

**Manuales de mantenimiento preventivo para
las plantas de concentrados, granos y semillas
de Zamorano**

Gema Magdiela Picado Alfaro

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Manuales de mantenimiento preventivo para las plantas de concentrados, granos y semillas de Zamorano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Gema Magdiela Picado Alfaro

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

La autora concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Gema Magdiela Picado Alfaro

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

Manuales de mantenimiento preventivo para las plantas de concentrados, granos y semillas de Zamorano

Presentado por:

Gema Magdiela Picado Alfaro

Aprobada:

Edward Moncada, M.A.E.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria Alimentaria.

Jaime Nolasco, M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

José Donaldo Chávez, Lic.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios Todo Poderos fuente de sabiduría.

A mis padres Gladys y Alejandro por su esfuerzo continuo.

A mis hermanos Glytania María y Alejandro José por su apoyo incondicional.

A mis colegas de “Centauro 07” y en especial Elizabeth por ser mi amiga y compañera estos cuatro años de aventura.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de enfrentar este reto y por permanecer siempre a mi lado.

A mis padres por su paciencia, amor y dedicación.

A mi toda mi familia por creer en mí.

Al señor Víctor Varela por su valiosa colaboración y amistad brindada.

Al Ing. Edward Moncada, Ing. Jaime Nolasco y Lic. José Chávez por brindarme su amistad y asesoramiento durante la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A la Cooperación Suiza para el desarrollo y Fondo dotal Suizo por el apoyo económico otorgado para realizar mis estudios.

A mis padres por el financiamiento de mis estudios.

RESUMEN

Picado, G. 2007. Manuales de mantenimiento preventivo para las plantas de concentrados, granos y semillas. Programa de ingeniería agroindustrial. Zamorano, Honduras. 193 p.

La necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo efectivo se debe a las exigencias de las industrias de ser más eficientes y eficaces en uso de sus recursos con lo que garantizan parte su competitividad en el mercado. La incursión a nuevos nichos de mercado obliga a las empresas a adoptar normas internacionales como ISO 9001 y regulaciones como las de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y OSHA (por sus siglas en inglés Occupational Safety and Health Administration); donde se sugiere mantener en óptimas condiciones los equipos con el fin de producir con calidad, seguridad ocupacional y rentabilidad. El objetivo de este estudio fué la elaboración de manuales de mantenimiento preventivo para la planta de concentrados y la planta de granos y semillas de Zamorano. El estudio se realizó por medio de un diagnóstico del estado actual del equipo involucrado en el proceso de elaboración de alimento balanceado para animales y el acondicionamiento de granos y semillas. Como resultado de este estudio se obtuvo dos manuales de mantenimiento preventivo uno para la planta de concentrados y otro para la planta de granos y semillas Zamorano; así como también se estableció un cronograma de actividades de mantenimiento anual en cada una de las plantas y se brindaron sugerencias básicas de seguridad operacional al momento de realizar labores de mantenimiento. La implementación, validación, seguimiento, verificación y control del manual de mantenimiento preventivo es indispensable para lograr mejoras en la capacidad productiva de la planta.

Palabras claves: Maquinaria, productividad y seguridad.

Edward Moncada M.A.E.
Asesor Principal.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Anexos.....	x
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN LITERARIA	2
3. MATERIALES Y MÉTODO	5
3.1 UBICACIÓN.....	5
3.2 RECURSO HUMANO.....	5
3.3 RECURSO TÉCNICO.....	5
3.4 DIAGNÓSTICO INICIAL.....	7
3.5 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIO DE EQUIPOS.....	7
3.6 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA MAQUINARIA.....	7
3.7 DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE PROCESO.....	7
3.8 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINARIA.....	8
3.9 ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	8
4. RESULTADOS	10
5. CONCLUSIONES	11
6. RECOMENDACIONES	12
7. BIBLIOGRAFÍA	13
8. ANEXOS	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Categorías del mantenimiento preventivo.....	3

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Formato de diagnóstico de los equipos.....	15
2	Inventario de maquinaria de la planta de concentrados.....	16
3	Manual de mantenimiento preventivo de la planta de concentrados.....	19
4	Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo en la planta de concentrados.....	82
5	Inventario de maquinaria de la planta granos y semillas.....	87
6	Manual de mantenimiento preventivo de la planta de granos y semillas.....	94
7	Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo en la planta de granos y semillas.....	177
8	Pasos para ejecución de ordenes de trabajo.....	183
9	Normas de seguridad ocupacional.....	188
10	Caja de herramientas.....	191

1. INTRODUCCIÓN

Producir eficaz y eficientemente logrando sacar la máxima productividad de los recursos con que se cuenta debería de ser una de las metas primordiales que deben plantearse hoy en día el sector industrial, debido a que la capacidad operativa de la maquinaria y equipo es uno de los factores que determina su competitividad en el mercado.

Sin embargo para que el rendimiento de estos equipos sea el óptimo es necesario tener implementado un eficiente sistema de mantenimiento que se define como todas aquellas actividades que tienen por fin garantizar su correcto funcionamiento, lo cual nos permitirá optimizar la disponibilidad del equipo productivo, recurso humano, disminuir costos y maximización de la vida útil de la maquinaria.

El mantenimiento de equipos y maquinaria produce un bien real que puede resumirse en la capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad, esta filosofía de la calidad total corresponde a una mejora continua basados el sistema de prevención (Grimaldi y Simonds 1997).

Con la implementación de las normas internacionales relacionadas con el tema de mantenimiento de maquinaria industrial como ISO 9001 donde se establecen una serie políticas y normativas que exigen a las plantas industriales mantener en optimas condiciones su maquinaria y propiciar un ambiente seguro en el trabajo para los operarios es uno de los principales factores que determina la comercialización de sus productos en ciertos segmentos mercados.

La labor del departamento de mantenimiento está relacionada con la seguridad operacional e industrial para con los obreros al prevenir accidentes y lesiones, una de sus responsabilidades de mantener en buenas condiciones la maquinaria, herramientas y equipo de trabajo evitando riesgos en el área laboral (OSHAS 1998).

Los costos generados a la empresa por el sistema de mantenimiento de la maquinaria deben ser visualizados como una inversión que a largo plazo le permitirá minimizar el riesgo de tener paros prolongados de los procesos en épocas de intensa producción y por ende ser mas eficientes con el tiempo (Molina 2001).

El objetivo de este proyecto fué elaborar manuales de mantenimiento preventivo por medio de un análisis técnico, evaluando cada una de la maquinaria involucrada en la elaboración de concentrado animal y el procesamiento de granos y semillas en Zamorano, con el fin de generar mejoras en su capacidad operativa y productiva.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El programa de mantenimiento industrial de la maquinaria y equipos tuvo su origen poco después de la explosión de la revolución industrial en el siglo XVIII, dicho nacimiento surgió como respuesta al retraso prolongado de los procesos debido a los daños mecánicos sufridos por los equipos, fallas relacionadas con la sobreexplotación de la maquinaria, falta de conocimiento técnico sobre la composición y funcionamiento de la misma y en casos más extremos su abandono total.

Según Render y Heizer (2006), definen el mantenimiento como aquellas actividades involucradas en conservar el equipo de un sistema en buen estado, dichas tareas son destinadas a mantener o restaurar un bien a un estado o a unas condiciones dadas de seguridad en el funcionamiento para cumplir una función requerida, su objetivo principal es mantener la capacidad del sistema a su vez controlando los costos para evitar variabilidad en el mismo.

A través de los años el concepto de mantenimiento ha tomado gran importancia en el sector industrial debido a que las empresas desean ser más productivas y eficientes en el uso de sus recursos, todo esto enmarcado en una filosofía de la calidad total que corresponde a una mejora continua basado en el sistema de mantenimiento preventivo, donde los costos generados a la empresa por el mismo deben de ser visualizados como una inversión que a largo plazo le ayudará a minimizar el riesgo de tener paros prolongados de los procesos en épocas de intensa producción y por ende ser más eficientes con el tiempo (Molina 2001).

El mantenimiento general de un equipo depende principalmente de su estado actual, su importancia en el proceso, estimado de vida útil, condiciones ambientales al cual este expuesto, grado de productividad y confiabilidad, demanda de operación y tipo de fallas mecánicas detectadas en un determinado tiempo; dichos factores son los que determinan el tipo de mantenimiento que debe brindarse a la maquinaria y la efectividad del mismo al momento de dar soluciones al problema detectado (Olarde 2001).

Dentro de los tipos de mantenimiento de maquinaria y equipos más comúnmente usados por la industria se citan dos, el primero es preventivo el cual implica realizar una rutina de inspección y servicio así como brindar mantenimiento de las instalaciones en buen estado para prevenir fallas y el segundo es por fallas o de corrección el cual se realiza cuando el equipo falla y debe repararse de emergencia o de manera prioritaria; la aplicabilidad de cualquiera de los dos depende del tipo de falla y tiempo en que fue detectado (Ramos 2001).

Mantenimiento Preventivo Total (MPT)

La programación de inspecciones tanto de funcionamiento, seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación y calibración que deben llevarse a cabo en forma periódica basado en un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario esto es lo que se conoce como Mantenimiento Preventivo Total (MPT) (INFOP 2003).

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles óptimos de eficiencia. La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno, su finalidad es conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de producción (Guardado 2006).

Según estudios realizados por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Columbia el mantenimiento debe de estar basado en las condiciones reales de los equipos lo cual se denomina como Mantenimiento Basado en Condición (MBC) y en los datos históricos de fallas presentadas en mismo lo cual es denominado como Optimización del Mantenimiento Preventivo (OMP) juntos forman MPT. En la gráfica “Categorías del Mantenimiento Preventivo” explica las subdivisiones del MPT, la primera categoría se basa en datos obtenidos de registros históricos de los equipos en el cual se clasifica como; en línea (buen estado) y fuera de línea (mal estado), y la segunda categoría es basa en el funcionamiento y las condiciones actuales del equipo el cual se puede clasificar basado en uso y otro basado en el tiempo de uso.

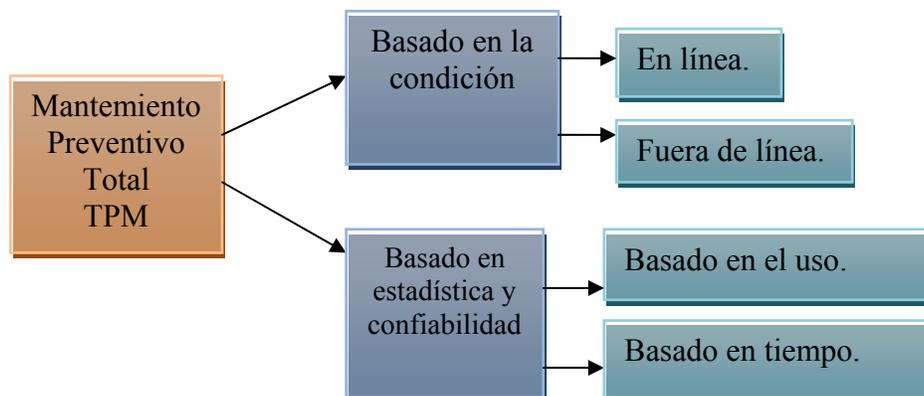


Figura 1. Categorías del Mantenimiento Preventivo
Fuente: Duffana 2002

Mantenimiento Preventivo Total (MPT) es la clave para lograr la máxima eficiencia operativa ya que concentra todos los esfuerzos en mantener la alta productividad de las máquinas. Este concepto está muy ligado a OEE (Overall Equipment Effectiveness) o Tasa de Rendimiento Operativo de la máquina, que es en cierto modo una relación entre las piezas buenas reales producidas por su máquina y las que podía haber producido. Como la OEE tiene muy en cuenta el tiempo en el que la máquina está operativa es vital que ésta se halle funcionamiento el mayor tiempo posible, y para lo cual es crucial llevar un buen mantenimiento preventivo que elimine los tiempos muertos por avería.

Ventajas del Mantenimiento Preventivo Total.

- Confiabilidad: los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Optimización del tiempo: disminución del tiempo de parada de los equipos ó máquinas.
- Mayor duración: de los equipos e instalaciones.
- Ajuste de Stock: disminución de repuestos en el almacén y, por lo tanto sus costos, dado que los mismos se ajustan a los informes del mantenimiento.
- Orden: uniformidad en la carga de trabajo para el personal de mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.
- La intervención en el equipo o cambio de un elemento.
- Nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

Desventajas del Mantenimiento Preventivo Total.

- La implementación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones con base en ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.
- Por todo esto la implantación de este sistema se justifica en máquinas o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El estudio fue realizado en la planta de alimentos balanceados y planta de granos y semilla de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), ubicada en el Valle del Yeguare, en el departamento de Francisco Morazán.

3.2 RECURSO HUMANO

El manual de mantenimiento preventivo de la planta de concentrados y planta de granos y semilla está dirigido al personal de la planta y jefes de operación; si como también al personal administrativo, operarios y estudiantes.

3.3 RECURSO TÉCNICO

Para la realización este manual de mantenimiento preventivo se tomaron en cuenta el equipo y maquinaria con el que actualmente cuenta la planta de concentrados y planta la de granos y semillas.

La maquinaria de la planta de concentrados se compone de:

- Transportador de tornillo del silo #1.
- Transportador de tornillo del silo #2.
- Transportador de tornillo alimentador de maíz.
- Elevador de cangilones alimentador de los silos.
- Elevador de producto terminado.
- Mezcladora 20 qq.
- Mezcladora 30 qq.
- Bomba de melaza.
- Mezcladora de 5 qq.
- Molino de maíz “Davis”.
- Montacargas.
- Camión.
- Balanza.

La maquinaria de la planta de granos y semillas se compone de:

- Transportadora de mazorca K-13.
- Transportador vaivén de mazorca K-14 K-15.
- Quemador de secadora # 1(dos unidades).
- Quemador de secadora #2.
- Transportador de salida de mazorca #21 hacia desgranadora.
- Transportador de salida de mazorca # 18 hacia desgranadora.
- Desgranadora K-16.
- Elevador de cangilones #1 alimentador a limpiador.
- Elevador de cangilones #2.
- Elevador de cangilones #4.
- Cilindro Carter Day #22.
- Cilindro “Cater Day” #19.
- Cilindro “Cater Day” #14.
- Cilindro Carter Day # 1.
- Cilindro “Carter Day” (segundo).
- Máquina de aire y zarandas “Cripper Ovni-388”.
- Alimentador de la “Cripper Ovni-388”.
- Mesa clasificadora por peso #1.
- Mesa clasificadora por peso #2.
- Elevador de cangilones #6.
- Elevador de cangilones #7.
- Elevador de cangilones #8.
- Elevador de cangilones #9.
- Pulidora de frijol.
- Bomba de veneno.
- Tratadora de materiales.
- Elevador de la pulidora.
- Elevador de cangilones #5.
- Elevador de cangilones #9.
- Quemador de “Wayne”.
- Quemador de gas.
- Montacargas.
- Camión.

3.4 DIAGNÓSTICO INICIAL

Se realizó un diagnóstico general de las plantas de concentrados, granos y semillas donde se evaluó el estado actual de la maquinaria y equipo, identificación de prácticas de mantenimiento realizadas hasta la fecha y la calidad del recurso humano. El diagnóstico inicial se desarrolló con la ayuda de un mecánico con experiencia en mantenimiento maquinaria industrial del departamento de mantenimiento general de Zamorano (Anexo 1).

3.5 LEVANTAMIENTO DE INVENTARIO DE LOS EQUIPOS

Se levantó un inventario general del equipo y maquinaria involucrados en procesos productivos que se llevan a cabo en la planta de concentrados y la planta de granos y semillas (Anexos 2 y 5).

Esta información fué la base fundamental con que se apoyó nuestro proyecto ya que hasta el momento no se había recopilado ningún tipo de datos sobre las características mecánicas del equipo y la maquinaria disponible.

3.6 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LA MAQUINARIA

Este análisis tiene como objetivo principal dar a conocer el estado físico y operacional en el cual se encontraba la maquinaria implicada en todos los procesos que se llevan a cabo en la planta de concentrados y planta de granos y semillas.

El análisis se realizó mediante la observación y evaluación de procedimientos operacionales de la planta, tomando en cuenta estimación la vida laboral de la maquinaria, estado de deterioro, adaptaciones y modificaciones hechas al diseño original, posibles fallas y su importancia en la cadena de proceso.

La base para hacer esta evaluación a la maquinaria se esta fundamentada en conocimiento técnico adquirido por medio de la información consultada, asesoría técnica por medio de un experto en área de mecánica y electricidad y experiencia adquirida del mismo a través del tiempo.

3.7 DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE PROCESO.

Se delimitaron y describieron las áreas dentro de la planta concentrados en las cuales se llevan a cabo los procesos

- Recepción y almacenamiento de maíz en grano.
- Molienda del maíz.
- Elaboración de concentrado.

- Empaque, almacenamiento y distribución de producto terminado.

Se delimitaron y describieron las áreas dentro de la planta de granos y semillas en las cuales se llevan a cabo los procesos:

- Pre-acondicionamiento.
- Acondicionamiento.
- Almacenamiento.

3.8 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINARIA.

Se hizo una búsqueda virtual sobre la conformación mecánica, función y tipos de uso de cada uno de los equipos, así como también sobre las sugerencias de mantenimiento preventivo ofrecidas por el fabricante.

En este último recurso no fue posible obtener mucha información ya que alguna maquinaria que se utiliza en la planta es de un modelo de vieja fabricación por lo que sufrido modificaciones o adaptaciones de acuerdo a las necesidades del proceso.

3.9 ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Basados en la información obtenida en los pasos anteriormente descritos y con la asesoría de un mecánico con experiencia en mantenimiento industrial se redactó un manual de mantenimiento preventivo de la maquinaria operativa para la planta de concentrados y un manual de mantenimiento preventivo de la maquinaria operativa para la planta de granos y semillas de Zamorano.

El manual esta estructurado de la siguiente manera:

- Descripción del proceso y el equipo esta involucrado en el mismo.
- Una breve descripción, función y uso del equipo que se pretende dar mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento de la unidad que es ejecutado por el operario o usuario de la máquina el cual involucra la detección de fallas menores basado en la convivencia del operario y el equipo, limpieza, lubricación y engrase general de la máquina.
- Mantenimiento técnico que es realizado por el Departamento de Mantenimiento de Zamorano, este involucra reparación de fallas mayores, mantenimiento del sistema eléctrico del equipo, mantenimiento correctivo en general y sugerencias de operación.

- Mantenimiento de apoyo general es ejecutado por técnicos especialistas externos a la institución, este depende la complejidad de la máquina y el tipo de fallas que se detecten.
- Compendio de tablas de verificación de mantenimiento preventivo para cada una de uno de los equipos.
- Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo anual.

4. RESULTADOS

- Basado en el diagnóstico inicial se obtuvo información en el departamento de registro de la institución acerca de la fecha aproximada de compra u obtención de alguno de los equipos, con lo cual se estimó que alrededor del 50% de la maquinaria a sobre pasado su vida útil; sin embargo en la actualidad la misma se mantiene operando de manera continua debido adaptaciones mecánicas realizadas al diseño original o producto de la implementación concurrente de mantenimiento correctivo en la misma.
- No se cuenta con los manuales originales de los equipos debido a que gran parte de estos fueron adquiridos a través de donaciones realizadas a las plantas, en algunos casos esta maquinaria de segundo uso.
- No se tiene implementado plan de mantenimiento formal en ninguna de las unidades operativas estudiadas.
- El personal operativo de las plantas no se encuentra capacitado para realizar un mantenimiento preventivo efectivo.
- Manual de mantenimiento preventivo de maquinaria para la planta de concentrados Zamorano (Anexo 3).
- Manual de mantenimiento preventivo de maquinaria para la planta de granos y semillas Zamorano (Anexo 6).
- Cronograma de actividades de mantenimiento anual en cada una de las plantas (Anexos 4 y 7).
- Análisis esquemático sobre los pasos para la ejecución de órdenes de trabajos en departamento de mantenimiento de Zamorano (Anexo 8).
- Sugerencias básicas de seguridad operacional al momento de realizar labores de mantenimiento (Anexo9).

5. CONCLUSIONES

- Se creó para cada una de las plantas una fuente de información escrita formal sobre el tipo, capacidad y composición técnica de la maquinaria con que se cuenta.
- Se elaboró dos manuales de mantenimiento preventivo de maquinaria uno para la planta de concentrados y otro para la planta de granos y semillas de Zamorano.
- Se estableció un cronograma actividades anuales de verificación del mantenimiento de los equipos para cada una de las plantas.

6. RECOMENDACIONES

- En primer lugar se debe optimizar la maquinaria y equipos para luego implementar el manual de mantenimiento preventivo.
- Garantizar la continuidad del plan de mantenimiento preventivo de los equipos.
- Emplear de forma permanente a un técnico capacitado en mecánica industrial el cual le brinde mantenimiento a los equipos de ambas plantas.
- Programar capacitaciones a los operarios sobre prácticas de mantenimiento industrial.
- Realizar un análisis técnico sobre el equipo que se encuentra en mal estado el cual no fue incluido en este estudio donde se valore la factibilidad y rentabilidad de la inversión en la reparación para su reintegración en el proceso.
- Se sugiere hacer un estudio mas detallado sobre el estado actual de los motores de la planta de concentrados donde se mida temperaturas, vida útil de las bandas y revoluciones por minuto que operan.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Duffana, G. 2002. World Class Maintenance Management. Industrial Press Inc. New York. USA. 171p.
- Guardado, S. 2006. Elaboración de un plan de higiene y seguridad ocupacional en la planta de concentrados en Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Hn. 108 p.
- Grimaldi, D; Simonds, R. 1997. La seguridad industrial su administración. Alfaomoga México 1985. 3-87 p.
- Instituto Nacional formación Profesional (INFOP). 2003. Administración de Mantenimiento. 3 – 22 p.
- Molina, J. 2004. Mantenimiento y seguridad industrial (en línea). Consultado el 23 de Junio de 2007. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimientoindustrial/mantenimiento-industrial.shtml>
- Olarte, F. 2001. Universidad Santo Tomas de Aquino/ Facultad de Electromecánica – Mantenimiento Industrial (en línea). Consultado el 19 de Junio de 2007. Disponible en:
<http://www.portalindustrial.com.ar/index.php/news/main/218/event=view>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHAS). 1998. Enciclopedia de higiene y seguridad en el trabajo. Higiene industrial. 30: 1-38 p.
- Ramos, E. 2001. Diagnóstico y diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipo de la planta de Lácteos de Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Hn. 105 p.
- Render, H y Heizer, L. 2006. Administración de operaciones. México. 622-637 p.

8. ANEXOS

Anexo 2. Inventario de maquinaria de la planta de concentrados.

INVENTARIO DE MAQUINARIA PLANTA DE CONCENTRADOS

Anexo 3. Manual de mantenimiento preventivo de la planta de concentrados.

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA ZAMORANO

MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANTA DE CONCENTRADOS

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro.

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada
M.A.E. Jaime Nolasco
Lic. José Chávez.

ÍNDICE

ÍNDICE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	22
1. FLUJOS	
1.1 Flujo área recepción y almacenamiento de maíz en grano.....	23
1.2 Flujo área molienda de maíz.....	28
1.3 Flujo de elaboración de concentrado.....	31
2. DESCRIPCIÓN	
2.1 Descripción de área recepción y almacenamiento de maíz en grano.....	24
2.2 Descripción de área de molienda de maíz.....	29
2.3 Descripción de elaboración de concentrado.....	33
3. ESQUEMAS	
3.1 Flujo de maíz en grano.....	26
3.2 Molienda de maíz en grano.....	30
3.3 Flujo de melaza.....	35
3.4 Concentrado.....	37
4. SUGERENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
4.1 Balanza.....	39
4.2 Transportador de tornillo sin fin.....	41
4.3 Motor eléctrico.....	44
4.4 Cambio de balineras.....	47
4.5 Elevador de cangilones.....	50
4.6 Molino de martillos.....	52
4.7 Mezcladoras horizontales.....	55
4.8 Bomba de melaza.....	57
4.9 Montacargas.....	59
4.10 Camión.....	63
4.11 Sistema eléctrico.....	67
5. FIGURAS	
5.1 Balanza común.....	39
5.2 Barra de medición.....	39

5.3	Balanza de ruedas.....	39
5.4	Transportador de producto terminado.....	41
5.5	Partes de un transportador de tornillo sin fin.....	42
5.6	Partes externas de un motor eléctrico.....	44
5.7	Partes internas de un motor eléctrico.....	45
5.8	Puller.....	49
5.9	Polea.....	49
5.10	Rotor.....	49
5.11	Balineras y puller.....	49
5.12	Estator.....	49
5.13	Prensa hidráulica.....	49
5.14	Partes de un elevador de cangilones.....	49
5.15	Dimensiones de un cangilón.....	51
5.16	Modelo de un cangilón metálico.....	51
5.17	Partes de un molino de martillos.....	53
5.18	Mezcladoras horizontales.....	55
5.19	Eje central de mezcladora.....	56
5.20	Paletas o listones.....	56
5.21	Bomba de melaza.....	58
5.22	Partes principales de un montacargas.....	60
5.23	Montacargas DAEWOO.....	59
5.24	Dimensiones de planta DYNA 400.....	61
5.25	Dimensiones de perspectiva DYNA 400.....	65
5.26	Toyota DYNA 400.....	65
6.	ANEXO	
6.1	Compendio de tablas de verificación de mantenimiento preventivo	
6.1	Balanza.....	70
6.2	Tornillo sin fin.....	71
6.3	Elevador de cangilones.....	72
6.4	Motores eléctricos.....	73
6.5	Molino de martillos.....	74
6.6	Mezcladora horizontal.....	75
6.7	Bomba de melaza.....	76
6.8	Montacargas.....	77
6.9	Camión.....	78
6.10	Hoja de control diario de los equipos.....	79
6.11	Registro de anomalías encontradas en la inspección.....	80
6.12	Registro de inventario de partes de repuesto.....	81

INTRODUCCIÓN

A inicios de los años 50 los países del primer mundo desarrollaron el concepto de mantenimiento preventivo cuya función era la prevención de fallas en los equipos e instalaciones en pro de optimizar el uso de los recursos para mantener los niveles de producción.

El propósito fundamental del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, lo cual se logra llevando a cabo un efectivo plan de mantenimiento. Se estima que en América Latina solo un 40% de las industrias tienen implementado algún tipo de mantenimiento de maquinaria industrial esto representa en términos de productividad bajo volumen de producción e ineficacia en el uso de los recursos, colocando a las mismas en desventaja competitiva dentro del mercado global.

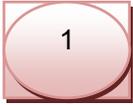
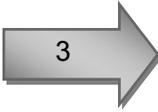
La planta de alimentos balanceados de Zamorano ha sido catalogada como una unidad de producción, lo cual implica que no solo debe cumplir con su misión principal que es de servir como medio de aprendizaje práctico para los estudiantes dentro del programa de Aprender Haciendo sino que también debe generar márgenes de utilidad aceptables que le garanticen su auto sostenibilidad; por lo tanto es indispensable garantizar el correcto funcionamiento de los equipos involucrados en el proceso.

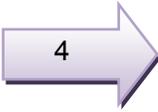
Con el fin de mejorar la capacidad productiva la planta se presenta el siguiente manual donde se detalla cada uno de los procesos que intervienen en la elaboración de alimento animal, el tipo de maquinaria que se utiliza y las prácticas de mantenimiento preventivo que deben realizarse a la misma en aras de prolongar su vida útil.

Dicho manual esta dirigido a los operarios, jefes de área y personal en general, que son los principales actores involucrados para lograr su efectiva implementación. Se exige que dichas personas adquirir un compromiso responsable hacia el cumplimiento del manual contribuyendo de esta manera en el logro sus objetivos.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria
Para elaboración de concentrado.

Área: Recepción y almacenamiento de maíz en grano.

Símbolo	Definición	Maquinaria
	Recibo de materia prima y muestreo.	<p align="center"><u>Balanza HOME</u></p> <p>No 9612441 Max: 500 kg. Min: 4 kg, e: 0.2 kg.</p>
	Descarga.	<p align="center"><u>Transportador de tornillo alimentador de maíz</u></p> <p>-Motor "WEG", Hz: 60, RPM: 1940, Volt: 208/230/460, Amp: 9.5/9.1/21</p> <p>-Bandas B-53 (dos).</p> <p>-Rodamientos 6206 ZZ (vent) y motor 6307 ZZ.</p>
	Transporte del grano a los silos.	<p align="center"><u>Transportador de tornillo del silo #1</u></p> <p>-Motor "Baldor" Bastidor: 182-T, Modelo: 35L100Y334, Fases: 3, RPM: 1725, HP: 3, Volt: 208/230/460, Amp: 4.1/8.2/8.5, Hz: 60.</p> <p>-Bandas B-57 (dos).</p> <p align="center"><u>Transportador de tornillo del silo #2</u></p> <p>-Motor sin placa.</p> <p>-Bandas BX-48 (dos).</p>

	Transporte del grano de los silos hacia el área de producción.	<u>Elevador de cangilones alimentador de los silos</u> -Motor “WEG” NBR 7094 CE, Hz: 60, RPM: 1715, HP: 5, Volt: 208/230/460, Amp: 6.7/13.4/14.7. -Bandas B-71 (dos).
---	--	---

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Descripción: Recepción y almacenamiento de maíz en grano.

Recibo de materia prima y muestreo.

Al momento que se hace el recibo de materia prima el técnico encargado realiza un muestreo del pedido, esto con el fin de verificar si esta cumple con los requerimientos solicitados al proveedor según dicta el protocolo de guía práctica para el manejo y operación de equipo de control de calidad de granos básicos.

Dentro de estas actividades se realiza una verificación de pesos tomando de forma aleatoria un cierto número de sacos los cuales son pesados nuevamente y de esta manera estimar la cantidad de materia prima que se recibió para cual es necesario auxiliarse de una balanza marca “HOME cuya capacidad máxima y mínima de pesado es de 500 kg y 4 kg respectivamente con un margen de error de 0.2 kg (consultar 39p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Descarga de maíz.

Para la descarga de maíz a granel se cuenta con un área diseñada específicamente para el recibo de este tipo de materia prima, unos minutos antes que de inicio la acción de descarga se debe poner en marcha el transportador de tornillo alimentador de maíz (consultar 41p para sugerencias de mantenimiento preventivo). Este es movido por un motor marca WEG”, 60 Hz, 1940 RPM, voltaje de 208/230/460, amperaje de 9.5/9.1/21, dos bandas B-53, rodamientos 6206 ZZ (ventiladores) y motor 6307 ZZ (consultar 44 p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

La descarga del maíz es un proceso mecanizado puesto que solo es necesario abrir las compuestas inferiores de los camiones para que por medio gravedad el producto caiga hacia la tolva de entrada del tornillo de sin fin y transportarlo hacia el área de

almacenamiento, el producto restante que no se logró evacuar por esta acción es necesario que dos obreros auxiliados por palas completen la tarea, como medidas de seguridad para ejecutar este trabajo se recomienda el uso de mascarillas y botas de cuero (consultar manual de seguridad ocupacional de la planta).

En este punto es muy importante estar atento a velocidad del flujo dentro del tornillo sin fin esto con el objeto de evitar atascos, ahogamiento, daño en los motores por exceso de flujo o problemas en la capacidad de transporte.

Transporte del grano hacia los silos.

El maíz que es descargado en área de recibo luego de pasar por el transportador de tornillo sin fin es llevado hacia un elevador de cangilones (consultar 48p para sugerencias de mantenimiento preventivo) que es el alimentador de los silos, dicho elevador es movido por un motor marca “WEG” NBR 7094 CE, de 60 Hz y 1715 RPM, con 5 HP y voltaje de 208/230/460, amperaje de 6.7/13.4/14.7 este utiliza dos bandas B-71 (consultar 44p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Se cuenta con dos silos #1 y #2 para el almacenamiento de maíz en grano que tiene una capacidad de 227272.72 kg y 181818.18 kg respectivamente. Cada uno de los silos cuenta con un medio de descarga en cual esta compuesto de: Transportador de tornillo uno para cada silo (consultar 41p para sugerencias de mantenimiento preventivo) el cual es movido por medio de un motor “Baldor” de bastidor 182-T, modelo 35L100Y334, de 3 fases, que gira a 1725 RPM, de 3 HP, con un voltaje de 208/230/460 y amperaje 4.1/8.2/8.5 a 60 Hz, utiliza dos bandas B-57 o BX-48 (consultar 44p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Es necesario regular la velocidad del flujo que pasa a través del sistema ya que puede ocasionar ahogamiento en el elevador principal, deterioro de los cangilones, sobrecalentamiento en los motores o atasco en los transportadores de los silos ocasionando fallas en la maquinaria, por lo tanto se recomienda encender el sistema unos minutos antes de iniciar la operación lo cual permita verificar que todo este funcionando correctamente.

Transporte del maíz de los silos a tolva de granos en área de producción.

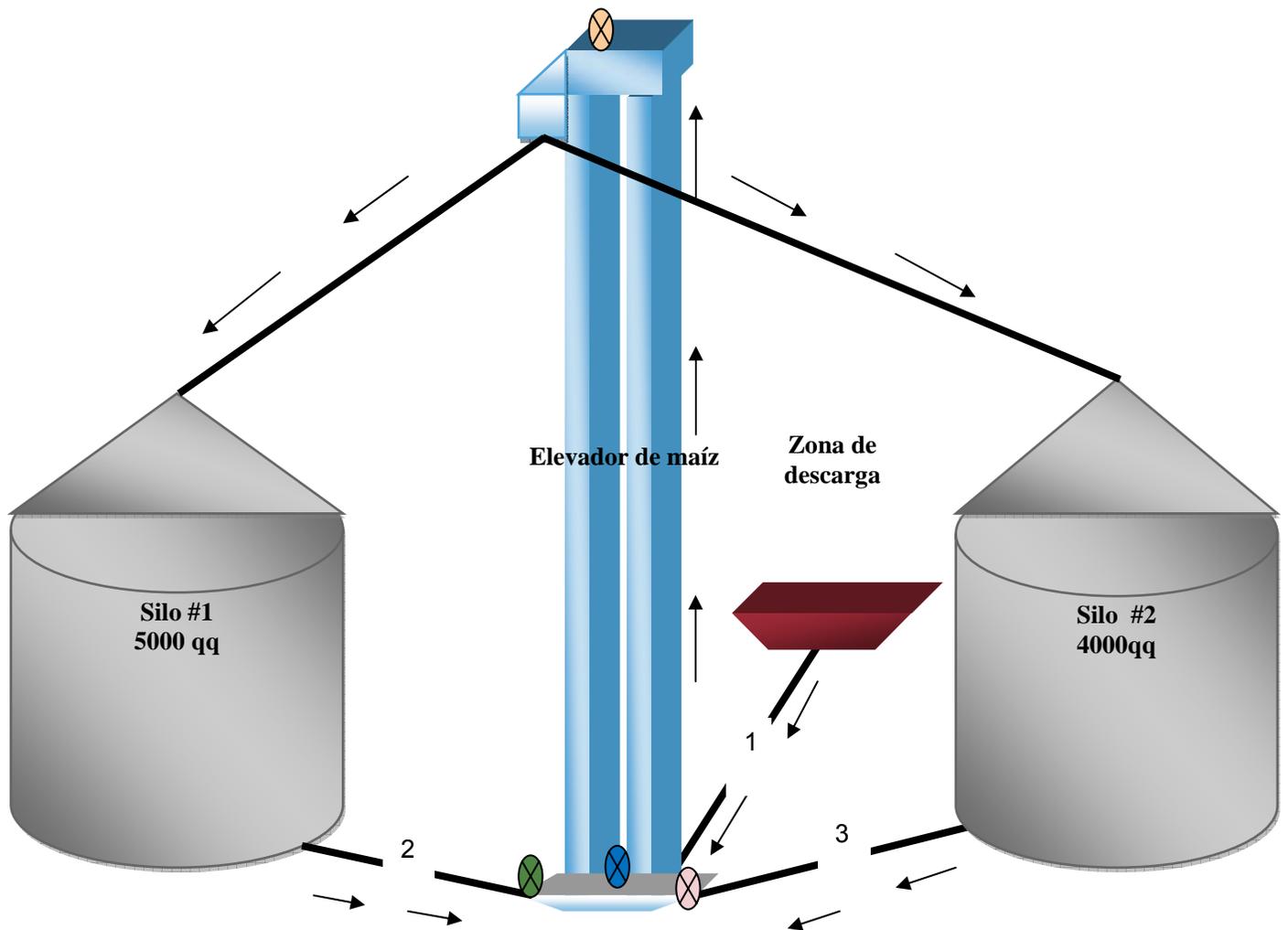
Para transportar el maíz en grano desde cualquier silo es necesario primero manipular de forma manual los tubos superiores que conectan cada silo al elevador principal después de realizar este paso se enciende el sistema, los transportadores de tornillo sin fin conectados a cada silo actúan como extractores y transportan el grano al elevador de cangilones principal ubicado en la parte externa de la planta que continuamente deposita el material en una tolva ubicada en área interna de producción (consultar 50p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Se sugiere que al momento de accionar el sistema se verifique que la maquinaria se encuentre en condiciones optimas para evitar cualquier tipo de falla o avería que pueda

provocar paros en el proceso, es necesario revisar si el sistema mecánico y eléctrico no presenta ningún tipo de desperfectos o problemas o de ser detectado algún tipo de anomalía en el funcionamiento normal de la maquinaria se sugiere consultar la sección de recomendaciones de mantenimiento descritas en este manual.

Cuando el nivel de maíz dentro del silo es bajo se requiere de dos personas con palas en el interior del mismo para que ayuden a regular en la velocidad de descarga, es recomendable que estas porten el debido equipo de seguridad conformado por mascarillas con filtro, lentes protectores y casco esto para evitar accidentes.

Esquema 1. Flujo de maíz en grano.

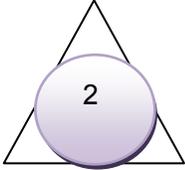


Símbolo	Definición
	Transportador de tornillo sin fin alimentador de maíz.
2	Transportador de tornillo sin fin silo #1.
3	Transportador de tornillo sin fin silo #2.
	Motor "WEG", Hz: 60, RPM: 1940, Volt: 208/230/460, Amp: 9.5/9.1/21, bandas B-53 (dos).
	Motor "Baldor" Bastidor: 182-T, Modelo: 35L100Y334, Fases: 3, RPM: 1725, HP: 3, Volt: 208/230/460, Amp: 4.1/8.2/8.5, Hz: 60. Bandas B-57 (dos).
	Motor sin placa. Bandas BX-48 (dos).
	Motor "WEG", Hz: 60, RPM: 1940, Volt: 208/230/460, Amp: 9.5/9.1/21, bandas B-53 (dos).

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Área: Molienda de maíz.

Símbolo	Definición	Maquinaria
	Recibo de maíz en grano.	
	Descarga y almacenamiento de maíz en grano.	Tolva #1 :Maíz en grano Capacidad: 4545.45 kg.
	Molienda del maíz.	<u>Molino de Martillo “DAVIS”</u> Motor“Siemens”, Tipo: RGEZE, Bastidor: 266T, Hz: 60, HP: 30, RPM: 1765, Volt: 230/460, Amp: 34.9/69.8
	Descarga y almacenamiento de la harina de maíz.	Tolva #2: Maíz molido Capacidad: 4545.45 kg.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Descripción: Molienda de maíz.

Recibo de maíz en grano.

El maíz en grano extraído de los silos es recibido en el área de molienda de planta, en este punto el técnico encargado realiza un análisis visual sobre el estado físico del maíz ya es posible que el grano pudo haber sufrido algún tipo de daño durante el tiempo de almacenamiento en los silos. Es importante verificar el grado impurezas que presenta dicho grano ya que estas pueden ocasionar mas adelante daños severos a las cuchillas del molino, de la calidad inicial que tenga la materia prima depende justamente la calidad de nuestro producto final.

Descarga y almacenamiento de maíz en grano.

El grano que ya esta aprobado en el recibo es depositado en la tolva #1 la cual cuenta con una capacidad de 4545.45 kg, este material por lo general se encuentra poco tiempo almacenado en este sitio ya que el proceso es de flujo continuo.

Molienda del maíz.

El maíz en grano extraído de la tolva de #1 cae por acción de la gravedad a través de un conducto hacia el orificio de entrada del molino de martillos (“DAVIS”) el cual entra con una velocidad de flujo muy baja regulada manualmente por el operario encargado ya que de no ser así puede ocasionar que haya ahogamiento dentro del molino y lo cual conlleve a provocar fallas mecánicas al mismo, el molino de martillos es movido a través de un motor marca “Siemens”, tipo RGEZE, con un bastidor de 266T, 60 Hz, potencia de 30 HP, 1765 RPM, voltaje de 230/460 y amperaje de 34.9/69.8 (consultar 44p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

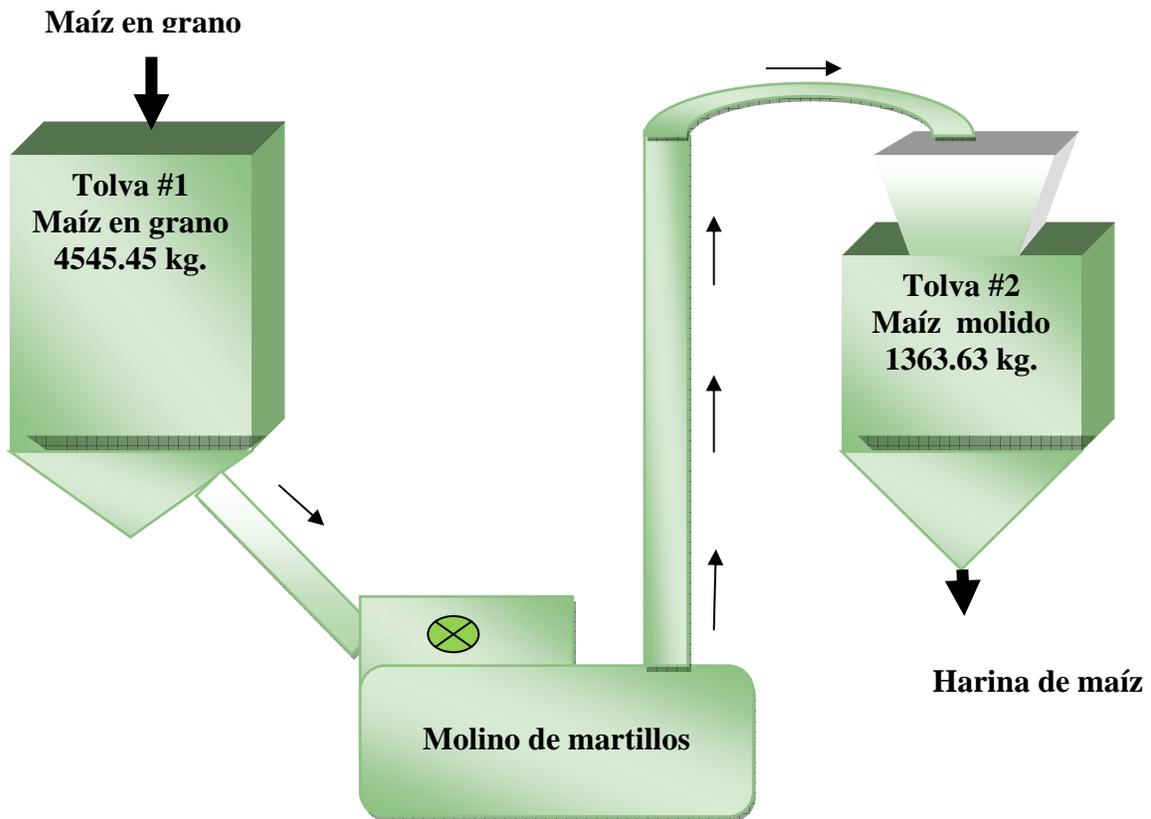
Por lo general el molino de martillos opera aproximadamente unas 12 horas diarias aproximadamente ya que la producción en la planta depende de cierta manera de la cantidad de maíz molido disponible por ser el ingrediente de mayor volumen que compone las mezclas, por lo tanto es necesario que el mantenimiento preventivo que se realiza a dicho equipo sea en forma periódica y por un técnico especialista para evitar demoras en el proceso (consultar 53p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Como medidas de seguridad para el operario se recomienda la utilización de mascarillas y lentes protectores por la emanación de polvo que se genera en esta área (consultar manual de seguridad ocupacional de la planta).

Descarga y almacenamiento de la harina de maíz.

La harina de maíz que sale del molino de martillos es descargada y almacenada en la tolva #2 la cual cuenta con una capacidad de 1363.63 kg, este maíz molido no permanece por mucho tiempo almacenado ya que continuamente es utilizado en los pasos siguientes del proceso de elaboración de concentrado.

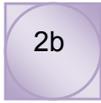
Esquema 2. Molienda de maíz en grano.

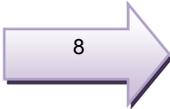
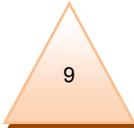


Símbolo	Definición
	Motor "Siemens", Tipo: RGEZE, Bastidor: 266T, Hz: 60, HP: 30, RPM: 1765, Volt: 230/460, Amp: 34.9/69.8.
	Molino de Martillos "Davis".

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria
Para elaboración de concentrado.

Área: Elaboración de concentrado.

Símbolo	Definición	Maquinaria
	Almacenamiento de materia prima en área de producción.	
 	2a. Pesado de harinas, minerales y vitaminas y traslado al área de espera. 2b. Pesado de maíz y traslado al área de espera.	<u>Balanza HOME</u> No 9612441. Max: 500 kg. Min: 4 kg, e: 0.2 kg.
	Agregado de harinas, minerales y vitaminas.	
	Mezclado.	<u>Mezcladora "DAVIS"</u> <u>909.09 kg</u> -Motor "Siemens", Tipo: RGZP, Hz: 60, HP: 10, RPM: 1756, Volt: 230/460, Amp: 12.5/25 <u>Mezcladora "DAVIS" de</u> <u>1363.63 kg</u> -Motor Bastidor: 286T, Hz: 60, HP: 30, RPM:1765, Volt: 230/460, Amp: 36.2/73.4
	Adición de melaza.	<u>Bomba de Melaza</u> -Motor "Siemens", Tipo: RGZP, Hz: 60, HP: 3, RPM: 1740, Volt: 230/460, Amp: 3.9/7.8.

		-Bandas 3VX-850 (tres).
	Tiempo de espera de mezclado.	
	Empaque.	<p><u>Transportador de Tornillo</u></p> <p>-Motor PT, Modelo: 3611T, Bastidor: 182T, Espec: 35L100Y334, Hz: 60, HP: 3, RPM: 1725, Volt: 208/330, Amp: 8.2/8.5</p> <p><u>Elevador de Producto terminado</u></p> <p>-Motor "WEG" NBR 7094 CE, Hz:60, RPM: 1715, HP:5, Volt: 208/230/460, Amp: 6.7/13.4/14.7.</p> <p>-Bandas B-66 (dos) y B-65 (dos).</p> <p><u>Balanza HOME</u></p> <p>No 9612441. Max: 500 kg. Min: 4 kg, e: 0.2 k.g.</p>
	Traslado de producto final a bodega.	<p><u>Montacargas</u></p> <p>Marca: DAEWOO. Modelo: G3OS-2, Serie: 11-00890, Capacidad: 2727.27 kg. Motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros.</p>
	Almacenaje y distribución del producto terminado.	<p><u>Camión Toyota</u></p> <p>Año 1995, Color: Blanco, Cilindraje: 3660 y Chasis: BU2110001277.</p>

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Descripción: Elaboración de concentrado.

Almacenamiento de materia prima en área de producción.

Una parte de la materia prima (soya, maíz molido, harina de coquito, sal, calcio y semolina de arroz) es almacenada en sacos de 45.45 kg aproximadamente en un sector definido dentro del área de producción lo cual ayuda que el tiempo de pesado y traslado de los ingredientes de cada dieta sea mas rápido.

Se recomienda estibar no más de 20 capas de sacos y mantener el producto 0.70 m separado de la pared (consultar manual de seguridad ocupacional de la planta).

Pesado de harinas, minerales, aditivos, vitamina y maíz molido y su traslado al área de espera.

Es necesario primero verificar e identificar en el libro de dietas el tipo de concentrado que se desea realizar, dicho libro especifica tipo y cantidad en libras, kg o gramos de cada uno de los ingredientes que integran la dieta la cual es previamente balanceada de acuerdo con los requerimientos nutricionales diarios demandados por el animal.

El pesado de todos los ingredientes se realiza de forma manual en el caso de los minerales, aditivos y vitaminas se utiliza una balanza manual cuyas unidades de medidas son gramos y kilogramos, es importante que el pesado de estos ingredientes se realice de forma precisa y exacta ya que una pequeña variación de su contenido en la dieta puede ocasionar graves consecuencias en el animal que consuma este alimento; por este motivo se recomienda realizar calibraciones periódicas a la misma para evitar cualquier tipo de error en la lectura de las medidas.

Para el pesado de los ingredientes de mayor volumen como harinas, sal y calcio es necesario auxiliarse de una balanza marca "HOME" cuya capacidad máxima y mínima de pesado es de 500 kg y 4 kg respectivamente con un margen de error de 0.2 kg (consultar 39p para sugerencias de mantenimiento preventivo). Este paso se hace de forma manual y en su traslado hacia el área de espera se utiliza una carretilla personal para lo cual se recomienda 5 sacos de 45.45 kg como máximo entre cada traslado por persona, también es necesario que el operario porte durante todo el proceso que se realiza en interior de la planta su debido equipo de seguridad como casco, protectores de auditivos y zapatos cuero para evitar algún tipo de accidente dentro de las instalaciones (consultar manual de seguridad ocupacional de la planta).

Agregado de harinas, minerales, maíz molido y vitaminas.

En primer lugar se vacía dentro de la mezcladora un 50% del contenido total del maíz molido recomendado en la dieta, seguidamente se agregan los otros ingredientes y premezclas, por último se adiciona el resto del maíz molido lo que nos permite lograr mayor homogeneidad en la mezcla del producto final.

Mezclado.

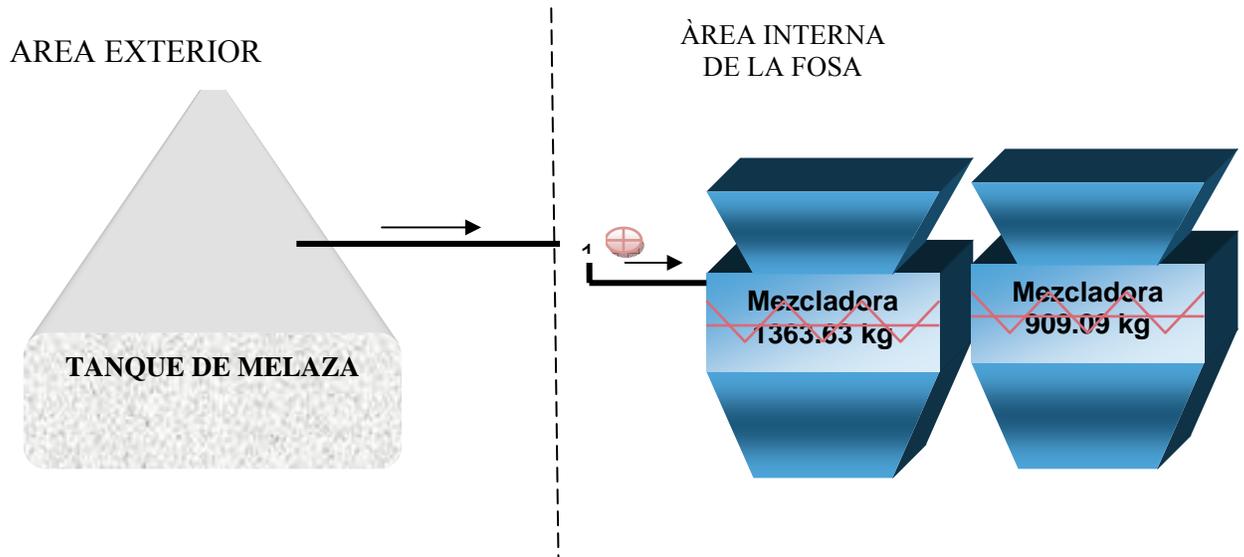
La planta cuenta con tres mezcladoras industriales marca “DAVIS” con una capacidad de 20 y 30 qq respectivamente (consultar 55p para sugerencias de mantenimiento preventivo). La primera cuenta con un motor marca “US”, bastidor 145T, 60 Hz, 2 HP, 1740 RPM, voltaje de 208/260/460 y amperaje de 3.2/6.4/6.6; segunda mezcladora es movida por un motor marca “Siemens”, tipo RGZP, de 60 Hz, con una potencia de 10 HP el cual gira a 1756 RPM con voltaje de 230/460 y un amperaje de 12.5/25 y la tercera tiene un motor de bastidor de 286 T, 60 Hz, una potencia de 30 HP que gira a 1765 RPM, un voltaje de 230/460 y un amperaje de 36.2/73.4 (consultar 44p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Este proceso es semiautomático ya que el encendido de las mezcladoras se hace manualmente por lo que es importante verificar que todo el sistema eléctrico y mecánico este funcionando en perfecto estado para evitar paros en el proceso, además de inspeccionar de que no exista ningún objeto extraño dentro de las mismas que pueda causar algún daño a la maquinaria o al producto, es recomendable que el operario porte su debido equipo de seguridad para evitar accidentes en esta área (consultar manual de seguridad operacional de la planta).

Adición de melaza.

En el proceso de adición de melaza es necesario activar la bomba de pistón que transporta el fluido desde el tanque de almacenamiento hasta cualquiera de las mezcladoras el tiempo de fluido es controlado por el operario quien determina la cantidad la melaza que desea adicionar (consultar 57p para sugerencias de mantenimiento preventivo). La bomba es alimentada por un motor marca “Siemens”, Tipo RGZP, de 60 Hz, con un potencia de 3 HP, 1740 RPM, con un voltaje de 230/460, amperaje de 3.9/7.8 y utiliza tres bandas 3VX-850 (consultar 44p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Esquema 3. Flujo de melaza



Símbolo	Definición
1	Bomba de melaza.
	Motor "Siemens", Tipo: RGZP, Hz: 60, HP: 3, RPM: 1740, Volt: 230/460, Amp: 3.9/7.8.

Tiempo de espera de mezclado.

El tiempo aproximado que toma el mezclado esta en entre 5 a 10 minutos dependiendo de la dieta, en este tiempo muerto se invierte en la preparación de la próxima dieta.

Empaque.

Luego de finalizado el tiempo de mezclado el producto final es conducido a través de un transportador de tornillo sin fin hasta el elevador de producto terminado para luego ser

depositado en una la tolva # 3 la cual tiene una capacidad 909.09 kg aproximadamente (consultar 41p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

El transportador de tornillo sin fin es movido por un motor marca “PT”, modelo 3611T, bastidor 182T, serie 35L100Y334, 60 Hz, potencia de 3 HP, 1725 RPM, voltaje de 208/330 y un amperaje de 8.2/8.5 (consultar 44p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

El elevador de producto terminado tiene un motor de marca “WEG” NBR 7094 CE, 60 Hz, 1715 RPM, potencia de 5 HP, voltaje de 208/230/460, amperaje de 6.7/13.4/14.7 y utiliza dos bandas B-66 (consultar 44p y 50p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Se recomienda que el operario este atento a la velocidad del flujo en el transportador ya en ciertas ocasiones la textura viscosa de cierto tipo de productos pueda ocasionar que haya ahogamiento en el tornillo o en el elevador que nos cause daño a la maquinaria.

Luego de descargado el producto final la tova #3 se prosigue al llenado manual de sacos con un peso aproximado de 45.45 kg para lo que es necesario auxiliarse de una balanza marca “HOME” con una capacidad de pesado máxima de 500 kg y un mínimo de 4 kg y un error de 0.2 kg (consultar 39p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Se recomienda que el operario que realiza esta actividad tenga cuidado con el levantamiento de cargas por algún mal movimiento que puede ocasionarle daños físicos (consultar manual de seguridad operacional de la planta).

Traslado de producto final a bodega.

Para trasladar los sacos de producto terminado y estibarlos sobre una tarina con una altura de 6 a 8 capas como máximo se tiene asignado un montacargas marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2 con una capacidad máxima de 272.72 kg y un motor marca HERCULES 2.7 de cuatro cilindros (consultar 59p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Es necesario que el operario que maneje dicho vehículo cuente con el debido conocimiento técnico y práctico sobre la forma correcta de manejar el mismo así como también aplique las medidas de seguridad personal y laborar para evitar cualquier tipo de accidente (consultar manual de seguridad operacional de la planta).

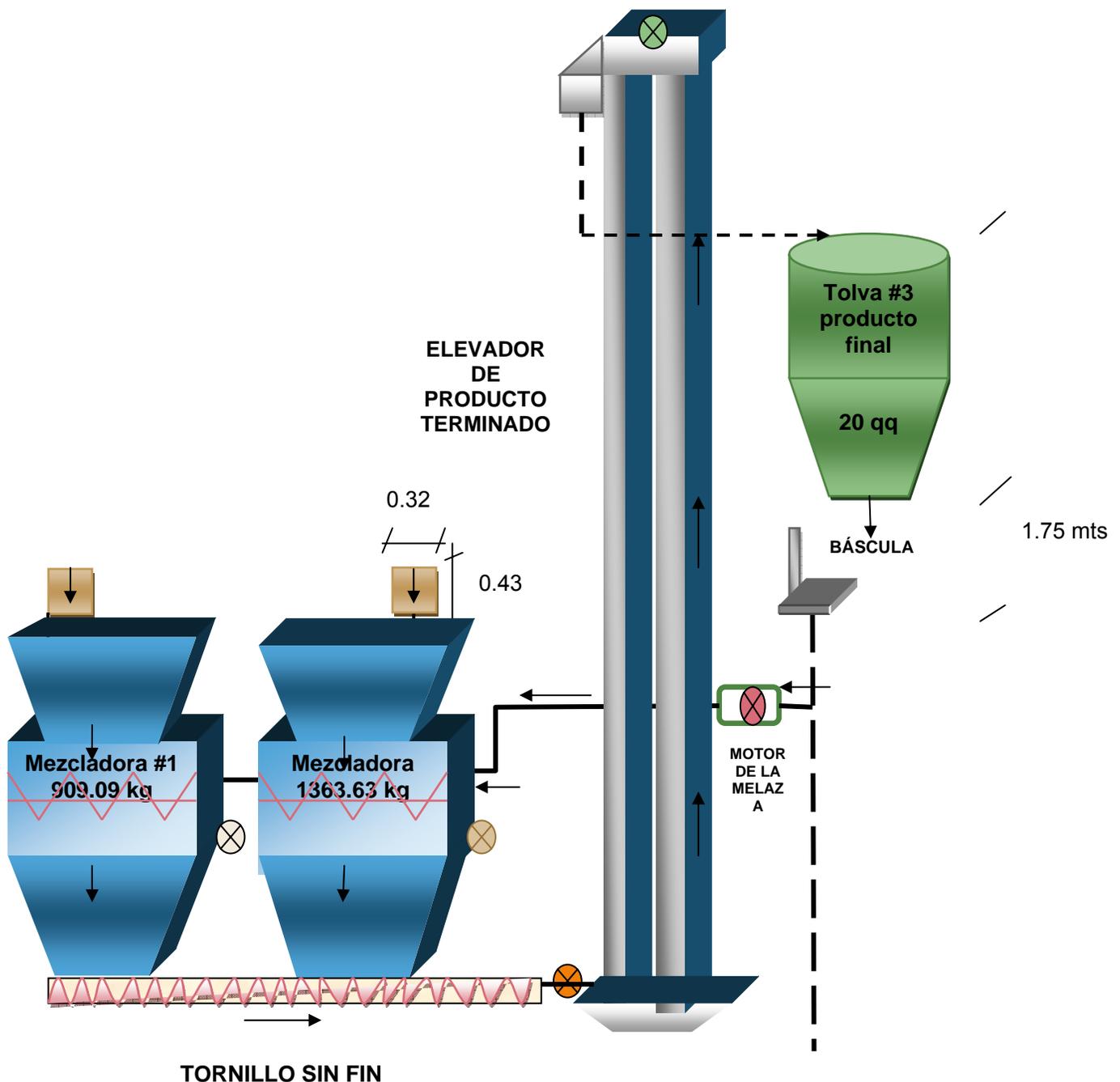
Almacenaje y distribución del producto terminado.

La planta cuenta con una bodega de almacenamiento de producto terminado el cual es estibado en tarimas de madera con una altura de no más de 20 capas y separadas de la pared aproximadamente 0.70 m.

Para la distribución del concentrados solicitados por la unidades de producción de Zamorano se cuenta con un camión marca Toyota, año 1995, color blanco, cilindraje 3660 y chasis BU2110001277 (consultar 63p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Se recomienda que el operario que maneje dicho vehículo cuente con el debido conocimiento técnico y practico sobre la forma correcta de manejar el mismo así como también aplique las medidas de seguridad personal para evitar cualquier tipo de accidente (consultar manual de seguridad operacional de la planta).

Esquema 4. Concentrado



**SUGERENCIAS DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL**

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Balanza

Una balanza es un instrumento u operador técnico utilizado para medir la masa de un cuerpo, las unidades de medida que utiliza son lb y kg.

Por lo general se utiliza esta balanza marca HOME para pesado de los ingredientes de mayor volumen la cual tiene la capacidad de pesado hasta un máximo de 500 kg. y mínimo de 4 kg con un error de 0,2 kg.

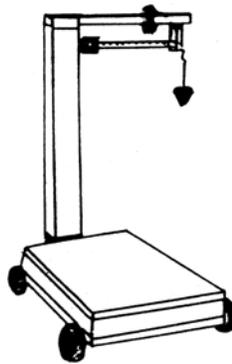


Figura 1: Balanza común.



Figura 2: Barra de medición.



Figura 3: Balanza con ruedas.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Engrase de ruedas.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada vez que se vaya a utilizar y después de ser utilizada.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Calibración.
- ✓ Engrase de ruedas.
- ✓ Reparación de fisuras y golpes.
- ✓ Aplicación anti oxidante.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 2 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Calibración.
- ✓ Engrase de ruedas.
- ✓ Reparación de fisuras y golpes.
- ✓ Aplicación de líquido anti oxidante.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especialista en mantenimiento de balanzas industriales.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Recomendaciones.

- ✓ Colocar la balanza en un piso sólido, firme y que este a nivel.
- ✓ Evitar humedad, golpes, polvo o luz solar extrema por el proceso de oxidación.
- ✓ Evitar pesar objetos que sobrepasen los 500 kg.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Transportador de tornillo sin fin.

Un transportador de tornillo sin fin es una rueda dentada de un solo diente que ha sido tallado helicoidalmente (en forma de hélice). Este operador ha sido diseñado para la transmisión de movimientos giratorios, por lo que siempre trabaja unido a otro engranaje.

El sin fin acompañado de un piñón (mecanismo sinfín-piñón), se emplea para transmitir un movimiento giratorio entre ejes perpendiculares que se cruzan, obteniendo una gran reducción de velocidad. Este elemento es de suma importancia para la industria ya que es usado para transportar de masas dentro de un sistema de procesos.



Figura 4. Transportador producto terminado.

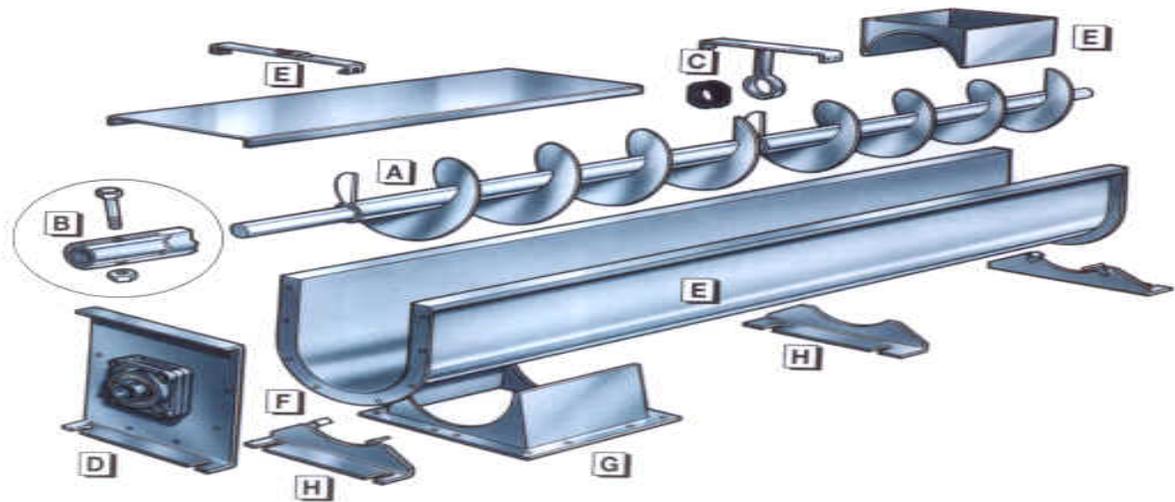


Figura 5. Partes de un transportador de tornillo sin fin.

- A. Transportador helicoidal.
- B. Componentes de acoplamiento como tornillos, flechas y tuercas.
- C. Colgantes.
- D. Tapas de extremos.
- E. Artesas, cubiertas y alimentación.
- F. Bidas.
- G. Bocas de descarga y alimentación.
- H. Pie soporte atornillable y soldable.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Revisar chumaceras colgantes.
- ✓ Engrase.
- ✓ Revisar ruidos extraños.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar desgaste del canal.
- ✓ Alineamiento del tornillo.
- ✓ Revisar chumaceras de rodamiento.
- ✓ Revisar puntos soldados.
- ✓ Aplicar pintura anti oxidante.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Cambio de piezas con fallas.
- ✓ Revisión general.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especialista en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Recomendaciones.

- ✓ Controlar velocidad del flujo.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Motores eléctricos.

Un motor eléctrico es un dispositivo rotativo que transforma energía eléctrica en energía mecánica. Este tipo de motores son empleados ampliamente en el sector industrial debido a factores como:

- ✓ Tamaño y peso son más reducidos.
- ✓ Flexibilidad.
- ✓ Su rendimiento es muy elevado (típicamente en torno al 80%, aumentando el mismo a medida que se incrementa la potencia de la máquina).
- ✓ La gran mayoría de los motores eléctricos son máquinas reversibles pudiendo operar como generadores, convirtiendo energía mecánica en eléctrica.

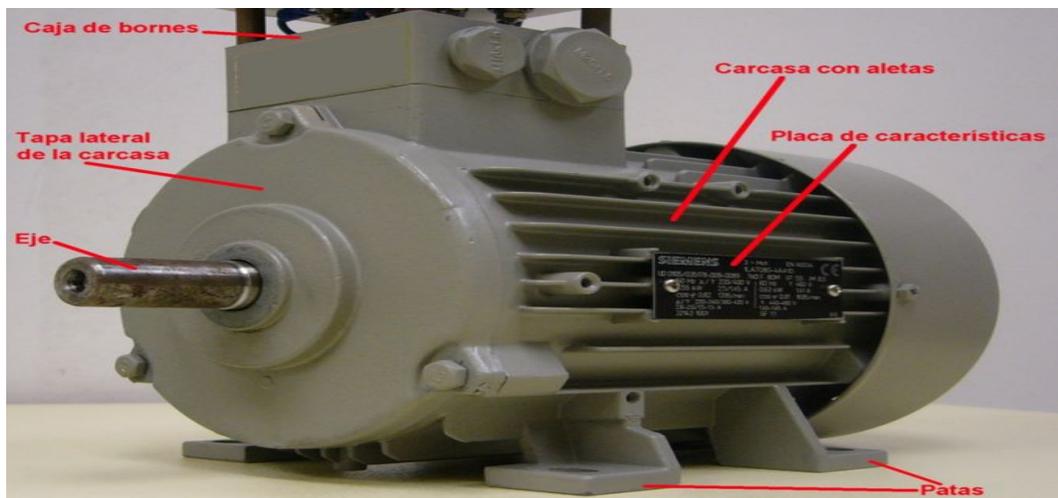


Figura 6. Partes externas de un motor eléctrico.

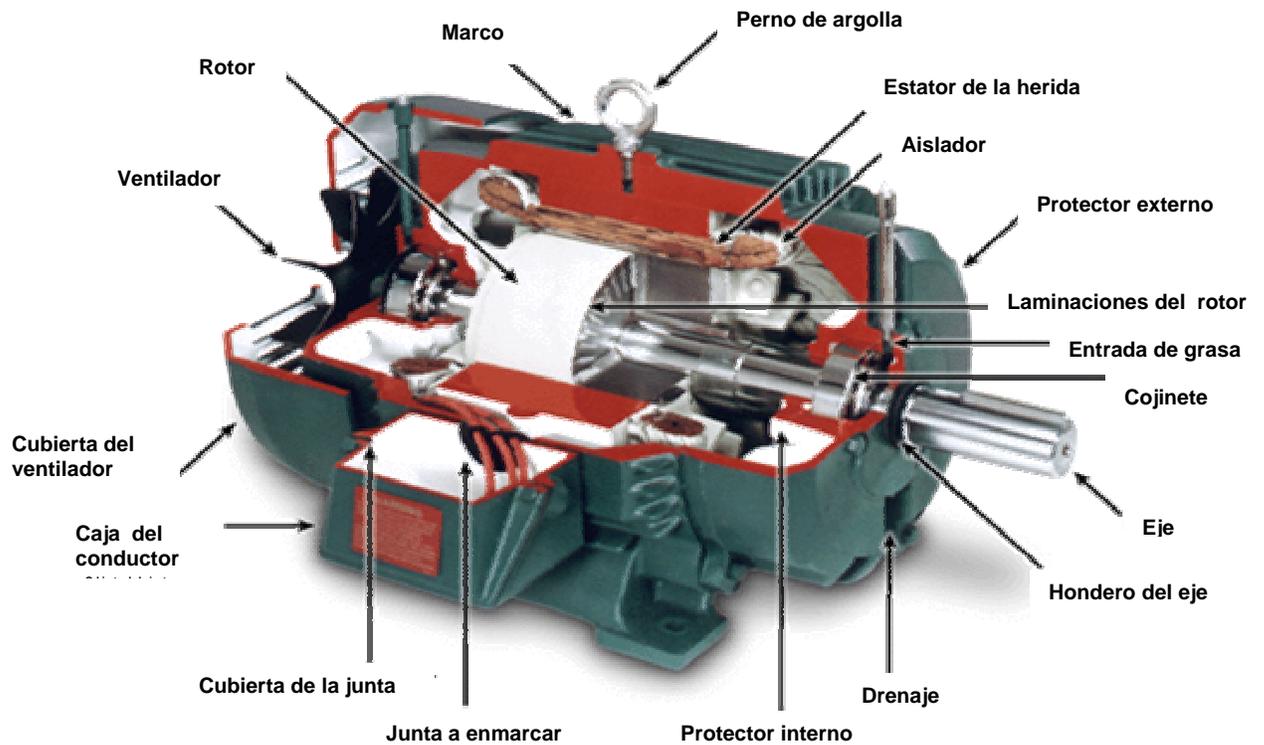


Figura 7. Partes internas de un motor eléctrico.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Revisar temperatura que este a 40 grados centígrados.
- ✓ Lubricar los rodamientos.
- ✓ Revisar ruidos extraños en los rodamientos.
- ✓ Revisar vibraciones.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar conexiones eléctricas.
- ✓ Tomar voltaje y amperaje.
- ✓ Cambiar balineras.
- ✓ Revisar sellos.
- ✓ Revisar embobinado.
- ✓ Aplicar pintura dieléctrica al embobinado.
- ✓ Revisar y engrasar de los sellos. Nota: Si es un motor sellado no aplicar grasa.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 2 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Limpieza interna del motor.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especialista en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Recomendaciones.

- ✓ El cambio de las bandas efectuarse cuando estas hayan alcanzado 300-350 horas de trabajo.
- ✓ El motor se debe mantener cubierto debido que el ambiente en que se encuentra esta saturado de polvo.
- ✓ Es importante revisar periódicamente la temperatura ya este puede ser un indicador de que el sistema está operando en mal, una de sus principales causas se

debe a la fricción que las balineras que hayan sufrido alguna falla por lo que se recomienda cambiar cada 1000 horas de uso.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Cambio de balineras.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar un cambio de balineras en un motor eléctrico.

- ✓ Desconectar la parte eléctrica del motor.
- ✓ Desmontar motor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar polea con puller (figura 8 y 9).
- ✓ Marcar posición de las tapaderas de la carcasa.
- ✓ Quitar tornillos de las tapaderas.
- ✓ Quitar rotor (figura 10).
- ✓ Quitar balinera del eje del rotor con puller (figura 11).
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator (figura 12).
- ✓ Limpieza de balineras.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator y limpiar todo tipo de partículas ajenas al contenido interno del motor.
- ✓ Colocar balineras en el eje del rotor con prensa hidráulica (figura 13).
- ✓ Colocar rotor dentro de estator.
- ✓ Alinear marcas de las tapaderas.
- ✓ Atornillar y ajustar.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar un revisión de balineras en un motor eléctrico.

- ✓ Desconectar la parte eléctrica del motor.
- ✓ Desmontar motor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar polea con puller.
- ✓ Marcar posición de las tapaderas de la carcasa.
- ✓ Quitar tornillos de las tapaderas.
- ✓ Quitar rotor.
- ✓ Observar balinera para ver si es necesario el cambio.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator.
- ✓ Limpieza de balineras.
- ✓ Pulir rotor y estator si es necesario.
- ✓ Colocar rotor dentro de estator.
- ✓ Alinear marcas de las tapaderas.

- ✓ Atornillar y ajustar.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar una limpieza interna en un motor eléctrico.

- ✓ Desconectar la parte eléctrica del motor.
- ✓ Desmontar motor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar polea con puller.
- ✓ Marcar posición de las tapaderas de la carcasa.
- ✓ Quitar tornillos de las tapaderas.
- ✓ Quitar rotor.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator.
- ✓ Limpieza de balineras.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator y limpiar todo tipo de partículas ajenas al contenido interno del motor.
- ✓ Colocar rotor dentro de estator.
- ✓ Alinear marcas de las tapaderas.
- ✓ Atornillar y ajustar.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar cambio de aceite del reductor en un motor eléctrico.

- ✓ Desmontar reductor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar tornillo de drenaje.
- ✓ Dejar fluir lubricante.
- ✓ Quitar tornillo de medición de lubricante.
- ✓ Colocar tornillo de drenaje.
- ✓ Llenar con lubricante por el tornillo de medición de aceite.
- ✓ Colocar tornillo de medición de lubricante.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar cambio de banda del compresor en un motor eléctrico.

- ✓ Desmontar protector de banda y poleas.
- ✓ Aflojar tornillos de base de motor.
- ✓ Mover motor para desregulación de la banda.
- ✓ Quitar banda y colocar nueva.
- ✓ Mover motor a posición original para tensar bandas.
- ✓ Ajustar tornillos de base del motor.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar cambio de banda del compresor en un motor eléctrico.

- ✓ Realizar el mismo proceso indicado para el cambio de balineras y soldar varillas de plata o con remachado.



Figura 8. Puller.



Figura 9. Polea.



Figura 10. Rotor.



Figura 11. Balinera (1) y Puller (2).



Figura 12. Estator.



Figura 13. Prensa Hidráulica

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Elevador de cangilones.

Los elevadores de cangilones están constituidos esencialmente por una cinta en forma de anillo, a la cual han sido acoplados cangilones metálicos o plásticos a intervalos regulares, esta correa plana gira sobre dos poleas ubicadas en los extremos de la estructura y protegida por una cubierta metálica denominada “caña”. La polea de cabeza realiza las funciones de tambor con la ayuda de un motor eléctrico y su diámetro está dimensionado para permitir una fácil y completa descarga del material. Los elementos que complementan el elevador son:

- ✓ Bandejas de carga y descarga del material.
- ✓ Plataforma de mantenimiento del cabezal.
- ✓ Rientas tensoras con muertos de anclaje.
- ✓ Distribuidor con comando a nivel piso.
- ✓ Compuertas laterales para mantenimiento de la banda, limpieza y reemplazo de cangilones.

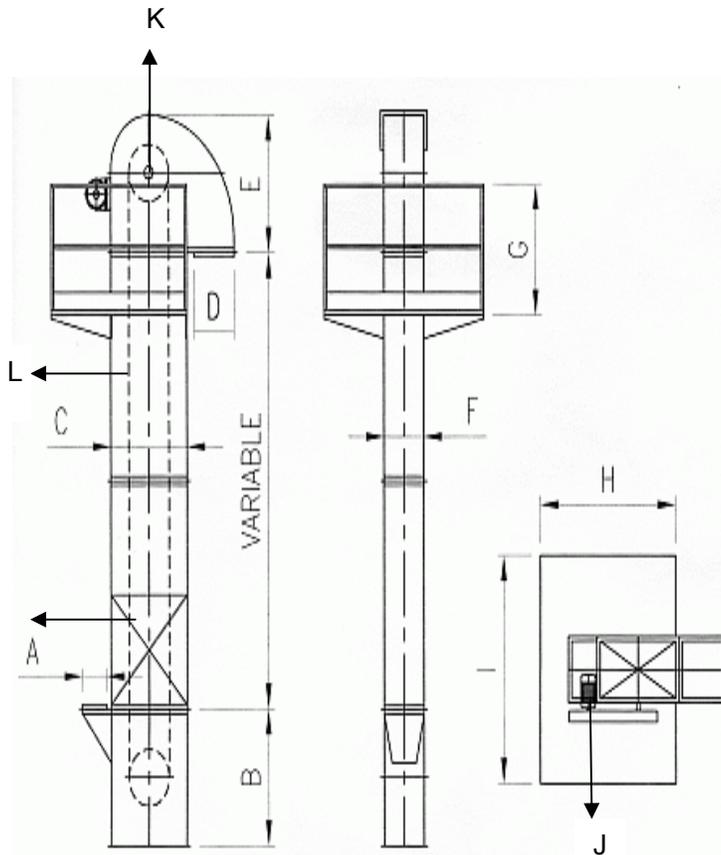
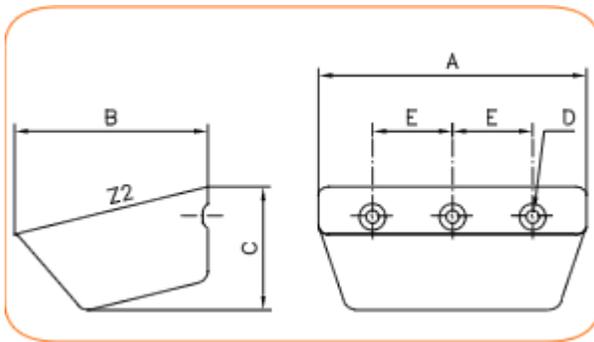


Figura 14. Partes de un elevador de cangilones.

- A. Tolva de alimentador.
- B. Pie del tensor y polea inferior.
- C. Ancho de cubierta metálica vista frontal “caña” (0.25 m).
- D. Descarga
- E. Cabezal de mando.
- F. Ancho cubierta vista

lateral (0. 20 m).

- G. Rejilla contra accidentes.
- H. Ancho estación metálica superior (1m).
- I. Largo estación metálica superior (1m).
- J. Motor.
- K. Polea superior.
- L. Correa plana.



A 0.134 m C 0.067 m E 0.100 m
 B 0.115 m D 0.0085 m Z2 0.23 kg



Figura 15. Dimensiones de un cangilón.

Figura 16. Modelo de un cangilón metálico.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Revisar poleas observando que no haya deslizamiento de la correa.
- ✓ Lubricar y engrasar chumaceras.
- ✓ Revisar alineamiento de la correa observando que no haya roces y rupturas.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar estado de los cangilones, sustituir aquellas que se han quebrado.
- ✓ Revisar estado tornillos y estado de la correa.
- ✓ Revisar posible elongación de la correa.
- ✓ Revisar que no haya escapes de la estructura.
- ✓ Hacer una revisión general de la zona de descarga.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Revisión general de zona de descarga.
- ✓ Cambio de una pieza específica en la estructura.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especialista en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Recomendaciones.

- ✓ Se recomienda valorar la potencia del motor con respecto al tipo de producto que tiene que transportar el elevador.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Molino de martillos.

Consiste de un rotor horizontal o vertical unido a martillos fijos o pivotantes encajados en una carcasa, en la parte inferior están dotados de un tamiz fijo o intercambiable, puede operar a más de 1000 rpm haciendo que casi todos los materiales se comporten como frágiles. Se utiliza para el secado de material, granulación, pastas húmedas y suspensiones. Los martillos obtusos se utilizan para materiales cristalinos y frágiles, mientras que los afilados se usan para materiales fibrosos.

Este molino puede reducir la partícula hasta $100\ \mu\text{m}$, su tamaño depende de la velocidad del rotor, tamaño del tamiz y velocidad de introducción del material. El uso de tamices gruesos produce partículas de menor tamaño porque estas atraviesan tangencialmente el orificio debido a la alta velocidad del motor. El tamiz de hoyos circulares es más fuerte pero se usa poco porque tiende a obstruirse. Sin embargo, este se usa para materiales fibrosos. El tamiz cuadrículado a 45 grados se utiliza para materiales cristalinos frágiles y el de hoyos a 90 grados se usa para las suspensiones ya que estos tienden a atascarse fácilmente.

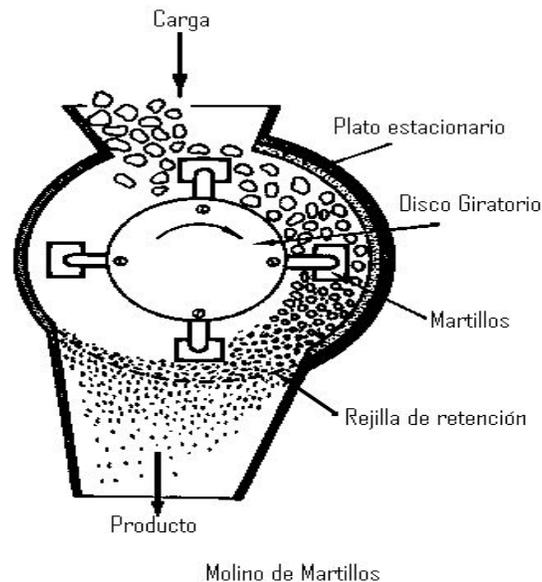


Figura 17. Partes de un molino de martillo.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Revisar estado físico de los martillos, bandas del motor, platos, pasadores y separadores.
- ✓ Revisar ruidos extraños, vibración y el sistema de ventilación.
- ✓ Revisar si hay sobrecalentamiento del motor.
- ✓ Revisar sistema de alimentación de carga y observar posibles fugas del producto.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar sistema de transmisión, cámara de impacto, revisar zarandas sistema hidráulico y sistema eléctrico.
- ✓ Revisar estado físico de los imanes y reemplazar aquellos que se encuentran en mal estado.
- ✓ Reparar fallas pequeñas.
- ✓ Detectar ruidos extraños.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general del equipo.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializada en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Recomendaciones.

- ✓ Hay que monitorear frecuentemente los cojinetes del motor que alimenta al molino debido al impacto que ejercen los martillos sobre la estructura es amortiguado por los cojinetes así que es muy frecuente que su deterioro sea frecuente por esto se recomienda que estos se cambien cada 4 meses.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Mezcladoras horizontales.

La mezcladora horizontal de doble listón son las más utilizada actualmente en la industria de alimentos balanceados ya que fueron diseñadas para mezclar ingredientes secos de gran volumen, baja viscosidad y en un tiempo no más de 5 a 7 minutos.

Su funcionamiento se basa en dos espirales de listones internos y dos espirales de listones externos ubicados en lados opuestos, lo cual permiten transportar los ingredientes de un extremo a otro mientras lo revuelven para lograr una mezcla homogénea, su capacidad varia desde 227.27 kg hasta 2272.7272 kg aproximadamente.



Figura 18. Mezcladora horizontal de doble listón.



Figura 19. Eje central de la mezcladora.



Figura 20. Paletas o listones.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Realizar limpieza externa.
- ✓ Revisar ruidos extraños.
- ✓ Lubricar chumaceras.
- ✓ Engrase de acoples.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar sistema rodamientos, inyección de fluidos, sistema hidráulico y eléctrico.
- ✓ Revisar estado físico de los sellos y empaques, sustituir por nuevos aquellos que están en mal estado.
- ✓ Reparar fallas pequeñas.
- ✓ Detectar ruidos extraños.
- ✓ Engrase de cadena y engrasadoras.

- ✓ Revisar cilindro y transmisión.
- ✓ Detectar posibles fuentes de escape de producto.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general del equipo.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializada en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Bomba de melaza.

La bomba que se utiliza para impulsar la melaza y depositarlas en las mezcladoras es tipo pistón las cuales ejercen presiones desde 15000 a 20000 lb/pulg² (104 a 138 MPa); Posee un cilindro impulsador o de presión es un cilindro hidráulico convencional de doble acción, necesita una potencia de 15 hp (11 kw).

La disposición en línea de estas bombas minimiza el empuje lateral, y los cilindros sencillos simétricos aseguran la distribución favorable del esfuerzo, tan importante con altas cargas de trabajo. El choque hidráulico queda eliminado casi por completo con la elevación controlada de presión que se puede lograr con la impulsión hidráulica, lo cual ayuda a tener mayor duración incluso con presiones muy altas. La carencia casi completa de efectos de inercia en la bomba de alta presión, hace que esta bomba sea muy sensible a los controles, y contribuya a la seguridad de la operación.

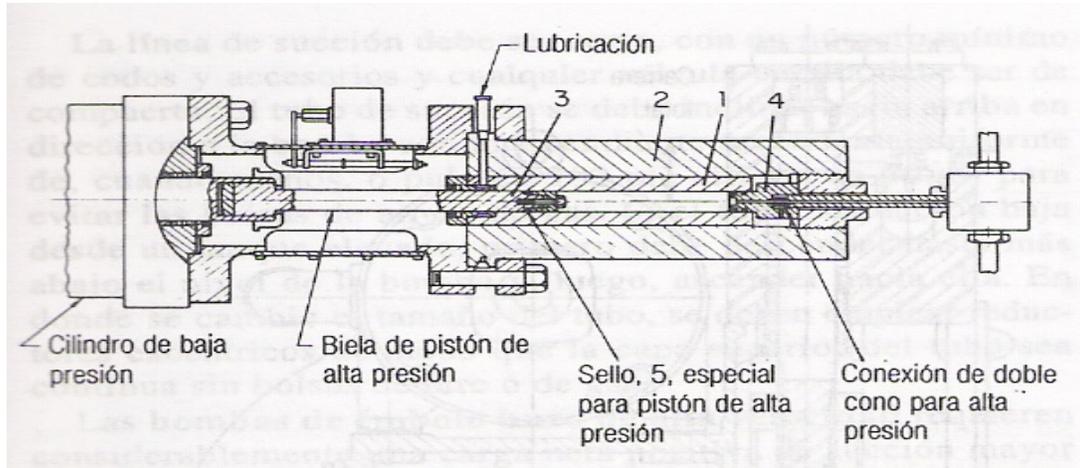


Figura 21. Bomba de melaza.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Realizar limpieza externa.
- ✓ Revisar ruidos extraños.
- ✓ Revisar posibles fugas de aceite o de melaza.
- ✓ Engrase y lubricación de acoples.
- ✓ Calibración de velocidad de fluido.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar base metálica.
- ✓ Medir presión de descarga.
- ✓ Estado de los pistones.

- ✓ Medir temperatura de contacto.
- ✓ Inspección estado físico en general.
- ✓ Estado del impulsor y de los cojinetes.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada tres meses.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general del equipo.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializa en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 9 meses.

Recomendaciones.

- ✓ Es importante verificar la calidad de la melaza ya que si esta presenta muchos grumos puede causar que la bomba se ahogue o atasque.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Para elaboración de concentrado.

Máquina: Montacargas.

Este tipo de vehículo es utilizado para el desplazamiento y movilización de cargas pesadas. El montacargas marca DAEWOO de modelo G3OS-2 cuenta con las siguientes características.

- ✓ Serie: 11-00890.
- ✓ Capacidad: 6000 libras.
- ✓ Motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros.
- ✓ Sistema eléctrico de 12 voltios.

- ✓ Dirección hidráulica.
- ✓ Transmisión automática de velocidad hacia delante y la velocidad hacia atrás.
- ✓ Convertidor y pedal acercamiento.
- ✓ Operador de seguridad para el operador.
- ✓ Llantas rudomáticas de rodada sencilla: Delanteras de 8.15 x 15-7 y traseras de 6.5 x 10-5.5.
- ✓ Mástil electroscópico tipo: Triplex XL de alta visibilidad de 3 secciones.
 - Levante total: 4.73 m.
 - Mástil contraído: 2.16 m.
 - Ancho de portahorquillas: 1.12 m.
 - Horquillas: 1.22 m.
 - Largo sin horquillas: 2.55 m.
 - Focos delantero: 2.
 - Luces traseras: 2.
 - Alarma de seguridad en reversa.

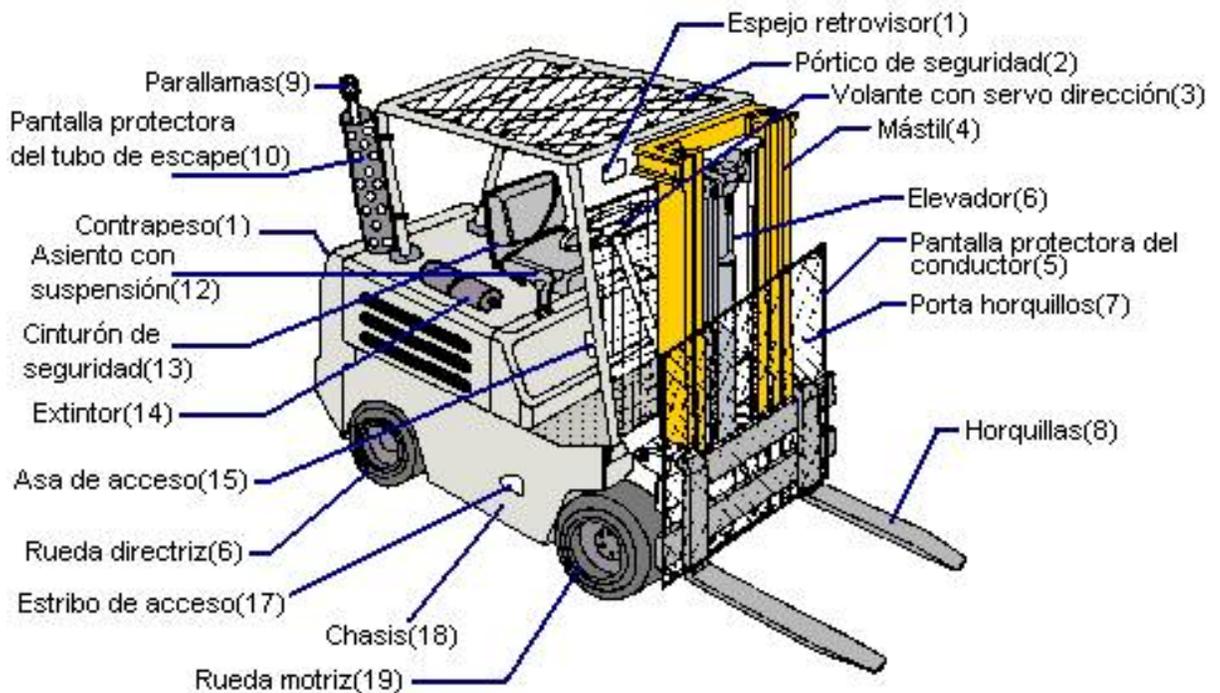


Figura 22. Partes principales de un montacargas.



Figura 23. Montacargas “DAEWOO”.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Revisar nivel de agua.
- ✓ Revisar líquido de frenos.
- ✓ Revisar aceite y bandas del motor.
- ✓ Medir presión de llantas.
- ✓ Verificar indicador de calentamiento.
- ✓ Verificar filtros de aire y combustible.
- ✓ Revisar terminaciones de batería y bomba.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Diario.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Cambiar bujías.
- ✓ Calibrar válvulas.
- ✓ Revisión del distribuidor.
- ✓ Realizar limpieza y calibración del carburador.
- ✓ Revisión de filtros y lubricación de bandas.
- ✓ Realizar un engrase y lubricación general.
- ✓ Revisar sistema de frenos, dirección, hidráulico y de rodamiento.
- ✓ Revisión del implemento (sistema rotación y dirección).
- ✓ Revisión del sistema de combustible.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general del equipo y reparar o cambiar piezas en mal estado.

Responsable:

- ✓ Sucursales de mantenimiento de montacargas “DAEWOO”.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria
Para elaboración de concentrado.

Máquina: Camión.

Este tipo de vehículo es utilizado para el desplazamiento y movilización de producto terminado a las diferentes unidades de producción de Zamorano, personal y materia prima. El camión marca “TOYOTA”, modelo DYNA 400, año 1995 cuenta con las siguientes características.

Dimensiones y peso

- ✓ 6.671 m de longitud.
- ✓ 1.996 m de ancho.
- ✓ 2.243 m alto total.
- ✓ 3.870 m distancia entre ejes.
- ✓ 1.665 m trocha delante.
- ✓ 1.520 m trocha trasera.
- ✓ 7000 kg de peso neto.
- ✓ 5330 kg capacidad de carga.
- ✓ Capacidad de pasajeros 3.
- ✓ Cilindraje 3660 cc.
- ✓ Máxima velocidad 115 km/hora.
- ✓ Combustible diesel.

Chasis

- ✓ Transmisión 6 velocidades.
- ✓ Suspensión delantera eje rígido ballestas/ amortiguadores.
- ✓ Suspensión trasera eje rígido ballestas/ amortiguadores.
- ✓ Frenos delanteros tambores.

- ✓ Frenos traseros tambores.
- ✓ Dirección hidráulica.
- ✓ Neumáticos 7.50 por 16 (12 lona).

Motor

- ✓ Tipo diesel S05C-TA de 4.6 litros, 4 cilindros y 16 válvulas.
- ✓ Sistema valvular OHC 16 válvulas.
- ✓ Cilindrada 4.61 cc.
- ✓ Diámetro y carrera 114 por 113.
- ✓ Relación de compresión 18.5 por 1.
- ✓ Potencia máxima 137/2500 Hp.
- ✓ Torque máximo 410/1800 Nm/pm.
- ✓ Sistema de combustible inyección directa.
- ✓ Capacidad de combustible 100+70 lts.

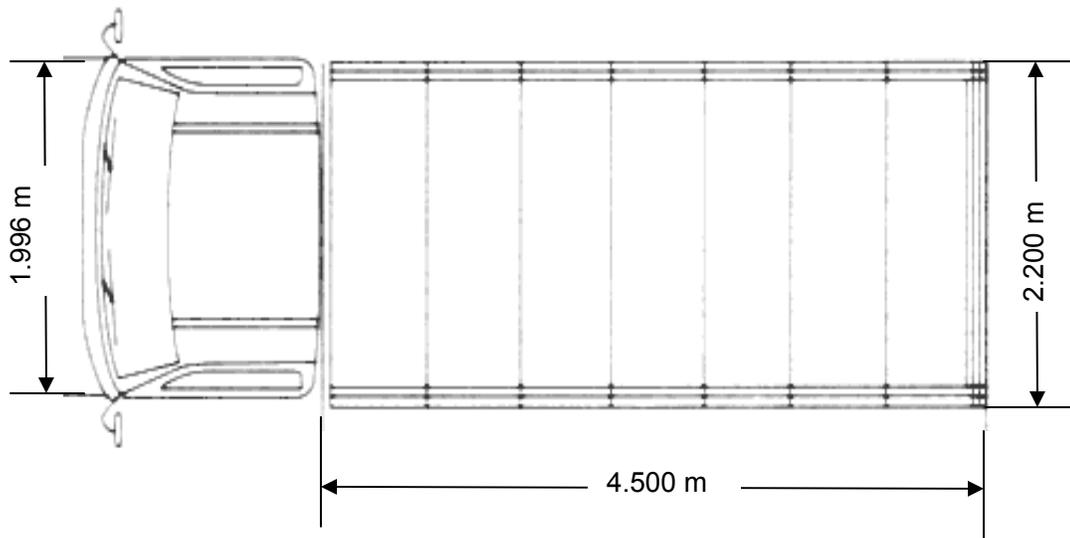


Figura 24. Dimensiones de planta DYNA 400.

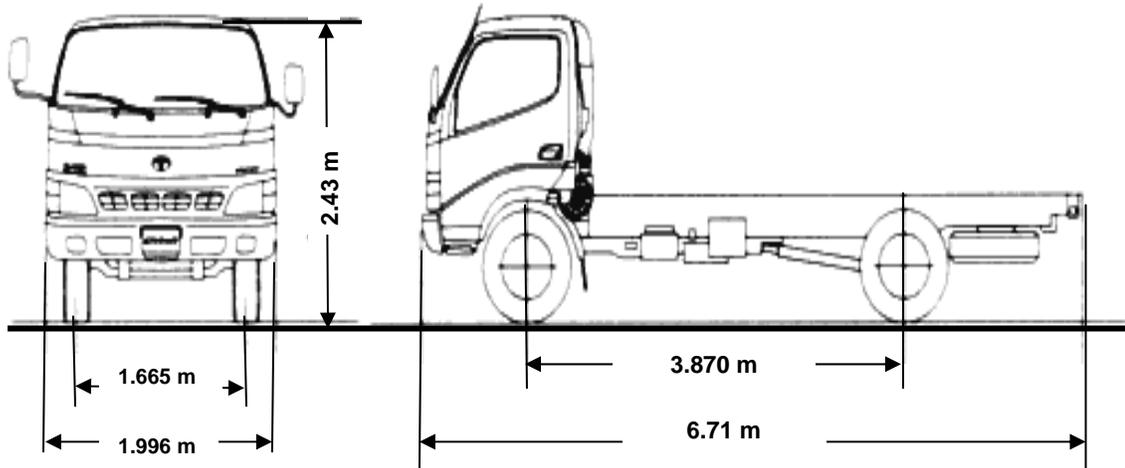


Figura 25. Dimensiones de perspectiva DYNA 400.



Figura 26. Toyota DYNA 400.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Revisar nivel de agua.
- ✓ Revisar líquido de frenos.
- ✓ Revisar aceite y bandas del motor.

- ✓ Medir presión de llantas.
- ✓ Verificar indicador de calentamiento.
- ✓ Verificar filtros de aceite y combustible.
- ✓ Revisar terminaciones de batería y bomba.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Diario.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisión del distribuidor y suspensión.
- ✓ Realizar limpieza y calibración del carburador.
- ✓ Revisión de filtros y lubricación de bandas.
- ✓ Realizar un engrase y lubricación general.
- ✓ Revisar sistema de frenos, dirección, hidráulico y de rodamiento.
- ✓ Revisión del sistema de combustible.
- ✓ Cambio de aceite.
- ✓ Revisión de sistema de enfriamiento.
- ✓ Revisión de filtro de aire, nivel de direccional, nivel de caja y sistema de embrague.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general del vehículo.

- ✓ Calibración de bomba de inyección e inyectores.

Responsable:

- ✓ Sucursales de mantenimiento de TOYOTA.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria Para elaboración de concentrado.

Máquina: Sistema eléctrico.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Realizar limpieza superficial.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Diario.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar cables de alto voltaje.
- ✓ Revisar breakers, hacer cambios si es necesario.
- ✓ Revisión de conectores.
- ✓ Realizar revisión térmica del sistema.
- ✓ Revisión de pulsadores.
- ✓ Revisión aparatos de medición.
- ✓ Revisión de caja de protección.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general de todo el sistema eléctrico.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializa en mantenimiento eléctrico de equipos industriales.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Anexo 1. Compendio de tablas para la verificación de mantenimiento preventivo de la planta de concentrados.

**COMPENDIO DE TABLAS PARA
VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO
PLANTA DE CONCENTRADOS**

Anexo 4. Cronograma de actividades de mantenimiento anual de la planta de concentrados.

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA ZAMORANO

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO ANUAL PLANTA DE CONCENTRADOS

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro.

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada.
M.A.E. Jaime Nolasco.
Lic. José Chávez.

Anexo 5. Inventario de maquinaria de la planta de granos y semillas.

**INVENTARIO DE MAQUIMARIA
PLANTA DE GRANOS Y SEMILLAS**

Anexo 6. Manual de mantenimiento preventivo de la planta de granos y semillas.

**ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
ZAMORANO**

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PLANTA DE GRANOS Y SEMILLAS**

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro.

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada
M.A.E. Jaime Nolasco
Lic. José Chávez

ÍNDICE CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN.....	98
1	FLUJOS	
1.1	Flujo del área de pre-acondicionamiento.....	99
1.2	Flujo del área de acondicionamiento.....	108
2	DESCRIPCIÓN	
2.1	Descripción de área de pre-acondicionamiento.....	102
2.2	Descripción de área de acondicionamiento.....	112
3	ESQUEMAS	
3.1	Área de pre-acondicionamiento.....	106
3.2	Área de acondicionamiento.....	117
4	SUGERENCIAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
4.1	Balanza.....	120
4.2	Montacargas.....	122
4.3	Bandas transportadora.....	125
4.4	Motor eléctrico.....	128
4.5	Reductor de velocidad.....	131
4.6	Cambio de balineras.....	134
4.7	Secadora estacionaria y quemadores.....	137
4.8	Desgranadora.....	140
4.9	Elevador de cangilones.....	143
4.10	Maquina de aire y zarandas (MAZ).....	146
4.11	Mesas gravimétricas.....	148
4.12	Cilindros CARTER DAY.....	151
4.13	Pulidora de frijol.....	154
4.14	Tratadora de semilla certificada.....	156
4.15	Sistema eléctrico.....	158
5	FIGURAS	
5.1	Balanza de metal AVERY.....	120
5.2	Balanza de producto terminado.....	120
5.3	Partes principales de un montacargas.....	123
5.4	Montacargas DAEWOO.....	123
5.5	Transportador de mazorca K-12.....	125
5.6	Chumaceras.....	125
5.7	Transportador de mazorca K-13.....	126
5.8	Eje de banda transportadora.....	126
5.9	Banda transportadora escamada.....	126

5.10	Rodillos giratorios.....	126
5.11	Partes externas de un motor eléctrico.....	128
5.12	Partes internas de un motor eléctrico.....	129
5.13	Partes reductor de velocidad.....	131
5.14	Sistema de motor-reductor.....	132
5.15	Polea.....	136
5.16	Puller.....	136
5.17	Rotor.....	136
5.18	Balinera y puller.....	136
5.19	Estator.....	136
5.20	Prensa hidráulica.....	136
5.21	Quemador de secadora #1.....	137
5.22	Quemador de secadora #2.....	137
5.23	Conductos de entrada de aire caliente.....	138
5.24	Cámara de secado.....	138
5.25	Equipo de desgrane.....	140
5.26	Desgranadora.....	140
5.27	Partes de un elevador de cangilones.....	143
5.28	Dimensiones de un cangilón.....	144
5.29	Modelo de cangilones metálicos.....	144
5.30	Sistema de elevadores área de acondicionamiento.....	144
5.31	Máquina de aire y zarandas Crippe Onvi-388.....	146
5.32	Partes de la mesa gravimétrica.....	149
5.33	Mesa gravimétrica #1.....	150
5.34	Cilindros Carter Day.....	152
5.35	Pulidora.....	154
5.36	Tratadora de semilla certificada.....	156
5.37	Sistema eléctrico.....	158
1.15	Registro de inventario de partes de ACPESSO	176
1	Compendio de tablas de verificación de mantenimiento preventivo	
1.2	Balanza.....	161
1.3	Motores eléctricos.....	162
1.4	Elevadores de cangilones.....	163
1.5	Montacargas.....	164
1.6	Banda transportadora.....	165
1.7	Reductor de velocidad.....	166
1.6	Desgranadora.....	167
1.7	Secadora.....	168
1.8	Maquina de aire y zarandas (MAZ).....	169
1.9	Mesas gravimétricas.....	170
1.10	Cilindros CARTER.....	171
1.11	Pulidora.....	172
1.12	Tratadora de semilla certificada.....	173
1.13	Hoja de control diario de los equipos.....	174
1.14	Registro de anomalías encontradas en la inspección.....	175

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el mantenimiento es visualiza como una estrategia de las empresas cuyo objetivo es el disponer de los equipos productivos siempre que se necesiten. Esta es una herramienta de reducción de costos donde se busca mejorar la productividad sin sacrificar la calidad del producto final exigido por el consumidor.

La planta de granos y semillas de Zamorano como cualquier unidad de producción debe plantearse acciones estratégicas que le ayuden a ser más eficientes en el uso de sus recursos para lograr mejoras en su rendimiento productivo. Con la firma de un nuevo contrato de trabajo con la multinacional Monsanto este año la empresa tuvo que enfrentar grandes retos operativos en los que se destacan como factor clave contar con mayor la disponibilidad de maquinaria productiva posible para lograr cumplir con los acuerdos adquiridos en el plazos de tiempo establecidos.

En pro de satisfacer esta urgente necesidad se pensó en la implementación de un plan de mantenimiento eficaz que ayude a optimizar la eficiencia de los equipos lo cual contribuya a mejorar la productividad la planta; para lo cual se elaboró un manual mantenimiento preventivo donde se detalla cada uno de los procesos que intervienen en el acondicionamiento de semilla certificada, el tipo de maquinaria que se utiliza y las prácticas de mantenimiento preventivo que deben realizarse a la misma en aras de prolongar su vida útil.

Dicho manual esta dirigido a los operarios, jefes de área y personal en general, los cuales juegan un papel primordial para lograr su efectiva implementación. Se exige que dichas personas adquirir un compromiso responsable hacia el cumplimiento del manual contribuyendo de esta manera en el logro sus objetivos.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Área: Pre-acondicionamiento

Símbolo	Definición	Maquinaria
	Recibo de materia prima y muestreo.	
	Descarga.	<p align="center"><u>Balanza AVERY</u></p> <p align="center">Capacidad 1409.09 kg.</p> <p align="center"><u>Montacargas</u> Marca: DAEWOO, Modelo: G3OS-2, Serie: 11-00890, Capacidad: 2727.27 kg. Motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros</p>
	Pre limpieza y selección.	<p align="center"><u>Transportadora de mazorca K-12</u></p> <p>-Banda lisa de hule de 82 pies, 4 pulgadas de longitud. Y 29 ½ pulg de ancho. -Motor “Century”. Mod. SC-184-kMAEMI6-302132-03, Hz: 60, HP: 2, Vot: 20/440, Amp: 5.8/2.9, RPM: 1725. -Banda B-48 (una). -Reductor “Dodge” VK. Tamaño: TDT215, serie: 242130, patente: 197, #: 7.67, reducción: 14.97:1, velocidad máxima de entrada: 2096 RPM.</p> <p align="center"><u>Transportadora de mazorca K-13</u></p> <p>-Banda lisa de hule con escalones de madera de 87 pies y 2 pulg de longitud y 2 pies de ancho. -Motor sin placa. -Banda B-68 (una). -Reductor “Dodge” VK. Tamaño: TDT215, Serie: 242130, Patente: 197, #: 7.67, Reducción: 14.97:1, velocidad máxima de entrada: 2096 RPM.</p> <p align="center"><u>Transportador vaivén de mazorca K-14 K-15</u></p> <p>-Banda lisa de hule de 42 pies 4 pulg. de</p>

		<p>longitud y 1 pie 6 pulg. de ancho.</p> <p>-Motor "Toshiba", Modelo: PY154FLF2FK, RPM: 1725, HP: 1 ½, Tipo: IK, Volt: 230/460, Amp: .8/2.4, Hz: 60, POLOS: 4, RODS: 6205 ZZ, FR: 145T, FORM: FBK1, SF: 1.15.</p> <p>-Banda: B-61 (una).</p> <p>-Reductor: Dodge, tamaño: TDT115, RPM: 7939/2114, reducción: 15:35:1, velocidad máxima de entrada: 2149 RPM.</p>
	<p>Secado.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Quemador de secadora # 1</u></p> <p>-France Forme, Volt: Primario: 120, Volt. Secundario: 10000, Hz: 60, Amp: 23.</p> <p>-Ventiladora SUKUP.</p> <p>-Motor de ventiladora "Leeson". Modelo: C215T17DDB10A, # parte: 140310.00, Hz: 60, RPM: 1740, Fases: 3, HP: 3, Volt: 208/230.</p> <p style="text-align: center;"><u>Quemador de secadora #2</u></p> <p>-Allanson, Tipo: VT636, Volt: Primario: 120, Volt: Secundario: 10000, Hz: 60, RPM: 1740, Fases: 3, HP: 3, Volt: 208/230.</p> <p>-Ventiladora SUKUP</p> <p>-Motor de Ventiladora "Lesson". Modelo: C215T17DDB10A, # parte: 140310.00, Hz: 60, RPM: 1740, Fases: 3, HP: 3, Volt: 208/230.</p> <p style="text-align: center;"><u>Quemador de "Wayne"</u></p> <p>-Modelo: EH, GPH:2-6, Hz:60, Volt: 120, Amp:7.7</p> <p>-Interruptor de ignición " Honeywell" R8184-G-1294</p> <p style="text-align: center;"><u>Calentador de Gas</u></p> <p>-Interruptor de Ignición "Honeywell" V4055A-1031-3, Volt: 120 a 60 Hz y 110 a 50 Hz, tiempo apertura: 13 SEC, tiempo Max. de cerrado: 1 SEC, Amp. De Apertura: 1.57, Amp. de cerrado :0.13, tipo de gas: G-LP</p> <p>-Motor "Lincoln", diseño: NEMA "B", Hz: 60, HP: 20, RPM:1750, Volt:208/230/460,</p>

		<p>Amp: 24/49.6/54.5 -Regulador de Membrana Fisher, tipo: S-202, Max. Presión entrada: 125 PSI, Max. Presión Salida Emergencia: 15 PSI, Rango de resorte: 3.5 a 6.5 pulg Col, de agua.</p>
	<p>Transporte de la semilla hacia la desgranadora (maíz).</p>	<p><u>Transportador de salida de mazorca #21 hacia desgranadora</u></p> <p>-Banda de hule Escalonada con medidas lunas de 85 pies 6 pulg de longitud y 1 pie 6 pulgadas. -Motor “Toshiba”, Modelo: 80034FGF2AA, Serie: 70130616, Tipo IK, Hz: 6, Volt: 230/460, Amp: 8.4/4.2, HP: 3, RPM: 1740, Rod: LS (6206). -Reductor “Dodge”, Tamaño: TDT125, # serie: 4797, Rango: 26.64:1, velocidad máxima de entrada: 2179 RPM, RPM de salida: 10 a 45 y 46 a 85. -Banda B-64 (una).</p> <p><u>Transportador de salida de mazorca # 18 hacia desgranadora</u></p> <p>-Banda de hule lisa de 54 pies 4 pulg. de longitud y 1 pie 5 ½ pulg. -Motor: BY154FLF@AK, Polos:4, Hz:6°, Volt: 230/460, Amp:4.8/2.4, RPM; 1725,HP: 1 ½, Rod: LS y OS (6205ZZ). -Reductor “Dodge”, Tamaño: DXBT15T, Máxima velocidad de entrada: 2149 RPM.</p>
	<p>Desgranado (maíz).</p>	<p><u>Desgranadora K-16</u></p> <p>-Motor “Toshiba”, Modelo: BO254FLF1UA, Tipo: IIKK, Polos: 4, Hz: 60, RPM: 1735, HP: 1 ½, Volt: 230/460, Amp: 4.9/2.5, Rod: LS y OS (6205). -Bandas B-64 (dos).</p>

	Transporte de la semilla seca hacia el área de limpieza.	<u>Montacargas</u> Marca: DAEWOO, Modelo: G3OS-2, Serie: 11-00890, Capacidad: 2727.27 kg. Motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros
---	--	--

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Descripción: Pre-acondicionamiento.

Recibo de materia prima y muestreo.

En la planta se trabaja principalmente con frijol, maíz y sorgo. Un técnico verifica, inspecciona y analiza la semilla en el momento que llega del campo al lugar donde va hacer tratada, basado en este análisis se toma la decisión de ingresar el material o no ingresarlo a la planta. Antes de iniciar la descarga se toman muestras aleatorias del material para ser llevadas a laboratorio y determinar la calidad con que entra el mismo a la planta, por lo general el rango de humedad con que llega la semilla esta entre un 30% a 21 % de humedad.

Descarga.

La descarga de la semilla es un proceso que se realiza manualmente, el material es depositado en tolvas de metal que tiene una capacidad promedio de 13636.36 kg/unidad y luego trasladado con un montacargas marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 2727.27 kg, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros (consultar 122p para sugerencias de mantenimiento preventivo) hacia el área de pesado donde con la ayuda de una balanza marca “AVERY” se calcula el peso del material descargado (consultar 120p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Es importante que los operarios involucrados en esta actividad porten su debido equipo de seguridad (casco y lentes protectores) y el conductor del montacargas tenga presente las normas de seguridad establecidas para evitar algún tipo de accidente en el área de trabajo.

Pre limpieza y selección.

En este paso la semilla es colocada a lo largo de una banda transportadora de mazorca K-12 conformada por una banda lisa de hule de unos 82 pies de largo, 4 pulgadas de longitud y 29 ½ pulgadas de ancho (consultar 125p para sugerencias de mantenimiento

preventivo). Esta banda es movida por un motor marca “Century”, modelo SC-184-kMAEMI6-302132-03, 60 Hz, 2 HP, 220/440 voltios, 5.8/2.9 amperios, 1725 RPM, una banda B-48 y un reductor marca “Dodge” VK, tamaño TDT215, serie 242130, patente 197, #: 7.67, reducción 14.97:1, velocidad máxima de entrada 2096 RPM (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

La actividad que se realiza es manual ya que a medida que la semilla se traslada por banda de hule un grupo 10 a 12 personas van extrayendo del lote todo aquel material ajeno o extraño que no es deseado como ser: mazorcas con daño mecánico u hongos y residuos de cosecha.

Luego este material es elevado hasta el equipo de secado con la ayuda de una transportadora de mazorca K-13 formada por una banda lisa de hule con escalones de madera de 87 pies y 2 pulgadas de longitud y 2 pies de ancho (consultar 125p para sugerencias de mantenimiento preventivo). Esta transportadora es movida por un motor eléctrico que utiliza una banda B-68 y un reductor marca “Dodge” VK, tamaño TDT215, serie 242130, patente 197, #: 7.67, reducción 14.97:1, velocidad máxima de entrada 2096 RPM (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo). La semilla pasa hacia una transportadora vaivén de mazorca K-14 K-15 compuesto por una banda lisa de hule de 42 pies 4 pulgadas de longitud y 1 pie 6 pulgadas de ancho (consultar 125p para sugerencias de mantenimiento preventivo); esta es movida por un motor marca “Toshiba”, modelo PY154FLF2FK, 1725 RPM, 1 ½ HP, tipo IK, 230/460 voltios, 4.8/2.4 amperios, 60 Hz, 4 polos, 6205 ZZ, FR: 145T, FORM. FBK1, SF de 1.15, una banda B-61 y un reductor marca “Dodge”, tamaño TDT115, 7939/2114 RPM, reducción 15:35:1, velocidad máxima de entrada 2149 RPM (consultar 125p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Secado.

El secado de la semilla se realiza a través de una secadora estacionaria de doble flujo de aire caliente la cual cuenta con una cámara de gas y una cámara de diesel, el propósito de este proceso es llevar el grano hasta aproximadamente un 14% de humedad para lo que se verifica la humedad del material cada 20 horas lo cual ayuda al operario a estimar el tiempo de secado (consultar 137p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

La fuente de aire caliente que circula dentro de la secadora se obtiene de tres quemadores: Quemador de secadora # 1 marca “France Forme”, 120 de voltio primero, 10000 de voltio secundario, 60 Hz, 23 amperios y un ventilador marca “SUKUP”, este quemador tiene un motor marca “Leeson”, modelo C215T17DDB10A, parte # 140310.00, 60 Hz, 1740 RPM, 3 fases, 3 HP, 208/230 voltios (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo). El segundo quemador es de la secadora #2, marca “Allanson”, tipo VT636, voltaje primario 120, voltaje secundario 10000, 60 Hz, 1740 RPM, 3 fases, 3 HP, voltaje 208/230 y un ventilador marca “SUKUP, el quemador tiene un motor marca “Lesson” modelo C215T17DDB10A, # parte 140310.00, 60 Hz, 1740 RPM, 3 fases, 3 HP, voltaje 208/230.

Un tercer quemador es marca “Wayne” modelo EH, GPH: 2-6, 60 Hz, voltaje de 120, amperaje de 7.7 y un interruptor de ignición marca “Honeywell” R8184-G-1294 (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

El calentador de Gas tiene un interruptor de ignición marca “Honeywell” V4055A-1031-3, voltaje de 120 a 60 Hz y 110 a 50 Hz, tiempo apertura 13 SEC, tiempo máximo de cerrado 1 SEC, amperaje de apertura 1.57, amperaje de cerrado 0.13, tipo de gas G-LP, con un motor marca “Lincoln”, diseño NEMA “B”, 60 Hz, 20 HP, 1750 RPM, voltaje de 208/230/460, amperaje de 24/49.6/54.5 y regulador de membrana Fisher, tipo S-202, máxima presión entrada 125 PSI, máxima presión salida emergencia 15 PSI, rango de resorte 3.5 a 6.5 pulgadas de columna de agua. Es necesario que el operador verifique el funcionamiento del ventilador y la velocidad con que transmite el aire caliente hacia en el secador y como la temperatura dentro del quemador al momento de cambiar el flujo de aire, la temperatura no puede variar de mas o menos 5 °C y mantener estable entre 98-95 °C.

Transporte del grano hacia la desgranadora.

Ya finalizado el proceso de secado el material es trasladado hacia la sección de desgranado, este transporte se realiza a través de dos transportadoras: Transportador de salida de mazorca #21 hacia desgranadora compuesta por una banda de hule escalonada con medidas lunas de 85 pies 6 pulgadas de longitud y 1 pie 6 pulgadas ancho (consultar 125p para sugerencias de mantenimiento preventivo); este es movido por un motor marca “Toshiba”, modelo 80034FGF2AA, serie 70130616, tipo IK, 6 Hz, voltaje de 230/460, amperaje de 8.4/4.2, 3 HP, RPM: 1740 RPM, rod. LS (6206) y un reductor marca “Dodge”, tamaño TDT125, # serie 4797, rango: 26.64:1, velocidad máxima de entrada 2179 RPM, RPM de salida 10 a 45 y 46 a 85, con una banda B-64 (consultar 131p para sugerencias de mantenimiento preventivo). El segundo es un transportador de salida de mazorca # 18 hacia desgranadora con una banda de hule lisa de 54 pies 4 pulgadas de longitud y 1 pie 5 ½ pulgadas de ancho (consultar 125p para sugerencias de mantenimiento preventivo); este es movido por un motor serie BY154FLF@AK, de 4 polos, 6 Hz, voltios 230/460, amperaje 4.8/2.4, 1725 RPM, 1 ½ HP, rod. LS y OS de 6205ZZ, con un reductor marca “Dodge”, tamaño DXBT15T, máxima velocidad de entrada 2149 RPM (consultar 131p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Desgranado.

El desgranado de las mazorcas de maíz es una de las operaciones más importantes y delicada en todo el proceso ya que en este punto la semilla puede sufrir algún tipo de daño mecánico por lo que es necesario mantener el buen funcionamiento de estos equipos, uno de los indicadores que nos puede decir como vamos en el proceso es la cantidad de desperdicio que obtengamos al momento del desgrane para lo cual se recomienda mantener la tolva de alimentación llena.

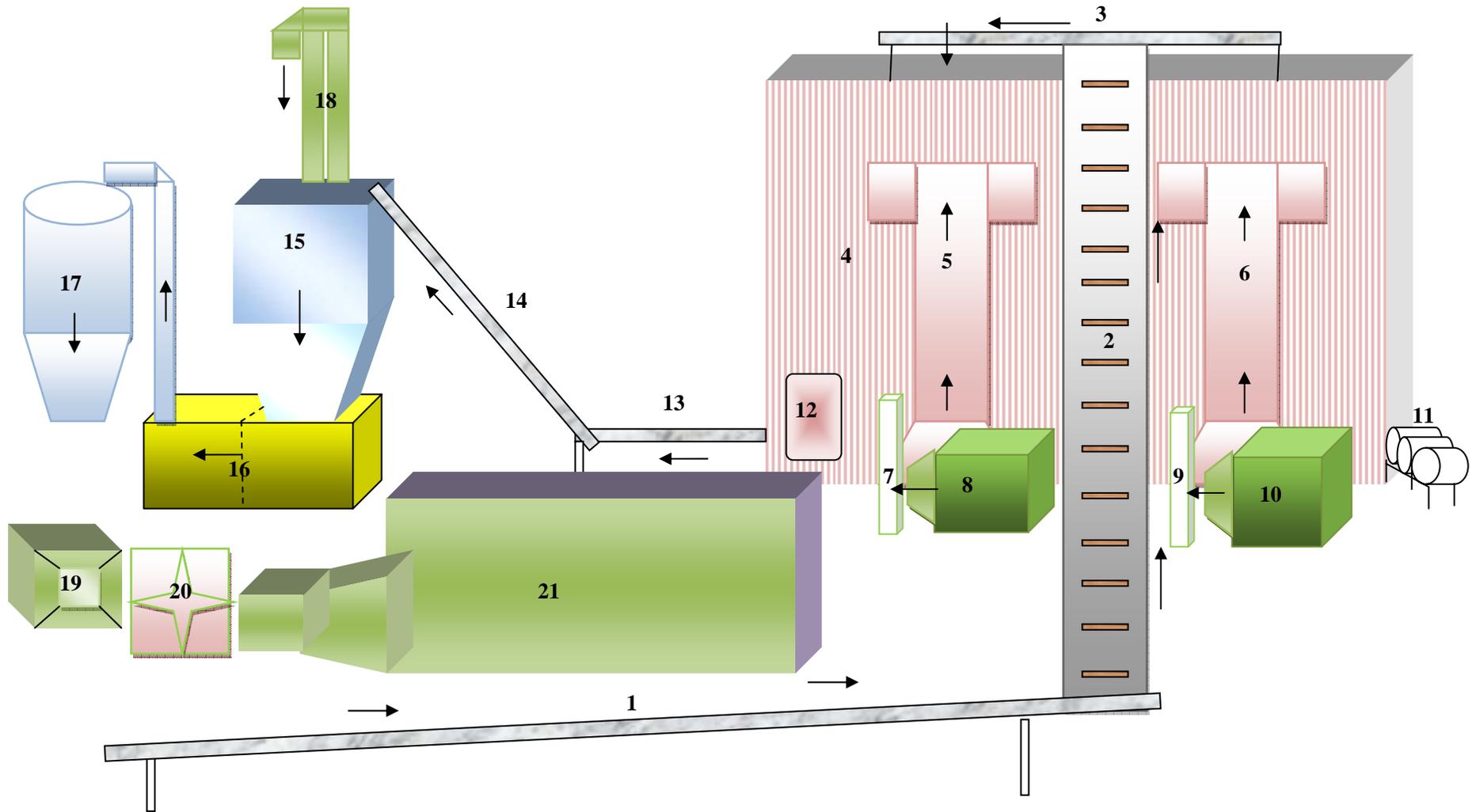
Para realizar esta operación se cuenta con una desgranadora K-16 movida por un motor marca “Toshiba”, modelo BO254FLF1UA, tipo IIKK, de 4 polos, 60 Hz, 1735 RPM, 1

½ HP, voltios 230/460, amperaje 4.9/2.5, Rod: LS y OS (6205), de dos bandas B-64 (consultar 140p para sugerencias de mantenimiento preventivo). Por un de los conductos del sistema sale la semilla de maíz hacia un elevador de cangilones pequeños que deposita el material desgranado en volvas de metal el cual es utilizado en los siguientes pasos del proceso y por el otro conducto obtenemos el olote que es almacenado para clasificarlo como basura.

Transporte del grano o semilla a 14 % de humedad hacia el área de limpieza.

La semilla que se obtiene del desgrane es transportada en tolvas de metal hacia el interior la planta para luego continuar con el proceso de beneficiado. Esta actividad se realiza con la ayuda de montacargas marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 2727.27 kg, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros (consultar 122p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Esquema 1. Área de pre-acondicionamiento.



1. Transportadora de Mazorca K-12.
2. Transportadora de Mazorca K-13.
3. Transportador Vaivén de Mazorca K-14 K-15.
4. Secadora de maíz.
5. Conducto de aire caliente #1.
6. Conducto de aire caliente #2.
7. Ventolina SUKUP.
8. Quemador de Secadora # 1(dos unidades).
9. Ventolina SUKUP.
10. Quemador de Secadora # 2.
11. Barriles de combustibles para los quemadores.
12. Puerta de entrada a la secadora.
13. Transportador de salida de mazorca #21 hacia desgranadora.
14. Transportador de salida de mazorca # 18 hacia desgranadora.
15. Volva alimentadora de la desgranadora.
16. Desgranadora.
17. Volva de almacenamiento de grano.
18. Elevador transportador de semilla.
19. Quemador #3.
20. Ventolina SUKUP.
21. Tolvas para secado de frijol y sorgo.

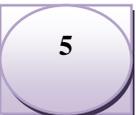
Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

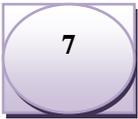
Área: Acondicionamiento

Símbolo	Definición	Maquinaria
	Limpieza.	<p><u>Elevador de cangilones #1</u> <u>Alimentador a limpiador</u></p> <p>-Motor US, ID: F-4428-02-579, Bastidor: 145T, Fases: 3, Diseño: B, RPM: 1750, HP: 1 ½, Volt: 230/460, Amp: 5.4/2.7, Rod: 6203ZZJ/C3. - Bandas A-50D (dos) y A-48 (una).</p> <p><u>Alimentador de la “Cripper Ovni-388”</u></p> <p>-Motor- Reductor “Baldor”, bastidor: 56, Hz:60, HP: 1/3, RPM: 1725, Volt: 115/208/230, Amp: 3.0/3.3/6.0c.</p> <p><u>Maquina de Aire y Zarandas “Cripper Ovni-388”</u></p> <p>-Motor “Baldor”. Bastidor: 215T, HZ: 60, HP: 10, RPM: 1725, Fases: 3, Volt: 208/230/460, Amp: 13/26/28 -Bandas 3850-14M40(una), 1922-V806 (una), 5Vx-800(dos).</p>
	Transporte hacia área de clasificación (maíz).	<p><u>Elevador de cangilones #2</u></p> <p>-Motor “Baldor”, Fase: 3, HP: 1/3, RPM: 1725, Volt: 230/460, Amp: 1.4/0.7</p>

		<p>-Bandas A-57 (dos) y A-47 (una).</p> <p><u>Elevador de cangilones #3</u></p> <p>-Motor “Westinhouse”, Bastidor: B-56, Hz: 60, HP: 1/3, RPM: 1725, Volt: 230/460, Amp:0.7/1.4.</p> <p>-Bandas A-57 (dos) y A-44 (una).</p>
<p style="text-align: center;">3</p>	<p style="text-align: center;">Clasificación por tamaño y forma (maíz).</p>	<p style="text-align: center;"><u>Cilindro Carter Day #22</u></p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor: 56-C, Hz: 60, HP: 0.75, RPM: 1725, Fase: 1, Volt: 208/230/460, Amp: 1.5/3.0/3.2</p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor: 56-C, Hz: 60, HP: 1, RPM: 1725, Fase: 1, Volt: 208/230/460, Amp:1.1/3.4/3.7</p> <p>-Reductor (dos unidades, sin placa).</p> <p style="text-align: center;"><u>Cilindro “Cater Day” #19</u></p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor: 56-C, Hz: 60, HP: ½, RPM: 1725, Fase:1, Volt: 115/208/230, Amp: 3.9/4.3/7.8</p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor 56 – C, HZ:60, HP: 0.75, RPM:1725, Fase:1, Volt:208/230/460, Amp:1.5/3.0/3.2</p> <p>-Reductor (dos unidades, sin placa).</p> <p style="text-align: center;"><u>Elevador de cangilones #4</u></p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor 56-C, Hz: 60, HP:1/3, RPM:1725, Fase:1, Volt: 115/208/20, Amp: 6.0/3.0</p> <p>-Bandas A-50 (dos) y eslabonada (una).</p>

		<p><u>Cilindro “Cater Day” #14 (primero).</u></p> <p>-Motor “Baldor”, bastidor: 56-C, Hz:60, HP:1/2,RPM:1725, Fase:1, Volt:208/230/460,Amp:1.1/3.4/3.7</p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor 56 – C,HZ:60,HP: 0.75,RPM:1725, Fase:1, Volt:208/230/460,Amp:1.5/3.0/3.2</p> <p>-Reductor (dos unidades, sin placa).</p> <p><u>Cilindro “Carter Day” (segundo)</u></p> <p>-Sin placa</p> <p><u>Cilindro Carter Day (tercer)</u></p> <p>-Motor “Baldor”, bastidor: 56-C, Hz: 60, HP: 3/4, RPM: 1725, Fase: 1, Volt: 208/230/460, Amp: 1.5/3.0/3.2.</p>
	<p>Transporte al área de clasificación (maíz).</p>	<p><u>Montacargas</u></p> <p>Marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 6000 libras, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros.</p> <p><u>Elevador de cangilones #9</u></p> <p>-Motor “Dayton”, Modelo: 5K431C, Bastidor: 56, Hz: 60, HP: 1, RPM: 1725, Volt: 115/230</p> <p>-Bandas BX-48 (dos) y A-41 (una).</p>
	<p>Pulido del grano de frijol.</p>	<p><u>Pulidora de frijol</u></p> <p>-Motor, Modelo: N4C17DZ29, Bastidor: 145T, Tipo: KF, Catalogo: 191926, Hz: 60, HP: 2, RPM: 1720, Fase: Volt: 115/230</p> <p>-Bandas A-28 (una) y A-41(una).</p> <p><u>Elevador de la Pulidora</u></p> <p>-Motor “Maraton”, Modelo:</p>

		6VC56C17F531, Bastidor: 56-C, Hz: 60, HP: 3/4, RPM: 1725, Volt: 115/208/230, Amp: 5.5/5.4/1.
	<p>Clasificación por densidad.</p>	<p><u>Mesa clasificadora por densidad #1</u></p> <p>-Motor “Baldor”, Tipo IKK1, Hz: 60, HP: 10, RPM: 1730, Volt: 230/460, Amp: 13.4/20.8, Fases: 3.</p> <p><u>Elevador de cangilones #7</u></p> <p>-Motor “Baldor”, Bastidor: 56, Hz: 60, HP: 3/4, RPM: 1725, Volt: 115/230, Amp:5.3/10.6 -Bandas A-50 (una) y Eslabonada (una).</p> <p><u>Elevador de Cangilones #8</u></p> <p>-Motor “Dayton”, Modelo: 5K431C, Bastidor: 56, Hz: 60, HP: 1, RPM: 1725, Volt: 115/230 -Bandas A-50 (una) y Eslabonados (una).</p> <p><u>Mesa clasificación por densidad #2</u></p> <p>-Motor modelo: 1.12M, Hz:60, HP:7.5, RPM:1725, Volt:230/460, Amp:0.7/1.4 -Bandas 4L-230 (una) y A-50 (dos).</p> <p><u>Elevador de cangilones #5</u></p> <p>-Motor “Westinhouse”, bastidor: B-56, Hz: 60, HP: 1/3, RPM: 1725, Volt: 20/460, Amp:0.7/1.4 -Bandas A-50 (dos) y 4L-430 (una).</p> <p><u>Elevador de cangilones #6</u></p> <p>-Motor “Baldor”, bastidor: 56, Hz:</p>

		60, HP: 1/3, RPM: 1725, Volt: 230/460, Amp: 0.7/1.4 -Bandas 4L-230 (una) y A-50(dos)
	Tratamiento con fungicida	<u>Tratadora de Materiales</u> -Motor “Baldor”, bastidor: 56, Hz: 60, HP: 1, RPM: 1725, Volt: 115/208/230, Amp: 6.2/6.8/12.4 -Banda de Eslabones (una). <u>Bomba de veneno</u> -Motor “Baldor”, bastidor: 56-C, Hz: 60, HP: 1, RPM: 1725, Volt: 115/208/260, Amp: 6.2/6.8/12.4.
	Empaque	
	Almacenamiento	<u>Montacargas</u> Marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 2727.27 kg, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Descripción: Acondicionamiento

Limpieza.

Es necesario extraer todo aquellas partículas u objetos que represente fuente de contaminación en la semilla, la limpieza del material se basa en una separación por forma, peso, propiedades eléctricas y densidad. Una vez que la materia prima es introducida al área de acondicionamiento es depositada en una tolva de almacenamiento que a su vez es alimentado por el elevador #1 el cual es movido por un motor marca “US”, ID F-4428-02-579, bastidor 145T, 3 fases, diseño B, 1750 RPM, 1 ½ HP, voltaje

230/460, amperaje 5.4/2.7, rodamiento 6203ZZJ/C3 con dos bandas A-50D y una A-48 (consultar 143p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Este elevador transporta la semilla hasta la maquina de aire y zarandas (MAZ) marca “Cripper Ovni-388” cuya función es separar por peso, espesor, anchura y tamaño la semilla de los contaminantes, esta maquina tiene un motor marca “Baldor”, bastidor 215T, 60 Hz, 10 HP, 1725 RPM, 3 fases, voltaje 208/230/460, amperaje 13/26/28 con una banda de 3850-14M40, una de 1922-V806 y dos 5Vx-800 (consultar 146p para sugerencias de mantenimiento preventivo).El alimentador de la “Cripper Ovni-388” tiene un moto- reductor marca “Baldor”, bastidor 56, 60 Hz, 1/3 HP, 1725 RPM, voltaje 115/208/230, amperaje de 3.0/3.3/6.0 con una banda 3850-14M40, una 1922-V806 y dos 5Vx-800 (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

La MAZ utiliza 4 tipos de zaranda: La primera es una desbrozadora de forma redonda (diámetro del orificio) con mayor tamaño que la semilla clasificada, la segunda es de forma oblonga (ancho y longitud) con menor tamaño que la semilla y las dos últimas hacen la limpieza final. Actualmente la máquina solo es utilizada un 50%, por ejemplo para la limpieza del frijol se ocupan dos zarandas 26/64 y 18/64 redondas, dos zarandas 20/64 (redonda) ó 22/64 (oblonga), tiene una capacidad de 50qq/ hora con una eficiencia de limpieza del 97% aproximadamente.

Transporte hacia área de clasificación (maíz).

A continuación la semilla es transportada por medio del elevador #2 hacia el área de clasificación por tamaño (maíz), este elevador cuenta con un motor marca “Baldor”, de 3 fases, 1/3 HP, 1725 RPM, voltaje de 230/460, amperaje de 1.4/0.7 con dos bandas A-57 y una A-47 (consultar 143p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

El material contaminante que fue rechazado en la MAZ es evacuado a través del elevador # 3 el cual cuenta con un motor marca “Westinhouse”, bastidor B-56, 60 Hz, 1/3 HP, 1725 RPM, voltaje 230/460, amperaje de 0.7/1.4 con dos bandas A-57 y una A-44 (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Clasificación por tamaño y forma (maíz).

En el caso del maíz es necesario hacer una clasificación por tamaño y forma más estricta para lo cual se utilizan un juego de cilindros “Carter Day” de precisión que giran a 60 RPM. El elevador # 2 deposita el material a clasificar en cilindros Carter Day #22 el cual separa el material en grandes y medianos- pequeño, material que tiene un tamaño inferior a 22/64 (medianos- pequeño) pasan a través de los orificios del cilindro y caen a un segundo separador y aquel superior a 22/64 (grande) es depositado en un tercer juego de cilindros los cuales hacen una separación en grande plano y grande redondo.

El Carter Day #22 tiene un motor marca “Baldor”, bastidor 56-C, 60 Hz, 0.75 HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 208/230/460, amperaje de 1.5/3.0/3.2 y un segundo motor marca “Baldor”, bastidor 56-C, 60 Hz, 1 HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 208/230/460, amperaje de 1.1/3.4/3.7 y dos reductores sin placas. El tercer juego de cilindros tiene un

motor marca “Baldor”, bastidor: 56-C, 60 Hz, 3/4 HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 208/230/460, amperaje de 1.5/3.0/3.2 (consultar 151p para sugerencias de mantenimiento preventivo de motores).

El material clasificado como mediano y pequeño es pasado a través de cilindros “Cater Day” #19 el cual filtra como semilla pequeña la de tamaño menor a 19/64 que pasa a cilindros #14 que la separa en pequeño redondo y pequeño plano; aquella semilla superior a 19/64 es de tamaño mediano la cual es transportada por el elevador #4 hacia otro juego de cilindros que la clasifica como mediano plano y mediano redondo.

El “Cater Day” #19 tiene un motor marca “Baldor”, bastidor 56-C, 60 Hz, ½ HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 115/208/230, amperaje de 3.9/4.3/7.8 y un segundo motor marca “Baldor”, bastidor 56 –C, 60 Hz, 0.75 HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 208/230/460, amperaje de 1.5/3.0/3.2 y dos reductores sin placa. El “Cater Day” #14 tiene un motor marca “Baldor”, bastidor 56-C, 60 Hz, ½ HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 208/230/460, amperaje de 1.1/3.4/3.7 y un segundo motor marca “Baldor”, bastidor 56 – C, 60 Hz, 0.75 HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 208/230/460, amperaje de 1.5/3.0/3.2 y dos reductores sin placa. Elevador de cangilones #4 tiene un motor marca “Baldor”, bastidor 56-C, 60 Hz, 1/3 HP, 1725 RPM, 1 fase, voltaje de 115/208/20, amperaje de 6.0/3.0 con dos bandas A-50 (dos) y una eslabonada (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo de motores).

Transporte al área de clasificación (maíz).

El maíz que fue clasificado por tamaño y forma es almacenado en tolvas de metal y transportado hacia el área de clasificación por densidad con la ayuda de un montacargas marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 6000 libras, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros A través del elevador de cangilones #9 se deposita el material en las tolvas alimentadoras a las mesas gravimétricas.

El elevador de cangilones #9 tiene un motor marca “Dayton”, modelo 5K431C, bastidor 56, 60 Hz, 1 HP, 1725 RPM, voltaje de 115/230 con dos bandas BX-48 y una A-41 (consultar 143p para sugerencias de mantenimiento preventivo de motores).

Pulido del grano de frijol.

En caso específico del frijol si la planta desea producir grano para consumo humano es necesario que el mismo sea pulido antes de continuar el proceso para lo cual se cuenta con una pulidora que tiene un motor modelo N4C17DZ29, bastidor 145T, tipo KF, catalogo 191926, 60 Hz, 2 HP, 1720 RPM, voltaje de 115/230 con una banda A-28 y una A-41 (consultar 154p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

El mismo equipo tiene un elevador de cangilones con un motor marca “Maratón”, modelo 6VC56C17F531, bastidor 56-C, 60 Hz, ¾ HP, 1725 RPM, voltaje de 115/208/230, amperaje de 5.5/5.4/1.1 (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo de motores).

Clasificación por densidad.

Todo grano o semilla debe pasar por una clasificación por densidad para lo cual la planta cuenta con un par de mesas gravimétricas las cuales a través de corrientes de aire, movimiento vibratorio y si cierta inclinación se logra esta separación.

La mesa clasificadora por densidad #1 tiene una capacidad de 10 qq/hora cuenta con un motor marca “Baldor”, tipo IKK1, 60 Hz, 10 HP, 1730 RPM, voltios de 230/460, amperaje de 13.4/20.8, 3 fases (consultar 148p para sugerencias de mantenimiento preventivo). Esta mesa utiliza el elevador de cangilones #7 para transportar material que cumple con la densidad requerida este cuenta con un motor marca “Baldor”, bastidor 56, 60 Hz, $\frac{3}{4}$ HP, 1725 RPM, voltios de 115/230, amperaje 5.3/10.6 con una banda A-50 (una) y una eslabonada (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo); y el elevador de cangilones #8 para transportar material que tiene que ser reprocesado este cuenta con un motor marca “Dayton”, modelo 5K431C, bastidor 56, 60 Hz, 1 HP, 1725 RPM, voltaje de 115/230 con una banda A-50 y una eslabonadas (consultar 143p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

La mesa clasificación por densidad #2 tiene una capacidad de 20 qq/hora, cuenta con un motor modelo 1.12M, 60 Hz, 7.5 HP, 1725 RPM, voltaje de 230/460, amperaje de 0.7/1.4 con una banda 4L-230 y dos A-50 (consultar 148p para sugerencias de mantenimiento preventivo). Esta mesa utiliza el elevador de cangilones #5 para transportar material que cumple con la densidad requerida este cuenta con un motor marca “Westinhouse”, bastidor B-56, 60 Hz, $\frac{1}{3}$ HP, 1725 RPM, voltaje de 20/460, amperaje de 0.7/1.4 con dos bandas A-50 (dos) y una 4L-430; y el elevador de cangilones #6 para transportar material que tiene que ser reprocesado este cuenta con un motor marca “Baldor”, bastidor 56, 60 Hz, $\frac{1}{3}$ HP, 1725 RPM, voltaje de 230/460, amperaje de 0.7/1.4 con una banda 4L-230 y dos A-5 (consultar 143p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

Tratamiento con fungicida

Todo material que es destinado para la producción de semilla certificada debe ser tratado con algún tipo de fungicida con el objetivo de aumentar la vida útil del producto. Se cuenta con una máquina tratadora de semilla que cuenta con un motor marca “Baldor”, bastidor 56, 60 Hz, 1 HP, 1725 RPM, voltaje 115/208/230, amperaje de 6.2/6.8/12.4 con una banda de eslabones (consultar 156p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

El equipo tiene una bomba de veneno el cual posee un motor marca “Baldor”, bastidor 56-C, 60 Hz, 1 HP, 1725 RPM, voltaje de 115/208/260 y amperaje de 6.2/6.8/12.4 (consultar 128p para sugerencias de mantenimiento preventivo).

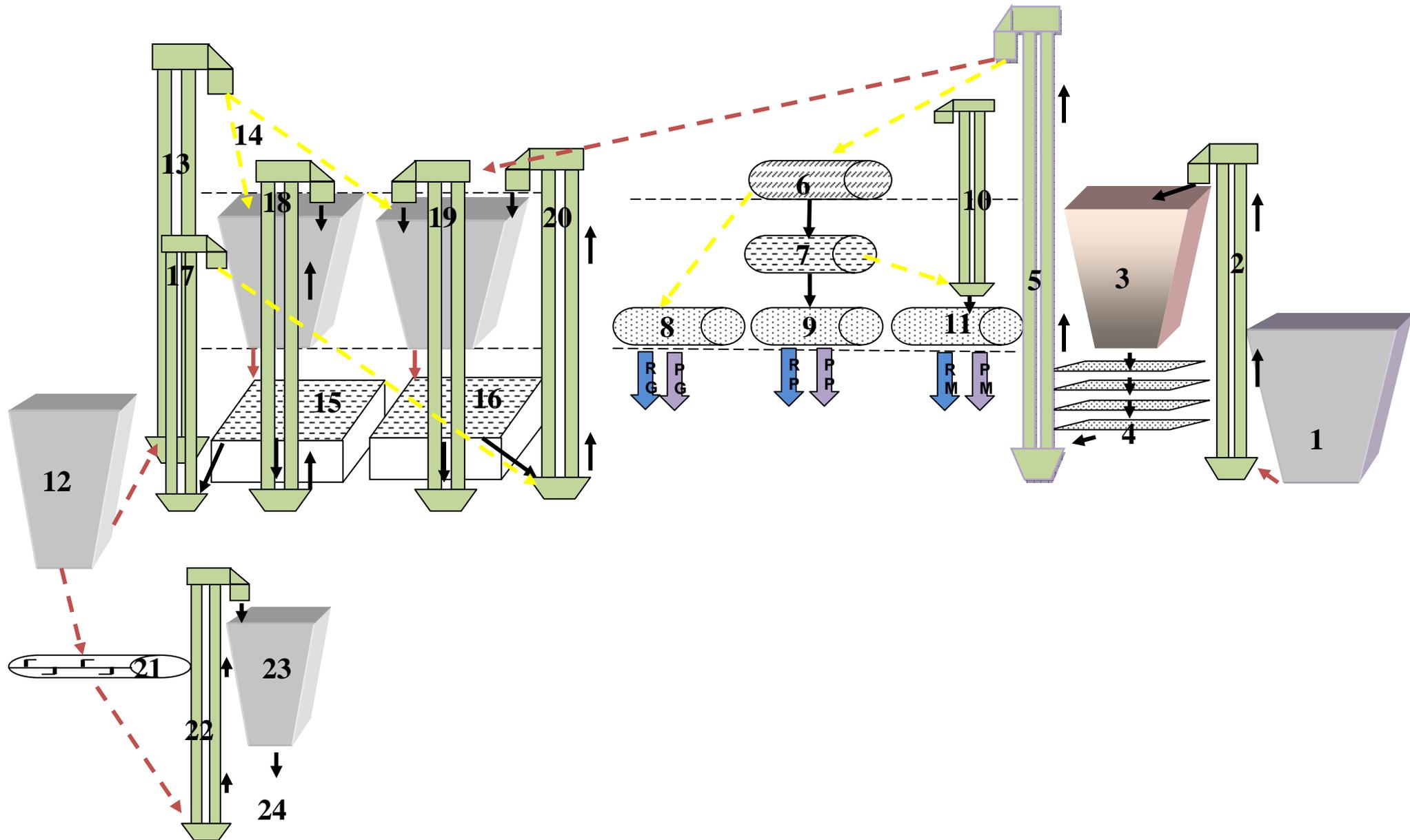
Empaque

La semilla certificada se comercializa en bolsas de papel de 22 kg de peso y el grano comercial en sacos de 45.45 kg.

Almacenamiento

El producto terminado se transporta con la ayuda de un montacargas marca "DAEWOO", modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 2727.27 kg, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros de un ambiente controlado para evitar daños a la semilla hasta el momento de ser distribuido.

Esquema 2. Área de acondicionamiento y empaque.



1. Tolva alimentadora del elevador #1.
2. Elevador #1.
3. Tolva alimentadora del MAZ.
4. MAZ.
5. Elevador #2
6. Carter Day #22.
7. Carter Day #19.
8. Carter Day clasificador de grandes redondos y grandes planos.
9. Carter Day clasificador de pequeños redondos y pequeños planos.
10. Elevador #4.
11. Carter Day clasificador de semillas de maiz medianos redondos y medianos planos.
12. Tolva alimentadora del elevador #9.
13. Elevador #9.
14. Tolvas alimentadoras de las mesas gravimétricas.
15. Mesa gravimétrica #1.
16. Mesa gravimétrica #2.
17. Elevador # 7.
18. Elevador #8.
19. Elevador #6.
20. Elevador #5.
21. Equipo para el tratamiento con fungicida.
22. Elevador #10.
23. Tolva de semilla.
24. Semilla en bolsas de papel de 22 kg.

**SUGERENCIAS DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL**

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Balanza.

Una balanza es un instrumento u operador técnico utilizado para medir la masa de un cuerpo, las unidades de medida que utiliza son kg.

Por lo general se utiliza esta balanza marca AVERY para el pesado del material que ingresa a la planta, esta balanza tiene una capacidad de pesado de un máximo de 1363.63 kg.



Figura 1. Balanza de metal marca AVERY.



Figura 2. Balanza de producto terminado.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Engrase de ruedas.

Responsable:

- ✓ Operario
- ✓ Usuario

Tiempo:

- ✓ Cada vez que se vaya a utilizar y después de ser utilizada.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Calibración.
- ✓ Engrase de ruedas.
- ✓ Reparación de fisuras, golpes.
- ✓ Aplicación anticorrosante.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 2 meses

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Calibración.
- ✓ Engrase de ruedas.
- ✓ Reparación de frisaras, golpes.
- ✓ Aplicación anticorrosante.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializada en mantenimiento de balanzas industriales.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Recomendaciones

- ✓ Colocar la balanza en un piso sólido, firme y que este a nivel.
- ✓ Evitar humedad, golpes, polvo o luz solar extrema por el proceso de oxidación.
- ✓ Evitar pesar objetos que sobrepasen las 1363.63 kg.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria
Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Montacargas.

Este tipo de vehículo es utilizado el desplazamiento y movilización de cargas pesadas. El montacargas marca “DAEWOO”, modelo G3OS-2, serie 11-00890, capacidad 6000 libras, motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros cuenta con las siguientes características.

- ✓ Serie: 11-00890.
- ✓ Capacidad: 2727.27 kg.
- ✓ Motor: HERCULES 2.7 de cuatro cilindros.
- ✓ Sistema eléctrico de 12 voltios.
- ✓ Dirección hidráulica.
- ✓ Transmisión automática de velocidad hacia delante y la velocidad hacia atrás.
- ✓ Convertidor y pedal acercamiento.
- ✓ Operador de seguridad para el operador.
- ✓ Llantas rudomáticas de rodada sencilla: Delanteras de 8.15 x 15-7 y traseras de 6.5 x 10-5.5.
- ✓ Mástil electroscópico tipo: Triplex XL de alta visibilidad de 3 secciones.
 - Levante total: 4.73 m.
 - Mástil contraído: 2.16 m.
 - Ancho de portaorquillas: 1.12 m.
 - Horquillas: 1.22 m.
 - Largo sin horquillas: 2.55 m
- ✓ Focos delantero: 2.
- ✓ Luces traseras: 2.
- ✓ Alarma de seguridad en reserva.

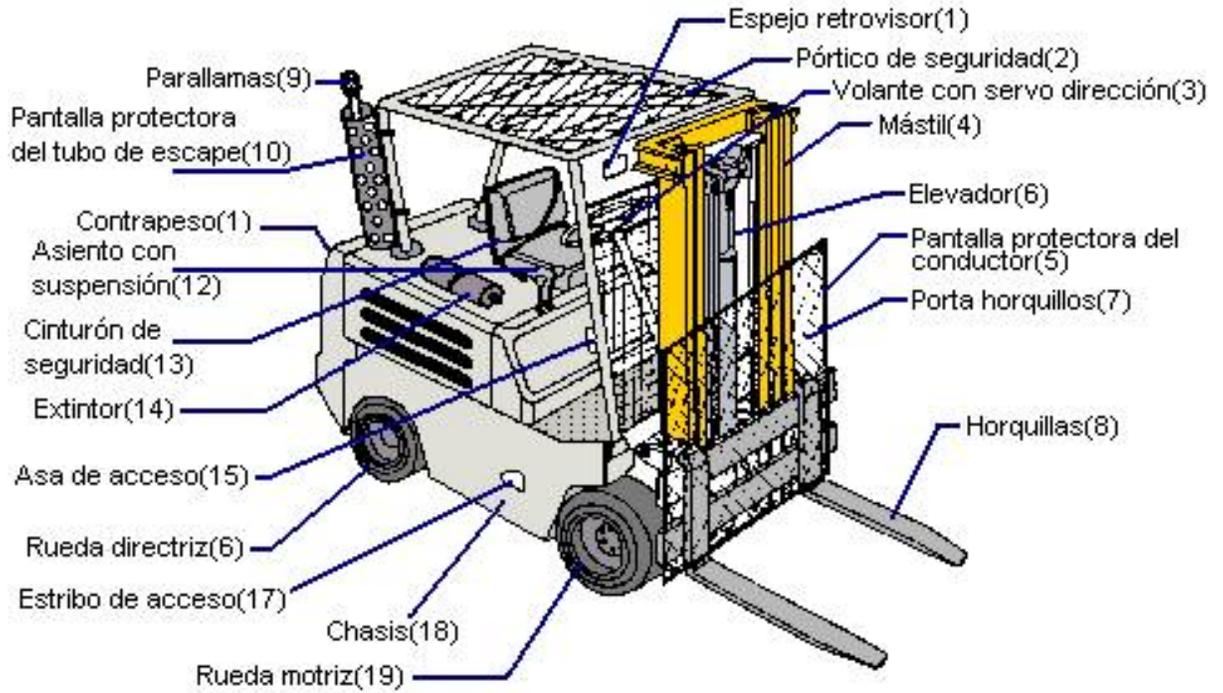


Figura 3. Partes principales de un montacargas.



Figura 4. Montacargas "DAEWOO".

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Realizar nivel de agua.
- ✓ Revisar líquido de frenos.
- ✓ Revisar aceite y bandas del motor.
- ✓ Medir presión de llantas.
- ✓ Verificar indicador de calentamiento.
- ✓ Verificar filtros de aceite y combustible.
- ✓ Revisar terminaciones de batería y bomba de choch.

Responsable:

- ✓ Operario
- ✓ Usuario

Tiempo:

- ✓ Diario.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Cambiar bujías.
- ✓ Calibrar válvulas.
- ✓ Revisión del distribuidor.
- ✓ Realizar limpieza y calibración del carburador.
- ✓ Revisión de filtros y lubricación de bandas.
- ✓ Realizar un engrase y lubricación general.
- ✓ Revisar sistema de frenos, dirección, hidráulico y de rodamiento.
- ✓ Revisión del implemento (Sistema rotación y dirección).
- ✓ Revisión del sistema de combustible.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general del equipo y reparar o cambiar piezas en mal estado.

Responsable:

- ✓ Sucursales de mantenimiento de montacargas “DAEWOO”.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Bandas transportadoras.

Las bandas transportadoras son elementos auxiliares de la cadena de proceso cuya misión es la trasladar materia prima, producto semiprocesado o producto terminado desde un punto del proceso hacia otro punto en un ritmo continuo.

Son elementos de una gran sencillez de funcionamiento que una vez instaladas en condiciones normales suelen dar pocos problemas mecánicos y de mantenimiento. Estos aparatos funcionan solos, intercalados en las líneas de proceso y que no requieren generalmente de ningún operario que manipule directamente sobre ellos de forma continuada.



Figura 5. Transportador de mazorca K-12.



Figura 6. Chumacera.



Figura 7. Transportador de mazorca K-13.



Figura 8. Eje de la banda transportadora.



Figura 9. Banda transportadora escamada.



Figura 10. Rodillos giratorios.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Verificar estado físico de la banda.
- ✓ Corregir posibles fisuras.
- ✓ Engrase de chumaceras.
- ✓ Verificación de poleas.
- ✓ Verificación de rodos inferiores.
- ✓ Verificación de balineras de los rodos y su vida útil.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Cambio de bandas.
- ✓ Cambio de balineras.
- ✓ Cambio de chumaceras.
- ✓ Cambio de poleas.
- ✓ Reparación de la banda en fallas menores.
- ✓ Cambio de rodos inferiores.
- ✓ Cambio de escalones de madera en banda elevadora.
- ✓ Cambio de banda completa.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada vez que sea necesario.
- ✓ Una vez al año.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ No es necesario.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Motores eléctricos.

Un motor eléctrico es un dispositivo rotativo que transforma energía eléctrica en energía mecánica. Este tipo de motores son empleados ampliamente en el sector industrial debido a factores como:

- ✓ Tamaño y peso son más reducidos.
- ✓ Flexibilidad.
- ✓ Su rendimiento es muy elevado (típicamente en torno al 80%, aumentando el mismo a medida que se incrementa la potencia de la máquina).
- ✓ La gran mayoría de los motores eléctricos son máquinas reversibles pudiendo operar como generadores, convirtiendo energía mecánica en eléctrica.

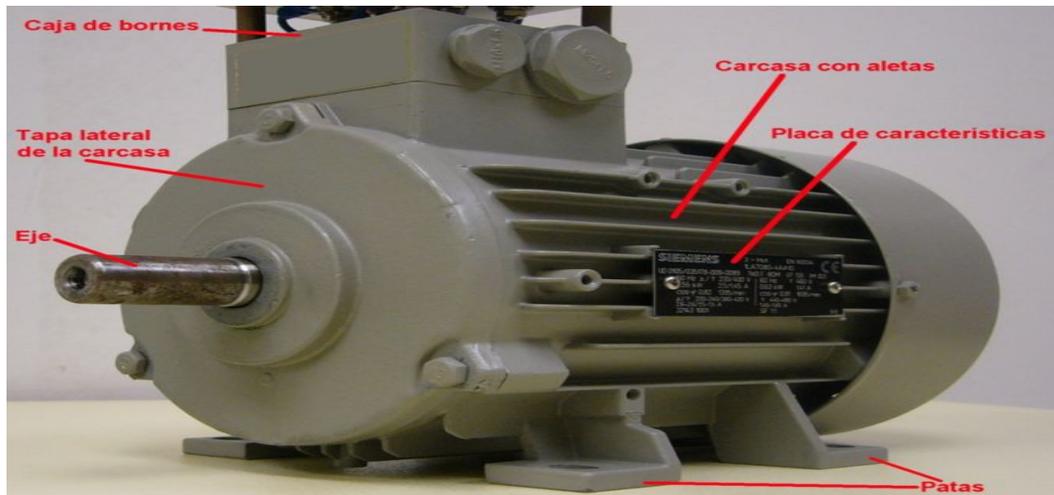


Figura 11. Partes externas de un motor eléctrico.

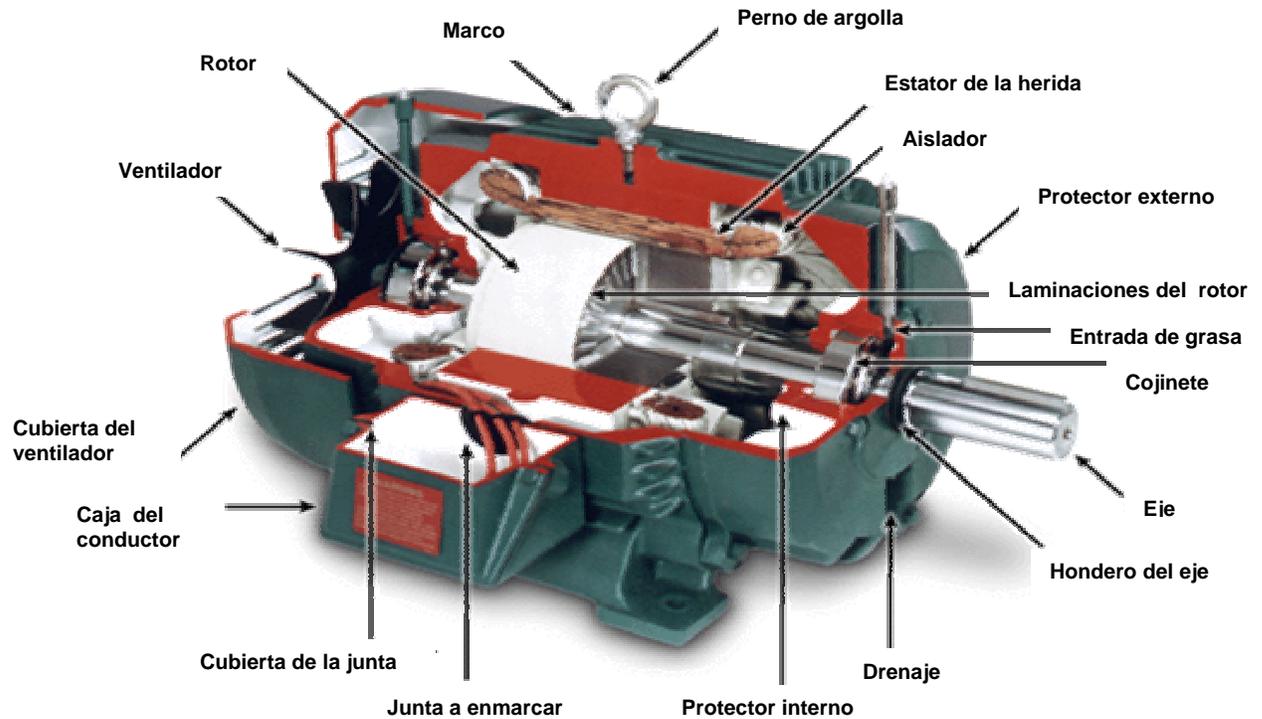


Figura 12. Partes internas de un motor eléctrico.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Revisar temperatura que este a 40 grados centígrados.
- ✓ Lubricar los rodamientos.
- ✓ Revisar ruidos extraños en los rodamientos.
- ✓ Revisar vibraciones.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar conexiones eléctricas.
- ✓ Tomar voltaje y amperaje.
- ✓ Cambiar balineras.
- ✓ Revisar sellos.
- ✓ Revisar embobinado.
- ✓ Aplicar pintura dieléctrica al embobinado.
- ✓ Revisar y engrasar de los sellos (Nota si es un motor sellado no aplicar grasa).

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 2 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Limpieza interna del motor.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializada en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Recomendaciones.

- ✓ El cambio de las bandas efectuarse cuando estas hayan alcanzado 300-350 horas de trabajo.
- ✓ El motor se debe mantener cubierto debido que el ambiente en que se encuentra esta saturado de polvo.

- ✓ Es importante revisar periódicamente la temperatura esto puede ser un indicador de que el sistema esta trabajando en malas condiciones, una de sus principales causas se puede deber a la fricción que las balineras que hayan sufrido alguna falla por lo que se recomienda cambiar cada 1000 horas de uso.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Reductor velocidad.

El reductor de velocidad junto con motor eléctrico forma un sistema de distribución de fuerza, potencia y eficiencia, un reductor es un implemento que se adiciona al motor eléctrico cuya función es disminuir la velocidad con que rota la banda transportadora lo cual ayuda no sobre forzar el motor y multiplica la fuerza del mismo de esta manera podemos transportar mayor cantidad de material a una velocidad de acuerdo a la requerido por el proceso, también ayuda a disminuir las fallas en el motor.



Figura 13. Partes de un reductor de velocidad.

1. Un buje cónico que permite el montaje por ambos lados.
2. Anillo estabilizador cónico para minimizar la distorsión de giro y evitar la adherencia por oxido de las flechas.
3. Tapa de Sellado para mantener la contaminación y humedad lejos de la flecha.
4. Sistema de Sellado de Barrera patentado. Sellos de doble labio con un Anillo-V, Laberinto de grasa y un aro deflector exterior.
5. Engranés Carburizados y Rectificados — AGMA Clase 12 mínimo.
6. Rodamientos Cónicos en todas las flechas.
7. Diámetros de flecha aumentados; mayor capacidad de carga en voladizo.



Figura 14. Sistema motor- reductor. (1) Motor “Century” Mod. SC-184-kMAEMI6-302132-03, Hz: 60, HP: 2, Volt: 220/440, Amp: 5.8/2.9, RPM: 1725. (2) Banda B-48. (3) Reductor “Dodge” VK. Tamaño: TDT215, serie: 242130, patente: 197, #: 7.67, reducción: 14.97:1, velocidad máxima de entrada: 2096 RPM.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Verificación de bandas y poleas.
- ✓ Verificar posibles fugas de aceite.
- ✓ Verificar ruidos.

Responsable:

- ✓ Operario
- ✓ Usuario

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Cambio de aceite.

- ✓ Verificación de sellos.
- ✓ Cambio de balineras.
- ✓ Cambio de poleas.
- ✓ Cambio de cuñeros.
- ✓ Verificación de engranajes.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Anual.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Rectificado de ejes.
- ✓ Rectificado de cuñeros.
- ✓ Fabricación de engranaje.
- ✓ Rectificado de poleas.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especialista en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada vez que ocurre una falla.

Recomendaciones.

- ✓ Realizar el mantenimiento constante del equipo.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Cambio de balineras.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar un cambio de balineras en un motor eléctrico.

- ✓ Desconectar la parte eléctrica del motor.
- ✓ Desmontar motor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar polea con pulle (figura 8 y 9).
- ✓ Marcar posición de las tapaderas de la carcasa.
- ✓ Quitar tornillos de las tapaderas.
- ✓ Quitar rotor (figura 10).
- ✓ Quitar balinera del eje del rotor con puller (figura 11).
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator (figura 12).
- ✓ Limpieza de balineras.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator y limpiar todo tipo de partículas ajenas al contenido interno del motor.
- ✓ Colocar balineras en el eje del rotor con prensa hidráulica (figura 13).
- ✓ Colocar rotor dentro de estator.
- ✓ Alinear marcas de las tapaderas.
- ✓ Atornillar y ajustar.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar un revisión de balineras en un motor eléctrico.

- ✓ Desconectar la parte eléctrica del motor.
- ✓ Desmontar motor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar polea con puller.
- ✓ Marcar posición de las tapaderas de la carcasa.
- ✓ Quitar tornillos de las tapaderas.
- ✓ Quitar rotor.
- ✓ Observar balinera para ver si es necesario el cambio.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator.
- ✓ Limpieza de balineras.
- ✓ Pulir rotor y estator si es necesario.
- ✓ Colocar rotor dentro de estator.
- ✓ Alinear marcas de las tapaderas.
- ✓ Atornillar y ajustar.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar una limpieza interna en un motor eléctrico.

- ✓ Desconectar la parte eléctrica del motor.
- ✓ Desmontar motor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar polea con puller.
- ✓ Marcar posición de las tapaderas de la carcasa.
- ✓ Quitar tornillos de las tapaderas.
- ✓ Quitar rotor.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator.
- ✓ Limpieza de balineras.
- ✓ Limpiar con solución dieléctrica el estator y limpiar todo tipo de partículas ajenas al contenido interno del motor.
- ✓ Colocar rotor dentro de estator.
- ✓ Alinear marcas de las tapaderas.
- ✓ Atornillar y ajustar.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar cambio de aceite del reductor en un motor eléctrico.

- ✓ Desmontar reductor de la base de trabajo.
- ✓ Quitar tornillo de drenaje.
- ✓ Dejar fluir lubricante.
- ✓ Quitar tornillo de medición de lubricante.
- ✓ Colocar tornillo de drenaje.
- ✓ Llenar con lubricante por el tornillo de medición de aceite.
- ✓ Colocar tornillo de medición de lubricante.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar cambio de banda del compresor en un motor eléctrico.

- ✓ Desmontar protector de banda y poleas.
- ✓ Aflojar tornillos de base de motor.
- ✓ Mover motor para desregulación de la banda.
- ✓ Quitar banda y colocar nueva.
- ✓ Mover motor a posición original para tensar bandas.
- ✓ Ajustar tornillos de base del motor.

A continuación se menciona los pasos que se deben seguir para realizar cambio de banda del compresor en un motor eléctrico.

- ✓ Realizar el mismo proceso indicado para el cambio de balineras y soldar varillas de plata o con remachado.



Figura 15. Polea.



Figura 16. Puller.



Figura 17. Rotor.

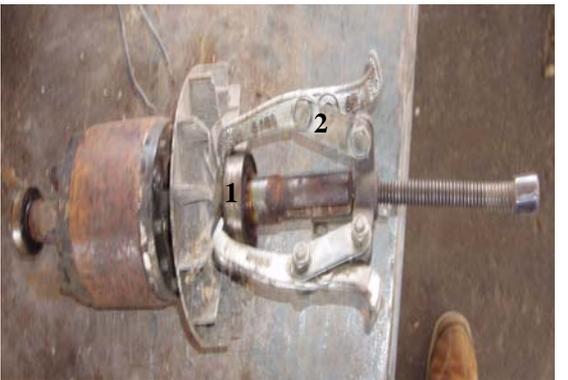


Figura 18. Balinera (1) y Puller (2).



Figura 19. Estator.



Figura 20. Prensa Hidráulica

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Secadora estacionaria y quemadores.

Este tipo de secadoras estacionaria es de doble entrada de aire caliente además cuenta con una cámara de gas y otra de diesel las cuales son alimentadas por tres quemadores que a través de un ventilador transmiten el aire caliente al interior del sistema, la cámara tiene una capacidad de secado de 2727.27 kg de maíz en mazorca. La ventaja que presenta este tipo de secadora es que la doble entrada le permite distribuir el aire caliente en dos direcciones por la parte superior del producto y por debajo de este, la cámara de secado es una estructura metálica de forma rectangular donde el producto permanece estático por un determinado tiempo hasta que alcance la reducción de humedad deseado.



Figura 21. Quemador de la secadora # 1.



Figura 22. Quemador de la secadora #2.



Figura 23. Conductos de entrada de aire caliente.



Figura 24. Cámara de secado.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza superficial.
- ✓ Revisión de la estructura metálica.
- ✓ Sellado de fugas.
- ✓ Verificar fugas de los quemadores.
- ✓ Verificar ruidos extraños.
- ✓ Mantenimiento de engrase general.

Responsable:

- ✓ Operario
- ✓ Usuario

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Reparaciones de fugas de combustible.

- ✓ Cambio de filtros.
- ✓ Limpieza de sistema combustible.
- ✓ Limpieza conexiones de gas.
- ✓ Revisión de boquillas de aspersión.
- ✓ Revisión del estado físico del ventilador.
- ✓ Revisión de transportador de calor a la estructura metálica.
- ✓ Mantenimiento correctivo general.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Mantenimiento del quemador electrónico.
- ✓ Bomba de gas.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializa en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada vez que sea necesario.

Recomendaciones

- ✓ En el caso del quemador Wayne es necesario contratar un especialista externo ya que el personal departamento de mantenimiento de la institución no cuenta con los conocimientos técnicos y equipo necesarios para realizar este tipo de mantenimiento.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Desgranadora.

Este equipo se encarga de separar en la mazorca el grano del olote a través de un principio de fricción de engranajes, la máquina tiene dos accesos de entrada esto permite que haya un flujo constante de grano o semilla hacia la tolva de llenado. Este movimiento de fricción es generado por un motor eléctrico de baja potencia que permite que el daño mecánico a la semilla sea mínimo.



Figura 25. Equipo de desgrane.



Figura 26. Desgranadora.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Revisión de poleas.
- ✓ Revisión de engranajes.
- ✓ Revisión de cadenas.
- ✓ Revisión de brazos excéntricos.
- ✓ Revisión de estructura general.
- ✓ Limpieza general.
- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión de gusano transportador.
- ✓ Revisión de elevador.
- ✓ Revisión de bandas transportadoras.
- ✓ Engrase general.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Cambio de cadenas.
- ✓ Cambio de chumaceras.
- ✓ Revisión de zarandas.
- ✓ Revisión de engranajes.
- ✓ Revisión del reductor.
- ✓ Reparación de fallas en la estructura y realizar soldaduras.

- ✓ Cambio de ejes.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Rectificado de engranajes y ejes.
- ✓ Rectificado de brazos excéntricos.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializa en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Anual.

Recomendaciones.

- ✓ Realizar sugerencias de mantenimiento.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Elevador de cangilones.

Los elevadores de cangilones están constituidos esencialmente por una cinta en forma de anillo, a la cual han sido acoplados cangilones metálicos o plásticos a intervalos regulares, esta correa plana gira sobre dos poleas ubicadas en los extremos de la estructura y protegida por una cubierta metálica denominada “caña”. La polea de cabeza realiza las funciones de tambor con la ayuda de un motor eléctrico y su diámetro está dimensionado para permitir una fácil y completa descarga del material. Los elementos que complementan el elevador son:

- ✓ Bandejas de carga y descarga del material.
- ✓ Plataforma de mantenimiento del cabezal.
- ✓ Riendas tensoras con muertos de anclaje.
- ✓ Distribuidor con comando a nivel piso.
- ✓ Compuertas laterales para mantenimiento de la banda, limpieza y reemplazo de cangilones.

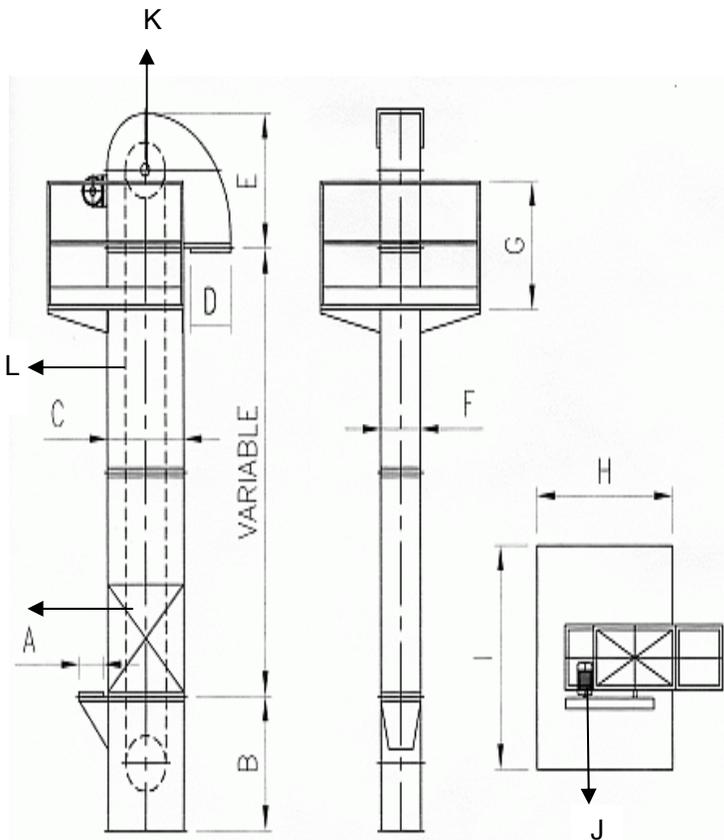
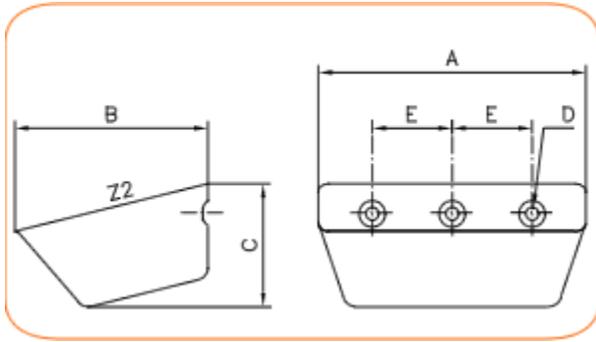


Figura 27. Partes de un elevador de cangilones.

- A. Tolva de alimentador.
- B. Pie del tensor y polea inferior.
- C. Ancho de cubierta metálica vista frontal “caña” (25 cm).
- D. Descarga.
- E. Cabezal de mando.
- F. Ancho cubierta vista lateral “caña” (20 cm).
- G. Rejilla contra accidentes.
- H. Ancho estación metálica superior (1m).
- I. Largo estación metálica superior (1m).
- J. Motor.
- K. Polea superior.
- L. Correa plana.



A 0.134 m C 0.067 m E 0.100 m
 B 0.115 m D 0.0085 m Z2 0.23 kg

Figura 28. Dimensiones de un cangilón.

Figura 29. Modelo de cangilón metálico.

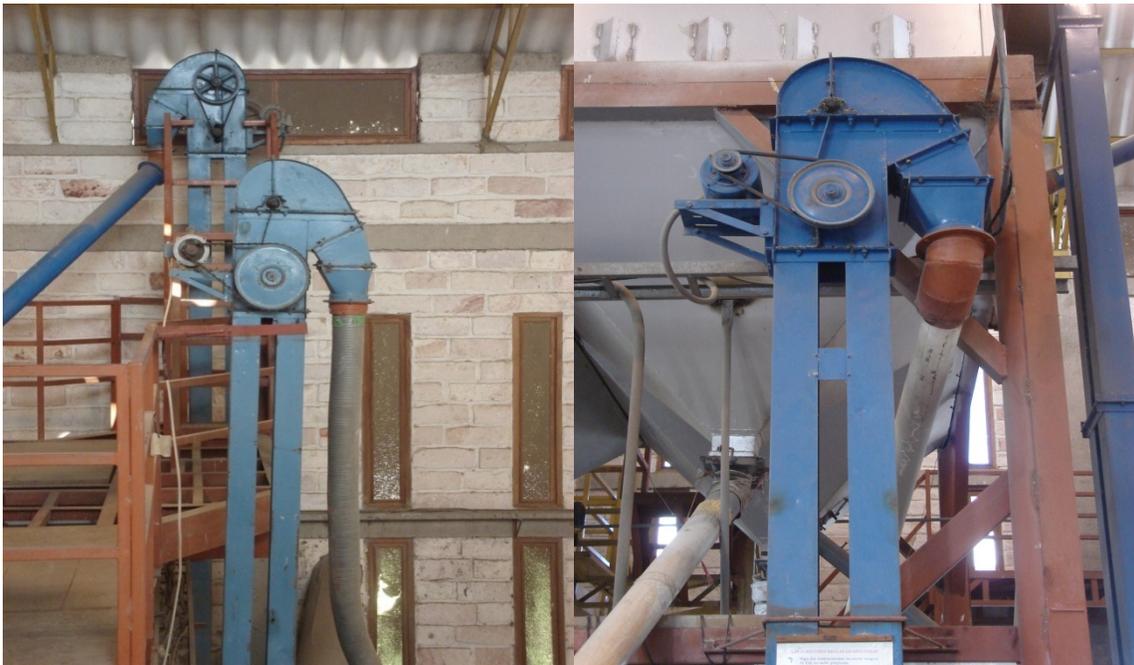


Figura 30. Sistema de elevadores área acondicionamiento.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza de superficie.
- ✓ Revisar poleas observando que no haya deslizamiento de la correa.
- ✓ Lubricar y engrasar chumaceras.
- ✓ Revisar alineamiento de la correa observando que no haya roces y rupturas.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar estado de los cangilones, sustituir aquellas que se han quebrado.
- ✓ Revisar estado tornillos y estado de la correa.
- ✓ Revisar posible elongación de la correa.
- ✓ Revisar que no haya escapes de la estructura.
- ✓ Hacer una revisión general de la zona de descarga.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Revisión general de zona de descarga.
- ✓ Cambio de una pieza específica en la estructura.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializada en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Recomendaciones.

- ✓ Se recomienda valorar la potencia del motor con respecto al tipo de producto que tiene que transportar el elevador.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Máquina de Aire y Zarandas “Cripper Ovni-388”.

Este tipo de equipo es básico en una planta de acondicionamiento de semilla y granos, su nombre comercial es Crippen Ovni 388 (MAZ) y su función es realizar una limpieza del material basado en una separación por forma, peso, propiedades eléctricas y densidad.

Esta máquina utiliza 4 tipos de zaranda: La primera es una desbrozadora de forma redonda (diámetro del orificio) con mayor tamaño que la semilla a clasificada, la segunda es de forma oblonga (ancho y longitud) con menor tamaño que la semilla y las dos últimas hacen la limpieza final. Actualmente la máquina solo es utilizada un 50% de la capacidad del equipo por ejemplo para la limpieza del frijol se ocupan dos zarandas 26/64 y 18/64 redondas y para limpiar el frijol se utiliza dos zarandas 20/64 (redonda) y 22/64 (oblonga), que tiene una capacidad de 50qq/ hora con una eficiencia de limpieza del 97% aproximadamente.



Figura 31. Máquina de Aire y Zarandas “Cripper Ovni-388”.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Detección de ruidos extraño.
- ✓ Revisión de poleas.
- ✓ Revisión de engranajes.
- ✓ Revisión de cadenas.
- ✓ Revisión de brazos excéntricos.
- ✓ Revisión de estructura metálica.
- ✓ Limpieza general.
- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión de gusano transportador.
- ✓ Revisión de elevador.
- ✓ Revisión de bandas transportadoras.
- ✓ Engrase general.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Cambio de cadenas.
- ✓ Cambio de chumaceras.
- ✓ Revisión de zarandas.
- ✓ Revisión de engranajes.
- ✓ Revisión del reductor.
- ✓ Reparación de fallas en la estructura y realizar soldaduras.

- ✓ Cambio de ejes.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Rectificado de engranajes y ejes.
- ✓ Rectificado de brazos excéntricos.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializa en mantenimiento de maquinaria industrial.

Tiempo:

- ✓ Anual.

Recomendaciones.

- ✓ Realizar sugerencias de mantenimiento.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Mesas gravimétrica.

Las mesas gravimétricas se usan para separar materiales granulados o molidos con igual granulometría y diferente peso específico. La separación se consigue por la combinación de la vibración mecánica de una mesa y la impulsión-aspiración de aire cual genera que los materiales de menor densidad floten en una capa superior, siendo conducidos a la parte más baja de la superficie producto de la fuerza de gravedad, mientras que los productos más pesados quedan en contacto con la superficie de la mesa gravimétrica la cual, mediante vibración los conduce a la parte más elevada de la superficie quedando así perfectamente separados.

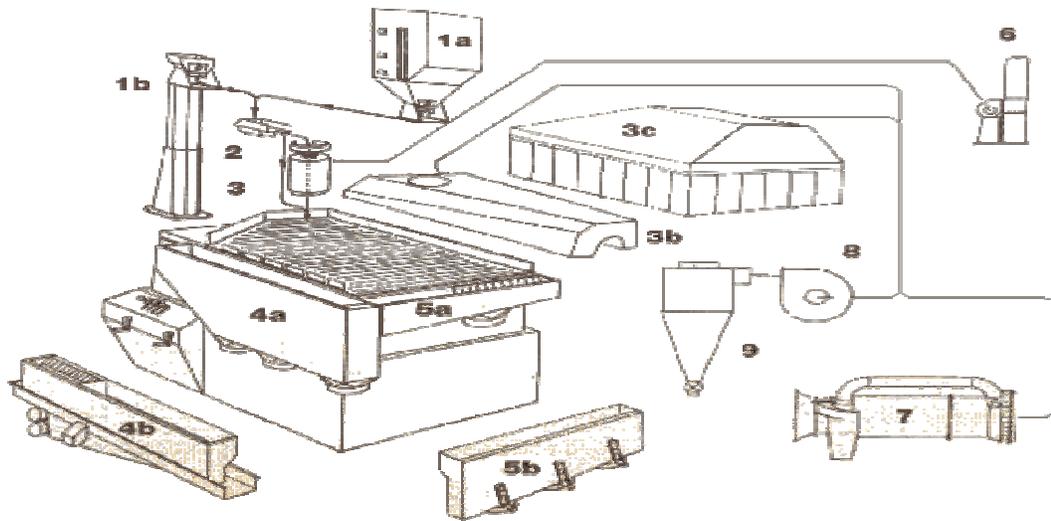


Figura 32. Partes mesa gravimétrica.

- 1a. Tolva de entrada de pre-almacenamiento.
- 1b. Tolva de alimentación con columna soporte.
2. Alimentador electromagnético.
- 3a. Tolva de entrada con aspiración de polvo.
- 3b. Tolva de aspiración parcial.
- 3c. Tolva de aspiración total.
- 4a. Tolva de descarga para producto pesado.
- 4b. Canal vibrante de descarga para producto pasado con trampilla para piedras.
- 5a. Tolva de descarga vibrante para producto ligero.
- 5b. Tolva con ensacadores.
6. Unidad combinada de ciclón y filtro.
7. Ciclofan.
8. Ventilador de aspiración.
9. Ciclón separador de polvo con válvula rotativa.



Figura 33. Mesa gravimétrica #1.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Revisión de ruidos extraños.
- ✓ Revisión de juegos de zarandas.
- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión de chumaceras.
- ✓ Engrase general.
- ✓ Limpieza superficial.

Responsable:

- ✓ Operario.

- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Mantenimiento general.
- ✓ Calibración de vibración.
- ✓ Revisión de rifles.
- ✓ Revisión del motor.
- ✓ Revisión del sistema eléctrico.
- ✓ Mantenimiento correctivo.
- ✓ Revisión de brazos excéntricos.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

- ✓ No es necesario.

Observación: En caso de sea necesario sustituir alguna pieza específica es necesario contratar un taller industrial externo a la institución.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Cilindros Carter Day.

Este tipo de equipo esta compuesto por un juego de cilindros de metal con perforaciones de diferentes magnitudes que giran a 60 RPM lo cual permite clasificar a la semilla de acuerdo a su forma, tamaño y longitud. Las clasificaciones mas comunes que realizan

con esta maquina es en: Grande redondo, grande plano, mediano redondo, mediano plano, pequeño redondo, y pequeño plano.

Por lo general las perforaciones redondas se designan por el diámetro del orificio las cuales expresan en milímetros (sistema internacional) y las aberturas mas grandes se indican desde 6 hasta 80/64 avos de pulgada (sistema ingles), en el caso de las perforaciones pequeñas son de 5.5/64 las cuales se designan en fracciones de pulgada desde 1/12 a 1/25. Las perforaciones oblongas se designan por ancho y longitud, al igual que las perforaciones redondas las de mayor tamaño son de 6/64 y las perforaciones pequeñas se expresan en fracciones de pulgadas.



Figura 34. Cilindro Carter Day.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Detección de ruidos.
- ✓ Engrase general.
- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión del estado físico de los cilindros.
- ✓ Cambio de aceite del reducto.
- ✓ Limpieza general.
- ✓ Revisión de estructura metálica.

- ✓ Revisión de los acopladores de los Carter.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión del estado físico de los cilindros.
- ✓ Cambio de aceite del reductor.
- ✓ Limpieza general.
- ✓ Revisión de estructura metálica.
- ✓ Revisión de los acopladores de los Carter.
- ✓ Revisión del sistema eléctrico.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

- ✓ No es necesario.

Observación: En caso de sea necesario sustituir alguna pieza específica es necesario contratar un taller industrial externo a la institución.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Pulidora de frijol.

La función de este equipo realizar una limpieza superficial del grano con el objeto de que este mejore su apariencia dándole un cierto brillo. Este proceso se da gracias a un sistema de cilindros giratorios que por medio de fricción pulen el grano haciendo más atractivo para el consumidor.



Figura 35. Pulidora de frijol.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza superficial.
- ✓ Detección de ruidos extraños.
- ✓ Lubricación.
- ✓ Revisión de estructura metálica.

- ✓ Detección de fugas.
- ✓ Revisión de estado físico de los cilindros.
- ✓ Revisión del elevador de cangilones.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisión de estructura metálica.
- ✓ Revisión de estado físico de los cilindros.
- ✓ Revisión del elevador de cangilones.
- ✓ Revisión de brazos excéntricos.
- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión de poleas.
- ✓ Revisión de ventolina.
- ✓ Revisión de chumaceras.
- ✓ Revisión del motor.
- ✓ Revisión de sistema eléctrico.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

- ✓ No es necesario.

Observación: En caso de sea necesario sustituir alguna pieza especifica es necesario contratar un taller industrial externo a la institución.

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Tratadora de semilla certificada.

Este equipo se utiliza para tratar la semilla certificada con algún tipo de fungicida que ayude a proteger y alargar la viabilidad de la semilla. Esta compuesta por una bomba de baja potencia la cual bombea el fungicida al tornillo fin donde se van circulado el material a tratar.



Figura 36. Tratadora de semilla certificada.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Limpieza superficial.
- ✓ Detección de ruidos extraños.
- ✓ Lubricación.

- ✓ Revisión de estructura metálica.
- ✓ Detección de fugas.
- ✓ Engrase general.
- ✓ Revisión de posibles fugas en las mangueras.
- ✓ Revisión de depósito de veneno.

Responsable:

- ✓ Operario.
- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Cada semana.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisión de estructura metálica.
- ✓ Revisión de bomba tratadora.
- ✓ Revisión de tornillo sin fin.
- ✓ Revisión de brazos excéntricos.
- ✓ Revisión de bandas.
- ✓ Revisión de poleas.
- ✓ Revisión de chumaceras.
- ✓ Revisión del motor.
- ✓ Revisión de sistema eléctrico.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada 6 meses.

Mantenimiento de apoyo general.

- ✓ No es necesario.

Observación: En caso de sea necesario sustituir alguna pieza especifica es necesario contratar un taller industrial externo a la institución.

Manual de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria

Beneficiado de semilla certificada.

Máquina: Sistema eléctrico.



Figura 37. Sistema eléctrico.

Mantenimiento de unidad.

Actividad:

- ✓ Realizar limpieza superficial.

Responsable:

- ✓ Operario.

- ✓ Usuario.

Tiempo:

- ✓ Diario.

Mantenimiento técnico.

Actividad:

- ✓ Revisar cables de alto voltaje.
- ✓ Revisar breakers, hacer cambios si es necesario.
- ✓ Revisión de conectores.
- ✓ Realizar revisión térmica del sistema.
- ✓ Revisión de pulsadores.
- ✓ Revisión aparatos de medición.
- ✓ Revisión de caja de protección.

Responsable:

- ✓ Especialista técnico del departamento de mantenimiento de Zamorano.

Tiempo:

- ✓ Cada mes.

Mantenimiento de apoyo general.

Actividad:

- ✓ Realizar una revisión general de todo el sistema eléctrico.

Responsable:

- ✓ Empresa externa a la institución especializa en mantenimiento eléctrico de equipos industriales.

Tiempo:

- ✓ Cada año.

Anexo 1. Compendio de tablas para verificación del mantenimiento preventivo de la planta de granos y semillas.

**COMPENDIO DE TABLAS PARA VERIFICACIÓN
DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
PLANTA DE GRANOS Y SEMILLAS.**

Anexo 7. Cronograma de actividades de mantenimiento de la planta de granos y semillas.

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
ZAMORANO

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
PLANTA DE GRANOS Y SEMILLAS**

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro.

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada.
M.A.E. Jaime Nolasco.
Lic. José Chávez.

Anexo 8. Pasos para la ejecución de órdenes de trabajo en el departamento de mantenimiento de zamorano.

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
ZAMORANO

**PASOS PARA EJECUCIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJOS
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE
ZAMORANO**

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro.

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada.
M.A.E. Jaime Nolasco.
Lic. José Chávez.

Pasos para ejecución de órdenes de trabajos
Departamento de mantenimiento de Zamorano.

1. Detectar la falla en equipo. (Operario).
2. Comunicar falla en equipo al Departamento de Mantenimiento Zamorano.
3. Remitir orden de trabajo. (Departamento de Mantenimiento Zamorano)
4. Recepción de la orden de trabajo.
5. Verificar el tipo de trabajo a realizar.
6. Realizar cotización lo cual implica: Costo de mano obra y valor repuestos a sustituir.
7. Emitir autorización de cotización por parte del encargado de la planta.
8. Ejecución del trabajo de mantenimiento al equipo.
9. Cobro por el trabajo realizado.

**FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICA
ORDENES DE TRABAJO**

Fecha Autorizada _____ # Solicitud _____ #Orden _____
 Sección _____ Solicitante _____
 Bien Asignado _____
 Sección Asignada _____

Servicio Requerido

Solicitud de materiales Solicitados a Bodega

<u>Solicitud</u>	<u>Requisición</u>	<u>Partida</u>	<u>Articulo</u>	<u>U/M</u>	<u>Solicitado</u>	<u>Lps.</u>

Entregado Lps

Actividades

<u>Sistema</u>	<u>Subsistema</u>	<u>Parte</u>	<u>Actividad</u>	<u>Horas</u>	<u>Lps</u>

Recursos

<u>Tipo</u>	<u>Inventario</u>	<u>Empleado</u>	<u>Recurso</u>	<u>Horas</u>	<u>Costo</u>

Comentarios Finales

Firma Supervisor

Recibido conforme

FORMATO PARA COTIZACIONES
Escuela Agrícola Panamericana
Cotización
Orden de Trabajo

Fecha _____ # Solicitud _____ # Orden _____

Sección _____ Solicitante _____

Bien Asignado

Sección Asignada

Servicio Requerido

Actividades

Materiales

Anexo 9. Normas de seguridad ocupacional.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
ZAMORANO

NORMAS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro.

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada.
M.A.E. Jaime Nolasco.
Lic. José Chávez.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA RELIZAR MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LOS EQUIPOS.

Es muy importante que la persona que realizara el mantenimiento preventivo cumpla con normas seguridad operacional en vista del peligro que pueden estar expuesto en la manipulación de algunos equipos. Se debe contar con cierto equipo de seguridad o recordar las siguientes normas:

- ✓ Usar casco de seguridad (a prueba de golpes).
- ✓ Usar mascarilla desechable (ambiente de polvo).
- ✓ Usar protección para oídos.
- ✓ Usar protección para ojos.
- ✓ Usar calzado de seguridad (botas de cuero o de algún material duro).
- ✓ Usar guantes de cuero cuando se trate de manejar elementos cortantes, áspero o con corriente eléctrica.
- ✓ Usar fajones de seguridad para ser usados en áreas de gran altura.
- ✓ Usar ropa de tela gruesa (overol de jeans, no muy holgado).
- ✓ No usar anillos, relojes o elementos extraños que puedan ser motivo accidentes o agravar el mismo.
- ✓ Antes de iniciar las labores de mantenimiento el operario tiene que asegurarse que cuanta con todo el conjunto de herramientas o implementos que se requieran para el trabajo descrito y una vez ejecutado deberá de revisarlos nuevamente para evitar olvidos de algún objeto que pueda causar mas tarde daños a los equipos o accidentes laborares.
- ✓ Mantener la concentración en todas actividades que se esta realizando.
- ✓ Leer antes de iniciar los avisos de precauciones, manual de mantenimiento preventivo o cualquier tipo de información existente de la maquina a reparar.
- ✓ No reparar, limpiar, lubricar o ajustar maquinas o equipos en movimiento.

- ✓ Anunciar de ante mano al personal en general que es va ha realizar un mantenimiento preventivo a alguna maquinaria y describir el lugar especifico.
- ✓ No dejar residuos en el piso de grasa, aceite o de otro material que ofrezca peligro para resbalones o caídas.
- ✓ No descuidar el orden y aseo de su área de trabajo.
- ✓ Mantener a mano botiquín de primeros auxilios en caso de accidentes.
- ✓ Se recomienda consultar el manual de plan de higiene y seguridad ocupacional por medio del análisis de riesgos de la planta de concentrado.

Anexo 10. Caja de herramientas básica.

ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
ZAMORANO

CAJA DE HERRAMIENTA BASICA

Elaborado como proyecto de graduación por: Gema Magdiela Picado Alfaro

Asesorado por: M.A.E. Edward Moncada
M.A.E. Jaime Nolasco
Lic. José Chávez

Es necesario que el personal encargado de realizar las actividades de mantenimiento preventivo a los equipos cuente con un compendio de piezas y herramientas le ayuden a realizar las tareas de forma simple y fácil.

A continuación se mencionan las herramientas básicas que conforman una caja de herramientas.

Herramientas eléctricas

- ✓ Taladro.
- ✓ Sierra circular.
- ✓ Atornillador.
- ✓ Lijadora.
- ✓ Soplador de aire caliente.
- ✓ Pistola termo fusible.

Herramientas de mano

- ✓ Metro o fluxómetro.
- ✓ Martillo.
- ✓ Mazo de goma.
- ✓ Juego de destornilladores, 3 cabeza plana y 3 cabeza Philips.
- ✓ Destornillador busca polos.
- ✓ Tenaza de carpintero.
- ✓ Alicata de corte.
- ✓ Alicata universal de 160 m.m.
- ✓ Tenaza de fijación (Grip).
- ✓ Llave inglesa.
- ✓ Tijera de electricista.

- ✓ Juego de llaves hallen.
- ✓ Grapadora de mano.
- ✓ Cutter.
- ✓ Formón del # 20.
- ✓ Sierra para metales.
- ✓ Sierra para madera.
- ✓ Juego mixto de brocas, pared, madera, metal.
- ✓ Cepillo de carpintero.
- ✓ Sargentos de distintos tamaños.
- ✓ Mordaza de ensamblar.
- ✓ Caja corta ingletes.
- ✓ Banco portátil de trabajo.

Protección

- ✓ Guantes.
- ✓ Gafas.
- ✓ Mascarillas.
- ✓ Rodilleras.