

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



NOMBRE DEL PROYECTO:

- **ELABORACION DE MANUAL POES PARA EL AREA DE LIMPIEZA DE GRANOS Y EL AREA DE EMPACADO DE GRANOS**
- **CAPACITACION DEL PERSONAL DEL CNS EN EL USO DE LA EMPACADORA**

LUGAR DE EJECUCION:

ASOCIACION COOPERATIVA DE APROVISIONAMIENTO AGROPECUARIO, AHORRO, CREDITO Y COMSUMO DE SAN SEBASTIAN DE RESPONSABILIDAD LIMITADA (ACAASS DE R.L.). UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN, SAN VICENTE

EJECUTADO POR:

BR. ERNESTO NOÉ RAMÍREZ ACOSTA

ASESORES:

ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ

ING. MANUEL ANTONIO JUAREZ

Índice

Resumen.....	1
I. Introducción.....	3
II. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
Glosario.....	5
III. MARCO TEÓRICO	7
3.1. Limpieza de granos y cereales	7
3.2. Principios básicos de separación de impurezas	8
3.2.1. Separación por tamaño	8
3.2.2. Separación en función del ancho	10
3.2.3. Separación en función del grosor	10
3.2.4. Separación en función de la longitud.....	11
3.2.5. Separación en función de la forma.....	11
3.2.6. Velocidad terminal (o resistencia al aire).....	11
3.3. MÉTODOS DE LIMPIEZA	12
3.3.1. Limpieza con viento.....	12
3.3.2. Limpieza con zarandas manuales.....	13
3.3.3. Limpieza con ventiladores	14
3.3.4. Limpieza con zarandas cilíndricas rotativas.....	15
3.3.5. Limpieza con ventiladores y zarandas	15
3.3.6. Cribas para limpieza de granos.....	16
3.4. Partes principales de una criba.....	16
3.4.1. Tolva	17
3.4.2. Sistema de ventilación.....	17
3.4.3. Zarandas	17
3.4.4. Sistema de vibración.....	19
3.4.5. Limpiador de zarandas	19
3.4.6. Separadores por peso específico	20
3.5. SECADO DE LOS GRANOS	20
3.5.1. Métodos de secado.....	20

3.5.2.	Secado Natural.....	21
3.5.3.	Algunas características del secado natural.....	21
3.5.4.	Secado Artificial.....	22
3.5.5.	Secado a baja temperatura.....	22
3.5.6.	Secado a altas temperaturas.....	23
3.5.7.	Secador de flujo cruzado.....	23
3.5.8.	Secador de flujo en contra corriente.....	23
3.5.9.	Secador de flujo concurrente.....	24
3.6.	Envasado de Granos.....	24
3.7.	Métodos de dosificación de sólidos utilizados en la industria.....	24
3.7.1.	Dosificadores volumétricos.....	25
3.7.2.	Dosificadores de tornillo.....	26
3.7.3.	Dosificadores de compuerta rotativa.....	26
3.7.4.	Dosificadores de banda rodante.....	27
3.7.5.	Dosificador gravimétrico.....	28
3.7.6.	Dosificador gravimétrico de banda.....	28
3.7.7.	Dosificadores por pérdida de peso.....	29
3.8.	Maquinas empacadoras de formado, llenado y sellado.....	29
3.8.1.	Descripción general.....	30
3.9.	Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).....	32
3.9.1.	Características de los POES.....	32
3.9.2.	Elaboración de procedimientos operativos Estandarizados de limpieza y desinfección.....	32
3.9.2.1.	Carátula o portada.....	32
3.9.2.2.	Índice del contenido del documento.....	33
3.9.2.3.	Objetivos y alcance del procedimiento.....	33
3.9.2.4.	Definiciones.....	33
3.9.2.5.	Descripción del procedimiento.....	33
IV.	Materiales y métodos.....	35
4.1.	Entidad Receptora.....	35
4.1.1.	Estructura organizativa ACAASS DE R.L.....	36
4.2.	Ubicación geográfica.....	37

4.2.1. Macro-localización	37
4.2.2. Micro-localización	37
4.4. Métodos y recursos para la identificación del problema	41
V. Proyecto problema.....	42
VI. Conclusiones y recomendaciones	43
6.1. Conclusiones.....	43
6.2. Recomendaciones.....	44
VII. Bibliografía consultada.....	46

Índice de figuras

Figura 1: Dimensiones características de las semillas (Dávila, <i>et al</i> , 1988).	9
Figura 2: Dimensiones de varios granos: c = largo; l = ancho; y e = grosor.	9
Figura 3: Separación en función del ancho (FAO, s.f.).	10
Figura 4: Separación en función del grosor (FAO, s.f.).	10
Figura 5: Separador de disco (FAO, s.f.).	11
Figura 6: Separación de impurezas por medio del aire.	12
Figura 7: Limpieza de granos con viento (FAO, s.f.).	13
Figura 8: Zarandas manuales para limpieza por tamaño.	13
Figura 9: Soplador de granos (FAO, s.f.).	14
Figura 10: Zaranda cilíndrica rotativa (UNAD, s.f.).	15
Figura 11: Criba pre-limpiadora (Dávila, <i>et al</i> , 1988).	16
Figura 12: Diferentes tipos de zarandas (Dávila, <i>et al</i> , 1988).	18
Figura 13: Funciones de las zarandas desbrozadora y clasificadora (Dávila, <i>et al</i> , 1988).	18
Figura 14: Criba pre limpiadora (Román García, s.f).	19
Figura 15: Humedad de almacenamiento segura para diferentes tipos de granos (INTA, 2013). ..	20
Figura 16: Secado artificial en silo (INTA).	23
Figura 17: Tipos de llenadoras de sólidos en la industria alimentaria	25
Figura 18: Dosificador de tornillo	26
Figura 19: Dosificadores de compuerta rotativa.....	27
Figura 20: Dosificador de banda	27
Figura 21: Dosificador gravimétrico de banda	28
Figura 22: Dosificadores por pérdida de peso.....	29
Figura 23: Conjunto formador del empaque	31
Figura 24: Zona paracentral de El Salvador	37
Figura 25: Centro de negocios y Servicios	37

Resumen

El presente documento consiste en la elaboración de un Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y Desinfección (POES) para las aéreas de limpieza y empaçado de granos en el Centro de Negocios y Servicios (CNS) de la Asociación Cooperativa ACAASS DE R.L.

Para la elaboración del manual POES, se realizó un diagnóstico mediante la observación de los procedimientos de limpieza y envasado de granos que se realizan en el Centro de Negocios y Servicios con la intención de conocer al detalle todas las operaciones y etapas del proceso productivo. Mediante el diagnóstico se determinó que para la limpieza y desinfección de las instalaciones, maquinaria y equipo de las áreas de limpieza y envasado de granos no se contaba con ningún programa que indique las labores de limpieza y desinfección a realizar, la frecuencia, responsable, concentración del ingrediente activo en la solución desinfectante, los detergentes y desinfectantes a utilizar.

Una vez observadas las etapas de limpieza y envasado de granos se desarrollaron los Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y Desinfección pre-operacionales y post-operacionales para la tolva de recepción de granos, elevadores de cangilones, criba pre-limpiadora, criba clasificadora, paredes, ventanas y piso del área de limpieza de granos. También se desarrollaron los POES pre-operacionales y post-operacionales para la máquina envasadora de granos, paredes, ventanas y piso del área de envasado de granos.

En cuanto al formato utilizado para la elaboración del manual POES establece lo siguiente: Nombre de la empresa, el tipo de POES (pre-operacional o post-operacional), un código, la fecha, quien realiza las labores de limpieza y desinfección, quien supervisa, nombre del área, responsable del área, objetivo del POES, la frecuencia con la que se debe realizar las labores que establece el POES, equipo de protección personal, los utensilios de limpieza y desinfección, productos de limpieza y desinfección a utilizar, el procedimiento a seguir, las observaciones respectivas para tener en cuenta, los criterios de evaluación, las acciones correctivas en caso de ser necesarias y por último presenta unas hojas para registrar y evidenciar las labores de limpieza y desinfección que se llevan a cabo en las áreas de limpieza y envasado de granos del Centro de Negocios y Servicios.

En el caso la envasadora lo primero que se realizó es la lectura del manual técnico para el usuario con el fin de conocer las características técnicas de la máquina y principalmente su funcionamiento. Posteriormente se observó en varias ocasiones

el proceso de envasado con apoyo del operario encargado de esta labor. En cuanto a la capacitación del personal en el uso básico de la envasadora se preparó material de apoyo con las características generales de la máquina, las partes más importantes que la conforman, la descripción del funcionamiento, como ponerla en funcionamiento, como colocar la bobina, la alimentación de producto a envasar, el dosificador, las soldaduras del film, el ajuste de peso y el ajuste del paquete.

I. Introducción

El presente documento consiste en la elaboración de un Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y desinfección (POES), destinado para las áreas de limpieza y empaqueo de granos en el Centro de Negocios y Servicios de la Asociación Cooperativa ACAASS DE R.L.

En primer lugar se presenta una descripción bibliográfica de forma general sobre la limpieza de granos y cereales, con el propósito de dar a conocer los principios básicos de separación de impurezas, los métodos de limpieza, los métodos de secado más comunes y los métodos de envasado de granos. También se presenta información bibliográfica sobre los Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y desinfección POES, así como también se muestran las partes que conforman un Manual POES.

En el apartado de materiales y métodos se presentan algunas generalidades de la Asociación Cooperativa ACAASS DE R.L. y del Centro de Negocios y Servicios. Se presenta la ubicación geográfica del Centro de Negocios y servicios, el periodo de ejecución del proyecto, los métodos y recursos para la identificación del problema.

En el apartado del proyecto problema se plantea la necesidad que presentó la Asociación Cooperativa ACAASS DE R.L. La solución al problema se presenta en un documento por aparte, dado que es un manual el documento presenta un formato diferente, y de igual manera el material de apoyo para el desarrollo de la capacitación en el uso básico de la envasadora se presenta por aparte.

Por último se plantean las conclusiones y recomendaciones respectivas, con la intención de fortalecer, el acondicionamiento, limpieza y envasado de granos en el Centro de Negocios y Servicios.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Realizar el Ejercicio Profesional Supervisado en la Cooperativa ACAASS DE R.L.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar manual POES para la maquinaria utilizada en la limpieza y envasado de los granos.
- Capacitar al personal del CNS en el uso básico de la envasadora de granos.

Glosario

Limpieza: Es un proceso para eliminar las impurezas que acompañan al grano. Se utilizan zarandas oscilantes, zarandas rotativas, separadores neumáticos y/o separadores por gravedad.

Desinfección: Eliminación de los gérmenes que infectan o que pueden provocar una infección en un cuerpo o un lugar.

Cereales: Los cereales son una familia de plantas gramíneas y herbáceas que ostentan granos o semillas que resultan imprescindibles en la base de la alimentación humana y de los animales, especialmente del ganado, siendo lo más común su molido hasta generar la harina.

Granos: Semilla y fruto de los cereales.

Secado: La humedad de almacenamiento del grano, no debe superar al 12%. Para el secado se utilizan secadores solares, a gas, a biogás y a leña

Impurezas: Sustancia o conjunto de partículas extrañas a un cuerpo que, al mezclarse con este, le hacen perder la pureza.

Trilla: Se denomina trilla a la operación que se hace con los cereales, tras la siega o cosecha, para separar el grano de la paja.

Higroscópicas: Sustancia capaz de absorber humedad del medio. Gracias a esta propiedad las sustancias higroscópicas se utilizan como desecantes, ya que adsorben el agua de otros compuestos.

Microorganismos: Los microorganismos son aquellos seres vivos más diminutos que únicamente pueden ser apreciados a través de un microscopio. En este extenso grupo podemos incluir a los virus, las bacterias, levaduras y mohos que pululan por el planeta tierra.

Cribas: Son máquinas limpiadoras de cereal extremadamente versátiles diseñadas para poder abarcar la limpieza de una amplia gama de semillas.

Cilindro alveolado: Es un clasificador, utiliza exclusivamente para clasificar mercancías a granel, como granos o alimentos. Mediante la rotación del cilindro de la criba, la mercancía a granel se transporta a través de distintas cribas y se divide en los tamaños correspondientes.

Grosor: volumen menor de un cuerpo en tres dimensiones

Oblongos: Que es más largo que ancho o que es más largo de lo que es habitual entre las cosas de su mismo género

Zaranda: Instrumento para cernir o cribar que está compuesto por un aro o un marco al cual está asegurado un cuero o un tejido agujereado o una tela metálica fina con el fin de separar lo más fino de la harina o de otras sustancias.

Broza: Conjunto de restos de plantas, como ramas u hojas secas, que hay en bosques y jardines.

Concéntricas: Los objetos concéntricos comparten el mismo centro, eje u origen. Los círculos, tubos, ejes cilíndricos, discos y esferas pueden ser concéntricos entre sí.

Vaivén: Movimiento alternativo de un cuerpo que después de recorrer una línea en una dirección, vuelve a describirla, caminando en sentido contrario.

Eje con aspas: Se denomina aspa al elemento formado por dos palos que se atraviesan entre sí formando una cruz.

Ducto de succión: Es una tubería por la que se transporta algún producto, especialmente de un líquido o un gas.

Cámara gravitacional: El aparato es una gran caja, donde en uno de sus extremos entra aire cargado de polvo y por el otro sale el aire clarificado. En ausencia de corrientes de aire, las partículas sedimentan en el fondo por gravedad. Si el aire permanece en la cámara durante un período de tiempo suficiente, las partículas alcanzan el fondo de la cámara, de donde se pueden retirar posteriormente.

Envasado: La quinua procesada se envasa en bolsas plásticas o de papel, recipientes de vidrio o de plástico, sacos, etc. Para ello se utilizan equipos denominados envasadoras o ensacadoras.

Sistema de vibración: Es el movimiento de vaivén de las moléculas de un cuerpo o sistema debido a que posee características energéticas cinéticas y potenciales.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Limpieza de granos y cereales

Los granos y cereales cosechados manual o mecánicamente siempre contienen impurezas, (FAO, s.f)

Después del desgrane o trilla de la cosecha, se deben eliminar al máximo los granos quebrados, los residuos de cosecha, polvo y los restos de tierra e insectos vivos o muertos, ya que el grano sucio o dañado se deteriora más rápido en el almacén y facilita el calentamiento y el desarrollo de plagas y enfermedades, (SAGARPA, s.f)

Si bien cada tipo de cereal requiere de un tratamiento específico, hay algunos principios de carácter general que pueden ser aplicados. Así los cereales pasan por distintas etapas en una gran, y a veces compleja, cadena que se inicia en la cosecha y termina en el consumo (Román García, s.f).

La limpieza de los granos consiste en eliminar parcial o totalmente las impurezas, para facilitar el secado y garantizar la conservación de los granos en el almacenamiento, además para cumplir con las normas en el momento de la comercialización; es importante retirar las impurezas que pudieron adherirse en el momento de la cosecha, ya que en primer lugar estas son higroscópicas, las cuales tienden a humedecer el grano, además que son un medio óptimo para el desarrollo de microorganismos e insectos y en segundo lugar las impurezas afectan el rendimiento de las secadoras (UNAD, s.f)

Las impurezas que comúnmente se encuentran en lo granos son partes de la misma planta como hojas, granos partidos, ramas, paja, espigas y otros materiales como piedras, arena, terrones, partes de otras plantas. (Hernández Alarcón, 2006).

La limpieza se basa en la utilización de cribas y ventiladores que generan una corriente de aire, interviniendo en el proceso el tamaño y la densidad de los granos y de las impurezas que los acompañan. La separación de estas impurezas, favorecen el proceso de conservación, eliminando partículas con mayor contenido de humedad, o de mayor dimensión, para evitar que se puedan producir obstrucciones e incendios. (MMAMR, 2010).

Las pajas y otros objetos de mayor tamaño se eliminan en el cribado, el polvo y otros materiales ligeros se eliminan por aspiración (Espinoza Silva, & Quispe Solano, 2011).

3.2. Principios básicos de separación de impurezas

La separación de las impurezas de los granos se basa en las diferencias que existen entre las propiedades físicas de los mismos y las impurezas. Cuando estas propiedades son similares o idénticas, las separaciones se tornan difícil, como, por ejemplo, cuando las piedras tienen el mismo tamaño que el grano que se está limpiando (FAO, s.f).

La técnica de limpieza se basa en las diferencias entre distintos caracteres físicos de las semillas tales como tamaño, longitud, forma, peso, textura superficial, color, afinidad por los líquidos y conductividad (Morant, A., Miranda, R., Salomón, 2004) Las máquinas de limpiar realizan la separación en función de tres características básicas: tamaño, forma y velocidad terminal. Las características de tamaño y forma de un producto interactúan durante el proceso de separación, por lo que es muy importante definir correctamente estas características (FAO, s.f.).

En las máquinas de limpieza, para realizar la separación se utilizan únicamente las dimensiones de largo y grosor. Para separar los granos de un mismo ancho se puede utilizar una zaranda de orificios redondos, considerando que los granos tienen el mismo largo y espesor. Los granos que poseen grosores diferentes pueden ser separados con una malla de orificios alargados u oblongos, si tienen el mismo largo y ancho. Los materiales o granos que poseen idéntico ancho y grosor, pero diferentes longitudes, pueden separarse mediante el uso de un separador de disco o cilindro alveolado; no es posible separarlos por medio de limpiadoras de zarandas (s.a., 2015).

3.2.1. Separación por tamaño

Los granos tienen tres dimensiones: largo, ancho y grosor (Figuras 1 y 2). En las máquinas de limpieza, para realizar la separación se utilizan únicamente las dimensiones de largo y grosor (Dávila, *et al*, 1988).

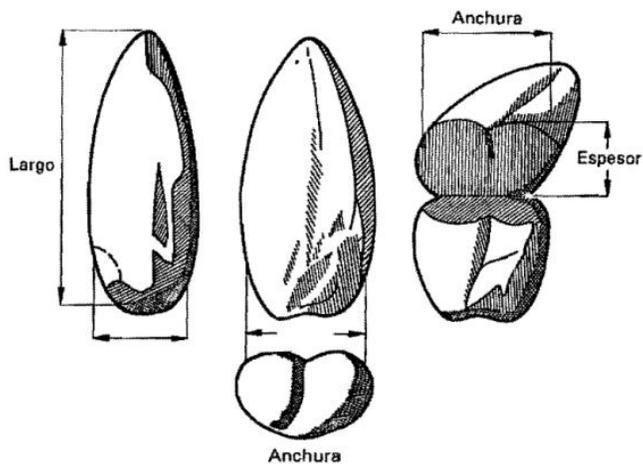


Figura 1: Dimensiones características de las semillas (Dávila, *et al*, 1988).

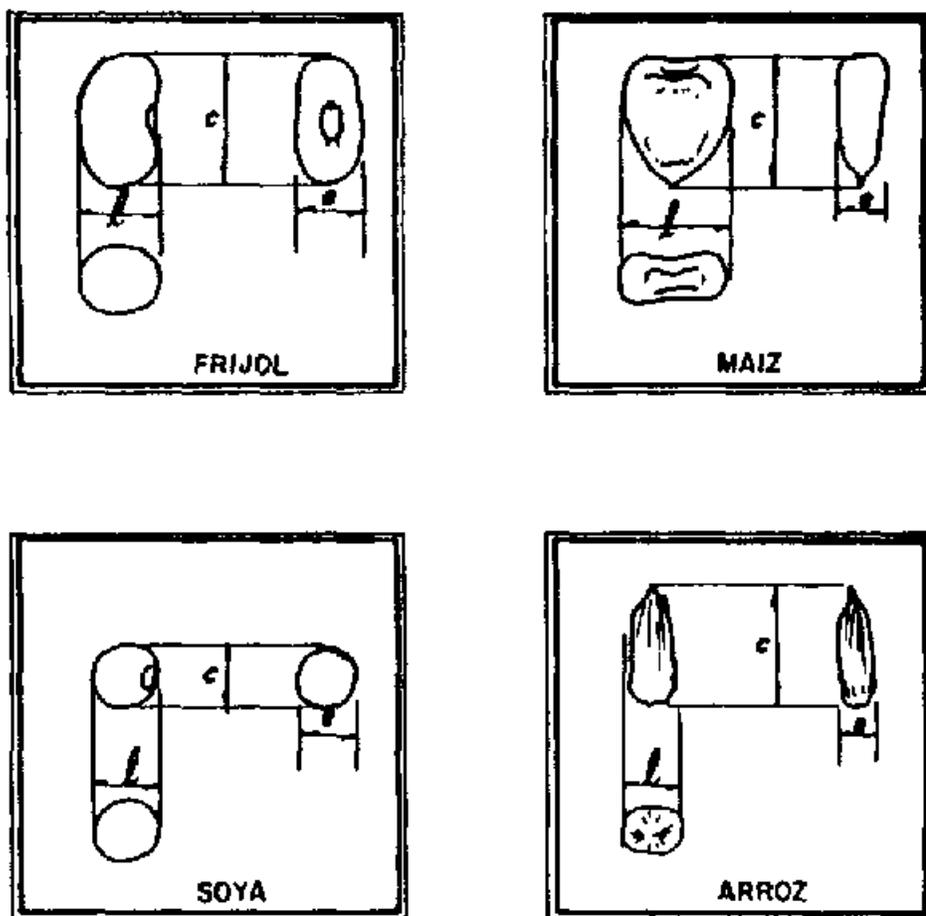


Figura 2: Dimensiones de varios granos: c = largo; l = ancho; y e = grosor (Dávila, *et al*, 1988).

3.2.2. Separación en función del ancho

Para separar los granos de un mismo ancho se puede utilizar una zaranda de orificios redondos, considerando que los granos tienen el mismo largo y espesor (FAO, s.f.).

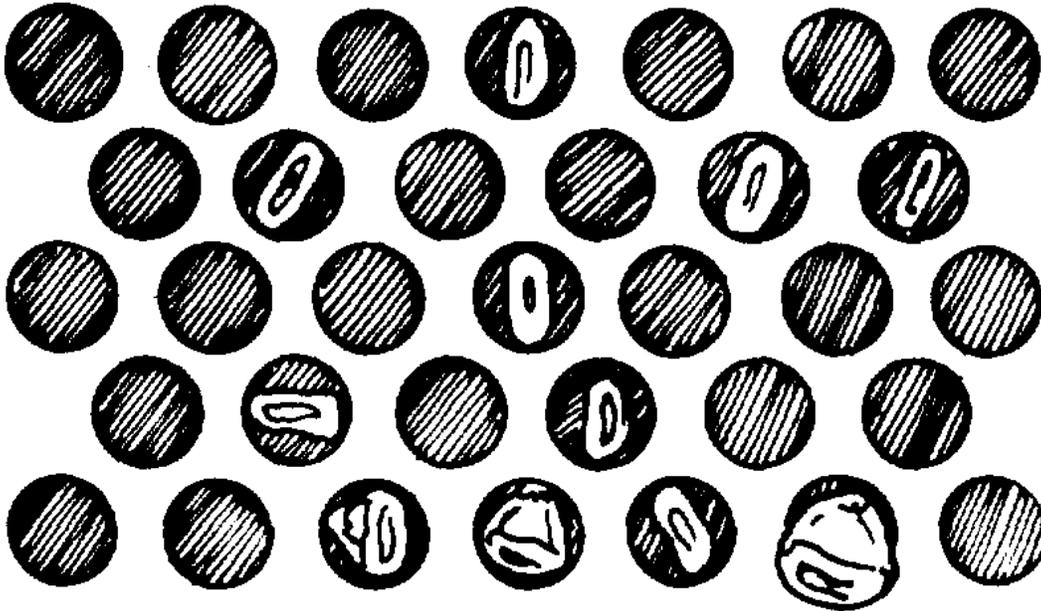


Figura 3: Separación en función del ancho (FAO, s.f.).

3.2.3. Separación en función del grosor

Los granos que poseen grosores diferentes pueden ser separados con una malla de orificios alargados u oblongos, si tienen el mismo largo y ancho (FAO, s.f.).

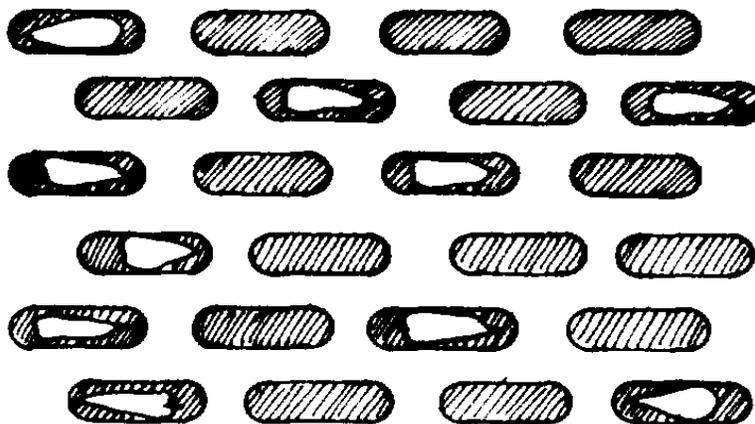


Figura 4: Separación en función del grosor (FAO, s.f.).

3.2.4. Separación en función de la longitud

Los materiales o granos que poseen idéntico ancho y grosor, pero diferentes longitudes, pueden separarse mediante el uso de un separador de disco o cilindro alveolado; no es posible separarlos por medio de limpiadoras de zarandas (FAO, s.f.).

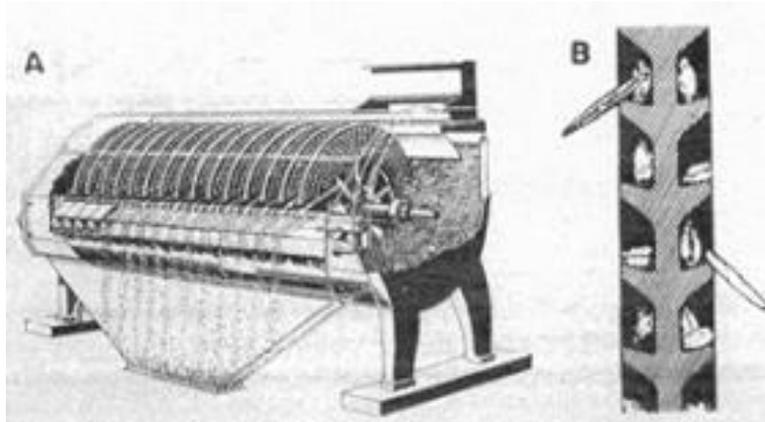


Figura 5: Separador de disco (FAO, s.f.).

3.2.5. Separación en función de la forma

La elección del tipo de perforación de las mallas usadas como separadores en las máquinas de limpieza está relacionada con la forma del producto. De acuerdo con el tipo de granos e impurezas, es necesario elegir una malla apropiada a la forma del producto que se pretende separar (Dávila, *et al*, 1988).

3.2.6. Velocidad terminal (o resistencia al aire)

La velocidad terminal es una propiedad física muy utilizada en la separación de impurezas de un producto. Si el producto es sometido a una corriente de aire ascendente y comienza a flotar, la velocidad de la corriente de aire en equilibrio con las fuerzas del producto se conoce como "velocidad terminal" de ese producto. Si la velocidad del aire aumenta o disminuye, el producto tenderá a desplazarse (FAO, s.f.).

Las máquinas de limpieza que utilizan la velocidad terminal para la separación de impurezas, someten al producto a una corriente de aire que tiene una velocidad menor que la velocidad terminal de los granos, por lo que las impurezas más livianas (como pajas y polvo) son impulsadas por la corriente de aire, facilitando su separación (FAO, s.f.).

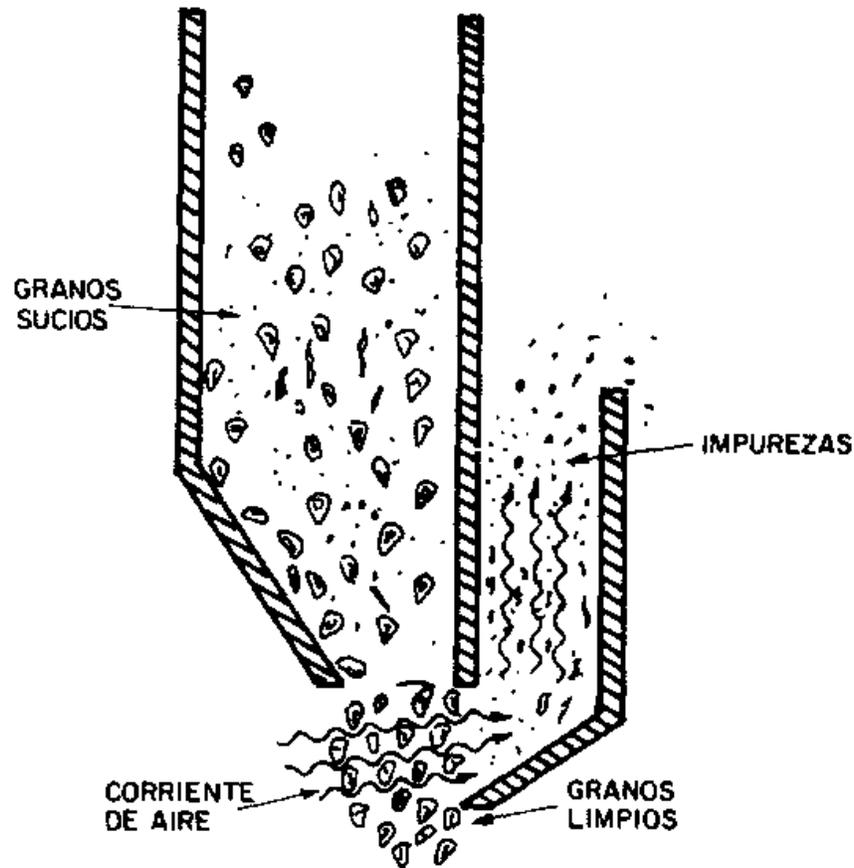


Figura 6: Separación de impurezas por medio del aire (Dávila, et al, 1988).

3.3. MÉTODOS DE LIMPIEZA

Existen diferentes métodos de limpieza ya sea a pequeña o gran escala, tal como se mencionan a continuación (UNAD, s.f.).

3.3.1. Limpieza con viento

Básicamente consiste en levantar los granos a una suficiente altura y dejarlos caer para que el viento arrastre las impurezas más livianas como el polvo, la cascarilla, broza. La desventaja de este método es que no se pueden eliminar las partículas más pesadas que están con los granos tales como piedrecillas (UNAD, s.f.).



Figura 7: Limpieza de granos con viento (FAO, s.f.).

3.3.2. Limpieza con zarandas manuales

Este método es ampliamente usado por los pequeños productores campesinos. Consiste en colocar sobre una malla la mezcla que se quiere limpiar, en realizar un movimiento hacia arriba lanzando la mezcla al encuentro con una corriente de aire. El viento arrastra las impurezas más livianas, mientras que mediante un movimiento de vibración se eliminan las impurezas menores que pasan por los orificios (FAO, s.f.).



Figura 8: Zarandas manuales para limpieza por tamaño (tomada de Google).

La ventaja de estas zarandas es que pueden ser construidas por los mismos campesinos. La capacidad de limpieza puede ser mayor a los 100 kg/h, sin embargo, exige gran esfuerzo físico y habilidad del operador. Además, es una técnica penosa y perjudicial para la salud debido a que el trabajador está en contacto con el polvo. Y, además, no se pueden retirar las impurezas más pesadas y del mismo tamaño que los granos (FAO, s.f.).

3.3.3. Limpieza con ventiladores

El principio en el que se basa este sistema es la diferencia de velocidades de sedimentación entre las impurezas y los granos (Figura 8). Se utilizan ventiladores para producir una corriente de aire a través de la cual se hace pasar una mezcla de granos e impurezas (FAO, s.f.).

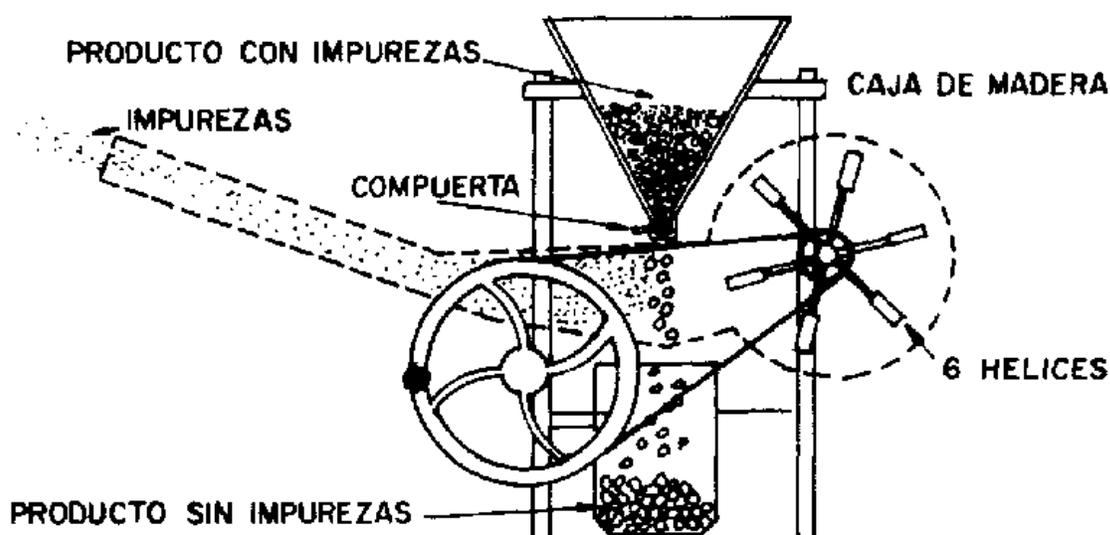


Figura 9: Soplador de granos (FAO, s.f.).

Las impurezas son arrastradas lejos del grano por acción del aire. La desventaja es que no pueden separarse impurezas más pesadas que el grano. Por lo general el sistema comprende un ventilador centrífugo accionado manual o mecánicamente y una tolva donde se coloca la mezcla. La alimentación se regula por medio de una escotilla. Al abrirse la escotilla la mezcla cae en la corriente de aire y se produce la separación (UNAD, s.f.).

3.3.4. Limpieza con zarandas cilíndricas rotativas

Estas máquinas se utilizan por los grandes productores. Tienen gran capacidad de limpieza y consumen relativamente poca potencia (Dávila, *et al*, 1988).

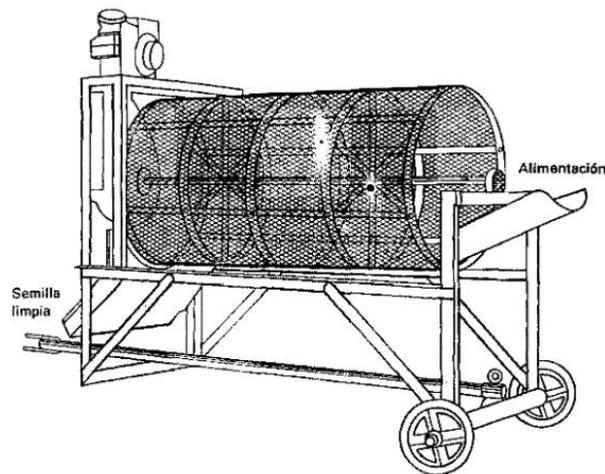


Figura 10: Zaranda cilíndrica rotativa (UNAD, s.f.).

Consisten básicamente en dos mallas cilíndricas concéntricas. La interior tiene forma de cono para que los granos se deslicen cuando se opera el equipo a una velocidad más baja (Dávila, *et al*, 1988).

3.3.5. Limpieza con ventiladores y zarandas

Este es el sistema más eficiente para limpiar granos. Por lo general, está constituido por una tolva, un sistema de aspiración de polvo, un conjunto de zarandas, un dispositivo para producir la vibración de las zarandas y opcionalmente un sistema limpiador de zarandas (FAO, s.f.).

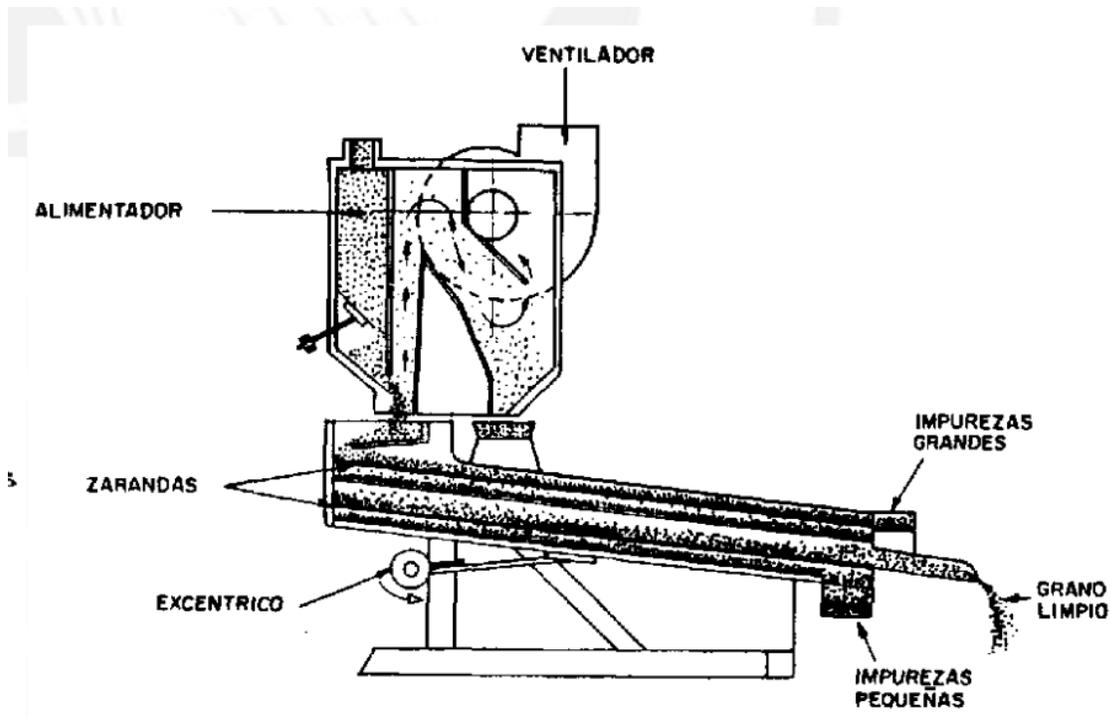


Figura 11: Criba pre-limpiadora (Dávila, *et al*, 1988).

3.3.6. Cribas para limpieza de granos

Permite separar piedras, tierra o granos de otros cereales basándose en su diferencia de tamaño. Pueden ser grandes planchas horizontales, o cilindros rotatorios perforados (Román García, s.f.)

Actualmente, se utilizan principalmente dos tipos de máquinas cribadoras en el mercado: la de viento y la cilíndrica, además de las cribadoras tipo zaranda la cual combina el movimiento de vaivén de cribas junto con el efectivo método de corriente de aire para así lograr de manera más efectiva, granos más limpios y libres de cualquier impureza con el mayor rendimiento (EGAMEX, 2016)

3.4. Partes principales de una criba

Vidal Balazar, 2004 describe las partes principales de una criba pre limpiadora de la siguiente manera:

3.4.1. Tolva

Comprende un depósito, un regulador del flujo de granos y un eje con aspas para empujar a la mezcla hacia la zaranda.

3.4.2. Sistema de ventilación

El sistema de ventilación sirve para eliminar las impurezas livianas por medio de un flujo de aire. Generalmente comprende un ventilador, una cámara gravitacional y un ducto de succión de impurezas. El ventilador generalmente es de succión para evitar la contaminación ambiental y su número puede ser de uno a cuatro. La cámara gravitacional tiene un gran volumen donde se disminuye la velocidad del aire que transporta las impurezas con lo cual se consigue que las impurezas se sedimenten en el fondo de la cámara para luego ser descargadas. El ducto de succión transporta las impurezas y comunica el área de separación con la cámara gravitacional.

3.4.3. Zarandas

Las zarandas son chapas metálicas perforadas o hilos metálicos tejidos en forma de mallas provistos de un marco de madera o metal. Se colocan con una inclinación entre 6° y 12° pudiendo ser sus agujeros de forma redondas, ovaladas, triangulares, oblongas, etc.; las mallas de hilos metálicos tienen orificios rectangulares o cuadrados. Se elige el tipo de zaranda según sea el tipo de grano a limpiar. Por ejemplo, las zarandas de orificios redondos se recomiendan para granos de formas esféricas o redondeadas, mientras que las de forma oblonga para materiales de forma alargada. Dichas zarandas se instalan de tal forma que el eje mayor del orificio esté en la dirección del movimiento de los granos para facilitar su separación.

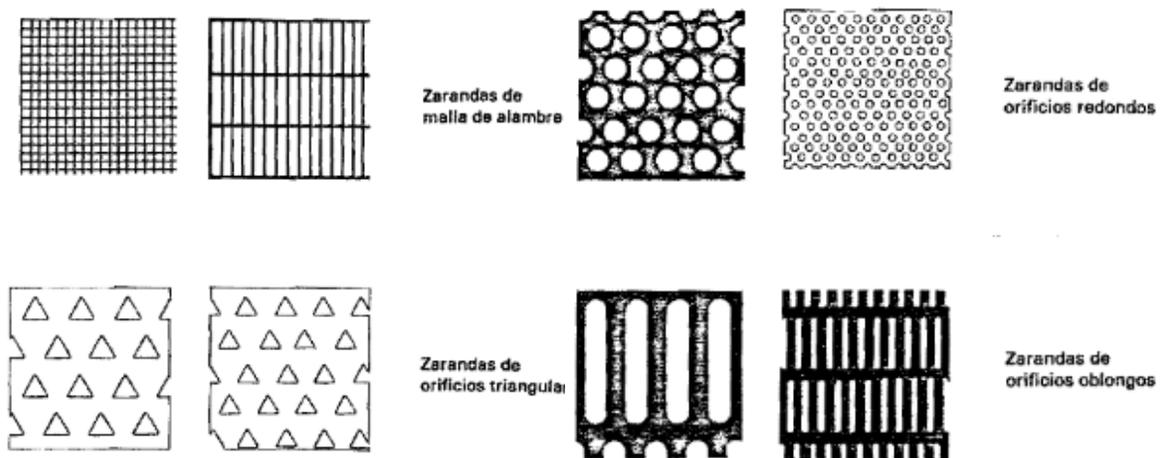


Figura 12: Diferentes tipos de zarandas (Dávila, *et al*, 1988).

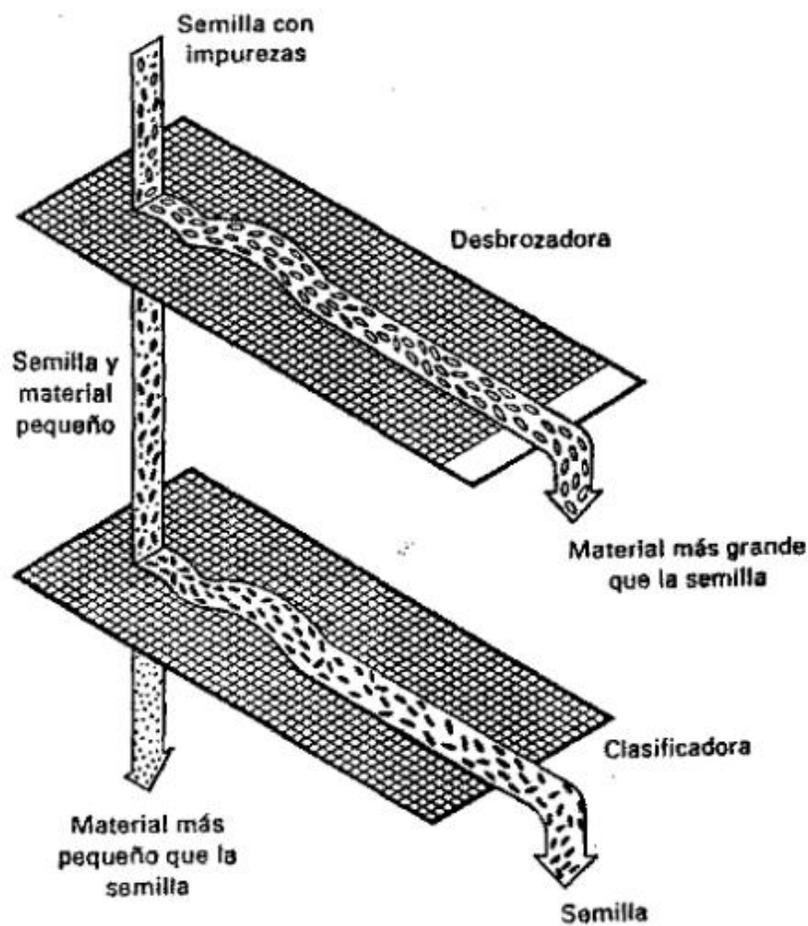


Figura 13: Funciones de las zarandas desbrozadora y clasificadora (Dávila, *et al*, 1988).

3.4.4. Sistema de vibración

El sistema de vibración posee dispositivos capaces de modificar la amplitud y la frecuencia de la oscilación con lo cual se puede regular y facilitar el ingreso de los granos de diversas formas por los agujeros (Dávila, *et al*, 1988).

3.4.5. Limpiador de zarandas

El limpiador de zarandas es necesario debido a que normalmente durante el funcionamiento de las máquinas de ventiladores y zarandas los orificios de la zaranda se quedan bloqueados por los granos o las impurezas lo cual reduce la eficiencia y el rendimiento de la máquina (Vidal Balazar, 2004).

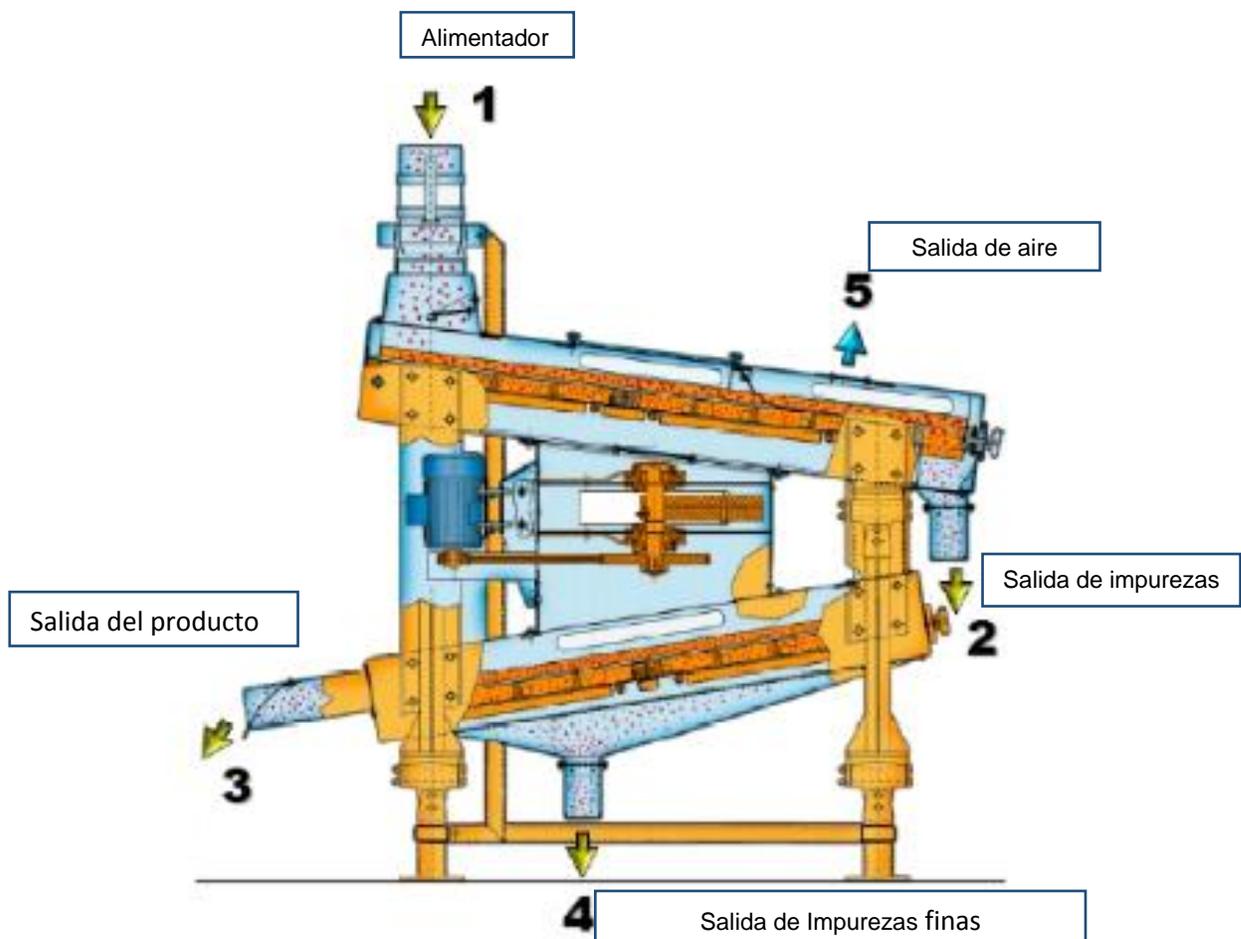


Figura 14: Criba pre limpiadora (Román García, s.f).

3.4.6. Separadores por peso específico

Permite separar piedras y fragmentos de vidrio o plástico basándose en su diferente densidad. Así mismo se usan también para separar la fracción de trigo de menor densidad (30% del total). Poseen unos paneles vibrantes que, con ayuda de una corriente de aire, que circula de por aspiración de abajo a arriba, consiguen en primer lugar estratificar el material particulado, para a continuación separarlo en fracciones, en función de su diferente peso específico (Román García, s.f).

3.5. SECADO DE LOS GRANOS

El objetivo principal del secado es reducir la humedad de cosecha de granos y semillas hasta la humedad de almacenamiento seguro, para lograr una adecuada conservación. Adicionalmente, el secado permite reducir la humedad de cosecha de los granos hasta el nivel establecido en las normas de comercialización (INTA, 2013).

3.5.1. Métodos de secado

Existen diversos métodos para reducir el contenido de humedad de las semillas. Unos se adaptan mejor que otros a las necesidades específicas ya sean económicos o técnicos (Dávila, *et al*, 1988).

GRANO	Humedad de Almacenamiento segura (%)*
Trigo, maíz, sorgo	14 -1 4,5
Soja	12,5 - 13,5 **
Girasol/colza	7 - 9 **

Figura 15: Humedad de almacenamiento segura para diferentes tipos de granos (INTA, 2013).

3.5.2. Secado Natural

Consiste en la exposición de la materia húmeda a las corrientes naturales de aire ya los rayos solares. A pesar de la naturaleza rudimentaria de este proceso, el secado solar natural o tradicionales, en la mayoría de los países con poco desarrollo industrial o en vías de desarrollo el único económicamente viable para secar muchos productos agrícolas (Shyam, 2013).

El producto se deja expuesto a las corrientes de aire y a la temperatura del medioambiente, esto se puede hacer en la planta o en patios. Este secado se origina en países o regiones donde las condiciones climáticas son estables y más bien secas en la época de maduración del grano (Yuste, s.f.).

La energía para el secado representa entre el 94 y el 99% del total de energía utilizada en el procesamiento. Las grandes diferencias de los gastos de energía se explican por la cantidad de agua evaporada. Se concluye de estos resultados la posibilidad de economizar gran parte de la energía de procesamiento mediante el uso de la energía solar el secado. Esta opción es válida cuando se dispone de tiempos suficientes para el secado, hasta 2-3 días (Shyam, 2013).

Esta situación se presenta, por ejemplo, en Australia, donde la gran mayoría de su producción se cosecha bien seca, a veces entre 10 y 12%, porque las características del clima en los meses de maduración fisiológica se presentan uniformemente cálidas y secas (Yuste, s.f.).

3.5.3. Algunas características del secado natural

El proceso es lento debido a la elevada humedad en el ambiente. Los productos están expuestos al polvo, a insectos y otros animales que pueden deteriorar los alimentos y causar enfermedades al consumirlos. En el caso del secado al sol, se necesita una atención particular para proteger los alimentos de la intemperie (aguaceros, rocío), (Almada *et al*, 2005).

La exposición directa de los alimentos a los rayos solares puede ser perjudicial en cuanto a su calidad (pérdida del color natural, destrucción de vitaminas y valor nutritivo), debido a la acción de los rayos ultravioletas (Rodríguez & Bartosik 2006).

3.5.4. Secado Artificial

El secado artificial produce la principal transformación del grano en la pos-cosecha y a su vez es el procedimiento que más atención requiere para no afectar la calidad de éstos (Rodríguez & Bartosik, 2006).

Consiste en cambiar las condiciones de temperatura, humedad o velocidad del aire en contacto con los granos para eliminar el exceso de humedad (Muñoz, s.f.).

De la energía utilizada en el proceso de producción de granos, el secado consume alrededor del 50%. Tomando en cuenta estos dos factores, es decir calidad y consumo energético, se puede apreciar la importancia que adquiere su correcta realización (Rodríguez & Bartosik, 2006). Se pueden señalar que existen dos tipos de secado del grano de acuerdo a los niveles de temperatura que se utilicen (Muñoz, s.f.).

3.5.5. Secado a baja temperatura

El secado de granos con aire natural o baja temperatura es un sistema de secado que prioriza la calidad final del grano por sobre el rendimiento del proceso. La baja temperatura del aire de secado garantiza que la calidad del grano no se vea afectada por estrés térmico ni por una elevada tasa de extracción de humedad (INTA, 2013).

Por ello, este tipo de secado es especialmente recomendado para granos especiales, tales como maíz para molienda seca, maíz para molienda húmeda, maíz, arroz, cebada o semillas en general (Bartosik, 2013).

Además, este sistema de secado permite homogenizar en mayor medida la humedad de la masa de granos, reduciendo la dispersión en el contenido de humedad de los granos individuales (INTA, 2013).

Generalmente son silos secadores con aire natural o con un quemador de bajas calorías. Se debe lograr secar el grano antes que comience a deteriorarse, ya que, si las condiciones climáticas no son adecuadas, se requerirán varios días para finalizar el secado dependiendo de la humedad inicial que el grano tenía al ingresar al silo secador (Rodríguez & Bartosik, 2006).



Figura 16: Secado artificial en silo (INTA).

3.5.6. Secado a altas temperaturas

El secado se realiza con aire caliente por encima de los 50 °C y puede llegar en algunos secadores hasta los 250 °C, sin afectar la calidad del grano (Muñoz, s.f.).

3.5.7. Secador de flujo cruzado

En este secador el material fluye hacia abajo y el aire hacia arriba. En forma general este tipo de secador es muy eficiente energéticamente, porque el aire sale a través del material más húmedo, o sea muy saturado, pues recoge una máxima carga de humedad (UNAD, s.f.).

3.5.8. Secador de flujo en contra corriente

En este secador el material fluye hacia abajo y el aire hacia arriba. En forma general este tipo de secador es muy eficiente energéticamente, porque el aire sale a través del material más húmedo, o sea muy saturado, pues recoge una máxima carga de humedad (González Castro, 2003).

3.5.9. Secador de flujo concurrente.

En este tipo de secadores, el material y el aire de secado fluyen en la misma dirección y sentido. De esta forma el aire caliente se encuentra con material frío y húmedo, pero la transferencia de calor y humedad que tiene lugar asegura que la temperatura del material no alcance la temperatura del aire de entrada y que descienda rápidamente.

La primera etapa en el procesamiento de las legumbres es la limpieza. Para esto se usan equipos cuyo principio de funcionamiento es la separación de partículas por efecto de corrientes de aire a presión sobre una mesa que se encuentra en continua vibración e inclinada en un ángulo determinado (Parzanese M. s.f).

3.6. Envasado de Granos

Las máquinas empacadoras se dividen en dos grandes grupos: las de empacado vertical y las de empacado horizontal. Por lo general las enfardadoras son de tipo vertical, ya que es mucho más sencillo el manejo de las posiciones de las bolsas a agrupar en comparación con las de tipo horizontal (Santacruz Figueroa & Suarez Rubio 2007).

3.7. Métodos de dosificación de sólidos utilizados en la industria

Los dosificadores son dispositivos utilizados para regular el despacho del producto en las diferentes etapas de un proceso, están compuestos por servomotores, motores eléctricos, electroimanes, cilindros neumáticos y reguladores (García Torres E. M, s.f.).

La dosificación se la realiza con el objetivo de envasar un volumen exacto de sólidos o líquidos, de manera que no se arroje ni se desperdicie material ya que esto incurre en un aumento de costo en el producto final (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007). En la industria, se encuentran diversas formas de dosificación para los sólidos a granel (Santacruz Figueroa & Suarez Rubio 2007).

Los sistemas de dosificación para el envasado de sólidos deben ser considerados de acuerdo al tipo de sólido y a la velocidad de envasado; ya que en base a estos parámetros se seleccionará el tipo de mecanismo a usarse para dosificar (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007).

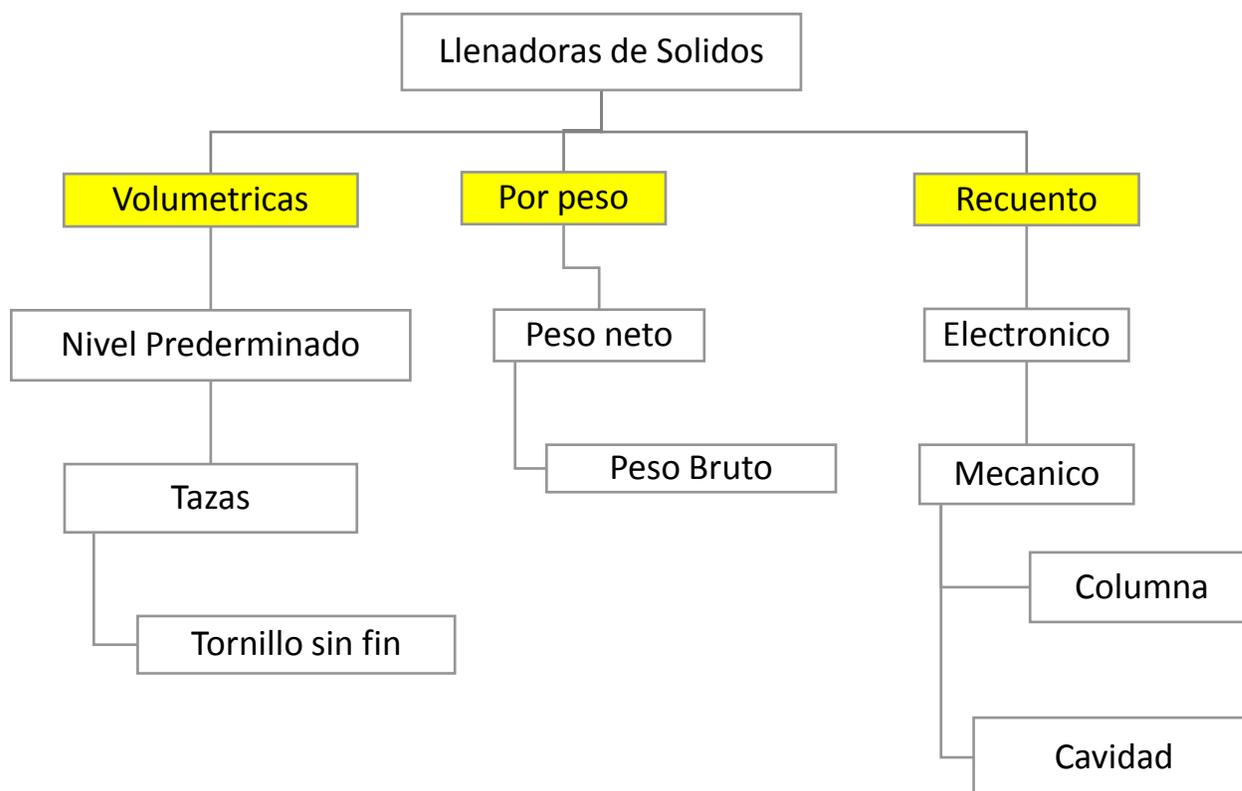


Figura 17: Tipos de llenadoras de sólidos en la industria alimentaria (Román García, s.f)

García Torres, s.f. señala que los dosificadores existentes y que pueden ser utilizados para embolsar sólidos son de dos tipos:

- **Dosificadores volumétricos**
- **Dosificadores gravimétricos**

3.7.1. Dosificadores volumétricos

Este tipo de dosificadores se caracterizan porque son alimentados por tolvas equipadas con un agitador de paletas para asegurar una alimentación uniforme e impedir que el producto se aglomere o se forme cúmulos y vacíos (Cangas Herrera & Chagumate Remache, 2007).

Son utilizados principalmente para dosificar productos homogéneos en sus características físicas, forma, tamaño y peso, como líquidos viscosos, polvos, algunos cereales y granos (Pinto Fajardo & Duran Sánchez, 2006.).

3.7.2. Dosificadores de tornillo

En un dosificador, el elemento principal es un tornillo situado en la parte inferior de la tolva de alimentación y que libera un volumen determinado de producto en cada vuelta (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007).

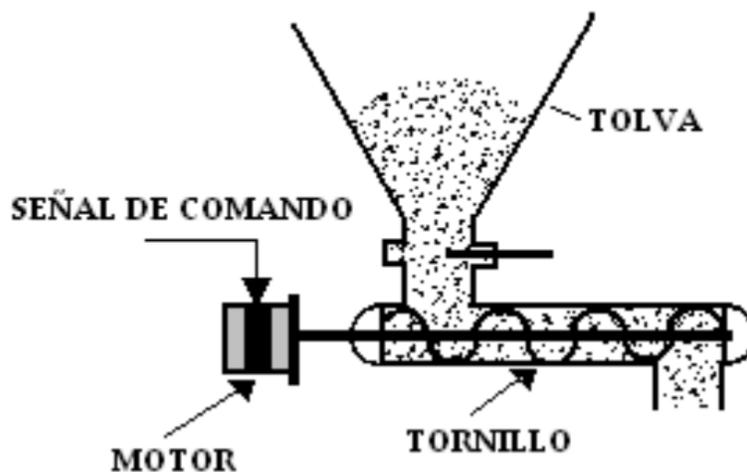


Figura 18: Dosificador de tornillo (UNAD, s.f.).

La rapidez del tornillo está dada por un sistema de reducción de velocidad (por engranajes o bandas) agregado a un motor eléctrico o por el acoplamiento del motor a un variador de velocidad. La variación de la dosificación de la sustancia actúa directamente sobre la velocidad del motor (Pinto Fajardo & Duran Sánchez, 2006.).

3.7.3. Dosificadores de compuerta rotativa

Como se muestra en la Figura la compuerta rotativa que constituye el elemento principal de este dosificador de construcción simple y robusta, es sin embargo menos preciso que el mecanismo de tornillo (García Torres, s.f.)

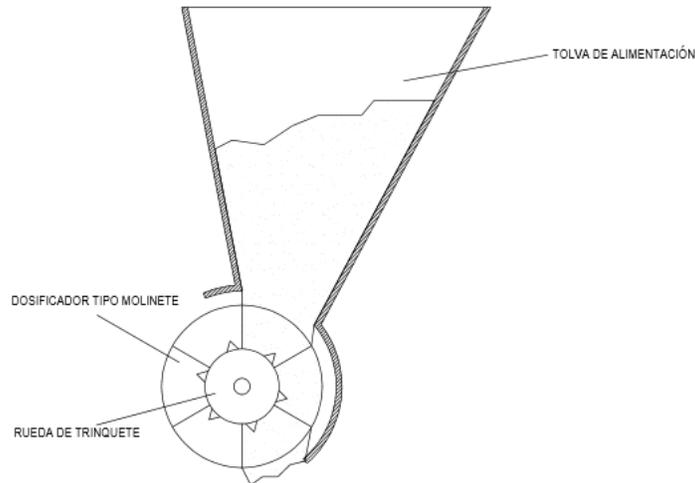


Figura 19: Dosificadores de compuerta rotativa (Dávila, *et al*, 1988).

El motor está equipado con una caja reductora o con un variador de velocidad que permite controlar el movimiento de la compuerta y el despacho del producto (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007).

3.7.4. Dosificadores de banda rodante

El principio de funcionamiento de este tipo de dosificadores está indicado en la figura 19 en el cuál su despacho está determinado por dos parámetros, el primero haciendo variar la velocidad de la banda y el segundo modificando la cantidad de producto que pasa a la banda por la regulación de la compuerta a la salida de la tolva (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007). Este dosificador es relativamente simple y no conviene para los sólidos de carácter fundible como el carbón activo que puede traer problemas de estancamiento (García Torres, s.f.).

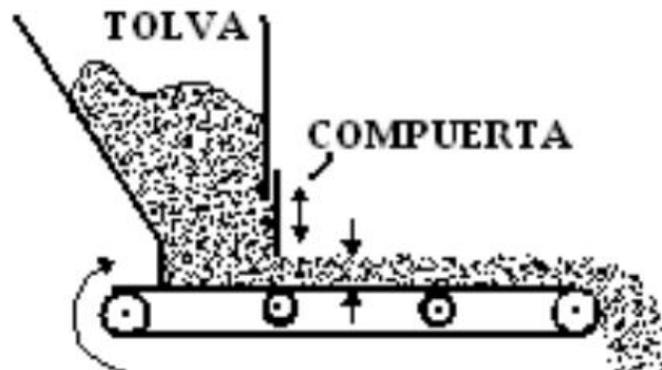


Figura 20: Dosificador de banda (Dávila, *et al*, 1988).

Estos alimentadores logran dar una alimentación uniforme a partir de un depósito siempre y cuando no se produzcan puntos muertos en el canal de flujo por encima de la banda del alimentador (Pinto Fajardo & Duran Sánchez, 2006.).

La elección de un tipo de dosificador volumétrico está en función de la naturaleza de la sustancia, de su fluidez y del rango de la dosis necesaria (García Torres, s.f).

3.7.5. Dosificador gravimétrico

Este tipo de dosificadores se utilizan cuando las características físicas y de forma del producto son bastante heterogéneas, que no permitan dosificados en cantidades iguales. Generalmente se dosifican por peso productos de geometrías heterogéneas como los pasa bocas tipo snacks papas fritas, patacones fritos, trocitos, chicharrones y otros más (Pinto Fajardo & Duran Sánchez, 2006.).

3.7.6. Dosificador gravimétrico de banda

La velocidad de la banda o la posición de la compuerta a la salida de la tolva determinan la cantidad del producto sobre la banda; el controlador maneja estos parámetros de acuerdo a la cantidad de producto a dosificar. La compuerta puede ser reemplazada por un dosificador extractor de tornillo y sistema de ponderación por un sistema de rayos gamma (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007).

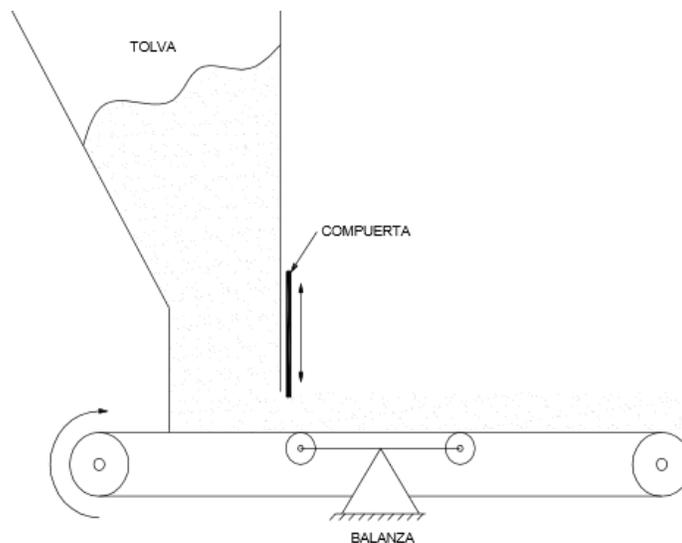


Figura 21: Dosificador gravimétrico de banda (Dávila, *et al*, 1988).

3.7.7. Dosificadores por pérdida de peso.

García Torres, s.f. señala que la mayoría de los dosificadores volumétricos pueden ser adaptados y transformados en dosificadores gravimétricos por pérdida de peso como se indica en la figura 21.

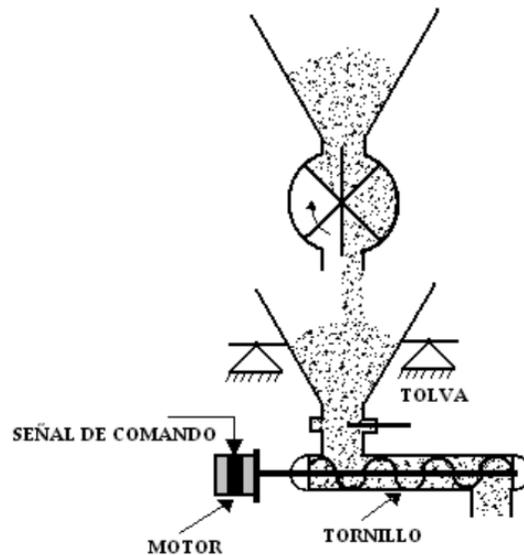


Figura 22: Dosificadores por pérdida de peso (UNAD, s.f.).

3.8. Maquinas empacadoras de formado, llenado y sellado

Las máquinas empacadoras son equipos que se instalan al final de las líneas de producción y se encargan de formar, llenar y sellar unidades con producto para el consumo humano (Melgar Dorigoni, 2010).

Las máquinas empacadoras se dividen en dos grandes grupos: las de empacado vertical y las de empacado horizontal. Por lo general las enfardadoras son de tipo vertical, ya que es mucho más sencillo el manejo de las posiciones de las bolsas a agrupar en comparación con las de tipo horizontal (Santacruz Figueroa & Suarez Rubio 2007).

Las maquinas empacadoras de formado, llenado y sellado utilizan un material flexible (papel, laminados de papel, películas plásticas u hojas metálicas) que es transformada en un tubo, sella y llena a intervalos regulares o pliega a lo largo y sella de forma regular los pliegues para formar una serie de bolsitos (saquitos) que son sellados y cerrados (Cangas Herrera & Chaguamate Remache, 2007).

La eficiencia de una máquina empacadora se mide por el número de unidades empacadas por minuto (velocidad de diseño), porcentaje de desperdicio de material de empaque, subproducto generado por un mal empaque y fallas por mantenimientos correctivos (Melgar Dorigoni, 2010).

3.8.1. Descripción general

Melgar Dorigoni, 2010 sostiene que la operación de la empacadora consiste en lo siguiente:

- Primero en colocar el material de empaque en la máquina y enhebrarla a través de una serie de rodillos que lo guían para que se deslice libremente llegando al elemento formador que se encarga de formar la bolsa que contiene el producto.
- Para hacer funcionar la máquina empacadora es necesario ajustar los dispositivos eléctricos necesarios en el panel de control, estos dispositivos son ajustados por el operador para luego hacer pruebas de ciclos de operación.
- El ciclo de operación de una máquina empacadora se refiere al proceso de formado y sellado por temperatura de una bolsa sin producto, este paso se realiza con el objeto de verificar la calidad del formado y sellado de la bolsa, que es el proceso de la puesta a punto y ajustes.
- Cuando el formado y sellado de la bolsa cumple con los requisitos de calidad se realiza el ciclo de operación ahora con producto, que es el proceso de formar el material de empaque, llenarla con producto y sellarla con calor.

Así mismo señala que los dispositivos eléctricos que contiene el panel de control consisten en:

Controles de temperatura que son utilizados para el ajuste de la temperatura de los sellos de la bolsa

Controles de ajuste de tiempo para el ciclo de operación,

Control de ajuste de velocidad del motor para aumentar o disminuir la velocidad de la máquina empacadora, esta velocidad se refiere a la cantidad de unidades por minuto que puede empacar.

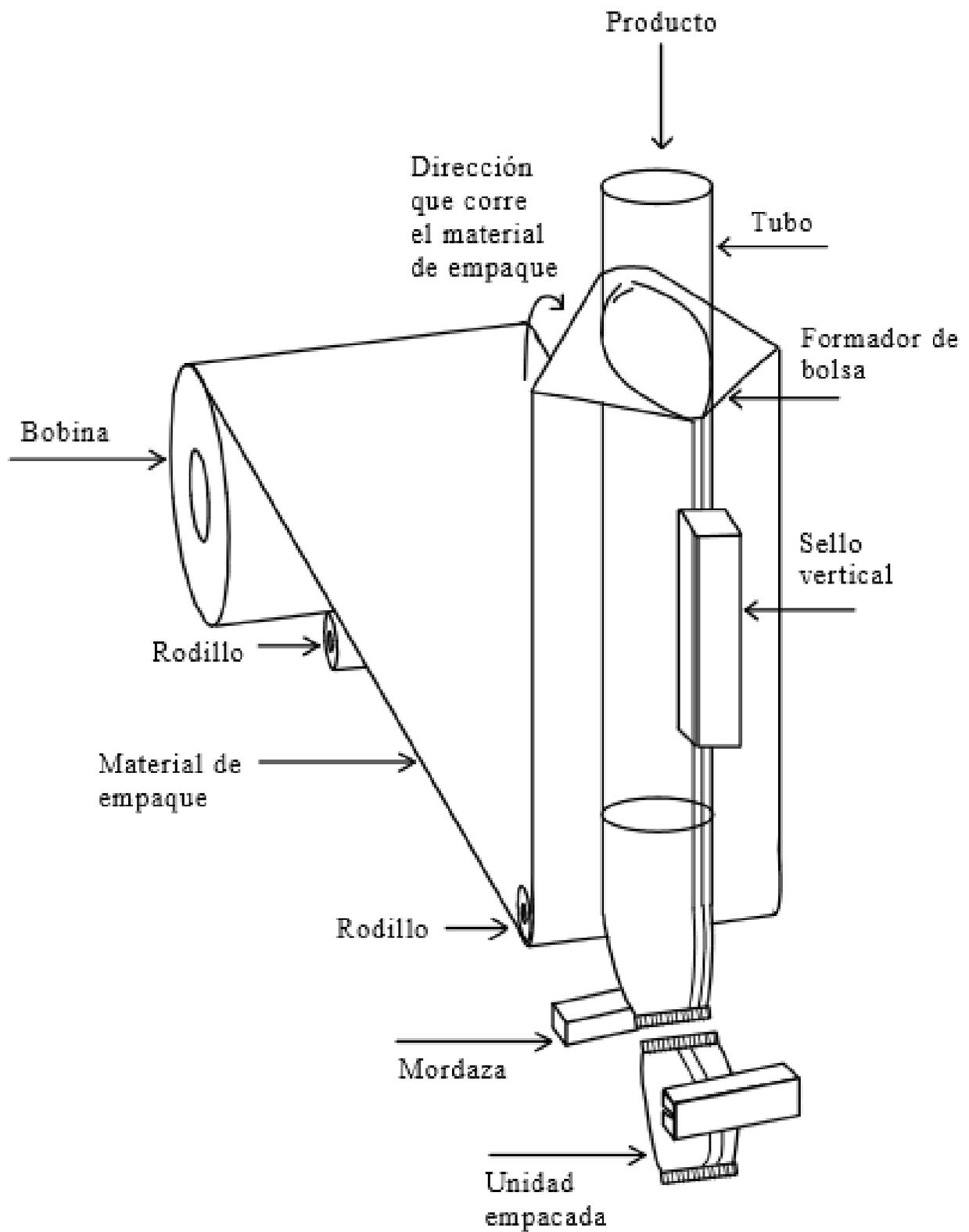


Figura 23: Conjunto formador del empaque(UNAD, s.f.).

3.9. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Los POES son aquellos procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección destinadas a mantener o restablecer las condiciones de higiene de un local alimentario, equipos y procesos de elaboración para prevenir la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos (Quíntela, & Párolí, 2013).

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) (SAGPyA, s.f.)

El propósito de un POE es suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizar o eliminar desviaciones o errores y riesgos en la inocuidad alimentaria y asegurar que la tarea sea realizada en forma segura (OPS, s.f.)

Cada empresa debe elaborar su propio Manual POES, en el cual se detalle el programa de limpieza planificado. Este programa debe estar escrito en procedimientos que comprendan los métodos de limpieza y desinfección empleados, las periodicidades y los responsables (Quíntela, & Párolí, 2013).

3.9.1. Características de los POES

Según Arroyo Gómez, s.f. los POES deben indicar con claridad:

- Qué es lo que se va a hacer
- Dónde debe hacerse.
- Cómo debe hacerse.
- Cuándo hay que hacerlo (con qué frecuencia)
- Quién lo debe hacer

3.9.2. Elaboración de procedimientos operativos Estandarizados de limpieza y desinfección

Arroyo Gómez, s.f. sugiere que la información que necesariamente debe aparecer en un manual de procedimientos es la siguiente:

3.9.2.1. Carátula o portada

Que contenga la información que identifique al documento:

- Nombre del establecimiento.
- Nombre del producto.
- Nombre y cargo de quien lo elaboró y de quien lo aprobó. Puede ser la misma persona, sobre todo si el dueño es el único empleado.
- Fecha de elaboración y fecha de aprobación.
- Fecha de la última versión

3.9.2.2. Índice del contenido del documento

Después de la portada, se presentará el índice del documento; es decir, se citarán en orden de aparición los diferentes temas contenidos en el mismo. El índice facilita el manejo del documento y permite localizar rápidamente los temas que se desean consultar.

3.9.2.3. Objetivos y alcance del procedimiento

En este apartado se establece claramente qué se pretende obtener con la aplicación del procedimiento, así como las condiciones y límites de su utilización. Por ejemplo: "El presente procedimiento describe el proceso de elaboración de mermelada de nopal Las Delicias en su presentación de 450 gramos para el mercado interno.

En un procedimiento de limpieza se tendrá que indicar, además, el sitio o sitios en los que se aplicará ese procedimiento, por ejemplo: "Este procedimiento de limpieza y desinfección será aplicado en el área de proceso, al finalizar cada jornada de trabajo."

3.9.2.4. Definiciones.

Es una especie de vocabulario donde se incluyen las siglas, símbolos, abreviaturas y definiciones de las palabras y términos utilizados en el texto que puedan ser difíciles de entender, o que tengan un significado especial. Al escribir su significado, todos los que consulten el documento, podrán leerlo y entenderlo sin dificultad.

3.9.2.5. Descripción del procedimiento

Esta es una de las partes más importantes del documento ya que en este capítulo se hace la explicación clara y ordenada de la actividad o proceso que se va a efectuar. Aquí también se incluye la lista de los materiales, equipos y utensilios necesarios para realizar dicho trabajo, así como los resultados que se espera obtener (un producto terminado de determinadas características o la limpieza del establecimiento, por ejemplo); también debe contener los criterios de aceptación o rechazo, es decir, las condiciones que deben cumplirse para decidir si el trabajo o el producto se hicieron bien o no, y en ese caso, si se tiene que repetir el trabajo, o si debe

rechazarse, reprocesarse o destinarse a otros fines el producto que no reúna las condiciones deseadas. Asimismo, se escribirán los métodos de control y registro, es decir, los pasos que se van a seguir para vigilar que el producto o la actividad se hagan bien y la manera como se van a registrar los resultados.

3.9.2.6. Registros

Los registros son los documentos que contienen los datos importantes del proceso o la actividad desarrollada; estos datos se obtienen de las observaciones, mediciones, análisis de laboratorio y otros medios que sirven para comprobar las condiciones a controlar, como son tiempos, temperaturas, concentraciones de ingredientes, etc., así como de aquellas otras actividades que sin estar directamente relacionadas con la transformación de los productos, requieren mantenerse bajo control como buenas prácticas de higiene del personal, limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios, control de plagas, mantenimiento de la infraestructura física del establecimiento y equipos, entre otras. Es conveniente que para cada una de estas actividades se emplee un formato o cuaderno diferente, de manera que puedan llenarse y consultarse fácilmente.

IV. Materiales y métodos

4.1. Entidad Receptora

La Asociación Cooperativa de Aprovechamiento Agropecuario, Ahorro, Crédito y Consumo de San Sebastián de Responsabilidad Limitada (ACAASS DE R.L.). Ubicada en el Municipio de San Sebastián, Calle Andrés Molins y 1ª Avenida Norte, Barrió Guadalupe, municipio de San Sebastián departamento de San Vicente.

ACAASS DE R.L. es una Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria que se constituyó el 30 de marzo de 1974, con 22 asociados fundadores y un capital social inicial de dos mil doscientos colones, representado por doscientas veinte aportaciones de diez colones cada una. Actualmente cuenta con más de seiscientos cincuenta asociados, 336 hombres y 319 mujeres productores agrícolas en su gran mayoría que cultivan en promedio 2 manzanas de maíz y de frijol, de distintas variedades.

En la actualidad la cooperativa se encuentra desarrollando cuatro líneas de negocios que son:

1. El Aprovechamiento Agropecuario, a través de un agro servicio.
2. Venta de Productos de Consumo Familiar, de la canasta básica y artículos de primera necesidad a través de la despensa familiar "ACAASS DE R. L." donde los asociados tienen un descuento del 5%.
3. Ahorro y Crédito, a través de la captación de depósitos de los asociados y otorgamiento de créditos a intereses bajos.
4. Comercialización de granos básicos en nuestro centro de negocios de los pequeños y medianos productores agrícolas.

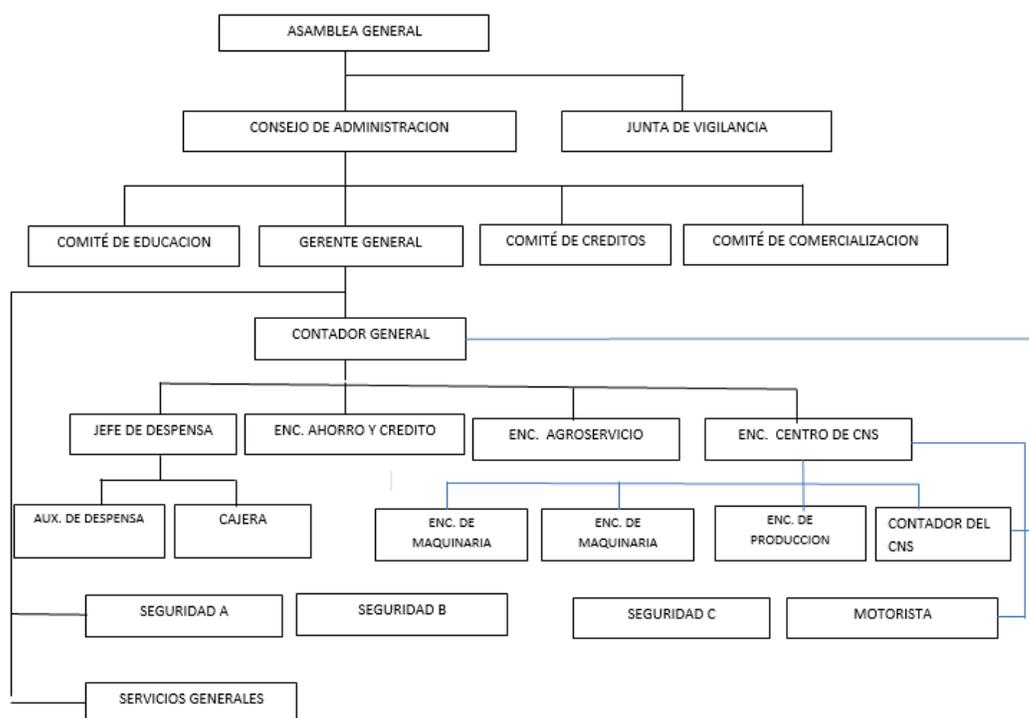
Las aportaciones de los socios de la cooperativa son de \$3.00 mensuales por cada asociado. La cuota de ingreso de \$3.00 para el fortalecimiento de la reserva de educación y patrimonio de la Cooperativa.

En el año 2014 la cooperativa ACAASS DE R.L. inauguró un Centro de Negocios y Servicios (CNS) para beneficiar a más de 700 productores de cuatro departamentos del país en el acopio, procesamiento, almacenaje y comercialización de los excedentes de la producción de granos básicos, para lograr mejorar su economía familiar, generar empleos y desarrollo, fue establecido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

El CNS ubicado en km. 44.5 carretera panamericana, Cantón Izalco, Municipio de Santo Domingo, San Vicente, donde se comercializa arroz, maíz, sorgo y principalmente frijol rojo de seda; además se realiza el empaquetado de frijol rojo de seda bajo la marca “Don Vicente” para Walt Mart, la marca “Súper Selectos” para Grupo Callejas y también se empaqueta frijol rojo de seda al Ministerio de Educación para el programa de abastecimiento de alimentos a las escuelas públicas de El Salvador.

El Centro de Negocios y Servicios requirió una inversión de \$379,252.33 aportados por el MAG, a través del Proyecto de Desarrollo y Modernización Rural (PRODEMOR-Central), el Programa Mundial de Alimentos, la Asociación Cooperativa de Aprovisionamiento Agropecuario, Ahorro, Crédito y Consumo de San Sebastián de Responsabilidad Limitada (ACAASS de R. L.) y la Asociación Cooperativa de Ahorro y Crédito de los Trabajadores de IUSA y otras Empresas de Responsabilidad Limitada (CACTIUSA de R. L.). El MAG brinda a estos productores asistencia técnica, capacitaciones y consultorías en las áreas de producción, almacenamiento, manejo pos-cosecha, inocuidad, elaboración de planes estratégicos y de negocios, y otros aspectos. Como resultado de este apoyo del MAG, los productores han logrado comercializar la producción de los frijoles. El año pasado comercializaron más de \$203,586.

4.1.1. Estructura organizativa ACAASS DE R.L.



4.2. Ubicación geográfica

4.2.1. Macro-localización

La macro-localización del CNS de ACAASS DE R.L. está ubicada en la zona Paracentral del país en el departamento de San Vicente.



Figura 24: Zona paracentral de El Salvador (tomado de Google)

4.2.2. Micro-localización

El CNS de ACAASS DE R.L. está ubicado en km 44.5 de la carretera panamericana, sobre el callejón del diablo, Cantón Izalco, Municipio de Santo Domingo, San Vicente.



Figura 25: Centro de negocios y Servicios (Tomado de Google y Google Map)

4.3. Periodo de ejecución del proyecto

El periodo de ejecución del proyecto está comprendido desde la última semana del mes de agosto hasta la primera semana del mes de diciembre del año 2016.

4.4. Métodos y recursos para la identificación del problema

La identificación del problema se hizo mediante una entrevista a la gerencia del Centro de Negocios y Servicios (CNS) de la Cooperativa ACAASS de R.L., donde se discutieron las necesidades de mayor prioridad para el CNS.

Una de las necesidades que se planteó fue la necesidad de un manual POES y capacitación del personal en el uso básico de la empacadora de frijol debido a que solo se cuenta con un empleado capaz de operar la empacadora. Es por ello que se decidió trabajar en:

- Capacitar el Personal del CNS en el uso de la empacadora de frijol
- La Elaboración de un Manual de Procedimientos Operativos Estandarizados de Limpieza y Desinfección

V. Proyecto problema

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

ACAASS DE R.L. posee contratos con empresas importantes del país, las cuales exigen productos que cumplan con las normas y políticas de calidad que les caracteriza, es por ello, que el Centro de Negocios y Servicios (CNS) presentaba la necesidad de contar con un manual POES para las áreas de limpieza y empaclado de frijol rojo de seda.

La cooperativa cuenta solo con un operario capacitado para el uso de la maquina empacladora, por lo que es necesario, capacitar a los demás empleados del CNS en el uso de la misma para no parar la producción en ausencia de dicho empleado durante vacaciones o problemas de salud entre otros.

VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

- El Centro de Negocios y Servicios (CNS) de la Cooperativa ACAASS DE R.L. no posee ningún tipo de planificación para la limpieza y desinfección de las instalaciones, del equipo y maquinaria utilizada en el acondicionamiento y empaçado de granos, lo que compromete la calidad e inocuidad del producto final.
- No se cuenta con personal asignado para las labores de limpieza y desinfección en el Centro de Negocios y Servicios, lo que limita el control de calidad en la planta, y genera deficiencia en los procesos.
- Hace falta material y equipo de limpieza apropiado para la limpieza y desinfección de todas las instalaciones y de las superficies en contacto con los granos
- El flujo de proceso para el acondicionamiento, limpieza y empaçado del frijol rojo de seda experimenta modificaciones constantes.
- El frijol rojo de seda que llega al centro de negocios y servicios presenta altos niveles de plagas.
- La capacidad instalada de la maquinaria está no está siendo aprovechada al máximo.
- En cuanto al empaçado, las bobinas de film están muy lejos de la sala de empaçado y no se cuenta con el elevador de cangilones que alimenta la envasadora.
- No existe bodega de producto final.

6.2. Recomendaciones

- Para las instalaciones en general, se debe hacer un plan anual de limpieza, donde contemple las medidas y acciones a realizar en cada una de las áreas del Centro de Negocios y Servicios e implementar el manual POES para las áreas de limpieza y envasado de granos, lo que permitirá mejorar la calidad e inocuidad del producto final.
- Se debe contratar personal de limpieza para el Centro de Negocios y Servicios cuya función sea exclusivamente mantener totalmente limpia y desinfectada las instalaciones, maquinaria y equipo
- Para realizar la limpieza y desinfección de techos, paredes y ventanas se recomienda adquirir una hidrolavadora semi-industrial, escaleras de aluminio extensibles hasta 6 m de longitud, escobetones para sacudir techos, cepillos para pisos, y una aspiradora semi-industrial para realizar la limpieza de la maquinaria del área de limpieza de granos. También se debe adquirir detergente en polvo y desinfectante para realizar todas las operaciones de limpieza y desinfección de la mejor manera posible.
- Se recomienda establecer cada una de las etapas que debe llevar el proceso de acondicionamiento, limpieza y envasado de granos, es decir, fijar el porcentaje de humedad a la que se debe almacenar, el tiempo de fumigación mínimo necesario para control de plagas, la temperatura de almacenamiento y empaçado. También es necesario registrar cada uno de los parámetros de control de calidad por escrito para contar con un comprobante de trazabilidad del producto.
- Es necesario fortalecer el control de calidad de las materias primas y el producto final, para ello, se debe exigir a los proveedores que realicen un mejor manejo pos-cosecha del frijol rojo de seda y disponer de tiempo suficiente en el CNS para realizar todas las labores de acondicionamiento del grano. A la hora de recibir las materias primas en el CNS se debe realizar una inspección visual de la calidad del grano, se debe registrar la temperatura y la humedad para realizar las medidas correctivas pertinentes. Con respecto al producto final no se debe permitir presencia de ningún tipo de plaga en el interior del envase para evitar la proliferación de la misma en anaquel y evitar devoluciones.

- Aumentar la demanda de los productos que ofrece el CNS para utilizar y explotar al máximo la capacidad de procesamiento de la maquinaria utilizada en la limpieza y envasado de granos. Utilizar la maquinaria para procesar bajos volúmenes provoca mayor deterioro y eleva los costos variables, por lo que, se recomienda procesar grandes volúmenes de granos.
- Se recomienda construir una bodega para almacenar las bobinas de film cerca de la envasadora y evitar el traslado de la recepción hacia la sala de envasado con el fin de evitar molestias al operario, agilizar el cambio de bobina cuando se termina y garantizar mayor higiene al proceso de envasado.
- Se sugiere la adquisición de un elevador de cangilones para la envasadora de granos, dado que, alimentar la envasadora de forma manual provoca mayores pérdidas de frijol y no es posible controlar el peso exacto del producto embazado. Además, el peso del operario sumado al peso de los granos que se empacan provocan deterioro de la empacadora por sobre peso al bastidor.
- Se recomienda construir una bodega pequeña en la sala de empacado para almacenar el producto final.

VII. Bibliografía consultada

UNAD (Universidad Abierta a Distancia), s.f. Operaciones de acondicionamiento de granos. (En línea). Consultado el 16 de septiembre 2016. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211615/Modulo_exe/211615_Mexe/leccion_4_operaciones_de_acondicionamiento_de_granos.html

Hernández Alarcón, E. 2006. Tecnología de Cereales y Oleaginosas. (En línea) Consultado el 16 de septiembre 2016. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/115788249/Tecnologia-de-Cereales-y-Oleaginosas>

MMAMR (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). 2010. Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero: Limpieza de granos. (En línea) Consultado el 11 de septiembre 2016. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/Limp-granos_tcm7-342509.pdf

Espinoza Silva, CR. & Quispe Solano, MA. 2011. Tecnología de Cereales y Leguminosas. (En línea). Consultado el 04 de septiembre 2016. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/232017/Archivos_syllabus/Procesos_de_cereales.pdf

s.a., 2015. Integración V – Proyecto Final. (En línea) Consultado el 14 de septiembre 2016. Disponible en: <http://n.sb-10.org/pravo/1045/index.html?page=5>

Dávila, S. *et al*, 1988. BENEFICIO DE SEMILLAS. (En línea) Consultado el 08 de septiembre 2016. Disponible en: http://ciat-library.ciar.org/articulos_ciat/digital/SB118.D3_Beneficio_%20de_%20semillas.pdf Formato PDF.

UNAD (Universidad Abierta a Distancia), s.f. Operaciones de acondicionamiento de los granos de cereales previas al almacenamiento. (En línea) Consultado el 11 de septiembre 2016. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/232016/contLinea/leccin_13_operaciones_de_acondicionamiento_de_los_granos_de_cereales_previas_al_almacenamiento.html

EGAMEX, 2016. Cribadoras. (En línea) Consultado el 06 de septiembre 2016. Disponible en: <http://www.hegamex.com/cribadoras>

Vidal Balazar H.A., 2004. DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA MAQUINA LIMPIADORA DE TRIGO. Tesis Ing. Lima. PER. Pontificia Universidad Católica del Perú. 111 Pag. (En línea) Consultado el 12 de septiembre 2016. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4656/VIDAL_HEB_EL_DISEÑO_MAQUINA_TRIGO.pdf;jsessionid=8CF436E069EBD38022FED85DC0A17190?sequence=1

Quintela, A. & Paroli, C. 2013. Guía práctica para la aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). (En línea) Consultado el 22 de octubre de 2016. Disponible en: http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/poes1_05apr2013_cierre_11.pdf

SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos), s.f. BOLETIN DE DIFUSION: PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES). (En línea) Consultado el 22 de octubre de 2016. Disponible en: http://www.conal.gob.ar/Notas/Recomenda/Boletin_POES.PDF

OPS (Organización Panamericana de la Salud). s.f. Portafolio educativo en temas clave en Control de la Inocuidad de alimentos: Procedimientos Operativos Estandarizados. (En línea). Consultado el 22 de octubre de 2016. Disponible en: <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroVirtualPEIA/pdf/cap6.pdf>

Arroyo Gómez, M. s.f. Guía para la elaboración de Procedimientos y Registros en Establecimientos que Procesan Alimentos. (En línea). Consultado el 22 de octubre de 2016. Disponible en: http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/images/stories/guias/guia_diseno_manuales_bpm_poes.pdf

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 2013. Manual de buenas prácticas en pos cosecha de granos: Hacia el agregado de valor en origen de la producción primaria. (En línea) Consultado el 12 de septiembre 2016. Disponible en: http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_buenas_practicas_en_poscosecha_de_granos_region_48-2.pdf Formato PDF.

Shyam S., 2013. SECADORES SOLARES EN COSTA RICA- EXPERIENCIA PERSONAL (En línea) Consultado el 12 de septiembre 2016. Disponible en: <https://doctornandwanisolarcook.files.wordpress.com/2013/07/fsecadosol0713.pdf> Formato PDF.

Yuste, M. s.f. COLECTORES SOLARES DE AIRE PARA EL SECADO DE MAÍZ. Tesis Ing. Madrid, ES. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR. Pag. 196. (En línea) Consultado el 12 de septiembre 2016. Disponible en: http://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/16623/COLECTORES%20SOLARES%20DE%20AIRE%20PARA%20EL%20SECADO%20DEL%20MAIZ_PFC.pdf?sequence=1 Formato PDF.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). s.f. Manual de manejo pos cosecha de granos a nivel rural: Secado de granos. (En línea). Consultado 12 de agosto 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/X5027S/x5027S03>

SAGARPA (SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERIA, MX), s.f. Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. (En línea). Consultado 22 de agosto 2016. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/documents/fichasaapt/almacenamiento%20de%20semillas.pdf>

Román García, M. s.f. TECNOLOGÍA DE CEREALES: 2º Curso de Ciencia y Tecnología de Alimentos. (En línea). Consultado 16 de agosto 2016. Disponible en: <http://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf>

Almada M. *et al*, 2005. Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. (En línea). Consultado 26 de agosto 2016. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf> Formato PDF

Rodríguez. J.C., & Bartosik R. 2006. Secado de granos. (En línea). Consultado 26 de agosto 2016. Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/folleto/FolletoSecadoGranos.pdf> Formato PDF.

Muñoz R. s.f. Principales procesos y sistemas de acondicionamiento y almacenaje de granos. (En línea). Consultado 26 de agosto 2016. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR06365.pdf>

Bartosik R, 2013. Secado y calidad del maíz. (En línea). Consultado 22 de agosto 2016. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47595/Documento_completo.pdf?sequence=1

Parzanese M. s.f. PROCESAMIENTO DE LEGUMBRES: ETAPAS POSCOSECHA E INDUSTRIALIZACIÓN. (En línea). Consultado 22 de agosto 2016. Disponible: <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5093/130000.pdf?sequence=1>

Santacruz Figueroa E.E. & Suarez Rubio J.H, 2007. Diseño y modelamiento de una maquina dosificadora y empacadora de frutas deshidratadas. (En línea). Consultado 28 de agosto 2016. Disponible: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16664/T44.07%20S59d.pdf?sequence=1>

García Torres E. M, s.f. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DOSIFICADORES. (En línea). Consultado 28 de agosto 2016. Disponible: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1902/5/04%20Diseno%20construccion%20dosificadores.pdf>

Cangas Herrera J.G. & Chaguamate Remache C. J. 2007. Diseño y Construcción de una Máquina Semiautomática Gravimétrica para el Llenado con Tierra de Bolsas Usadas en Viveros Forestales. (En línea). Consultado 28 de agosto 2016. Disponible: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/251/1/CD-0656.pdf>

Pinto Fajardo C.H. & Duran Sánchez H., 2006. DISEÑO, MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE MÁQUINA DOSIFICADORA DE ALIMENTO GRANULADO PARA ANIMALES. (En línea). Consultado 12 de septiembre 2016. Disponible: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16483/00781358.pdf?sequence=1>

Melgar Dorigoni R.L, 2010. EVALUACIÓN FINANCIERA COMPARATIVA ENTRE UN PROCESO DE ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA Y LA COMPRA DE MAQUINARIA EMPACADORA. (En línea). Consultado 28 de septiembre 2016. Disponible: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3608.pdf Formato PDF.