.

Por lo tanto ésta máquina evidencia una disponibilidad continua para la labor encargada.

5.2 Equipos Mayores

Para los equipos mayores consideramos los resultados que se han generado, nos indican que se ha mejorado respecto del anterior tipo de mantenimiento quedando abierta la posibilidad de mejorar continuamente el mantenimiento hasta llegar a una óptima programación en todo los aspectos pues se sigue la filosofía de la mejora continua, lo cual se evidenciará en el futuro.

5.2.1 Horno Rotativo

Al igual que los equipos menores la limpieza e higiene contribuye a un mejor ambiente laboral y de paso las máquinas logran una mejor performance, pues trabajan de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Desde luego esta máquina por ser crítica en el proceso de producción, ha requerido un adecuado mantenimiento preventivo a la espera de la disminución de paradas de producción, ahorrando recursos económicos y logrando la conservación de la máquina.

Por lo tanto la programación de mantenimiento ha resultado en beneficio de ésta máquina, pues aumentó su confiabilidad, disponibilidad y rendimiento.

5.2.2 Cámara de Fermentación

En esta máquina es fundamental en todo tiempo la limpieza e higiene, la masa en proceso se ve afectada directamente.

De modo que la programación de mantenimiento ha logrado optimizar este aspecto, por consiguiente mejorar el proceso productivo.

También la programación del mantenimiento ha logrado que la máquina trabaje adecuadamente elevando su confiabilidad que incidirán en los costos finales del producto, significando un ahorro en tiempo y recursos.

CAPÍTULO VI

ESTRUCTURA DE COSTOS

6.1 Costo de la Gestión del Mantenimiento

La gestión del mantenimiento implicará un costo para la empresa, pero finalmente este costo redundará en beneficio de la empresa, pues la mejora se notará en los resultados de la programación del mantenimiento y los costos por parada de producción y por mantenimiento correctivo se irán reduciendo significativamente.

Estos costos los consideremos del siguiente modo:

6.1.1 Costo por Mano de Obra

Es el costo generado por la intervención del personal ya sea de un modo directo o indirecto. Cabe mencionar que el personal de mantenimiento es eventual, es decir trabajará solo por horas, mediante la modalidad de recibo por honorarios, debido a que el tamaño de la planta panificadora así lo requiere y por consideraciones económicas.

Este costo se desdobra en dos tipos:

a) Costo por mano de obra directa

Es el costo generado por el jornal del personal que ejecuta las tareas de mantenimiento, según se muestra:

| | <u>\$/ día</u> | <u>días</u> | <u>\$/mes</u> |
|--------------------|----------------|-------------|--------------------|
| - Técnico Mecánico | 50 | (8) | 400 |
| - Ayudante I | 30 | 8 | 240 |
| - Ayudante II | 30 | 8 | 240 |
| | | | Total/mes \$/. 880 |

b) Costo por mano de obra indirecta

Es el costo generado por supervisión, planeamiento y programación del mantenimiento; efectuado por el jefe del área de mantenimiento (ingeniero mecánico – electricista):

| | <u>\$/hora</u> | <u>h.mensual prom.</u> | <u>\$/ mes</u> |
|--------------------------------------|----------------|------------------------|--------------------|
| Ingeniero Mecánico - Electricista | 15 | 32 | 480 |
| | | | Total/mes \$/. 480 |

6.1.2 Costo por materiales y repuestos

Es el costo por materiales y repuestos, que se utilizan en las tareas de mantenimiento de acuerdo a la programación establecida.

Costo materiales /mes

| | |
|---------------------------------|-----------|
| - 2 galones de aceite (Castrol) | S/. 60,00 |
| - Grasa Shel Spirax (HD 90) | S/. 25,00 |
| - Gasolina (2 galones) | S/. 25,00 |
| - Otros | S/. 15,00 |

Total/mes S/. 125,00

Costos repuestos (mínimo stock)

| | | |
|-----------------------------|-------------|--------------|
| - Fajas (24) | 24 x S/. 18 | → S/. 432,00 |
| - Rodajes y chumaceras (18) | 18 x S/. 40 | → S/. 720,00 |

Total/6 meses S/. 1152,00

6.1.3 Costo por servicio de terceros

Es el costo debido a trabajos especializados realizados por terceros fuera de la planta, es un costo variable debido a que no ocurre periódicamente pero que se puede promediar semestralmente, según se indica:

Promedio por cada 6 meses

| | |
|-------------|------------|
| - Polea | S/. 80,00 |
| - Engranaje | S/. 180,00 |

Total / 6 meses S/. 300,00

6.1.4 Costo por reposición de herramientas

Costo debido al desgaste de herramientas y que se tiene que reponer.

Se considera el 1.5 % del total mensual del costo por materiales y repuestos:

| | |
|--------------------------|------------|
| - Costo materiales / mes | S/. 125,00 |
| - Costo repuestos / mes | S/. 192,00 |

Total S/. 317,00

1,5 % x S/. 317,00 → S/. 5,00

6.2 Gasto General de Mantenimiento (Administrativo)

Es el gasto que se genera para la preparación de documentos, llenado de los mismos, reportes, informes y todo otro documento relacionado con el mantenimiento que se da a las máquinas de esta empresa, esta función la cumple la Secretaria Administrativa, la cual labora a tiempo compartido, con sus labores principales de la empresa, en determinados días se dedica a esta labora, como se indica a continuación:

| | | |
|------------------------------|--------------|------------|
| Secretaria Administrativa | (8 días/mes) | S/. 200,00 |
|------------------------------|--------------|------------|

6.3 Costos Diversos (Movilidad, pérdida de producción, etc.)

Es el costo generado por gastos diversos, como: movilidad para el traslado de repuestos, envío de elementos de máquinas, pérdidas de producción, etc.

Se considera el 2% del total mensual.

| | | |
|----------------------------------|-------------|------------------|
| - Costo mano de obra / mes | S/. 1360,00 | |
| - Costo material y repuestos/mes | S/. 317,00 | |
| - Costo terceros / mes | S/. 50,00 | |
| | <hr/> | |
| | S/. 1727,00 | |
| 2% x S/. 1727,00 | → | S/. 35,00 |

A continuación se detalla en el Cuadro N° 06, el Resumen de los Costos de Mantenimiento promediado mensualmente:

Cuadro N° 06

**RESUMEN DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO PROMEDIADO
MENSUALMENTE**

| | | |
|--|------------|--------------------|
| 1) Costo por mano de obra: | | S/. 1360,00 |
| a) Directa | S/. 880,00 | |
| b) Indirecta | 480,00 | |
| 2) Costo por materiales y repuestos: | | S/. 317,00 |
| a) Costo por materiales | S/. 125,00 | |
| b) Costo por repuestos | S/. 192,00 | |
| 3) Costo de servicio por terceros: | | S/. 50,00 |
| 4) Costo por reposición de herramientas: | | S/. 5,00 |
| 5) Gasto general de mantenimiento (Administrativo): | | S/. 200,00 |
| 6) Costo diversos: | | S/. 35,00 |
| COSTO TOTAL MENSUAL DE MANTENIMIENTO: | | S/. 1967,00 |

CONCLUSIONES

De lo expuesto se puede mencionar las siguientes conclusiones:

- 1) El presente trabajo ha servido para impulsar el mantenimiento autónomo (actividades básicas de limpieza, ajustes, etc.) realizadas por el operario, con buenos resultados para el mantenimiento. También ha contribuido a mejorar el ambiente laboral , lo cual incide en un mejor desempeño de los operarios.
- 2) Se ha disminuido la posibilidad de contaminación de los alimentos en proceso, al entrar en contacto con las máquinas, debido a que se exige una limpieza y mantenimiento adecuado de las máquinas y equipos que al final inciden en la calidad del producto.
- 3) El ingreso bruto mensual promedio antes de la aplicación de la gestión de mantenimiento era de S/. 35,000.00 Soles; transcurrido cuatro meses de su aplicación (Abril – Julio), el ingreso bruto promedio fue para el mes de Julio de S/. 37,008.00 Soles, lo cual representa un aumento del 5,43%.

- 4) Los costos de la gestión de mantenimiento ascienden a S/. 1,967.00 Soles valor promedio mensual, que representa el 5,32% del ingreso bruto mensual de S/. 37,008.00 Soles. Al comparar el costo de la gestión de mantenimiento y el aumento generado por la aplicación de este mantenimiento, resulta un aumento neto del 0,11% (5,43% - 5,32%).

- 5) La aplicación de la gestión de mantenimiento resultó en un aumento de los ingresos bruto promedio mensual en 0,11%; cantidad pequeña al inicio pero que debe subir a medida que la gestión de mantenimiento sea aplicada en el 100% (actualmente, Julio 2005, se encuentra al 60%).

RECOMENDACIONES

- 1) La empresa MILHERSA debería exhibir desde el área de venta el interior de la empresa para mostrar las óptimas condiciones en los que producen.
- 2) Continuar el presente trabajo, con un tipo de mantenimiento mejorado, que puede ser el predictivo; dependerá de factores económicos para su realización.
- 3) Para un buen trabajo de mantenimiento, se ha generado documentos (formatos, registros, cuadros, etc.) que servirán de base para realizar en el futuro otro tipo de mantenimiento (predictivo, proactivo, TPM) y un análisis técnico – económico.
- 4) Difundir las prácticas de higiene y mantenimiento de las máquinas dedicadas a producción de alimentos y en especial a este sector de la industria panificadora, por ser un producto de consumo masivo.
- 5) Fomentar en los operarios, el cumplimiento de las recomendaciones dadas en el presente trabajo a fin que se logre el objetivo de mejorar la calidad continuamente.
- 6) Capacitar al personal, por lo menos una vez al mes, respecto a la gestión del mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] José Roldán Vitoria. "Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales", Editorial Paraninfo. Tercera Edición 2000.
- [2] Ing. Pedro Vargas Gálvez. "Auditoria de Mantenimiento y mantenimiento productivo total (TPM)". Colegio de Ingenieros del Perú, 1995.
- [3] Ing. Rubén Gómez Sánchez. "Nuevas Técnicas de la Gestión de Mantenimiento", 1995.
- [4] Ing. Víctor Ortiz A. Separata: "Gestión del Mantenimiento" (V ciclo de actualización de conocimientos).
- [5] Paúl A., Flores Herrera. Informe de Suficiencia: "Gestión de mantenimiento preventivo de una planta concentradora de hierro" M4-IS-2423; 2003.
- [6] TECSUP., "Planeamiento del Mantenimiento", 1994.
- [7] Espinoza Young, Julio E. Informe de Suficiencia: "Herramientas de Gestión en la Administración del Mantenimiento Hospitalario", M3-IS-2377; 2002..

- [8] Ing. Oscar Leonidas Casanova Venero., "Organización del Mantenimiento de una planta de embotellado de cerveza de 50,000 botellas/hora" ,M3 – TP -1146; 1986.

ANEXOS

MANUAL N°1

**MANTENIMIENTO
DE EQUIPOS
DE PANADERIA**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

ESTRUCTURA

OBJETIVO GENERAL

CLASE N° 1

PROBLEMÁTICA EN EL MANTENIMIENTO DE MAQUINAS DE PANIFICACIÓN

CLASE N° 2

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD Y MECANICA

1. Conocimientos básicos de electricidad.
2. Conocimientos básicos de Mecánica

CLASE N° 03

EXIGENCIAS PARA UN BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PANIFICACIÓN

En los Equipos Menores
Amasadora Sobadora
Divisora

En los Equipos Mayores
Horno
Cámara de Fermentación

INTRODUCCIÓN

La elaboración de panes es una de las actividades de mayor tradición y que ha acompañado al hombre a través de los años. Desde sus inicios ha experimentado notables cambios, aún se tiene evidencia de la elaboración totalmente artesanal con el uso de hornos calentados a leña. Hoy en día, con el desarrollo de la tecnología, se ha incorporado el uso de máquinas modernas como amasadoras, sobadores, cámaras de fermentación y hornos rotatorios.

Esta nueva tecnología, junto con la tecnificación de esta actividad, ha permitido al empresario panificador mejorar la calidad de su producción e incrementar la productividad de su empresa, factores sumamente importantes en los tiempos actuales de elevada competencia.

Después del recurso humano, el equipamiento de la empresa es su recurso más importante; éstos son los pilares en la producción de panes. El hombre junto a su máquina actúa como uno sólo y por ende, debe conocer muy bien sus bondades y operatividad pero también los cuidados y las limitaciones de sus equipos.

En tal sentido NOVA ha producido el siguiente Curso: Mantenimiento preventivo de máquinas de Panificación. El curso consta de tres clases y en la primera se aborda la problemática respecto al mantenimiento preventivo de las máquinas, en la segunda, sobre los conocimientos básicos de mecánica y electricidad y en la tercera, sobre los principios de funcionamiento, la correcta operatividad, las labores de mantenimiento preventivo y la limpieza de las máquinas.

OBJETIVO GENERAL

Manejar la información apropiada sobre los conceptos básicos de mecánica electricidad, funcionamiento y mantenimiento preventivo de los equipos de panificación, que permitan hacer un mejor uso de ellos a fin de mantenerlos en óptimas condiciones y obtener el mayor beneficio económico para la empresa.

CLASE N° 01

PROBLEMÁTICA EN EL MANTENIMIENTO DE PANIFICACIÓN

En la industria de panificación, como en todo proceso productivo, intervienen un conjunto de elementos como material prima e insumos, la aplicación de conocimientos, formulaciones y procedimientos y el uso de equipos y materiales auxiliares.

1. Identificación de los problemas comunes por fallas de equipos

Sucede muchas veces que, estando el taller en plena producción ocurren percances que paralizan o retardan la actividad debido a problemas en el sistema mecánico o eléctrico de los equipos. Esto es sumamente perjudicial para la empresa porque puede ocasionar la pérdida del producto en proceso pero además, y quizás lo más terrible, perder la clientela por no satisfacer su requerimiento.

Dentro de estos problemas, los principales motivos de paralización son debido a la inadecuada operatividad, por desconocimiento, de los equipos. Por ejemplo, cuando se carga en la amasadora todos los insumos y se la pone en funcionamiento requiere una mayor cantidad de energía para el arranque los que puede dañar al motor. Otro problema que con mucha frecuencia sucede es debido a la falta o al inadecuado mantenimiento preventivo y a la limpieza diaria de los equipos.

Esto último es especialmente delicado ya que el alimento en proceso al entrar en contacto con una máquina o utensilio en pésimas condiciones de limpieza se contamina rápidamente, con la posibilidad de ser observados y penalizados, con justa razón, por las autoridades respectivas. Es digno resaltar que un gran número de panaderías, y con apreciable éxito, exhiben desde el área de venta el interior de su empresa para mostrar las óptimas condiciones en los que producen.

2. PROPUESTA

En base a esta problemática, NOVA propone transferir a través de la capacitación conocimientos básicos de mecánica y electricidad, principios de funcionamiento, adecuado manejo y mantenimiento preventivo de las máquinas.

CLASE N° 02

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD

Para mejor entendimiento del funcionamiento y manejo adecuado de las maquinarias de panificación es necesario conocer aspectos básicos de electricidad y mecánica porque las máquinas operan con ambos sistemas combinados.

Como toda industria, la panificación utiliza máquinas que requieren de energía eléctrica para su funcionamiento.

1. CORRIENTE ELÉCTRICA

La corriente eléctrica es la energía producida por cargas eléctricas, que se encuentran más disponible en hogares e industrias. Existen dos tipos de corriente eléctrica:

Corriente continua

La corriente es continua porque va de un solo sentido, pasa por la carga y regresa a su fuente, sólo consume lo que necesita. La fuente de esta energía posee dos terminales el positivo y el negativo. La corriente se desplaza del positivo al negativo.

La corriente eléctrica continua se mide en (A) Amperios. Un ejemplo de fuentes de corriente continua son las pilas (para radio), baterías (para carros, entre otros).

Corriente alterna

Este tipo de corriente es la que llega a nuestras casas, provenientes de las hidroeléctricas, y es la que usamos para alimentar de energía la televisión, el equipo de sonido, lavadora, la refrigeradora. Los equipos de panificación también utilizan este tipo de corriente.

En este tipo de corriente, la corriente circula en forma alterna formando ondas, desplazándose durante un tiempo en un determinado sentido y después en sentido opuesto. Este proceso se repite en forma constante y la cantidad de veces que se repite en segundo se conoce como frecuencia.

GRAFICO

Como vemos la onda tiene forma senoidal y es periódica porque se repite la misma forma de onda continuamente.

La corriente alterna puede ser monofásica, utilizada en los hogares y trifásica utilizada en las industrias. El sistema que utilizamos en nuestro país es el europeo.

Corriente Monofásica:

Conformada por dos líneas

- La tensión entre líneas es de 220 V
- La corriente que pasa por las líneas es igual, es decir si marca una cantidad de amperaje por una línea por la otra también tiene que ser igual.

Corriente Trifásica:

En el sistema europeo el monofásico y el trifásico es 220 V.

En algunas provincias del Perú, producen corriente alterna trifásica de 380 V como por ejemplo en Trujillo y Chiclayo y en el Sur del País.

Conexión Trifásica de 220 V.

- Conformado por 3 líneas, L1, L2 y L3.
- La tensión entre líneas es 220 V.

Conexión Trifásica 380 V

- Conformado por 4 líneas L1, L2, L3 y N
- La tensión entre líneas es de 380 V.
- La tensión entre líneas y neutro es 220 V.
- Se le conoce como sistema estrella Y.
- Las corrientes que pasa por las líneas no es necesariamente iguales, dependen de la carga si está balanceada.

¿Por qué utilizar una conexión trifásica?

- Porque la eficiencia de los motores, su desempeño y desarrollo en el trabajo es más óptimo. El diseño de los motores de los equipos exige una conexión trifásica.
- Porque permite desarrollar la fuerza en los equipos y soportar la alternancia de la corriente.
- Porque el consumo de energía es mucho menor.

Si en el hogar, se ha instalado una panadería es recomendable utilizar un medidor monofásico propio del hogar y otro trifásico para el taller.

2. COMPONENTES ELÉCTRICOS DE LAS MÁQUINAS DE PANIFICACIÓN

a) Fusibles

En un equipo con partes eléctricas encontramos dispositivos de seguridad como los fusibles, para ante una sobrecarga o corto circuito evite que el equipo se quemara o malogre.

Los fusibles están ubicados a la entrada de los tableros, parte principal del ingreso de la corriente eléctrica. Están diseñados para resistir cierta cantidad de corriente eléctrica, si ésta aumenta el fusible se quema (se funde) y el paso de la corriente se interrumpe.

Pongamos un ejemplo: una máquina que tiene un desperfecto jala más corriente generando un recalentamiento, ante esto el fusible se funde inmediatamente interrumpiendo el paso de la corriente, de ese modo protege el sistema eléctrico de la máquina.

No es recomendable realizar cambios de fusibles si no conoce los amperajes porque podríamos quemar el motor.

Tipos de Fusibles

Los fusibles son diseñados en función al tipo de equipo. En una llave de cuchilla, por ejemplo, los fusibles son los plomos.

En los equipos de panificación los fusibles están recubiertos para evitar que al explotar (los alambres del fusible) se produzca un incendio, sobre todo si el equipo es a gas.

Así tenemos:

Por el tiempo de apertura o fusión (A, B, C) NH (Ultrarrojos)

- Por su forma: Encapsulados (en forma de botellita de vidrio) y base de porcelana.
- Por su acción: Encapsulados tipo extinguidor (los más recomendados).

b) Llaves de suministro

Las llaves de suministro son las que permiten el paso de la corriente eléctrica al taller o a los equipos a su vez llevan fusibles que cumplen la función de protección.

Se cuenta con llaves generales que son aquellas que controlan el ingreso de la energía eléctrica de la red de suministro al taller. Estas deben estar ubicadas en un ambiente seco y seguro. También se utilizan llaves de suministro al taller. Estas deben estar ubicadas en un ambiente seco y seguro. También se utilizan llaves en algunos equipos para el ingreso de la corriente eléctrica a los diferentes accesorios del tablero de control del equipo.

Estas llaves pueden ser llaves de cuchilla o termomagnéticos.

Llaves de cuchilla.

Por normas de seguridad ya no se recomienda el uso de llaves de cuchilla en las instalaciones eléctricas son menos seguras tanto para las personas como para los equipos, suelen producir chispas y se funden lentamente.

Termomagnético

Es un dispositivo de protección eléctrica más seguro, protege de cortocircuitos y sobrecargas. Contienen porta fusibles extinguidotes donde no se percibe la chispa al recibir una sobrecarga. Se recomienda utilizar las llaves termomagnéticas para la protección de los equipos.

Ventajas:

- No necesita cambio de fusible.
- No genera descargas fuertes.
- Su uso es recomendado por las normas actuales.

c) Los switch

Es un dispositivo interruptor de la corriente-eléctrica que cumple la función de una llave general, está ubicado en el tablero de fuerza.

d) Relay térmico

Es un dispositivo de control de paso de la corriente eléctrica y se emplea como seguridad independiente para cada motor, activándose cuando sucede sobrecargas de tal forma que evita que se averíe el motor. Este dispositivo se encuentra en el tablero de fuerza. Para continuar el funcionamiento del motor se requiere resetear este relay térmico.

e) Contactores

Es un dispositivo eléctrico por el cual pasa la corriente eléctrica y tienen como función distribuir la energía a cada sistema eléctrico y está ubicado en el tablero de fuerza, por ejemplo da el paso de la energía para el motor ventilador, motor rotor y motor extractor en el caso de un horno.

f) Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos o cables son utilizados para conducir la corriente eléctrica. Existen varios tipos de cables por ejemplo, cables a tierra, cables para alta tensión, cables para instalaciones interiores (duros rígidos – TW, para cableado-7 hilos, flexibles – THW).

Los cables tw y thw son utilizados para instalaciones en tuberías. Para instalaciones aéreas y tableros se utilizan conductores de filamento y aislamiento de mayor capacidad como los cables vulcanizados.

El diámetro de los conductores dependen de la cantidad de corriente a conducir estos están clasificados por números, existen tablas para diferenciar y saber su capacidad. Los cables clasificados con números más altos son los más delgados y los clasificados con números más bajos son los más gruesos.

Por ejemplo, para el cableado en las instalaciones de las máquinas de panificación, se utilizan los cables 3 ó 10 de acuerdo al consumo de energía por máquina.

En la industria de la panificación se emplean máquinas que utilizan agua para la producción de vapor, que al condensarse y entrar en contacto con las personas que operan los equipos, puede ocasionar accidentes. Por eso es recomendable y necesario, instalar un cable a tierra.

¿Cómo instalar un cable a tierra?

Recordemos que es un sistema de protección para evitar que las personas que operan las máquinas sufran descargas eléctricas por falta de aislamiento del equipo o máquina.

La forma de instalación debe ser de la máquina, que normalmente trae su salida a tierra, el peso de tierra tiene que cumplir las siguientes características: según su resistencia del terreno se debe determinar la longitud del electrodo de tierra y preparar el terreno con elementos apropiados para disminuir la resistencia y de esta manera el terreno se convierta en conductor.

g) Conmutadores

Como su nombre lo indica conmuta o cambia a dos circuitos o formas de conexión diferentes.

Los utilizados en la industria son conmutadores trifásicos de levas con discos giratorios que cambian velocidades o funcionan como interruptores.

Tienen las siguientes funciones:

- Cambio de velocidad (1 velocidad lenta, 2 velocidad rápida)
Ejemplo: Amasadoras.
- Cambio de sentido de giro (reversa, inversa)
- Como interruptor (posición 0 = apagado, 1 = prendido)
- Pasar de un circuito 1 a otro circuito 2.

h) Termostato

Es un dispositivo que permite controlar la temperatura en la que trabajara por ejemplo, el horno a la cámara de fermentación. el termostato trabaja junto a una termocupla y de la cual se desprende un sensor que llega hasta el ambiente donde se genera calor.

Adicionalmente, el termostato esta conectado a través del sistema eléctrico a las fuentes caloríficas; en el caso de la cámara son las resistencias y en el caso del horno, es el quemador. Al alcanzar el equipo, la temperatura programada en el termostato, estos sistemas eléctricos detienen el suministro de energía con lo que el quemador y las resistencias dejan de trabajar.

Los termostatos pueden ser analógicos cuando indican los valores por medio de agujas y digitales cuando indican los valores a través de sistemas electrónicos. Estos varían de rangos según su aplicación, por ejemplo en los equipos se utilizan los termostatos en escala de grados Celsius y cuyo rango para el caso de la cámara de fermentación es de 0 a 100 °C y en el caso del horno de 0 a 400 °C.

i) Temporizadores

Son dispositivos eléctricos similares a un reloj que mide el tiempo y lo indica activando un ejemplo que esta bajo un control.

Los temporizadores están diseñados de acuerdo a la operación y pueden medir su tiempo en minutos, en segundos u horas. Estos temporizadores son programables y funcionan automáticamente, al cumplir el tiempo programado, emitiendo una alarma o simplemente desconectándose y dejando de funcionar el equipo.

Por ejemplo, los temporizadores de minutos miden el tiempo de horneado y los temporizadores de segundos miden el tiempo de ingreso al vapor.

También así los termostatos, hay tipos de temporizadores como los analógicos y los digitales.

j) Enchufes y tomacorrientes

Son elementos que se utilizan para establecer una conexión eléctrica entre un equipo (enchufe) y la fuente de energía (tomacorriente).

El tomacorriente es la de colocación fija y tiene contactos metálicos de bronce o latón montados sobre una base aislada de baquelita o porcelana. Los contactos se conectan a la instalación eléctrica.

Los enchufes están compuestos por clavijas de bronce o latón fijadas sobre un cuerpo aislante de baquelita o goma. Las clavijas pueden ser de sección circular o rectangular y ahí se conectan los conductores de los artefactos eléctricos.

Los enchufes se diferencian por la forma y cantidad de clavijas. Estas deben corresponder a los contactos de los tomacorrientes. La clavija para la conexión a tierra, se diferencia de las otras por su mayor longitud. Los enchufes que se recomiendan por seguridad son los de tipo chupón.

k) Interruptores

Son accesorios eléctricos destinados a realizar la apertura o cierre de un circuito, su capacidad de corte depende de la intensidad de carga de los receptores.

Entre los tipos de interruptores tenemos: de superficie, para empotrar con placa y aéreos.

En estos tipos de interruptores, el mecanismo de operación es el balancín y tiene dos posiciones de conexión y desconexión. Además, existe el interruptor de presión.

i) Programadores automáticos

Son dispositivos eléctricos mecánicos que automáticamente activan los elementos para el funcionamiento de un sistema.

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE MECÁNICA

Para realizar un uso adecuado de los equipos se requiere entender el funcionamiento mecánico de sus componentes.

Es importante conocer el tipo de material con el cual están fabricados los equipos de panificación, en el caso de los equipos modernos se utiliza para su construcción planchas de acero inoxidable que cumplan normas técnicas certificadas para emplear en la industria alimentaria.

Por ejemplo, en la amasadora y el horno, sus caras internas y accesorios son 100% en acero inoxidable y con un acabado muy fino que no se aprecia las soldaduras, sólo en el caso de la divisora está construida con una combinación de planchas de acero inoxidable y hierro fundido.

El funcionamiento mecánico de estos equipos se basa en mecánica de transmisión, por lo tanto trataremos sobre elementos como: poleas, fajas y rodajes que se utilizan para este sistema.

A continuación trataremos cada uno de estos elementos:

1. Las poleas:

Las poleas reciben y regulan el movimiento del motor y, junto a bandas, cables, correas o cadenas, transmiten potencia y movimiento a los ejes los que finalmente hacen trabajar las paletas y los tazones. Se utilizan en sistemas de transmisión a altas velocidades.

Dependiendo del tipo de trabajo y equipo, existen los siguientes tipos de poleas:

- Polea plana
- Polea abombada
- Polea acanalada tipo V
- Polea acanalada ajustable
- Polea acanalada dentada

En un equipo encontramos poleas de diferente diámetro y la relación que existe entre la polea de mayor con la de menor diámetro se conoce como relación de transmisión. Por ejemplo, en un relación de 2 a 1 quiere decir que, mientras la polea pequeña gira dos veces la grande sólo lo hace una.

2. Las Fajas

Las fajas, junto a poleas unidas a ejes, tienen la función de transmitir potencia, y con ello por ejemplo en el caso de la amasadora transmitir movimiento al tazón y a sus accesorios. Su apariencia es la de una línea unida extremo con extremo con una sección transversal que varía según sea el tipo de banda y es que podemos encontrar fajas de diferente diseño de acuerdo al trabajo y equipo en que va a trabajar.

En una primera distinción existen bandas deslizantes y no deslizantes.

Bandas deslizantes:

- Banda plana
- Banda plana de costilla
- Banda V
- Banda V ajustable

Bandas no deslizantes:

- Banda plana dentada
- Banda V dentada

3. Los rodamientos

Los rodajes tienen la función de transmitir la frecuencia del movimiento al eje o piñón del motor, por lo tanto se produce un movimiento uniforme y con menor ruido en el motor.

EXIGENCIAS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS DE PANIFICACIÓN.

El buen funcionamiento de las máquinas de panificación depende de más de un factor, entre ellos tenemos:

- El conocimiento de los principios de funcionamiento de los equipos.
- La correcta operatividad del equipo.
- La aplicación de acciones de limpieza e higiene.
- Acciones de mantenimiento preventivo.

Para un mejor desarrollo de cada uno de estos puntos agruparemos los equipos en dos categorías:

- Equipos menores: Como máquinas menores tenemos a la amasadora y divisora.
- Equipos mayores: Como máquinas mayores tenemos a la cámara de fermentación y el horno.

CLASE N° 03

EXIGENCIAS PARA UN BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PANIFICACIÓN

1. EQUIPOS MENORES

Amasadora – Sobadora

a) Principios de funcionamiento

Este equipo cuenta con partes eléctricas: motor y conmutador, y una parte mecánica. En el conmutador hay tres cables: Uno para la primera velocidad, el segundo para la segunda velocidad y el tercero para la llave general.

El principio de funcionamiento en la amasadora es:

La rotación sincronizada de la taza y el brazo espiral por medio de un mecanismo de transmisión, accionado por un motor eléctrico de dos velocidades. La primera velocidad sirve para realizar la mezcla de los insumos y la segunda velocidad para realizar el amasado.

¿En qué consiste el principio de transmisión mecánico?

Al encender la amasadora (accionar el conmutador), el sistema eléctrico produce un campo magnético con una frecuencia tal que genera un movimiento. Este movimiento es transmitido por el rodaje hacia el eje o piñón del motor. La polea a su vez, recibe y regula ese movimiento y lo transmite por medio de las fajas a diferentes poleas que generarán el movimiento adecuado y armónico de la taza y el brazo espiral (gancho).

b) Correcta operatividad

La Amasadora – Sobadora cuenta con 2 temporizadores digitales (1) Amasado, (2) Sobado, cuya correcta operación se detalla a continuación:

- ñ Para aumentar el tiempo a programar.
- ó Para disminuir el tiempo a programar.
- ó Para seleccionar el temporizador a programar
- INICIO: Para iniciar el proceso.
- STARA: Para encender la máquina
- STOP: Para apagar la máquina.

La secuencia a seguir es la siguiente:

1. Verificar que el conmutador de la amasadora esté en posición cero.
2. Accionar la llave general de la amasadora, que se encuentre en el tablero general.
3. Colocar los ingredientes secos o líquidos y bajar la canastilla.
4. Encender el conmutador en primera velocidad, a fin de mezclar los insumos. Este proceso dura aproximadamente 5 minutos.

¿Por qué no empezar en segunda velocidad?

Porque exige al motor un gran esfuerzo, no apropiado para el arranque, pudiendo ocasionar avarías o daños en él. Otra razón, es que el proceso de amasado se inicia con el mezclado gradual de los insumos hasta lograr una homogeneidad que facilite el proceso de amasado. Con el uso de la segunda velocidad se ignora ese proceso y la rapidez de la acción hace que los insumos salgan despedidos y caigan fuera del equipo, desperdiciándose.

5. El cambio de primera a segunda velocidad debe ser firme, seguro, sin parar la máquina, porque pasar de 0 a 2 hace que el motor se esfuerce demasiado.

c) Limpieza e higiene

Las tareas de limpieza e higiene deben iniciarse eliminando el suministro de energía, esto es bajando las llaves del tablero general.

1. La limpieza es sencilla por cuanto la máquina es lavable. La limpieza consiste en retirar los residuos de harina que quedan en la amasadora, utilizando un trapo húmedo, teniendo cuidado de no mojar la parte posterior de la máquina ya que allí se encuentra el sistema motriz.
2. Esta tarea que debe ser diaria. Otro de los cuidados consiste en evitar que los residuos de harina caigan al conmutador porque pueden bloquear el contacto e interrumpir el paso de corriente.

d) Mantenimiento preventivo

Está demostrado que el mantenimiento preventivo de una máquina, resulta más barato que las consecuencias a causa de su ausencia.

Con el mantenimiento preventivo; usted puede hacer que la vida útil de su equipo se alargue e incluso que le rindan mucho más en el día a día.

La apropiada programación del mantenimiento preventivo, es decir la revisión de calidad de su equipo, evita la pérdida por “parada de producción”.
Consejos de mantenimiento preventivo. La amasadora necesita un mantenimiento mínimo pero imprescindible.

1. Engrase

Se efectúa con una herramienta comercial llamada “Engrasador manual” al cual hay que llenarle la grasa correspondiente (ver tabla).

Punto de engrase.

| INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LUBRICACIÓN | |
|--|---|
| Grasas Recomendadas | Mobilube HD 90 Shel Spirax HD 90 Petrolube transmisión GL-5 Texaco Multigear EP SAE 90 |
| Frecuencia de Engrase | 200 horas o cada 2 meses |

2. Templado de correas

Parte del mantenimiento preventivo consiste en destapar la máquina y observar si el funcionamiento de las fajas es el correcto, de no ser así se procederá a ajustar lo necesario.

Cada 200 horas o 2 meses de trabajo, se deben ajustar las correas que unen la polea motriz con la del agitador. Para ello deberá:

1. Aflojar primero, los pernos de la chumacera superior e inferior del eje transmisor.
2. Se procede a templar las correas.
3. Se ajusta nuevamente la ubicación de las correas.
4. Sólo si fuese necesario se pueden tensar aflojando los pernos que sujetan la base del motor a la estructura y tensar hacia atrás.

Divisora

a) Principios de funcionamiento

El principio de funcionamiento de este equipo es totalmente mecánico y funciona bajo un sistema de compresión (resortes interiores) que al colocar la masa en la máquina y ajustar con la palanca cortadora, los resortes

interiores comprimen la masa y la fuerza interior producida por las cuchillas hace que se divida la masa en 30 piezas.

Dicho sistema está dado por el prensado y corte de la masa en forma semiautomática, por accionamiento de la prensa y las cuchillas con una palanca.

El mecanismo de prensado, está constituido por una sólida prensa de forma circular con un mecanismo impulsor semiautomático.

El mecanismo de corte, está constituido por cuchillas dispuestas en forma circular y radial, proporcionando:

- La división exacta de la masa
- Limpieza en el corte.
- Buenas condiciones sanitarias y larga duración.

b) Correcta operatividad

Siendo la divisora una máquina 1000/o mecánica, exige para su operación un buen manejo a fin de obtener el resultado esperado.

La secuencia a seguir es la siguiente:

1. Abrir la tapa.
2. Colocar la masa.
3. Girar la palanca, hacia la izquierda y hasta el final (se observará que desciende tanto la prensa como las cuchillas, para dejar una cavidad cilíndrica donde ingresará la masa).
4. Cerrar la tapa.
5. Accionar la tapa hacia la derecha fuerte y firmemente para que la masa sea prensada.
6. Luego aligerar el esfuerzo. Sosteniendo la palanca mover el fijador hacia fuera. En ese momento la masa se halla lista para el corte.

7. Para el corte, girar la palanca lo más que se pueda a la derecha, manteniéndola en esa posición, girar el bloqueador a la izquierda y bajar la palanca para cortar y dividir a masa.
8. Luego abrir la tapa, regresar la palanca a la izquierda y retirar las 30 piezas de masa ya cortadas.

c) Limpieza e higiene

La divisora es un equipo que se constituye en un potencial foco infeccioso y de contaminación, si es que no se realizan las tareas de limpieza con la debida frecuencia.

Es una máquina que todo el día trabaja con aceite de modo que si éste, no es retirado convenientemente, con el tiempo se desplaza hacia el cuerpo de la divisora impidiendo realizar su normal trabajo.

Entonces, es importante realizar después de cada jornada de trabajo, una cuidadosa limpieza tanto de la cavidad de operación como de las demás partes de la máquina.

Para realizar la limpieza de esta máquina debe procederse de la siguiente manera:

1. Se retira de la cavidad de operación los restos de masa utilizando un paño humedecido en agua caliente.
2. Se retira todo el remanente de aceite del equipo.
3. Se procederá a limpiar la cremallera y las cuchillas retirando los restos de masa mezclados con la grasa lubricante de la cremallera. Esta tarea se hará con la ayuda de un espátula y un paño húmedo.

La tarea de limpieza de la cuchilla y cremallera implica el desmontaje de parte de la divisora. Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

1. Girar la palanca hacia la izquierda (hasta el tope)
2. Fijar el mecanismo de prensado accionando el fijador hacia adentro.
3. Mover hacia la izquierda el bloqueador y mantenerlo en esa posición.
4. Accionar la palanca hacia la derecha para desplazar las cuchillas.
5. Concluida la limpieza regresar la palanca a su posición normal (previamente destrabar).

d) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo de la divisora implica:

1. Revisar con frecuencia el adecuado ajuste de la palanca y el trabador porque suelen aflojarse por efecto de los constantes golpes realizados cada vez que se opera el equipo.
2. Realizar la tarea de engrase.
3. Engrase

Se efectúa con una herramienta comercial llamada "Engrasador manual"

Se utilizará grasa amarilla de automóvil.

La frecuencia será, cada 500 horas de trabajo.

Los puntos de engrase son: las graseras del eje impulsor y en la cremallera, estando la prensa en su posición más elevada.

2. EQUIPOS MAYORES

Horno

a) Principios de funcionamiento

El horno es el equipo más importante en la producción de panes cualquiera sea su sistema de calentamiento, forma y tipos. Los hornos modernos del cual vamos a tratar son los hornos rotatorios de convención forzada.

Este tipo de horno funciona con un sistema eléctrico y mecánico. El sistema eléctrico está conformado por dos tableros, un tablero de fuerza y un tablero de mando o control.

Para la producción de energía calorífica el horno tiene un quemador de petróleo y para extraer y distribuir el calor producido cuenta con un motor ventilador que hace que circule el aire caliente dentro de la cabina de horneado.

Tiene un sistema de ingreso de agua para la producción de vapor que está controlado por un selenoide que cada vez que se acciona en el tablero de control el pulsador de vapor ordena automáticamente el paso del agua por las tuberías a la cabina del horno, transformándose en vapor.

Para la rotación del coche dentro de la cabina cuenta con un motor rotor que permite girar el coche durante el tiempo de horneado programado.

También tiene un mecanismo de extracción o succión del vapor producido durante el horneado por medio del motor extractor.

b) Correcta operatividad

1. Para encender el horno presione el interruptor general del tablero de mando.
2. Programe la temperatura de cocción que se requiere para hornear el tipo de producto seleccionado.
3. Adiva el interruptor ventilador.
4. Adiva el interruptor del quemador.
5. Cierre bien la puerta del horno para que inicie su funcionamiento, hasta llegar a la temperatura programada.

Hasta aquí, se ha logrado calentar el horno. A continuación detallamos los pasos para el horneado del producto:

1. Ingrese el coche y asegúrese que quede bien conectado.
2. Cierre bien la puerta del horno para que se inicie el proceso de horneado.
3. Programe el tiempo de horneado, accionando el temporizador de minutos.
4. Si el producto requiere vaporización, pulse el interruptor de vapor.
5. Una vez horneado el producto abra la válvula de escape de vapor y active el interruptor extractor para expulsar el vapor de la cocción. Concluido el horneado apague los interruptores y la llave general.

c) Limpieza e higiene

La limpieza del horno, al igual que en los demás equipos, debe hacerse diariamente. El procedimiento es el siguiente:

1. Retirar con un paño el agua condensado en las paredes de la cabina del horno.
2. Limpiar la luna de la puerta del horno, para evitar que se apague e impida visualizar los productos durante el proceso de horneado. Utilizar de preferencia papel toalla humedecido.
3. Limpiar el piso de la cabina del horno con la ayuda de una espátula suave para retirar los residuos producto del horneado.
4. Limpiar con un paño húmedo las paredes externas, interruptores, llaves o accesorios eléctricos del horno.
5. Retirar el polvo acumulado de la parte superior del horno donde se encuentra las instalaciones, con la ayuda de una aspirador o con una brocha y paños.

d) Mantenimiento preventivo

Podemos realizar un mantenimiento preventivo en el horno, incidiendo en los siguientes aspectos:

1. Realizar la limpieza del sistema de abastecimiento de agua para la vaporización con una frecuencia mensual como mínimo. La finalidad es extraer el caliche formado en las tuberías y otros accesorios del sistema. Para ello deberá hacer el desmontaje de las tuberías para luego retirar con la ayuda de una espátula o suavizadores, el sarro formado.
2. Limpiar y purgar el quemador cada 6 meses, para prevenir la obstrucción del suministro de los elementos (combustible, oxígeno, entre otros) para la generación de la energía calorífica.
3. Verificar la posición correcta del microswitch que se encuentra en el marco de la puerta del horno, que se acciona al cierre de la misma. Si no estuviera en su posición normal, debe realizarse los ajustes respectivos para mantener operativo los contactos de control de funcionamiento del horno.

Cámara de Fermentación

a) Principios de funcionamiento

Este equipo funciona con un sistema eléctrico de mayor potencia, para ello cuenta con mecanismos de producción de calor y vapor a través de resistencias eléctricas instaladas en el tanque hervidor y cámara. Es un equipo que consume alta cantidad de energía. Tiene un motor pequeño para hacer circular el calor en la cabina de la cámara, creando un microclima.

El sistema eléctrico es controlado a través de un tablero de mando en el cual se encuentra el conmutador, el termostato y el temporizador.

b) Correcta operatividad

1. Verificar que el selector o conmutador de vapor se encuentre en posición cero.
2. Verificar el abastecimiento en cantidad y calidad de agua en la red.
3. Girar el selector principal de la cámara (llave) para activar la válvula selenoide y el ventilador.
4. Cerrar bien la llave esférica para cerrar el paso del agua.
5. Accionar el conmutador para permitir el paso de la corriente eléctrica y hacer trabajar la resistencia.
6. Programaren el termostato la temperatura requerida en la cabina de la cámara.
7. Asegurar el mantener cerrada la puerta para evitar fuga de vapor.

c) Limpieza e higiene

La limpieza de la cámara debe ser con mayor rigurosidad porque este equipo constantemente contiene humedad y calor que es un foco potencial de contaminación.

El procedimiento es el siguiente:

1. Desaguar el remanente de agua del tanque hervidor aperturando la llave esférica.
2. Limpiar las tuberías haciendo circular el agua para eliminar las impurezas acumuladas.
3. Secar bien todo el interior de las cabinas con paños.
4. Limpiar el piso con abundante de agua y secarlo bien.
5. Desinfectar la cabina con un paño impregnado de una solución de agua con lejía.
6. Limpiar las paredes externas de la cámara y accesorios del tablero de control con un paño húmedo.

d) Mantenimiento preventivo

1. Realizar cada mes, la limpieza y desincrustación del material sólido (caliche) del tanque hervidor y de sus accesorios y de las resistencias para evitar que se quemen.
2. Retirar el polvo acumulado en la parte superior de la cámara, donde se encuentra los sistemas de producción de calor y vapor.
3. Verificar el buen estado del selenoide que controla el ingreso de agua al tanque hervidor.
4. Verificar el buen estado de los fusibles y de ser necesario ajustarlos o cambiarlos.

MANUAL N°2

**EQUIPOS
DE PANADERIA**

MANUAL DE MANTENIMIENTO

| PROBLEMA | QUIEN | POSIBLES CAUSAS |
|---|-------------------------------|--|
| No prende el horno | <p>Usuario</p> <p>Técnico</p> | <p>No llega corriente eléctrica o hay conexiones deficientes, o se han quemado los cables de entrada al horno, o se quemaron los plomos de la cuchilla del horno.</p> <p>La lleve general (MO17) del tablero de mando esta dañada y hay que reemplazarlo.</p> |
| No enciende el ventilador | <p>Usuario</p> <p>Técnico</p> | <p>Esta mal cerrada la puerta, o si al encenderlo sonará la alarma es que hay que resetear el rele térmico del ventilador.</p> <p>Esta dañado el microswich de la manija, o el contactor y/o el rele térmico del ventilador o el motor ventilador esta averiado.</p> |
| Enciende el rotor, pero no gira el coche. | Usuario | El coche se atasco dentro de la cabina, o se salio la chaveta de la rueda dentada, o el pin de expansión del disco colgador que soporta el coche dentro de la cabina esta roto. |
| Enciende el rotor, pero no gira la rueda dentada. | Técnico | Se ha roto el pin del sinfin, o esta desgastado la corona de bronce. |
| No enciende el extractor | <p>Usuario</p> <p>Técnico</p> | <p>Si al encenderlo sonara la alarma es que hay que resetear el rele térmico del rotor.</p> <p>Este dañado el contactor y/o el rele térmico del extractor; o el motor esta averiado.</p> |
| No enciende la luz | Técnico | Esta quemado el tubo fluorescente o el arrancador. |
| No vaporiza | Usuario | No hay suficiente presión de agua, o se ha atascado la válvula solenoide, o se ha obstruido una de las cañerías de agua. |
| Enciende el tiempo de horneado, pero no suena la alarma | Técnico | Esta dañada la alarma, o esta dañado el timer de tiempo de horneado. |

| | | |
|--|------------------------|--|
| Enciende el termostato, pero marca mucha temperatura | Técnico | Esta dañada la termocupla, o esta desconectada la termocupla. |
| No prende el quemador | Usuario Técnico | Ha saltado el rele térmico del motor del quemador, o no hay suficiente gas. No llega señal al programador del quemador, el termostato y/o llave del quemador esta averiado. |
| Enciende el quemador, pero no hay chispa | Técnico | El sensor de aire esta averiado, se prueba puenteado. El transformado de ignición y/o el cable de alta están averiados. La luz de electrodo de encendido no tiene medida correcta (unos 5 mm). Esta averiado el programador. |
| Enciende el quemador, pero luego se apaga. | Usuario Técnico | Presión de gas insuficiente. Sensor de llama con luz incorrecta, o cable del sensor averiado. Esta averiado el programador. |

MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL HORNO ROTATIVO

Para un buen funcionamiento se deberá tener las siguientes consideraciones:

1. Verificar que el tanque tenga suficiente petróleo.
2. Presionar el interruptor general, esto prendera el control de temperatura.
3. Luego programar la temperatura de cocción.
4. Con la puerta bien cerrada encender el interruptor del ventilador.
5. Encender el interruptor del quemador.
6. Tener cuidado con la manija del extractor que se encuentre bien cerrada, de no ocurrir esto ocasionaría que el horno tarde en calentar.
7. Usted podrá hacer uso del tiempo de horneado mediante un timer programable y luego encendiendo el interruptor de este, el cual una vez transcurrido el tiempo programado activará un alarma auditiva que avisará al panadero, el cual verificará si esta bien horneado su producto. En caso contrario desactivará el tiempo de horneado y volverá a programar un nuevo tiempo necesario para terminar de hornear.
8. Para hornear panes salados se necesita vapor para lo cual solo bastará accionar el botón verde. Durante este proceso se apagará por automáticamente el ventilador por sesenta segundos. Este proceso podemos dar color, brillo y crocancia al pan. Para secar algunos productos durante el horneado, se deberá abrir la manija del extractor y luego encender la llave del extractor de uno a dos minutos, después sacar el coche utilizando el jalador.
9. Así mismo, este tiempo de vapor es programable, el tiempo depende de la presión de agua existente en la zona.

PRECAUCIONES PARA EL USO

1. Siempre es importante verificar el nivel de petróleo en el tanque sea suficiente para el buen funcionamiento del quemador del horno.
2. Para mejor rendimiento y cuidado del quemador, se recomienda usar petróleo de grifos de reconocida calidad.
3. Nunca abastecer de combustible al horno cuando este horneando, ya que esto ocasionaría que se obstruyera.
4. La posición del tanque debe garantizar que pueda estar libre de mezclarse con cualquier líquido (agua), y/o lluvia en caso de ser así proceder a tomar las medidas correctivas necesarias.

MANTENIMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DEL HORNOS

TANQUE DE COMBUSTIBLE

1. Diariamente se verificará el nivel de petróleo antes de encender el horno, constatándose que no falte combustible.
2. Si el quemador se apaga y la temperatura del horno no sube, podría ser producto de la falta de petróleo, si ocurriese esto se deberá proceder de la siguiente manera:
 - Llenar el tanque de petróleo hasta el nivel deseado.
 - Realizar un purgado, esto se realiza desajustando el purgador ubicado en la bomba de D-2 del quemador.
 - Encender en el tablero de control el selector del quemador (se deberá seguir la secuencia de encendido).
 - Resetear el pulsor rojo, que esta ubicado en el programador.
 - Dejar salir el combustible en un depósito hasta que este salga de manera cristalina, esto quiere decir; sin burbujas de aire. Ajustar el purgador bien, esto bastará para que el quemador vuelva a encender.
 - Repetir este proceso si por algún motivo no prendiera el quemador hasta eliminar el aire de todas las tuberías.
 - Al faltar combustible, el censor del quemador se activará y apagará este automáticamente, esto accionara el pulsador rojo, de ocurrir esto; esta garantizado que no puede malograrse el quemador por falta de petróleo y para reiniciar solamente pulsar el botón rojo.
 - Si al quemador se apaga y no subiese la temperatura después de haber purgado, nos indica que los filtros están saturados de

impurezas que vienen normalmente con el petróleo, lo que ocasiona esporáneamente pequeños fogonazos. Para esto se deberá seguir de la siguiente manera:

- Sacar el filtrante del filtro de petróleo, desajustando el perno del mismo con una llave 5/8", seguidamente coloque el filtrante y la empaquetadura nueva ajustando fuertemente para lograr un buen sellado y de esta manera no permitir que ingrese aire a las tuberías de petróleo.
- Este camino de filtrante de no ser por falta de regulación, debe realizarse cada 6 meses y/o cuando salga humo negro por la chimenea.
- Si el quemador se apaga y salta el pulsor rojo y se verifica que no es por falta de combustible ni por filtro sucio, entonces se deberá por la foto celda, esta al estar sucia no cumple su función que es detectar la llama a pesar de estar trabajando bien, esto ocasiona que el programador se engañe y se apague.
- Para solucionar esto solo basta con limpiar con un paño seco el hollín alojado en la foto celda, para ubicarla desajuste la sujeción del transformador y esta habrá articulado sobre su bisagra, esta es un cartucho que posee un censor, se procediera a limpiarlo sin necesidad de desmontar. Para probar el encendido presione nuevamente el reseteador del programa.

REGULACIÓN DE COCCIÓN

La regulación de cocción de horneado, se realizará de acuerdo a los requerimientos necesarios, el horno posee un sistema de regulación de fácil manejo para así facilitar y obtener una cocción pareja en toda la distribución de las bandejas.

Si se produjera una cocción irregular esto no es debido por anomalías netas del horno, si no por el mismo trabajo siendo las más comunes: vibración, aflojamiento de tornillos por dilatación y/o contracciones sufridas por calentamiento a temperaturas mayores de 220°C. Es más todo horno nuevo necesita obligatoriamente una regulación posteriormente al horneado ya que toma tiempo acomodarse las distintas partes y piezas en la dilatación y contracción.

La regulación se realiza mediante los bufles que son de dos tipos:

- **El bufle Central**, que es el encargado de la cocción de la parte media de las bandejas, y
- **El bufle Extremo**, que es el encargado de la cocción de las partes extremas de las bandejas, en otras palabras son los que están en las esquinas.

La regulación de los bufles se realizará solo en donde se quemó más el producto cerrando de dos a tres mm y abriendo donde falte cocción del producto.

Posteriormente del horneado de cualquier tipo de pan, realizar una verificación de persistir el problema regular nuevamente, dependiendo de la diferencia que puedan haber entre las bandejas.

En caso persistiera este problema comunicarse con la empresa, la misma que enviara a un personal técnico calificado para resolver el problema en el mas breve plazo.

Importante, luego de haber regulado los bufles asegúrese de ajustar fuertemente los pernos de sujeción de estos, para así evitar que vuelvan a moverse. Tener además en cuenta que cuando el coche se encuentra dentro del horno esta suspendido a una altura de 50 mm del piso del horno.

MOTOR DEL VENTILADOR Y/O QUEMADOR

Si en caso no funcionase alguno de estos motores sigue el siguiente procedimiento:

- Ponga los botones del horno en posición de encendido.
- Verificar que la puerta este bien cerrada.
- Comprobar el buen funcionamiento del interruptor automático, este al operar del modo manual debe hacer funcionar el horno, en caso contrario inspeccionar el micro switch y sus contactos eléctricos.
- Este problema también puede ser ocasionado por una caída de tensión o un mal ajuste del horno a la conexión, para solucionar esto espere que se normalice la energía eléctrica y luego presione los protectores térmicos del tablero de fuerza.

VAPORIZADOR

En caso no hubiera vaporización o fuera insuficiente, proceder de la siguiente manera:

- Asegurarse que el sistema tenga suficiente agua y a la vez que el suministro tenga la suficiente presión.
- Verificar el buen funcionamiento de la válvula solenoide, es fácil detectar cuando esta en funcionamiento, ya que produce golpeteos cuando se activa el interruptor de vapor.
- Constatar que no hay obstrucción en la tubería de ingreso al horno, de caso contrario, se deberá cambiar la tubería por otra.
- Para evitar la acumulación de caliche en el circuito de vaporización, se deberá tener un constante mantenimiento de las esferas de Sifilus en el suavizador del agua.
- En caso de tener abundante agua en el horno, deberá limpiar los sedimentos atrapados en la válvula selenoide, que es la que controla el flujo de agua. Este problema puede ser constante al presentarse un suministro de agua sucia o de tener materiales suspendidos en el agua.

MANUAL DE OPERACIÓN

1. Pirómetro: Es el encargado de controlar la temperatura ya programada del horno.
2. Display de temperatura: en el se puede leer la temperatura que tiene el horno, que va desde la temperatura de ambiente (unos 23°C) hasta el máximo permitido de 250°C.
3. LED rojo "ON", que con la llave del quemador (20) en posición de encendido, indica que el quemador está funcionando; este seguirá encendido hasta que el horno alcance su temperatura programada.
4. LED verde "OFF": Indica que el quemador está apagado, durante el horneado se prenderá y apagará intermitentemente para mantener la temperatura programada en el termostato.
5. Display de programa de temperatura: indica la temperatura que debe trabajar el horno, esta se selecciona pulsando (6) y (7), no debe programarse a más de 250°.
6. Pulsadores para disminuir la temperatura.
7. Pulsadores para aumentar la temperatura.
8. Display de tiempo de horneado; en el se ve el tiempo transcurrido una vez que está encendido el tiempo de horneado, tiene para programar hasta 99 minutos y 59 segundos.
9. Pulsadores para disminuir el tiempo de horneado.
10. Display de programa de tiempo de horneado: indica el tiempo que deberá transcurrir para activar la alarma una vez encendido el tiempo de horneado, esta se selecciona pulsando (9) y (11), los dos de la derecha marcan los segundos y los de la izquierda marcan los minutos.
11. Pulsadores para aumentar el tiempo de horneado.
12. Testigo del encendido de la alarma.

13. Llave del tiempo de horneado: activa el Timer de tiempo de horneado, que hace sonar la alarma, la cual se desactiva apagando la llave.
14. Display de tiempo de vaporización: en el se selecciona el tiempo de vapor, hasta un máximo de 60 segundos.
15. LED testigo de vapor: se enciende cuando se esta vaporizando.
16. Pulsador de vapor: sirve para vaporizar, este se desactivara automáticamente en aproximadamente 90 segundos.
17. Llave general: este lalve es el que enciende y apaga todo el horno, una vez encendido deberá activarse el display del termostato indicando la temperatura del horno.
18. Llave del ventilador: esta llave activa y desactiva el ventilador – siempre que este bien cerrada la puerta del horno-, también abastece de energía al quemador y al vapor (estos últimos no funcionarán si no esta prendida la llave del ventilador).
19. Llave Rotor: esta se enciende únicamente cuando se esta horneando (cuando el coche con los productos esta dentro del horno).
20. Llave del quemador: esta activa el quemador -siempre que este encendido el ventilador- hasta que alcance la temperatura programada en el termostato y para mantener su temperatura durante el horneado.
21. Llave del extractor: esta activa el motor extractor, que funciona en conjunto con la manija ubicada sobre la puerta del horno, además apagará automáticamente el ventilador y por ende el quemador.
22. Llave de luz de cabina.

MANUAL DE MANTENIMIENTO

Dependiendo del tiempo de uso del horno, se suele dar el siguiente mantenimiento:

1. Motor Ventilador y extractor: se debe cambiar los rodajes después de 8,000 horas de trabajo (unos tres años), y de ser el caso se debe volver a balancear los ventiladores si estos presentan problemas de vibración.
2. Motor Reductor: al igual que el motor ventilador, se debe cambiar rodajes de motor después de 8,000 horas de trabajo; además se debe revisar las bocinas, el reten y la corona interna del reductor, siendo obligatorio retirar toda la grasa, lavar con kerosene o gasolina toda esta parte interna, y añadir una nueva grasa, de ser necesario se debe cambiar las partes que presentaran mucho desgaste.
3. Motores en general; todos los motores están protegidos con su relé térmico; en el caso de sobrecargas, caídas de tensión, entrada monofásica, o también en el caso de que se quemen los cables y originen un corto circuito, se cortara automáticamente la corriente al motor y se activará la alarma (esto sin necesidad de activar le tiempo de horneado), para volver a activar el motor se debe verificar todo el cableado y ver si hay corto circuito, o si el motor esta atascado (no se puede hacerlo girar con la mano o esta muy duro para girarlo) y presionar el botón azul "reset" del rele térmico de dicho motor.
4. Manija: dependiendo del desgaste que tenga, se debe cambiar las bocinas de la bocamasa y del pestillo, esto luego de unos tres años de trabajo.

5. Rueda dentada: se debe cambiar el rodaje central (que va en la misma rueda dentada) luego de 10,000 horas de trabajo, así como verificar que estén bien ajustados todos los pernos del sistema colgador.
6. Luz de cabina: dependiendo de la falla que tenga, se cambia el tubo fluorescente o el arrancador, y en un caos poco probable se cambia el selector del tablero de mando; esta parte no tiene un tiempo determinado de duración por lo cual no requiere mantenimiento.
7. En el caso de los elementos eléctricos tales como el termostato, timer de tiempo de horneado, contactores, reles térmicos, etc; solo requieren una limpieza cada seis meses (para esto se utilizará una brocha chica limpia) y solo en caso que hubiera algún corto circuito o problemas de sobrecarga, se deberá cambiar el elemento que esta dañado.
8. Sello de silicona: normalmente se cambia cada tres años dependiendo del buen uso que se le de al horno, en el caso que se lo deteriore (al momento de meter el coche se debe tener cuidado de no golpear el sello de silicona) se deberá remplazarlo por uno nuevo, solo la parte que ha sido dañada.
9. En caso de los vidrios, estos se pueden limpiar con sal de soda diluido en agua; se deberá emplear guantes de jebe y un trapo, se deberá evitar el contacto con la piel en todo momento por que es muy corrosivo.

Nota: Nunca limpie las superficies de acero inoxidable con sal de soda diluida en agua o con ácidos como lejía, porque estos provocan corrosión.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

1. La llave general enciende el termostato y permite poder encender el tiempo de horneado, el extractor, la luz de cabina y activar el microswich de la manija de la puerta.
2. Para encender el tiempo de horneado siempre se debe programar primero, luego se debe encender la llave; una vez que suena la alarma se apaga la llave, se vuelve a programar y se repite la operación.
3. El microswich permite encender el ventilador, el rotor y el vapor, si la puerta no esta bien cerrada, nunca encenderán el ventilador, el rotor y el vapor.
4. El ventilador permite encender el quemador y el vapor, estos últimos nunca encenderán si el ventilador esta apagado.
5. El extractor al ser encendido, apagara el ventilador y por ende el quemador, los cuales nunca encenderán si el extractor esta prendido.
6. El vapor al ser encendido, apagara por 90 segundos el ventilador y por ende el quemador, pasado este tiempo se apagara el vapor y se volverá a encender automáticamente el ventilador.

CRONOGRAMA DE TRABAJO

1. Verificar que haya suficiente combustible en el tanque.
2. Calentar el horno media hora antes de iniciar los procesos de horneado.
3. Para hornear siga los siguientes parámetros:

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Pan francés: | 200 °C en 15 – 18 minutos. |
| Pan de yema: | 180 °C en 12 – 14 minutos. |
| Panes especiales: | 180°C en 14 – 16 minutos. |
| Bizcochos: | 150 °C en 30 – 40 minutos. |
| Bizcochuelos: | 160 °C en 30 – 35 minutos. |
| Queques: | 160 °C en 40 – 50 minutos. |
| Pasteles secos: | 175 °C en 25 – 40 minutos. |
| Pizzas: | 175 °C en 10 minutos. |
| Pollos: | 180 °C en 45 – 75 minutos. |
| Pavos: | 180 °C en 90 – 120 minutos. |
| Lechones: | 180 °C en 120 – 150 minutos. |
4. Terminado de hornear se apagará el horno, se cerrará la llave del agua, además se verificará el combustible que queda en el tanque.