

Proyecto

**“MEJORAMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICO PRODUCTIVAS PARA LA
COMPETITIVIDAD DE LOS CULTIVOS ANDINOS DE PAPA NATIVA,
HABA Y CAÑIHUA EN LA REGIÓN PUNO”**

MANUAL

Manejo de los Módulos y Equipos
para el Procesamiento de

H A B A



ACTIVIDAD: 3.1.4.

2011

**Dr. Mauricio Rodríguez Rodríguez
PRESIDENTE DEL GOBIERNO REGIONAL - PUNO**

**Ing. Claudio Ramos Vera
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN REGIONAL
AGRARIA - PUNO**

**Ing. Cleber Muñoz Tapara
JEFE DEL PROYECTO CULTIVOS ANDINOS**

**Ing. Elmer Cesar Llano Flores
RESIDENTE ZONA NORTE**

**Ing. Nestor Raúl Paco Choque
RESIDENTE ZONA SUR**

**Ing. Elva Amachi Ortega
Ing. Yeny Ludy Arapa Fernandez
ELABORACIÓN DE MANUAL**

**Tec. Wemilton F. Vilca Colquehuanca
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN**

**Ing. Domingo Gonzales Villalta
REVISIÓN**

Puno, 2011

PRESENTACIÓN

El Gobierno Regional de Puno, mediante la Dirección Regional Agraria Puno, a través del Proyecto **“Mejoramiento de Capacidades Técnico Productivas para la Competitividad de los Cultivos Andinos de Papa Nativa, Haba y Cañihua de la Región Puno”**, hace alcance el presente manual **“MANEJO DE MÓDULOS y EQUIPOS PARA EL PROCESAMIENTO DE HABA”**, el cual tiene la finalidad de promover y contribuir al desarrollo integral sostenible de la actividad agroindustrial.

Dentro del componente: **“Tecnologías Apropriadas para el Procesamiento de Cultivos Andinos”**, está considerado elaborar el presente manual para brindar información sobre la **Descripción de Equipos y Maquinarias para el procesamiento de alimentos**, describiendo las especificaciones técnicas que deben cumplir las exigencias y normas establecidas en transformación de productos andinos de nuestra región Puno.

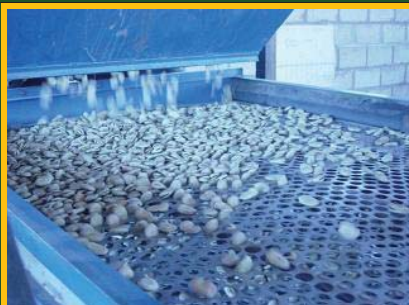
ÍNDICE

PRESENTACIÓN

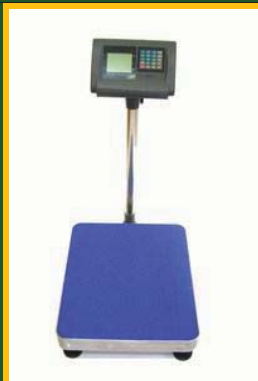
I. EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN PRIMARIA	7
1. EQUIPO SELECCIONADOR Y/O CLASIFICADOR DE	
HABAS POR VIBRACIÓN Y GRAVEDAD	7
2. BALANZA ELECTRÓNICA.....	9
3. MESA DE SELECCIÓN CON FAJA	
TRANSPORTADORA	11
4. MAQUINA TRILLADORA PARA HABA.....	12
5. SILO METÁLICO	14
6. MAQUINA COSEDORA	16
7. MAQUINA FREIDORA DE HABA	18
8. SELLADORA ELÉCTRICA DE BOLSAS	20
9. MOLINO DE GRANOS (HABA)	21
PASOS PARA OPERAR EL MOLINO:	23
10.CAÑÓN EXPANDIDOR DE HABAS	24

BIBLIOGRAFÍA

EQUIPOS PARA LA PRODUCCION PRIMARIA



**MAQUINA SELECCIONADORA
DE HABAS POR VIBRACION Y
GRAVEDAD**



**BALANZA
ELECTRONICA**



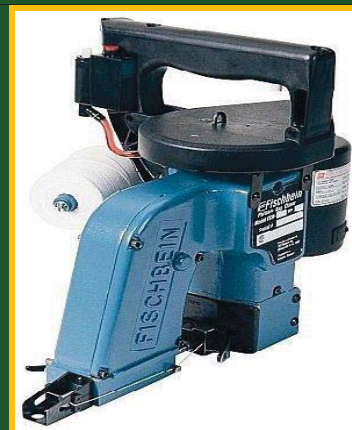
**MESA DE SELECCIÓN CON
FAJA TRANSPORTADORA**



**MAQUINA TRILLADORA PARA
GRANOS (HABA)**



SILO METÁLICO



MAQUINA COSEDORA

EQUIPOS PARA VALOR AGREGADO EN HABAS



MAQUINA FREIDORA DE HABA



**SELLADORA
ELÉCTRICA DE BOLSAS**



MOLINO DE GRANOS (HABA)

Manejo de Módulos y Equipos para el Procesamiento de Haba



**¿Por qué
consumir
Habas?**

Es un excelente alimento para niños, adultos y ancianos por su aporte energético, además es utilizado por sus propiedades terapéuticas (mal de Parkinson, el Alzheimer y el colesterol, es laxante y diurética), su alto contenido en ácido fólico la hace recomendable para las madres gestantes.

**¿Cuál es su valor
nutricional de las
habas?**

En el siguiente cuadro se muestra las propiedades nutricionales del haba seca y fresca:



Tabla N° 01: VALOR NUTRICIONAL DE LA HABA FRESCA Y SECA.

Habas	Kcal (n)	Proteína (g)	Grasa*(g)	Hidratos de carbono (g)	Fibra (g)	Potasio (mg)
Seca	317,0	19,40	5,0	55,0	15,0	760
Fresca	54,25	4,60	0,40	8,60	4,20	320

Habas	Hierro (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Vit. B1 (mg)	Niacina (mg)	Folatos (mcg)
Seca	9,5	380,0	160	0,35	5,40	140,0
Fresca	1,70	37,8	28,0	0,17	2,80	78,0

Fuente: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/legumbres-y-tuberculos/2001/04/10/35019.php>

¿Por qué procesar las habas?

Se debe de procesar las habas con el fin de darle un valor agregado, y así obtener mayores beneficios económicos, el cual se puede realizar de manera artesanal, semi industrial o industrial.



¿Qué condiciones debe cumplir una maquina y un equipo en el procesamiento de alimentos?



- En la industria alimentaria todos los equipos y maquinas deben de cumplir con los requisitos básicos de **seguridad alimentaria** como por ejemplo deben ser de acero inoxidable la parte que esta en contacto con el producto.
- No deben de contar con partículas de hierro, manchas de pintura, rasguños ni salpicaduras de soldadura.
- Deben de ser de superficie liza para facilitar la limpieza y desinfección.
- Deben de ser inertes frente a cualquier cambio físico químico.
- En el caso de máquinas de preferencia deben ser fijadas o empotradas en el piso, por seguridad.

**¿Entonces, que
Maquinas y equipos
debo utilizar y cual es
su descripción
técnica?**



Esto es de acuerdo al producto que se va a elaborar, aquí se describe las maquinas y equipos mas utilizados para el procesamiento de habas.

I) EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN PRIMARIA

1) EQUIPO SELECCIONADOR Y/O CLASIFICADOR DE HABAS POR VIBRACIÓN Y GRAVEDAD

Este equipo permite catalogar los granos de habas en función a su diámetro y peso de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 02: clasificación de calidad de granos haba.

Calidad	N° granos por onza	Peso del grano (gr)
Extra	Menos de 9	Mayor a 2,8
Primera	9 – 11	2,8
Segunda	11 – 13	2,3
Tercera	13 – 17	1,9
Cuarta	17 - 24	1,4

a) DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Este equipo permite clasificar los granos de habas para dar un mejor uso. Los pequeños para la molienda y productos transformados a partir de harina. Los medianos para usos como sémola, hojuelas, expandidos, y otros usos en los que el grano entero no esté visible.

Los granos grandes para los perlados y embolsados como grano natural. Con ello se obtendrá mejor presentación, mayores precios y ganancias.

Actualmente existen clasificadoras y seleccionadoras por vibración y gravedad los cuales trabajan en función al tamaño y el diámetro de los orificios y mallas, por las que tienen que pasar los granos.



b) Características generales de los equipos

Material: En contacto con el producto en acero inoxidable calidad AISI 304.

Capacidad: 300 - 500 Kg/hr

Motor: 2HP Motor principal trifásico 220,380V.

Unidad de Selección: 04 zarandas, con diámetro de orificio de 19, 18, 17,16 mm.

Cuatro Descargas: Lateral y Frontal

Sistema: Por vibración excéntrica.



c) Operación del Equipo

La maquina está equipada con cernidores y/o mallas clasificadoras, siendo posible clasificar los granos de acuerdo a los diámetros establecidos.

Para su operación se necesita que el equipo esté conectado a una fuente de energía el cual le permita accionar mediante un motor, las partes dinámicas del equipo. Por su sistema de trabajo, entrega la semilla limpia, seleccionada y clasificada con mucha exactitud, ello se debe a que el grano de habas recorre todas las zarandas en toda su longitud brindando por ello una muy buena calidad de limpieza, apoyado por el sistema de “aspiración” en dos puntos claves diferentes de la maquina. Para la operación de la maquina se requiere que el operario esté capacitado con conocimientos básicos en manejo de equipos.

d) Partes más Importantes del Equipo

- **Tolva de alimentación.** Es un dispositivo que permite alimentar con materia prima (habas) al equipo, en su parte inferior cuenta con un dispositivo de control de flujo el cual permite regular la entrada de materia al equipo.
- **Zarandas.** Son placas laminadas con perforaciones de diferente diámetro y forma, el cual permite clasificar los granos de

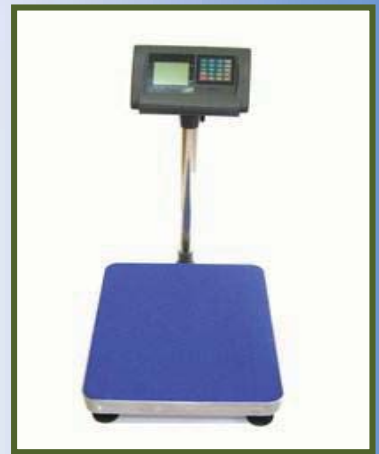
acuerdo a su diámetro. En el equipo las zarandas son colocadas con un ángulo de inclinación el cual permitirá que la selección sea también por gravedad.

- **Sistema de aspiración – ventilación.** Esta conformado por un sistema de aspiración de aire centrifugo el cual genera un una corriente de aire en el equipo permitiendo separar las impurezas contenidas en el producto.

2) BALANZA ELECTRÓNICA

a) Descripción del Equipo

La balanza electrónica es un instrumento que sirve para pesar productos, cuya capacidad va desde un gramo hasta algunos kilogramos con una precisión comúnmente de una cienmilésima de su capacidad máxima. La precisión y exactitud de muchas balanzas modernas superan de una parte en 10% a su capacidad completa.



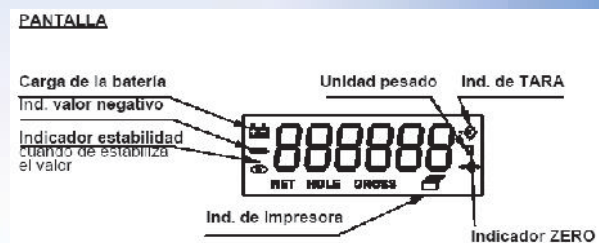
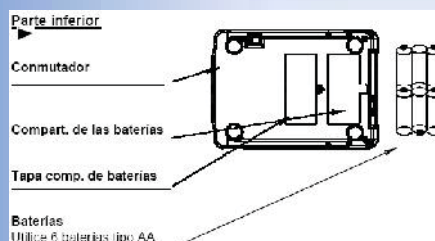
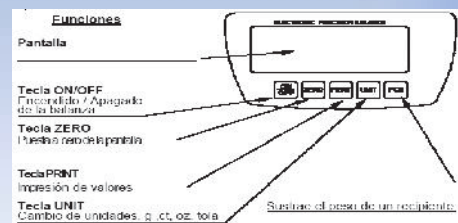
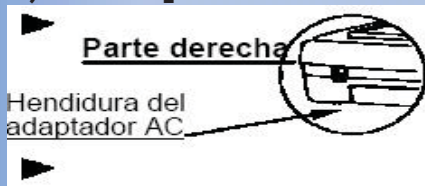
b) Características Técnicas

- Programa de ajuste: para ajustar la precisión por medio de pesos de control opcionales
- Función de cómputo de piezas: número de piezas de referencia,
- Función de taraje en la mitad del rango (se puede realizar varias veces)
- Iluminación automática de la pantalla (si la balanza compacta está estable, aparece un indicador de estabilidad en la pantalla)
- Puede seleccionar diferentes unidades de pesado a través del teclado (g, kg, oz, lb...)



- Protección contra polvo y salpicaduras de agua
- Plato de pesado de acero noble (extraíble)
- Adaptador de red para 220 V.
- Posibilidad de alimentación con baterías
- Indicador de estado de la batería

c) Descripción de los Componentes



d) Operación del Equipo

- ✓ **Instalación:** La balanza debe estar sobre una base plana, nivelada, libre de vibraciones externas y que tenga buenas condiciones para soportar el peso máximo que podrá colocarse sobre la misma.
- ✓ **Operación:**
 - **Encendido** Seleccione el voltaje que se utilizará en la balanza por la llave selectora de la fuente (110 V/AC - 220V/AC). Conecte la fuente en la red eléctrica y enseguida, coloque el enchufe de la fuente en la balanza. Presione la tecla “ENCIENDE / APAGA” situada en el teclado de la balanza.
 - **Operaciones básicas** La operación más básica para la balanza electrónica consiste en un pesaje acompañado por la digitación en el teclado 16 teclas del precio por kg del producto que está siendo pesado.
 - **Sobrecarga** Si el peso colocado sobre el plato de pesaje sobrepasa la carga máxima de la balanza (indicada en el

panel frontal y trasero), el visor de peso pasará a indicar la palabra “limite”. La indicación permanecerá hasta que se retire el exceso de peso. Si esto sucede, retire inmediatamente el exceso de peso del plato para evitar que se deteriore el equipo.

- **Cero automático** La balanza electrónica posee un sistema automático interno de rastreo de cero, asegurando peso cero al comienzo de cada pesaje.
- **Indicación de negativo** Cuando la balanza indica peso negativo surgirá la señal de negativo (-) en el visor de peso. La balanza no imprime etiquetas mientras la señal de negativo está accionada.
- **Estabilización** Función automática del equipo que, a través de la indicación de estabilización en el panel, indica que el peso sobre el plato está estable.

3) MESA DE SELECCIÓN CON FAJA TRANSPORTADORA

a) Descripción del Equipo

Este equipo es utilizado para la selección de habas, por su sistema de limpieza, permite eliminar con gran precisión, malezas, impurezas y cuerpos extraños, que se encuentran en la semilla, luego de la cosecha, dejándola limpia y seleccionada, lista para la comercialización esta operación se realiza manualmente con personal capacitado.

Una vez que el grano está completamente seco, se debe proceder a la selección y clasificación del grano, puesto que la planta de haba, produce granos grandes, medianos y pequeños. Así mismo se tiene presencia de granos inmaduros. Esta clasificación permitirá un mejor uso de los granos.



GRANOS DE HABAS QUE DEBEN SER ELIMINADOS EN LA SELECCIÓN



4) MAQUINA TRILLADORA PARA HABA

a) Descripción del Equipo

Esta máquina permite el trillado de cereales tales como las habas, es decir la separación de la semilla y/o grano de las cáscaras, tallos y hojas donde vienen adheridos los granos. Es una máquina que se ha venido mejorando en el tiempo y existen modelos manuales y mecanizados.



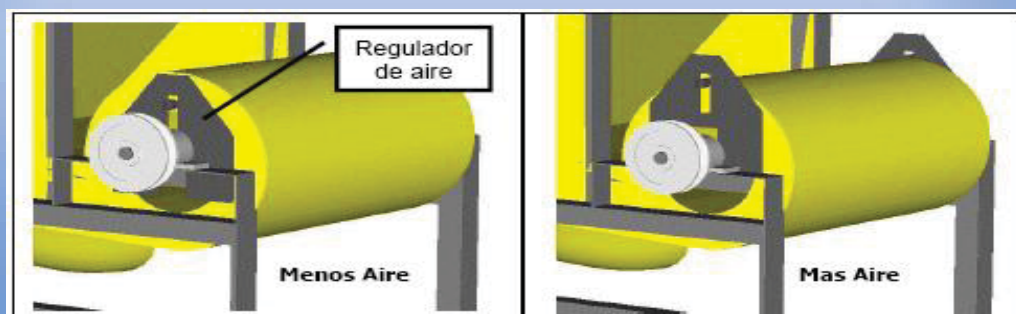
b) Características

Aplicación:	Trillar y separar granos.
Motor:	Gasolinero
Dos Ruedas:	Transportable
Capacidad:	150 - 350 Kg/hr
Separación:	Granos y broza
Tolvas:	Entrada y salida

c) Operación de la maquina trilladora

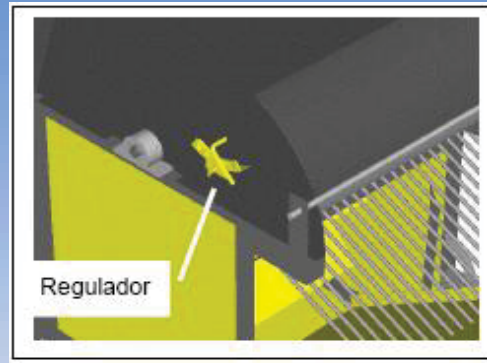
- 1) Despeje el área de trabajo de elementos ajenos al material a trillar.
- 2) Verifique que la tensión de las correas sea la adecuada. Si las correas están flojas no se transmitirá la potencia necesaria al tambor de trilla.
- 3) Verifique que el cóncavo de trilla sea el adecuado, quite o instale los contradientes de acuerdo al grano que va a trillar.
- 4) Arranque el motor. En caso de que éste no responda con todas las correas colocadas, quítelas; arranque en vacío y déjelo calentar unos minutos, luego párelo y coloque las correas. Arranque nuevamente. (caso de motor estacionario).
- 5) Una vez en marcha la máquina, proceda a alimentar la misma por la tolva de entrada, observando la calidad del producto trillado y realizando los siguientes ajustes en caso de necesidad:

Regulación de aire: La máquina dispone de dos reguladores de aire en los laterales del ventilador para poder realizar un correcto venteo del grano. Estos reguladores deberán ser ajustados de acuerdo a los requerimientos que se tengan para lograr un óptimo funcionamiento.

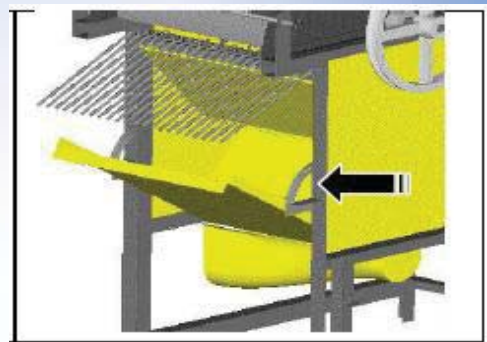


Regulación de Salida de Desecho

de Trilla: La máquina cuenta con una tapa de regulación de la salida de los desechos de trilla. Esta tapa permite graduar el tiempo de permanencia del producto a trillar dentro del cóncavo. A mayor abertura menor el tiempo de residencia del producto en la máquina. Esta regulación se gradúa de acuerdo al tipo de grano a trillar.



Graduación de Caída: En la parte trasera de la máquina, bajo los peines, se encuentra una plancha que permite regular la pendiente de caída de los granos al canal de recolección, a fin de lograr un mejor venteo y limpieza de los mismos, dejando caer solo granos al canal y eliminando en un gran porcentaje los desechos.



5) SILO METÁLICO

a) Descripción del Equipo.

Es un equipo construido con hojas de láminas de acero inoxidable, con una entrada en la parte superior, obturada con una tapadera, para llenar el silo y con una salida en la parte inferior, también obturada con una tapadera, para vaciar el silo. Este equipo está diseñado para almacenar los granos de habas y otros granos. Para su uso es requisito indispensable que el grano se encuentre seco. Cuando el grano está húmedo, los hongos rápidamente lo deterioran, destruyendo tanto el grano como el silo. Para evitar grandes fluctuaciones de temperatura dentro del silo, se recomienda protegerlo con un techado rústico o instalarlo dentro de un local con muros y techo, para evitar la corrosión de la base, colocarlo sobre una plataforma de piedra, madera o cemento.

b) Características El tamaño depende de la cantidad y tipo de grano que se quiere almacenar. Por lo general los silos metálicos se utilizan para almacenar volúmenes mayores a 1.4m^3 .



c) Modo de uso:

Ubicación:



Sellado del silo (si no tuviera compuerta de control)



Vaciado del silo:



Mantenimiento y transporte del silo:



Tabla N° 03: Medidas técnicas de silos metálicos

DETALLES			MEDIDAS	CAPACIDAD					
				4 qq	6 qq	8 qq	12 qq	18 qq	30 qq
LAMINA 3" X 6" CAL. 26			#	2	2.2	2.5	4.3	4.5	6.2
ESTAÑO			LBS	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	1
SILO	ALTURA	CM	90	90	90	120	180	180	
	DIAMETRO	CM	58	65	77	86	86	114	
BOCA LLENADO	DIAMETRO	CM	25	25	25	37	37	37	
	UBICACION		Centro	Centro	Centro	Al lado	Al lado	Al lado	
CUELLO LLENADO	ALTURA	CM	7.7	7.7	7.7	9.7	9.7	9.7	
TAPADERA LLENADO	ALTURA	CM	5	5	5	6	6	6	
BOCA VACIADO	DIAMETRO	CM	12	12	12	15	15	15	
	LARGO	CM	11.5-12	11.5-12	11.5-12	14.5	14.5	14.5	
	ALTURA	CM	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	
TAPADERA VACIADO	LARGO	CM	8	8	8	10	10	10	

Fuente: www.postcosecha.net

6) MAQUINA COSEDORA

a) Descripción del Equipo.

Este equipo es utilizado para el sellado de los sacos de Polipropileno, yute, papel, con el que se garantiza la calidad final del producto.



b) Características

- Velocidad lineal máxima de 23 mts/minuto (calculada con una puntada de 12,5mm de largo, dependiendo del tipo de saco utilizado y el producto ensacado).
- Espesor del saco: 8mm máximo.
- Puntada regulable de 6,5mm a 12,5mm (puntada estándar 9mm).
- Cinta de papel rizo de 62mm de ancho.
- Corte de cadeneta de hilo y cinta de papel rizo por cuchilla neumática tipo tijera.
- Adaptador de red para 220 V.

c) Instrucciones de Uso:

- Todo suministro de energía eléctrica ***tiene que estar apagado*** antes de enhebrar, aceitar, ajustar o cambiar piezas.
- Utilice lentes (gafas) de seguridad.
- Todos los protectores y guardas tienen que estar en su posición antes de poner la máquina en marcha.
- No trate de maniobrar los protectores, guardas etc. mientras la máquina esté en operación.
- Para la lubricación utilice aceite mineral con una viscosidad N° 175.
- Antes de poner la máquina en marcha, póngale aceite en el tornillo revise el indicador mientras esté llenando la máquina con aceite. El nivel de aceite apropiado será alcanzado cuando aparezca en el centro entre las 2 líneas rojas en el indicador. Se recomienda siempre chequear el nivel de aceite antes de poner la máquina en marcha para asegurarse que la máquina esté llena con aceite justo entre las 2 líneas rojas.
- **PRECAUCIÓN:** No llene la máquina con más aceite de lo requerido.

7) MAQUINA FREIDORA DE HABA

a) DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO.

Este equipo es utilizado para la producción de snacks, su diseño esta adaptado para la fritura de productos como papas habas camote plátano entre otros. El proceso se realiza a altas temperaturas el cual permite obtener uniformidad en el producto final.



b) CARACTERÍSTICAS

Material: Acero inoxidable calidad 304

Capacidad: 1 a 2 Kg

Fuente de calor: Hornilla a gas

Tipo de carga: Canastilla sumergible en aceite.

INSTALACIÓN Y OPERACIÓN

- El equipo debe ser conectado a una red de gas. La válvula de gas es una válvula de baja presión. La máxima presión que el equipo puede operar es de 2,8KPa.
- Durante la operación algunas partes del equipo pueden estar muy calientes. Evitar todo contacto con estas, y nunca tratar de tocarlo sin tener los guantes de protección colocados.
- Nivelar el equipo antes de encenderlo por primera vez. Coloque el equipo con 15cm de separación de todos los bordes.

- No colocar el equipo cerca de otros equipos.
- El equipo debe estar en un área ventilada; si se coloca en un área de poca ventilación es necesario el uso de extractores y/o dispositivos que permitan la rápida extracción de gases originados por el equipo.
- Conectar el gas a la toma de entrada del equipo el cual está provisto de una toma de 1/4plg.
- El equipo debe ser instalado en un área ventilada. Cuando el equipo esté conectado a una toma de gas o a un cilindro, la válvula de cierre debe estar colocado de manera que el operario pueda tenerla cerca en todo momento.
- Conecte la unidad a una fuente de gas, revise nuevamente que no exista ninguna fuga una vez instaladas todas las conexiones de gas.
- Verifique con agua y jabón todas las juntas para descartar ninguna fuga.
- Coloque el aceite dentro de los márgenes mínimo y máximo indicados en el equipo para evitar daños al equipo.
- Para encender el equipo presionar y girar la perilla de control desde la posición de apagado "OFF" a la posición de gas "MAX" (90 grados), mantenga la perilla presionada y observe por el visor que la llama este estabilizada. En caso de que la llama no se mantenga repite el proceso.
- Ajuste la perilla del gas disminuyendo el paso del gas girando la perilla en sentido de las agujas del reloj hasta estabilizar la llama.
- Para apagar el equipo, gire la perilla de control en sentido de las agujas del reloj hasta la posición "OFF".
- Nunca reutilizar el aceite, el punto de ebullición del aceite será cada vez menor y perjudicará el equipo y sus componentes.
- Espere que la temperatura del aceite llegue a baja temperatura para poder extraer la bandeja y el aceite remanente.

- Al finalizar la jornada de trabajo apague el equipo y cierre toda conexión de gas al equipo.

8) SELLADORA ELÉCTRICA DE BOLSAS

a) Descripción del Equipo.

Este equipo se utiliza para sellar herméticamente bolsas de polietileno, polipropileno, PVC, para almacenes, alimentos, distribuidores, para sellar bolsas de embalaje masivo continuo, esterilización, etc.

Colocar la bolsa en el aparato y bajar la palanca. En este momento se activa produciendo el sellado. Transcurrido el tiempo programado, se desconecta automáticamente, quedando lista para una nueva operación.



b) Características

Garganta de 40 cm

Energía 300 WAT - 220 VOLT

Cap. max. de sellado 0.8 mm

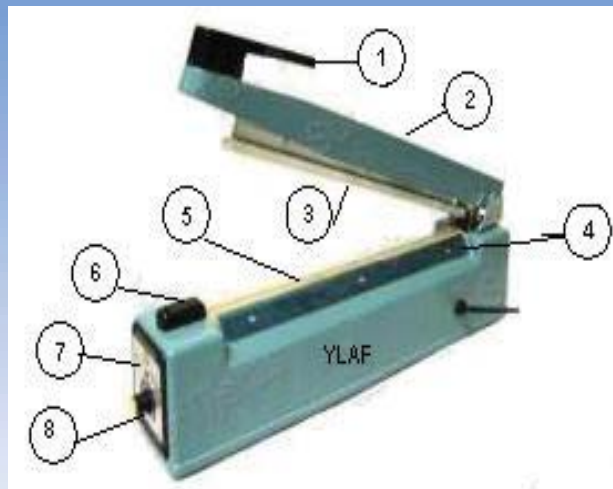
Tiempo 0.2 a 1.5 seg

Regulador electrónico de temperatura con 8 posiciones de calor

Medidas: Son variables de acuerdo al modelo de 30 cm, 40 cm y 60 cm.

c) Descripción de las Piezas

- 1- Manija
- 2- Brazo para sellar
- 3- Goma de silicona
- 4- Soporte metálico
- 5- Tela de teflón
- 6- Cinta resistiva
- 7- Luz de piloto
- 8- Temporizador



d) Operación:

- a. **Enchufar.** La máquina sólo operará cuando se baje el brazo. Regular el temporizador de acuerdo al espesor del material a sellar. Use un número mas alto para material más grueso. Baje el brazo. El sellado se lleva a cabo cuando la luz esta encendida, mantenga presionado por un segundo más después de que se haya apagado la luz para un mejor sellado. Use un número menor en caso que el material se queme. Use un número mayor en caso de que el sellado no esté firme. Si la bolsa se pega a la goma de silicona, es que no le dio el tiempo de enfriado suficiente. No consume electricidad mientras el brazo está levantado.

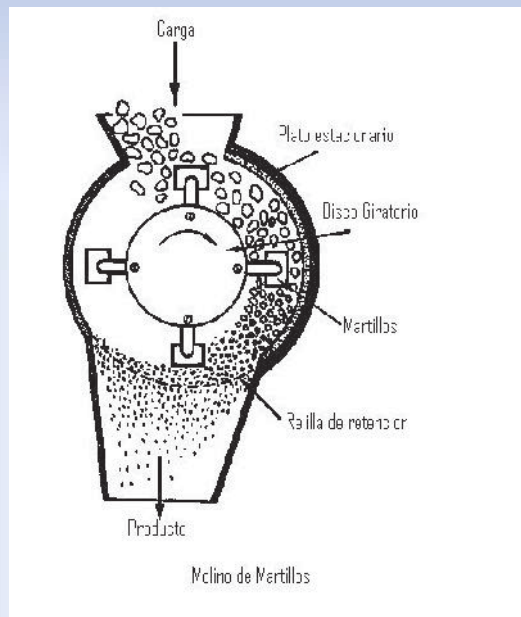
9) MOLINO DE GRANOS (HABA)

a) Descripción del equipo.

Se basa en el mecanismo de compresión del material entre dos cuerpos. Entre más rápida sea la fuerza de aplicación más rápido ocurre la fractura por el aumento de la energía cinética concentrando la fuerza de fragmentación en un solo punto produciendo partículas que se fracturan rápidamente hasta el límite.

Su mecanismo de funcionamiento 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.

b) Partes de un Molino de Martillos



c) Especificaciones técnicas

Material:	En contacto con el producto en acero inoxidable calidad AISI 304.
Molino:	Martillos, rodillo, disco, etc
Capacidad:	300 - 1000 Kg/hr.
Motor:	15 HP WEG Trifásico.



PASOS PARA OPERAR EL MOLINO:

- Revise el interior del plato estacionario del molino en el cual no debe de haber elementos extraños dentro de la cámara.
- Coloque la malla correspondiente en el interior del plato, cuidando que este calce en las guías respectivas.
- Cierre herméticamente la cámara con la cerradura incorporada en el equipo.
- Conecte el equipo en una fuente de energía trifásica /monofásica según especificación vertida en el rotulado del equipo.
- Encienda el equipo mediante el tablero de control del equipo el cual debe estar en ON
- Aplique una carga de material a moler en la tolva de alimentación y vea si el producto obtenido es el deseado, caso contrario cambie el tamiz /zaranda de acuerdo al diámetro o abertura del mismo.
Nota. para realizar el cambio respectivo el equipo debe estar desconectado de la fuente de energía.
- El material a moler debe de estar bien seco y no contener piedras y/o objetos de metal.
- Regular la entrada de material utilizando la puerta de entrada, de no hacerlo pueden suceder atascamientos dentro del plato de ruptura y el ciclón.
- La alimentación del material debe de ser constante y uniforme.
- Una vez terminado el proceso de molienda limpie la cámara del molino para evitar posibles agentes de contaminación para el próximo proceso.

10. CAÑÓN EXPANDIDOR DE HABAS

Es el más difundido en el medio, por su sencillez de operación y economía.

Requiere una inversión de mano de obra, puesto que se trabaja por cargas.

El equipo consta de una cámara hermética en forma esférica o cilíndrica, usa como medio de calentamiento exterior un quemador de kerosene, gasolina o quemadores de gas y hasta un sistema de vapor sobrecalentado.

Para comenzar a trabajar, es necesario calentar la coraza, luego se introduce el producto a razón de 0.16 gramos de carga por centímetro cubico de volumen dentro de la cámara; se cierra la tapa y se sigue calentando de 5 a 8 minutos hasta alcanzar la presión requerida, momento en el cual se suelta el seguro de la tapa, para que el producto salga desprendido.



La desventaja de este equipo, radica en su baja capacidad productiva y por otro lado, las condiciones internas van variando con el tiempo y son bastante difíciles de reproducir de "batch" a "batch" (Cantidad en Cantidad).

a.- Características

1. El equipo pesa aproximadamente 50 Kg.
2. El manejo es mecánico y manual.
3. No necesita motor ni electricidad para su funcionamiento.

b.- Funcionamiento

1. Calentar la cámara interna por 20 minutos, girando de tal manera que su calentamiento sea homogéneo.
2. Durante el calentamiento debe estar sin presionar la tapa.
3. Luego del calentar la cámara, se alimenta con 450g. – 500g del grano.
4. Tapar la cámara y asegurar con el perno o rosca, de tal manera que presiona la tapa.
5. Asegurar la tapa con el pasador en la parte superior de la boca de la cámara.
6. Antes del ajuste final del eje de la tapa es necesario que el pasador con orificio se incline su posición vertical u horizontal, a la posición oblicua para facilitar su giro en el momento de descargar el producto ya tostado.
7. Después de ajustar la tapa con sus respectivas palancas se puso el pasador para comenzar a girar la manivela.

8. Desde este momento la aguja del manómetro gira lentamente por un lapso de un minuto y medio llegando a marcar 150 libras de presión aproximadamente.
9. En este instante se retira el soplete y se sigue moviendo la manivela hasta que la aguja marque 190 libras de presión, es preciso en este momento en que la palanca gire y el pasador con orificio de su posición oblicua a la posición horizontal girando la palanca hacia atrás para el descargue del haba tostada.
10. Una vez descargado, en la cámara todavía quedan residuos del producto tostado y estos se sacan con el rastrillo hasta dejar completamente limpio.

RECOMENDACIONES PARA MANIPULAR EQUIPOS Y MAQUINAS



¿Qué cuidados se debe tener para manipular maquinarias y equipos?

Para la operación o uso de maquinarias y equipos se debe de tener en cuenta lo siguiente:

1. Se prohíbe realizar reparaciones y trabajos de mantenimiento a máquinas y equipos en movimientos.
2. Todo trabajador está en la obligación de conocer perfectamente la ubicación de los interruptores de parada de emergencia de los equipos que opera.
3. Está prohibido operar cualquier máquina si ésta no tiene puesta todas sus protecciones de seguridad o resguardos.
4. Al reparar máquina, se debe colocar aviso preventivo, en los botones de prender o accionar la máquina.
5. No sobrepase la capacidad de los equipos y maquinarias.
6. No debe manipular ni activar ningún equipo o máquina si no está autorizado y no sabe hacerlo.

BIBLIOGRAFÍA

- J.C. BRENNAN, J.R. BULTERS. ***Las operaciones de la ingeniería de los alimentos***. Editorial Acribia, s.a. España, 1998.
- R. PAUL SINGH. DENNIS R. HELDMAN. ***Introducción a la ingeniería de los alimentos***. Editorial Acribia S.A. España, 1998.
- ROBERT L. MOTT, VIRGILIO GONZÁLEZ Y POZO. ***Diseño de elementos de máquinas*** Editorial McGraw-Hill, New York. 2006
- KENT, N. L. ***Tecnología de cereales***. Editorial Pergamon press, Oxford, 1993.
- PODMORE, H. L. ***Sistemas de separación por vibración***. Editorial McGraw-Hill, New York. 1995.

PAGINAS WEB.

- http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/vargas_machuca/maquinas_electricas_rotativas.pdf
- www.postcosecha.net
- <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/legumbres-y-tuberculos/2001/04/10/35019.php>