



# INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

---

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

Unidad Profesional Culhuacan

**Seminario: Automatizacion industrial y sus tecnologías.**

**VIGENCIA: DES/ST/ESIME-CUL/4762004/08/08**

**INICIO 8 DE NOVIEMBRE DE 2008**

**TERMINO: 13 DE JUNIO DE 2009**

**“DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE MAQUINA DESVAINADORA  
DE CHICHAROS”**

**TESINA:**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO MECANICO**

**P R E S E N T A N:**

**CARLOS MÉNDEZ VELÁZQUEZ**

**JORGE DAVID NAVA SOTO**

**OSCAR PANTALEÓN GARCIA**

**VICTOR EDMUNDO SANTELIS FLORES**



Septiembre 2009

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

**Unidad Profesional Culhuacan**

**TESINA**

Que para obtener el título de: **INGENIERO MECANICO**

Nombre del seminario: **AUTOMATIZACION INDUSTRIAL Y SUS TECNOLOGIAS**

Vigencia: DES/ST/ESIME-CUL/4762004/08/08

INICIO 8 DE NOVIEMBRE 2008

TERMINO 13 DE JUNIO 2009

DEBERAN DESARROLLAR:

**CARLOS MÉNDEZ VELÁZQUEZ  
JORGE DAVID NAVA SOTO  
OSCAR PANTALEÓN GARCIA  
VÍCTOR EDMUNDO SANTELIS FLORES**

NOMBRE DEL TEMA

**“DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE MAQUINA DESVAINADORA DE CHICHAROS”**

INTRODUCCION

La idea principal de este proyecto es actualizar el proceso de la limpieza del chícharo, aplicando las nuevas técnicas de automatización en un equipo existente, de tal modo que sea capaz de satisfacer la constante demanda de esta materia prima así como de darle un valor agregado incrementando sus niveles de frescura y calidad, cumpliendo así con los requerimientos de nuestros clientes.

CAPITULADO

Capitulo 1 Planteamiento del problema

Capitulo 2 Metodología del diseño

Capitulo 3 Diseño de máquina automática desvainadora de chicharos

Capitulo 4 Automatización de maquina desvainadora de chicharos

Fecha: Septiembre del 2009

Nombre del Director del Seminario  
Ing. Ezequiel Apolonio Santillán Lechuga

Nombre del Asesor  
Ing. Fernando Morales García

JEFE DE LA CARRERA DE I.M.  
Ing. Araceli Leticia Peralta Maguey

## **Agradecimientos.**

*Este trabajo representa para mí la culminación de una etapa de mi vida. Es por ello que deseo expresar mi gratitud hacia las personas más importantes para mí.*

*A Mis Padres.*

*Gracias... lo único que acierto a decir es gracias por todo el apoyo que me han brindado en el transcurso de mi vida, por toda la ayuda recibida ya que ha hecho más ligero mi camino, por las palabras de aliento escuchadas en los momentos más difíciles, por todas las cosas... por la vida misma y ahora que hago realidad uno de mis más grandes anhelos quiero agradecer todo el amor, paciencia y comprensión para conmigo; por todo y por mucho más... GRACIAS*

*A Mi Hermano.*

*Por todo el apoyo recibido de tu parte durante todo este tiempo. Por ser m[as que un hermano, un gran amigo y confidente. Con toda la admiración y el respeto que me mereces... GRACIAS*

*A la E.S.I.M.E. Culhuacan*

*Por todos los conocimientos adquiridos dentro de sus aulas y laboratorios al cabo de más de seis años de estudio, los cuales son una herramienta imprescindible para encarar el mundo profesional. Por eso y por mucho más... GRACIAS*

*A mis compañeros del proyecto.*

*Por invitarme a participar de este proyecto, ya que sin su apoyo hubiera sido imposible la realización de este trabajo.*

*Y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma estuvieron a mi lado durante todos estos años y que por falta de espacio no mencioné.*

*Ing. Carlos Méndez Velázquez*

Jorge David Nava Soto

#### A MIS PADRES

Por haberme dado la oportunidad de terminar mi carrera gracias a su esfuerzo, apoyo, comprensión y amor en cada momento de este camino, así como orientarme tanto en lo laboral como en lo personal y espiritual.

#### A MI FAMILIA

Por haberme impulsado a seguir adelante y caminar conmigo paso a paso durante los últimos pasos de mi carrera. A mis dos hijos que para que tengan un buen ejemplo me motivan a seguir adelante cada día.

#### AL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Por brindarme las herramientas y las oportunidades para hacerme una persona integra en lo cultural y personal y así integrarme al ámbito laboral.

#### A LOS AMIGOS Y FAMILIARES

Por esas palabras de aliento, por su apoyo y compañía; y a aquellas personas que ahora ya no están conmigo por siempre estar ahí cuando los necesitaba.

Y aunque sé que estas palabras no expresan todo lo agradecido que estoy saben lo que yo siento.

Pantaleón García Oscar.

A DIOS Y A LA VIDA.

Por permitirme disfrutar de las maravillas y dichas de este mundo, por poner a mi disposición a los mejores instructores y maestros del mundo.

A MIS PADRES.

Gracias por su apoyo incondicional, gracias por no limitarse en su amor, gracias por estar a mi lado cuando más los he necesitado, gracias por todos los sueños y sacrificios que me dedican día con día.

La verdad no terminaría nunca de agradecerles todo lo que ustedes hacen por mí y por mis hermas.

Mi más grande agradecimiento es decirles que los AMO.

A MIS HERMANAS.

Que siempre me apoyaron, que tras cada caída profesional y de la vida. Siempre están aquí con sus consejos, con su amor y con sacrificios.

A MI NOVIA.

Gracias por tu apoyo y por nuestros sueños compartidos, los cuales me hacen ser mejor como hombre y como ser humano. Gracias por todo chapa.

La conclusión de este trabajo, si bien ha requerido esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las persona que a continuación citare y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desanimo.

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios por esta conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Son muchas las personas que debería nombrar en estas líneas pero me quedare con las más trascendentales. Con aquellas que no han bajado la guardia y siempre me han apoyado tanto a lo largo del desarrollo de este trabajo como a lo largo de mi vida

A mi madre, a aquella incansable mujer que desde que era pequeño me ha guiado y acompañado en los momentos en que mas le he necesitado por su apoyo, por su incondicionalidad de madre y principalmente por su amor que no espera nada a cambio.

Madre, todo mi trabajo va dedicado a ti

A mi padre, que gracias a sus infinitos consejos, su apoyo incondicional y sus esperanzas siempre nuevas cada día, y principalmente por sus correcciones, que han hecho de este hombre un profesionalista.

Padre, a ti todo mi respeto y admiración.

A mi hermana, quien siempre apoyo todos y cada uno de mis proyectos, sin importar que descabellados se escuchara, por estar siempre dispuesta a escuchar y a corregir. Gracias por tu amistad y tu amable consejo.

Un agradecimiento especial a Pamela, quien me ayudo a creer nuevamente en lo que consideraba perdido para mi, y renovar mis fuerzas y esperanzas en aquel que nunca me abandono, Dios.

A mis asesores, quienes durante estos meses de arduo trabajo me compartieron ese tiempo que nunca les sobra, sin su apoyo este trabajo nunca hubiera podido llegar a buen termino.

AI INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, por recibirme como un estudiante y despedirme como un profesionalista.

Y a todos aquellos que directa o indirectamente me han apoyado durante toda mi vida estudiantil y profesional, mi más profundo agradecimiento.

Ing. Victor Edmundo Santelis Flores.

## INDICE

<b>Capitulo 1: Planteamiento del Problema</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Marco de referencia</b>	<b>12</b>
<b>1.1.1 Germinación de la semilla.</b>	<b>13</b>
<b>1.1.2 Procesamiento de las semillas.</b>	<b>14</b>
<b>1.1.3 Limpieza previa.</b>	<b>14</b>
<b>1.1.4 Oreo previo.</b>	<b>15</b>
<b>1.1.5 Métodos de extracción.</b>	<b>15</b>
<b>1.1.6 Secado bajo techo.</b>	<b>15</b>
<b>1.1.7 Secado al sol.</b>	<b>16</b>
<b>1.2 SEPARACION</b>	<b>17</b>
<b>1.2.1 Tamizado o cribado.</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2 Aventamiento.</b>	<b>18</b>
<b>1.2.3 Limpieza por fricción.</b>	<b>18</b>
<b>1.2.4 Otros métodos de limpieza.</b>	<b>19</b>
<b>1.3 Marco histórico.</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1 Maquinas limpiadoras de semillas.</b>	<b>20</b>
<b>Capitulo 2: Metodología del diseño.</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Comprensión del problema.</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Satisfactor de necesidades.</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Investigación de campo, lo que el cliente desea. (Cuestionario 1)</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Despliegue de funciones de calidad. (QFD)</b>	<b>25</b>
<b>2.6 Árbol de funciones.</b>	<b>31</b>
<b>Capitulo 3 Diseño de la máquina automática desvainadora de chicharos.</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Diseño estructural del equipo.</b>	<b>35</b>
<b>3.1.1 Bastidor.</b>	<b>35</b>
<b>3.1.2 Tolvas de recepción y descarga.</b>	<b>36</b>
<b>3.1.3 Rodillos de fricción para el desvainado de chicharos.</b>	<b>43</b>
<b>3.1.4 Selección del motor eléctrico y arrancador para la maquina automática de chicharos.desvainadora</b>	<b>45</b>
<b>Capitulo 4 Automatización de la maquina desvainadora de chicharos.</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Determinación de variables a controlar.</b>	<b>47</b>
<b>4.2 Señales de entrada y salida a controlar.</b>	<b>48</b>
<b>4.3 Programación de la lógica de control de la maquina desvainadora de chicharos.</b>	<b>49</b>

<b>4.3.1 Introducción al programa RSlogix y sus funciones básicas.</b>	<b>43</b>
<b>4.3.2 Selección del PLC</b>	<b>60</b>
<b>4.3.3 Selección de sensores.</b>	<b>61</b>
<b>4.3.4 Diagrama de programación del PLC en escalera.</b>	<b>63</b>
<b>Conclusiones:</b>	<b>66</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>67</b>
<b>Referencias.</b>	<b>68</b>
<b>Anexos:</b>	<b>69</b>



## **Justificación:**

Este proyecto nace de la necesidad de los vendedores de chicharos y ejote de la central de abastos, para satisfacer la constante demanda de esta leguminosa ya procesada, incrementando su nivel de frescura y calidad.

La maquina se justifica principalmente en lo tedioso del proceso de desvainar el producto, el cual demanda mucho tiempo y considerable mano de obra por lo cual en ocasiones nuestros clientes no logran satisfacer las demandas del mercado.

Por lo anterior, el diseño de esta maquina, generara una gran cantidad de beneficios algunos de los cuales se mencionan a continuación:

- Disponibilidad casi inmediata del producto procesado.
- Reducción de la mano de obra.
- Reducción de los costos de procesamiento.
- Un aumento en la calidad y frescura del producto.
- Un incremento en ganancias finales.

## Objetivo

Realizar el diseño mecánico, así como el desarrollo de la lógica de automatización de los elementos necesarios para una maquina desvainadora de chicharos, bajo las condiciones de uso, funcionamiento y operación que cumplan con los requerimientos de los vendedores de chicharos de la central de abastos.

### Alcances

- Ofrecer un producto mecánico confiable para el procesamiento de la leguminosa.
- Sistemas de operaciones sencillos.
- Un mantenimiento práctico y económico.
- Automatización del equipo reduciendo los costos de mano de obra.

## **Introducción:**

La idea principal de este proyecto es actualizar el proceso de la limpieza del chícharo, aplicando las nuevas técnicas de automatización en un equipo existente, de tal modo que sea capaz de satisfacer la constante demanda de esta materia prima así como de darle un valor agregado incrementando sus niveles de frescura y calidad, cumpliendo así con los requerimientos de nuestros clientes.

Partiendo del análisis detallado del equipo existente, obtendremos nuevos componentes mecánicos que nos permitan recolectar el grano totalmente limpio.

Asimismo, el sistema de control automático nos permitirá incrementar la eficiencia del equipo en un 50% con respecto al rendimiento sin automatización.

# CAPITULO 1

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### **Capitulo 1: Planteamiento del Problema**

*En el presente capitulo se conocerán los diferentes tipos de maquina limpiadoras de semillas actualmente en el mercado y las principales consideraciones de diseño.*

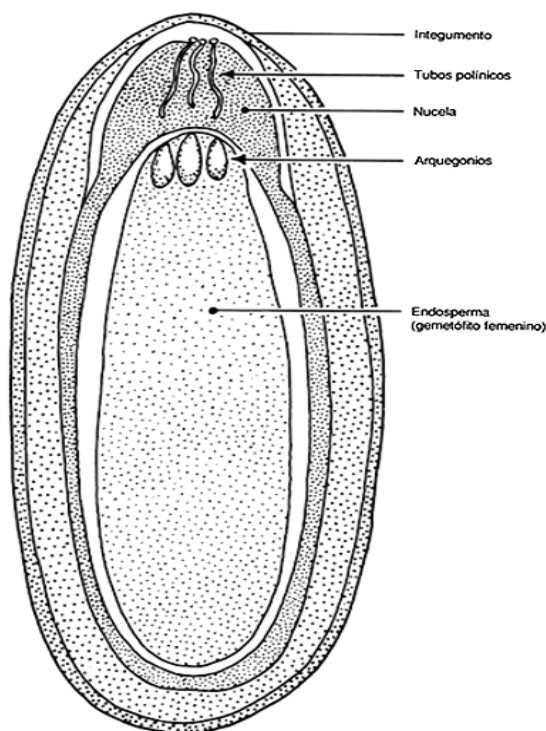
*Se desarrolla una breve descripción de los principales conceptos involucrados en el presente trabajo.*

### **1.1 MARCO DE REFERENCIA**

Para manipular correctamente las semillas es esencial tener algunos conocimientos sobre su biología. La utilización de semillas con fines de regeneración artificial posibilita un considerable grado de control sobre las condiciones en que se recolectan, procesan, almacenan y tratan, pero las características intrínsecas de la semilla son producto de miles de años de adaptación a la regeneración natural bajo condiciones locales. El conocimiento de la fenología de la floración permite al recolector determinar cuáles son el momento y los métodos más adecuados para recolectar la semilla de una determinada especie, al mismo tiempo que conocer la manera en que las semillas se desarrollan en la naturaleza redundarán en beneficio de su manipulación, almacenamiento y tratamiento previo.

### 1.1.1 Germinación de la semilla.

En un extremo, algunas especies de mangle son vivíparas, y las semillas germinan antes de separarse del padre. En el otro extremo, las semillas de algunas especies pueden permanecer durmientes pero vivas durante muchos años, y son capaces de germinar si se produce un hecho que interrumpa su latencia. Entre el tipo vivíparo y el de latencia profunda se dan otros muchos tipos de semillas que son capaces de germinar poco después de su caída siempre que las condiciones ambientales sean idóneas.



**Figura 1** Sección longitudinal de un óvulo de chicharo.

### **1.1.2 Procesamiento de las semillas.**

Lo que se cosecha es casi siempre los frutos de los árboles forestales, no sus semillas. En algunas especies lo que se siembra en el vivero son también los frutos, que suelen denominarse con poca propiedad “semillas”, como por ejemplo en el teco. En la mayoría de las especies, sin embargo, se recolectan los frutos pero se siembran las semillas, por lo que en alguna fase éstas deben extraerse de los frutos que las recubren. La extracción se efectúa a veces cerca del lugar de recolección, aunque lo más frecuente es que se realice en unas instalaciones centrales de procesamiento y almacenamiento. La extracción y los procesos conexos tienen por finalidad producir la máxima cantidad de semilla limpia y muy viable. Entre los procesos que intervienen figuran uno o varios de los siguientes: limpieza previa, oreo previo, métodos de extracción, secado bajo techo y secado al sol.

### **1.1.3 Limpieza previa.**

Antes de que los conos y frutos sean sometidos a las operaciones de extracción, limpieza y almacenamiento o siembra, es preciso eliminar de ellos las ramitas, trozos de corteza, follaje y otras impurezas. En las plantas de extracción grandes esta limpieza se efectúa mediante pantallas oscilantes o vibradoras. Otra posibilidad consiste en la limpieza por flotación. En las operaciones pequeñas los principales residuos pueden eliminarse a mano. Las impurezas ocupan espacio innecesariamente. Además, los fragmentos de hojas y ramitas pueden transportar esporas de hongos. Esas esporas constituyen una amenaza potencial no tanto para las semillas cuanto para los gérmenes recién germinados y para el material de vivero y las plantaciones próximas a éste. Es más fácil quitar las impurezas antes de la extracción que después de ella.

A veces se adoptan medidas especiales para eliminar de los conos las pegajosas exudaciones de resina

#### **1.1.4 Oreo previo.**

Se denomina oreo previo a las operaciones deliberadas de almacenar los frutos y las semillas contenidas en ellos y secarlos lentamente al aire a fin de prepararlos para las ulteriores operaciones de secado en estufa, extracción y almacenamiento de la semilla a largo plazo. Los procesos que facilitan este tratamiento previo son la maduración de las semillas y el secado de los frutos.

No todos los frutos maduran al mismo tiempo, ni siquiera los que pertenecen a la misma especie y al mismo bosque. Así, aun cuando la recolección esté perfectamente programada para que se produzca en el momento de máxima madurez de la cosecha, existirán siempre semillas viables que aún no han madurado plenamente. En algunas especies el tiempo mínimo que exige la maduración es de dos semanas, pero muchas necesitan más de 6–8 semanas.

#### **1.1.5 Métodos de extracción.**

Los métodos que se emplean para extraer las semillas de los frutos vienen determinados principalmente por las características de éstos. Los frutos carnosos se tratan mediante un proceso de despulpado que por lo general comprende una combinación de remojado en agua con presión o con una abrasión suave. Los conos y otros frutos leñosos o correosos se secan en primer lugar hasta que las escamas se abren o las semillas se separan de la placenta del fruto, y después se someten a un tratamiento manual o mecánico, de volteado en un tambor o trillado, para separar las semillas secas de los frutos secos.

#### **1.1.6 Secado bajo techo.**

Es el método más lento y menos drástico de secar los frutos para la extracción de la semilla. La técnica es la misma que la que se ha descrito respecto del oreo previo, pero se emplea aquí como único método de secado, no en combinación con una aplicación ulterior de calor solar o calor de estufa. Los frutos deben estar en habitaciones bien ventiladas, extendidos en una capa fina, y deben removerse periódicamente si están colocados sobre una superficie sólida; es preferible no obstante colocarlos en bandejas cuya base sea una tela metálica, de manera que el aire pueda circular por todos los lados.

### 1.1.7 Secado al sol.

Es el método idóneo para secar conos y frutos de especies capaces de soportar temperaturas bastante altas. Se emplea habitualmente, durante la estación seca, en climas tropicales, subtropicales o templados cálidos, donde puede tener una eficacia del 100 por ciento como procedimiento para que los frutos se abran y por tanto hace innecesarias las estufas. En los climas templados frescos y húmedos es mucho menos fiable, y a veces debe ser complementado, cuando no es sustituido, por el secado en estufas.

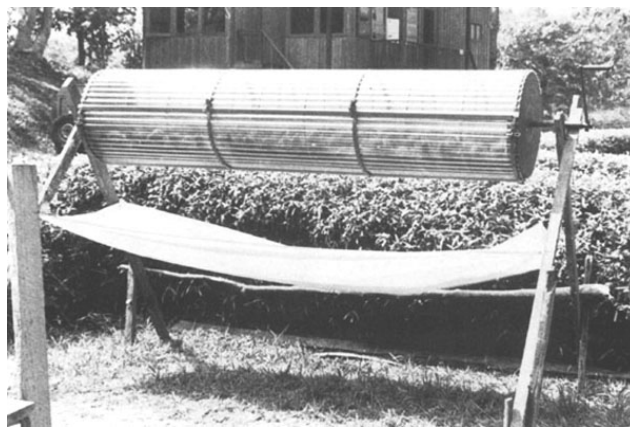


Figura 1.1 a) Secado al sol



b)



## 1.2 Separación

Las principales características por las que las semillas viables pueden distinguirse de la materia inerte, incluidas las semillas estériles y vacías, son el tamaño y la forma, el peso específico, el color y la textura superficial. La facilidad con que se diferencian las semillas viables depende de el grado de diferencia que existe entre las semillas y la materia que ha de separarse de ellas, así como del grado de uniformidad que existe entre las propias semillas. El color, el tamaño y la forma son criterios útiles a la hora de separarlas visualmente, mientras que las máquinas limpiadoras se basan en su mayoría en el tamaño y el peso específico.

En los métodos de tamizado y cribado, la separación se efectúa en virtud del grosor o diámetro de la semilla o partícula; en el cilindro centrífugo dentado, en virtud de la longitud de las partículas; en los métodos de flotación en un líquido y soplado, ventilado y aventado, en virtud del peso específico, y por último los métodos de limpieza que consisten en una fricción se basan en las diferencias de textura superficial.

Las máquinas limpiadoras modernas suelen combinar más de un método, de manera que el proceso de limpieza es a un tiempo eficaz y rápido. No obstante, son la especie y la cantidad de semilla que se ha de manipular los factores que deben determinar el método más conveniente: a mano, mediante equipo improvisado o con maquinaria especializada. La descripción de los métodos de limpieza y clasificación que figura a continuación está basada en.

### 1.2.1 Tamizado o cribado.

En la mayoría de los casos se utilizan diversas cribas con distintos tamaños de paso o malla, de manera que la limpieza es un proceso en el que se van separando gradualmente partículas cada vez más pequeñas. No es sólo el tamaño de la malla de la criba lo que determina la calidad y cantidad de la semilla limpia; entre otros factores importantes hay que citar la precisión de la malla, el ángulo en que operan las cribas, la amplitud y velocidad de movimiento de éstas y la limpieza y el mantenimiento correctos del equipo.

Las cribas o tamices pueden ser de chapa perforada plana o tela metálica, y en ocasiones pueden ser tridimensionales, como los que tienen forma de embudo. Cuando las muestras son pequeñas basta con cribas manuales, pero cuando la limpieza se efectúa a una escala mayor suele utilizarse una serie de tamices sacudidores.

## **1.2.2 Aventamiento.**

La limpieza por aventamiento es un método muy importante y de utilización muy extendida. Se basa en el principio de que cualquier objeto puede flotar en una corriente de aire de velocidad suficiente.

Existen tres posibilidades de separación en una corriente de aire: caída, flotación y elevación. El comportamiento de la semilla y otros materiales dependerá de su peso, su resistencia a la corriente de aire (volumen y forma) y la velocidad con que se mueva el aire.

La operación suele denominarse también soplado o ventilado. En su forma más sencilla, la semilla sin limpiar se lanza al aire en un día de viento. Los componentes se separan, y se descartan los no deseados. Dentro de los edificios pueden utilizarse ventiladores para producir la corriente de aire.

## **1.2.3 Limpieza por fricción.**

Casi todos los residuos pueden separarse de la semilla mediante combinaciones de aire y cribas, pero es difícil eliminar los fragmentos de hoja, las partículas de resina y otros objetos que tienen un tamaño y una densidad semejantes a los de la semilla.

La limpieza por fricción se basa en el principio de que todo objeto que cae a una superficie o se desliza sobre ella experimenta una determinada fricción. El movimiento de la partícula es proporcional a su peso y a un coeficiente de fricción que depende de la naturaleza de la superficie de la partícula y de la superficie en la que se mueve. La separación de los residuos se efectúa en una superficie inclinada de tela o caucho sobre la base de que el ángulo necesario para que la semilla resbale y caiga es distinto del ángulo necesario para que resbalen y caigan los residuos. Así, una cinta que se mueve continuamente en sentido ascendente echa hacia abajo las semillas por gravedad y hacia arriba los residuos ligeros por fricción.

### 1.2.4 Otros métodos de limpieza.

A escala experimental se han utilizado otros métodos de limpieza, cuyo empleo no se ha extendido en la práctica. Entre ellos figuran los separadores electrónicos y electroestáticos, los separadores magnéticos, los separadores electrónicos por color y las mesas sacudidoras, que separan las semillas mediante el ángulo con el que rebotan al lanzarse contra unas paredes fijas.

### 1.3 Marco histórico

La parte histórica de la limpia de chícharo es de forma manual, o se coloca al medio ambiente para deshidratarlo un poco y después se coloca en costales y se golpea para poder obtener el fruto, como siguiente paso se colocan en un cernidor para poder separar la basura.

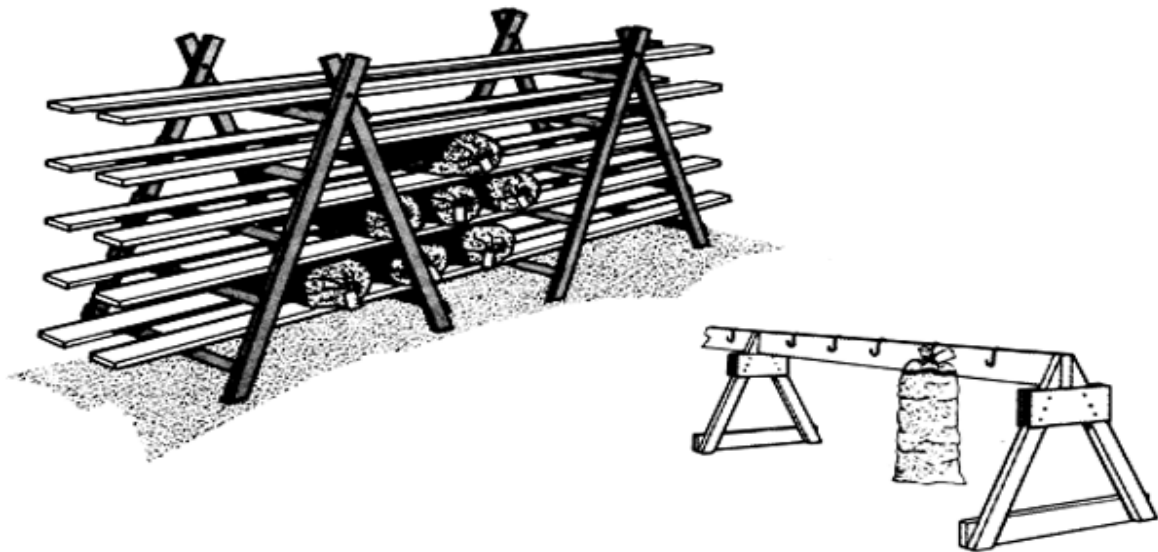


Figura 1.3 Preparación del chícharo

### 1.3.1 Maquinas limpiadoras de semillas.

El principio básico de la maquina limpiadora de semilla consiste en un regulador en la tolva de entrada de la semilla a la criba. El regulador (compuerta) sirve para controlar la cantidad de producto que entra la maquina en base a la suciedad que este presenta.

Se cuenta con un ventilador cuya función es expulsar la basura generada en el proceso. Un succionador de polvos controlado por medio de una compuerta apoya en la expulsión de la basura por medio de tubos dirigidos a contenedores especiales para su correspondiente procesamiento.

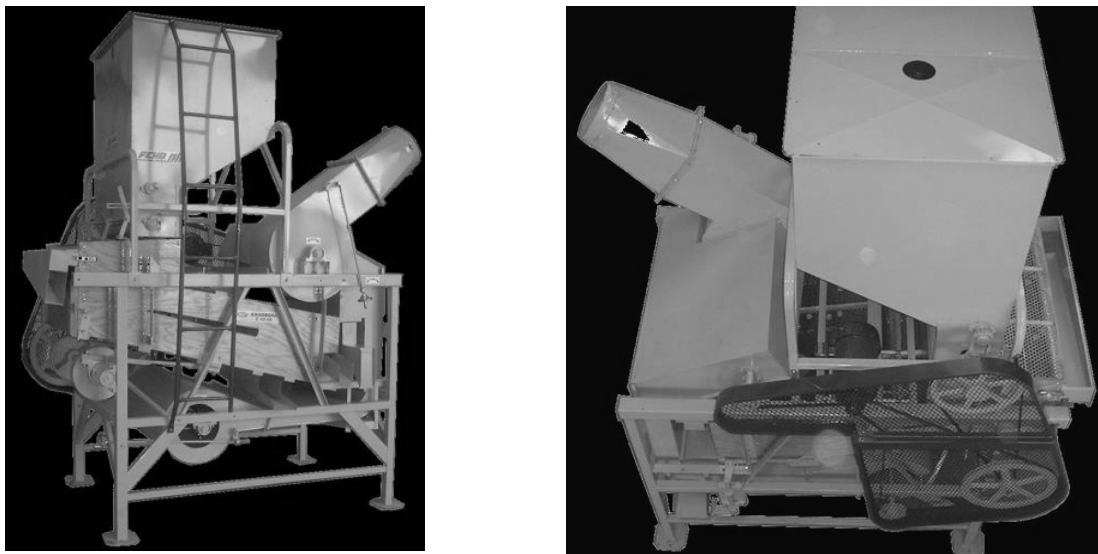


Figura 1.3.1 Maquinas parecidas son la desgranadora de maíz y limpiadora de frijol.

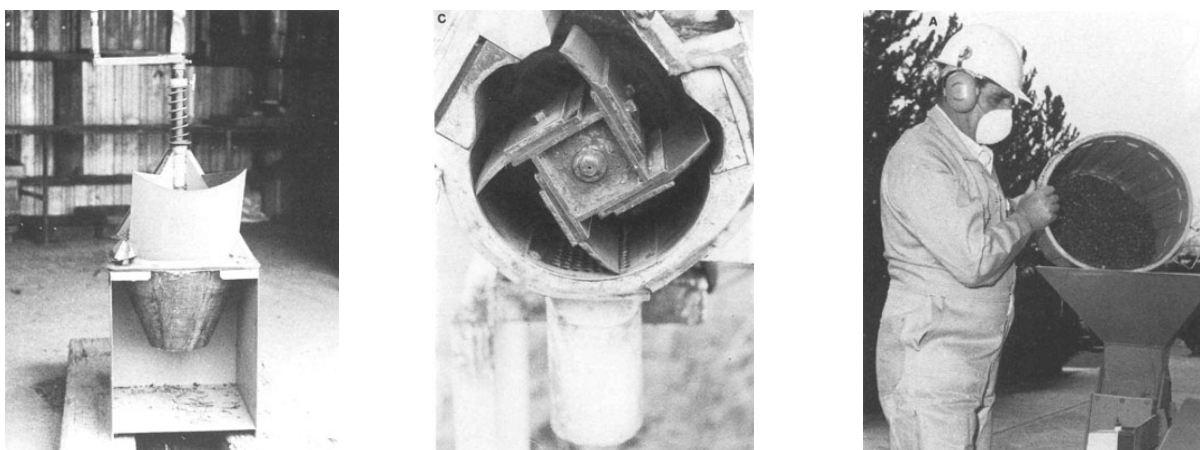
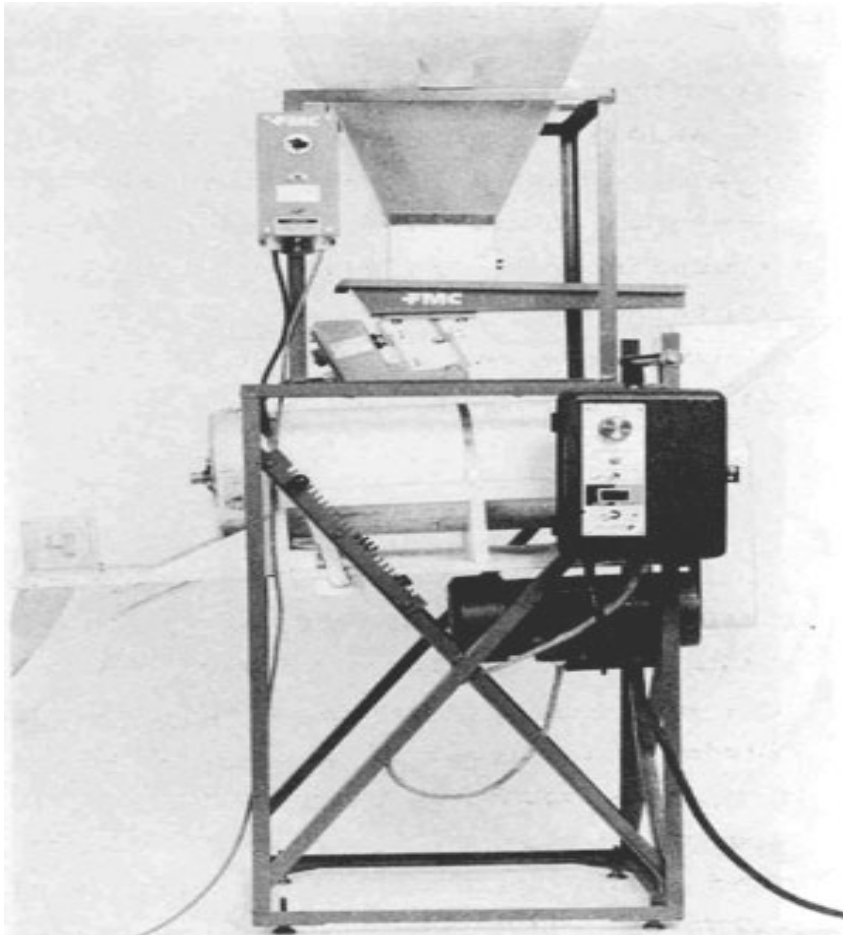


Figura 1.3.2 La trilladora cónica elástica, en un modelo manual fabricado por Alf. Hannaford & Co. Ltd., Woodville, S. Australia, que se utiliza con las acacias de la zona seca.



1.3.5 Semillas de *Liriodendron tulipifera* antes y después de quitárseles las alas. Esta operación facilita el mejoramiento.



1.3.6 Máquina Missoula para quitar las alas a pequeños lotes de semilla.

# CAPITULO 2

## METODOLOGIA DE DISEÑO

### **Capitulo 2: Metodología del diseño.**

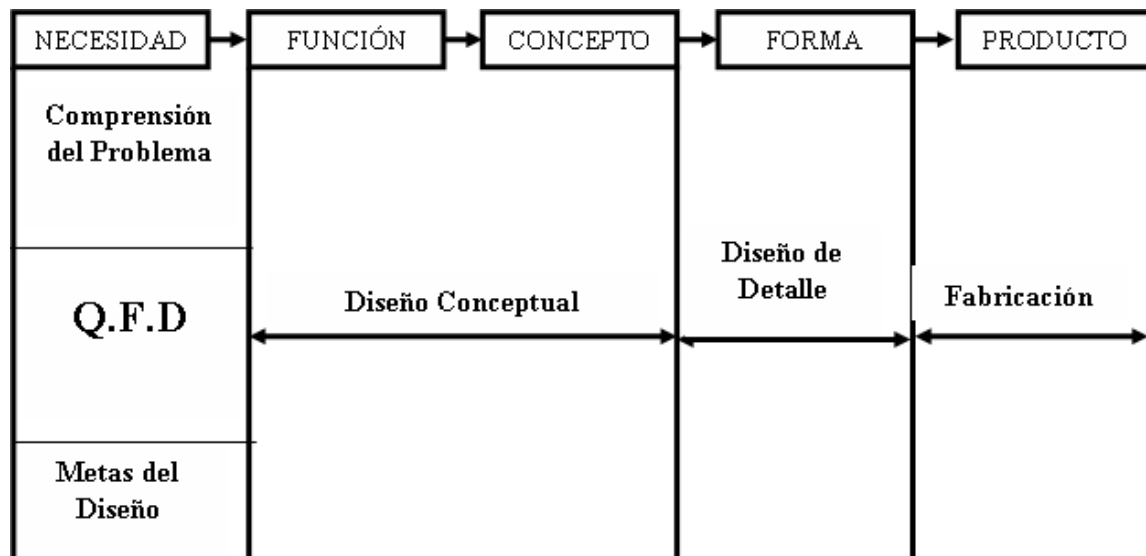
De manera general, un método es un modo de decir o hacer con orden una cosa, en un modo de obrar proceder. El método debe estar en función de principios o procesos lógicos y coherentes y debe poder aplicar con la mayor generalidad posible. La metodología por su parte es la ciencia del método, es el conjunto de métodos que se siguen durante el desarrollo de un trabajo o una investigación.

En este capitulo conoceremos los elementos principales de el prototipo de la desvainadota de chicharos. Las características necesarias para nuestro diseño, esto para realizar una comparación técnico económica hasta llegar a un diseño que incluya todas las ventajas de la maquina a realizar.

## 2.1 Comprensión del problema.

Se tendrá que empezar el proceso de diseño con la comprensión del problema generado por una necesidad con una herramienta de calidad conocida con despliegue de funciones de calidad (Q.F.D).

Figura 2.1 Etapas principales de la metodología de diseño.



## 2.2 Satisfactor de necesidades.

El proyecto que tenemos para realizar cumplirá con las expectativas del cliente, ya que el proyecto ayudara al cliente a eficientar la limpieza del producto de una forma rápida y economica a comparación de realizarlo con un grupo de personas, reduciendo así considerablemente horas trabajo y gastos anuales para el cliente, y teniendo el producto a la mano.

## 2.3 Investigación de campo, lo que el cliente desea. (Cuestionario 1)

1.- ¿Qué necesidad tiene?

R= La necesidad requerida del cliente es eficientar la limpieza del chicharo.

2.- ¿Qué beneficios desea obtener?

R= El beneficio requerido por el cliente es el de tener a la mano el instrumento o máquina para la eficiencia de la limpieza del producto (chicharo).

3.- ¿Cuánto esta dispuesto a pagar por la máquina?

R= N/D

4.- ¿De que capacidad requiere la máquina?

R= La capacidad requerida para la máquina es de 1/2 tonelada de carga al total del ciclo de trabajo diario.

5.- ¿En que tiempo desea realizar el proceso de limpieza del producto?

R= El tiempo requerido por el cliente para realizar el proceso de limpieza del producto depende del personal que labora para el cliente.

8 personas = 8 horas

1 máquina = 3 horas.

6.- ¿De que dimensiones requiere la máquina?

L A H

3 X 1 X 1.5  $\Rightarrow$  mayor capacidad

2 X 1 X 1  $\Rightarrow$  Menor capacidad

7.- ¿Cuánto personal desplazaría con la máquina?

R= Con la introducción de la máquina se piensa desplazar alrededor de seis personas, que son eventuales.

8.- ¿Cuánto personal dejara a cargo de la máquina?

R= Las personas que estarían a cargo de la maquina serian, de una a dos personas por máquina, dependiendo esto de la eficiencia y auto dependencia de la máquina.

9.- ¿Cuántas unidades requiere?

R= El cliente requiere de dos máquinas, para satisfacer las necesidades actuales del mercado.



10.- ¿Qué ventajas requiere que tenga la máquina?

- Que sea rápida (de varias velocidades)
- Frescura en el producto
- Autonomía mínima de tres horas.
- Fácil mantenimiento
- Refacciones comerciales.

## 2.4 Despliegue de funciones de calidad. (QFD)

La función de calidad son todas las actividades que contribuyen a formar la calidad del producto. El despliegue de las funciones de calidad son una serie de pasos que nos llevarán a establecer metas de diseño claras, los seis pasos a seguir son los siguientes.

Pasó 1.- Identificación del cliente.

Pasó 2.- determinación de los requerimientos del cliente.

Pasó 3.- ponderaciones de los requerimientos del cliente.

Pasó 4.- estudio comparativo.

Pasó 5.- traducción de los requerimientos del cliente en términos mensurables.

Pasó 6.- fijación de metas de diseño.

**Primer paso:** *identificación del cliente.*

Vendedores de legumbres principalmente a los distribuidores de la central de abastos y posteriormente en la Ciudad de México.

**Segundo paso:** *determinación de los requerimientos del cliente.*

\*Que sea pequeño.

L A H

3 X 1 X 1.5  $\Rightarrow$  mayor capacidad

2 X 1 X 1  $\Rightarrow$  Menor capacidad

\*que limpie un promedio de 300 kg de semilla al día en un tiempo máximo de dos horas.

\*que no sea complicado su funcionamiento.

\*que su mantenimiento no sea caro ni difícil.

\*que se barata  $\$20000 < x < \$100000$

**Tercer paso:** *ponderaciones de los requerimientos del cliente.*

Para este paso solo se tomaran los puntos mas relevantes de los requerimientos deseables, es decir, se resumen a simples oraciones para simplificar el proceso, ya que una ponderación mayor necesita la participación de todos los requerimientos contenidos en el reglamento.

### **Requerimientos deseables**

- a.- De elementos comerciales. > \$ 25,000°
- b.- Variabilidad de velocidad. >\$ 3,000°
- c.- Que no sea ruidosa. Normatividad
- d.- De dimensiones pequeñas. >2.5 x 4.5m
- e.- Que no contenga elementos complejos. >60%
- f.- Materiales de alta calidad. >90%
- g.- Facilidad de instalación.>60%
- h.- Facilidad en la operación.>90%
- i.- Que sea ligera y movable. >100Kg
- j.- Fácil identificación de los componentes.>70%
- k.- Simplicidad en el aspecto. >20%

### **Obligatorios:**

- A.-Facilidad de intercambiabilidad.
- B.-Facilidad de ensamble.
- C.-Que se diseñe con un adecuado plan de mantenimiento.
- D.-Disponibilidad de refacciones.
- E.-Costo de mantenimiento bajo.
- F.-Durabilidad.
- G.-Que cumpla las dimensiones requeridas.
- H.-Sistemas de seguridad para el operador.

Requerimientos deseables	a	b	c	d	e	f	G	h	l	j	k	Numero de	Peso relativo
												(+)	X 100
De elementos comerciales.	0	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	9	6.6
Variabilidad de velocidad.	X	0	0	X	X	X	X	X	0	X	0	7	5.2
Que no sea ruidosa.	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	1	0.7
De dimensiones pequeñas.	X	X	0	0	0	X	X	X	X	X	X	8	5.9
Que no contenga elementos complejos.	X	X	0	X	0	0	X	0	X	X	X	7	5.2
Materiales de alta calidad.	X	0	0	0	X	0	X	X	X	0	X	6	4.4
Facilidad de instalación.	X	0	0	0	X	X	0	X	X	X	X	7	5.2
Facilidad en la operación.	X	X	0	X	X	X	X	0	X	X	X	9	6.6
Que sea ligera y movable.	0	0	X	X	0	0	X	X	0	0	0	4	3.0
Fácil identificación de los componentes.	X	0	0	X	X	X	X	X	X	0	X	8	6.0
Simplicidad en el aspecto.	X	0	0	X	X	X	X	X	X	X	0	8	6.0
<b>TOTAL 74</b>													

Tabla 1 Comparación por pares o matriz por pares.

#### **Cuarto paso: estudio comparativo.**

En este paso se hace el estudio comparativo con productos de la competencia para determinar en que grado se satisfacen los requerimientos del cliente. Esta práctica es una herramienta importante de mejora continua. De este pase surgen conceptos y parámetros de diseño que se contemplan en las metas de diseño, ya que se pueden visualizar que errores y aciertos tienen esos productos, procesos o sistemas.

Lista de Requerimientos Obligatorios y deseables			Maquina Limpiadora Comercial.	Maquina limpiadora industrial.
	<b>A</b>			4
<b>B</b>			3	1
<b>C</b>			3	3
<b>D</b>			4	3
<b>E</b>			4	3
<b>F</b>			4	4
<b>G</b>			4	3
<b>H</b>			4	4
<b>A</b>	6.6		4	3
<b>B</b>	5.2		4	4
<b>C</b>	0.7		3	3
<b>D</b>	5.9		4	1
<b>E</b>	5.2		4	2
<b>F</b>	4.4		4	4
<b>G</b>	5.2		3	2
<b>H</b>	6.6		3	3
<b>I</b>	3.0		4	0
<b>J</b>	6.0		4	2
<b>K</b>	6.0		4	3

Tabla 2 del estudio comparativo.

El requerimiento es satisfecho:

- Totalmente = 4
- Casi por completo = 3
- Medianamente = 2
- Muy poco = 1
- Nada = 0

**Quinto paso:** traducción de los requerimientos del cliente en términos mensurables.

Traducir los requerimientos del cliente, significa poder convertir un lenguaje que general mente es subjetivo, en otro mucho mas concreto, q fundamentalmente consiste en parámetros q se puedan medir y controlar. En algunos casos los requerimientos del cliente no necesita de los requerimientos.

10 puntos importantes para el diseño del producto:

Requerimientos del Cliente.	Traducción de requerimientos en términos mensurables.	Cantidad	Unidad de medida.
<b>Que se instale fácilmente</b>	-tiempo necesario de adiestramiento.	20	h
	-Escolaridad mínima necesaria.	1/2	Superior
	-cantidad de personas necesarias para instalar.	4	Personas
	-riesgos de accidentes durante la instalación.	Ninguno	Ninguno
	-prescripción de los movimientos corporales.	Limitado	Limitado
	-uso de herramientas o instrumentos auxiliares.	Numeroso	Numeroso
	-Tiempo necesario para instalar.	2	h
	-Peso máximo del objeto.	100	Kg
	-Cantidades de movimientos corporales.		
	-Dimensiones del objeto.		

Tabla 3: Puntos importantes para el diseño del producto

**Sexto paso:** fijación de metas de diseño.

La fijación de metas debe satisfacer los requerimientos del cliente y ser alcanzables y realizables.

**Metas de diseño**

Las metas que se desean alcanzar al diseñar el producto se enuncian a continuación:

- Evitar que se presente corrosión
- Evitar al máximo fugas
- Que sea fácil de instalar
- Que sea ligera
- Que tenga pequeñas dimensiones
- Que los materiales empleados sean de la más alta calidad
- Que sea fácil de fabricar
- Que fácilmente se identifiquen sus componentes

<b>Traducciones.</b>	<b>Metas.</b>	<b>Unidades.</b>
Comodidad tecnológica o la mono.	Accesorios comunes y comerciales.	Manuales
Costo accesible.	Recuperación de la inversión a corto plazo.	\$
Fácil mantenimiento.	Reducir la complejidad de la máquina.	t
Frescura en el producto.	Funcional en todo momento.	t/\$
Los productos de calidad	Eficiencia y durabilidad.	E
Mínima mano de obra.	Reducción de gastos.	\$
Que sea rápida.	Velocidad.	V
Que sea cómoda.	Mínimo esfuerzo.	$\sigma$
Que sea ligera.	Reducción de peso.	Kg
Que sea pequeña.	Distancia disponible.	M

Tabla 4 Traducción de las traducciones y metas de diseño.

## 2.6 Árbol de funciones.

A continuación se presentan las funciones básicas que tendrán que considerarse para el diseño del equipo y así cubrir las necesidades básicas del usuario final.

Función global	Función primarias	Función secundarias	Función terciarias
Desvainar Chicharos	Transporte	Inicio del viaje	Considerar la distancia
			Seleccionar el tipo de transporte
		Finaliza el viaje	Considerar el tiempo de salida
			Considerar el tiempo de llegada
	Selección	Separar el producto	Colocar en diferente orden
		Clasificar el producto	Clasificar por tamaño Clasificar por frescura
	Vaciar	Voltear el producto	Orear antes en caso de que este mojado
		Introducir el producto a la tolva	Vaciar los costales de chicharos a la tolva
	Poner en Funcionamiento	Conectar el equipo	Enchufar la clavija
		Accionar la maquina	Oprimir un botón Jalar una palanca
	Procesar	Desvainar el producto	
		Trozar la vaina	Doblar la vaina Romper la vaina
	Airear	Ventilar la semilla	Dejar caer la semilla Remolinear la semilla
		Soplarle a la semilla	Usar el ventilador
	Cribar	Separar la basura pequeña	Pasar por filtros
		Separar la basura grande	Pasar por un cernidor
	Almacenar	Llenar los contenedores de semilla	deslizar
		Llenar los contenedores de basura	Lanzar Deslizar
	Apagar el Equipo	Parar la maquina	Oprimir un botón O jalar una palanca
		Desconectar la maquina	Cortar la corriente Jalar un clavija del enchufe

Tabla 5 Árbol de funciones básicas.

# CAPITULO 3

## DISEÑO DE MAQUINA AUTOMATICA DESVAINADORA DE CHICHAROS

### **Capitulo 3 Diseño de la maquina automática desvainadora de chicharos.**

En este capitulo desarrollaremos el diseño de la maquina automática desvainadora de chicharos, en base a las necesidades del cliente final.

Así mismo se conoceremos las especificaciones básicas del producto a ser procesado y los elementos esenciales que comprenden la maquina automática desvainadora de chicharos.



En base a la tabla 5, y en la investigación de los diferentes métodos de limpieza de semillas que existen (anexo 1) se elige el proceso mecánico para el diseño de nuestro equipo.

En base a las necesidades específicas del mercado, los vendedores de la central de abastos, se diseña el siguiente prototipo que utiliza el principio de limpieza por fricción para desvainar el chicharo.

Para el correcto funcionamiento del equipo se consideran las siguientes características de la leguminosa.

**Grosor:** 2 cm promedio (parte mas gruesa)

**Espesor:** 1.5 cm promedio

**Longitud:** 5 cm promedio

**Diámetro de la semilla:** 1 cm promedio

**Porcentaje de humedad:** 55% de humedad (promedio)

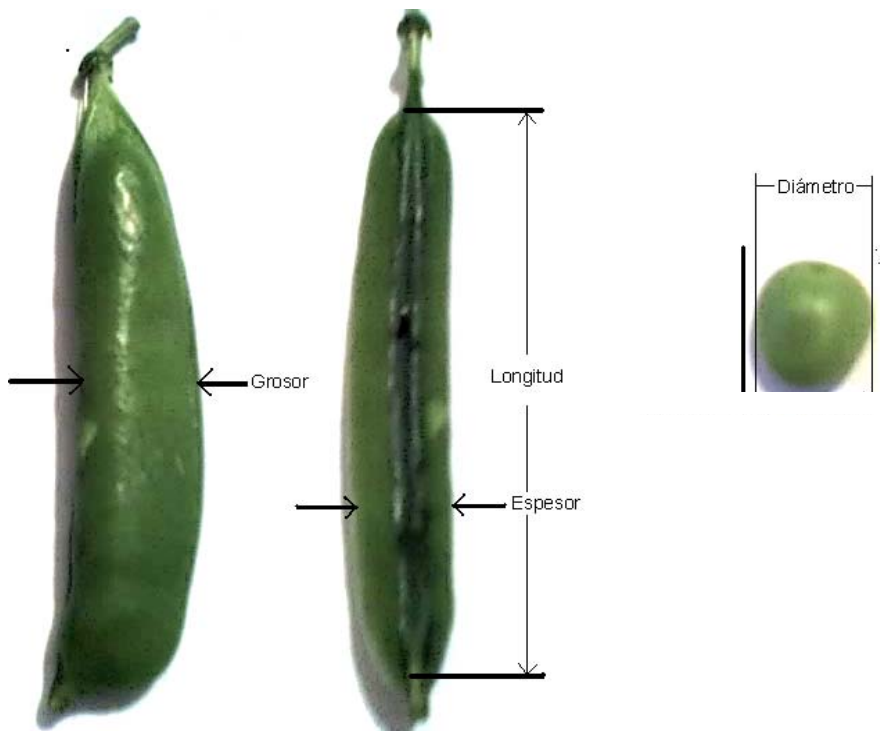


Fig 3.1 dimensiones de la leguminosa

Asegurando que las condiciones anteriormente mencionadas son las optimas para la correcta manipulación del producto se procede al diseño de la maquina automática desvainadora de chicharos.

La maquina automática desvainadora de chicharos. Tiene varios rollos que giran haciendo saltar a los chicharos que tienen una superficie no lisa, Los chicharos limpios corren sobre el terciopelo sin ser levantado y corre hasta el punto de los rollos. Las alas no deseadas con una superficie corrugada salta por la rotación de los rollos y sale como basura.

Es una maquina que se puede ajustar fácilmente para procesar cualquier tipo de chicharo e inclusive una gran variedad de semillas.

Los chicharos se distribuyen entre los pares de rollos y asegura una distribución pareja entre los rollos obteniendo que los chicharos no se atasquen en los conductos

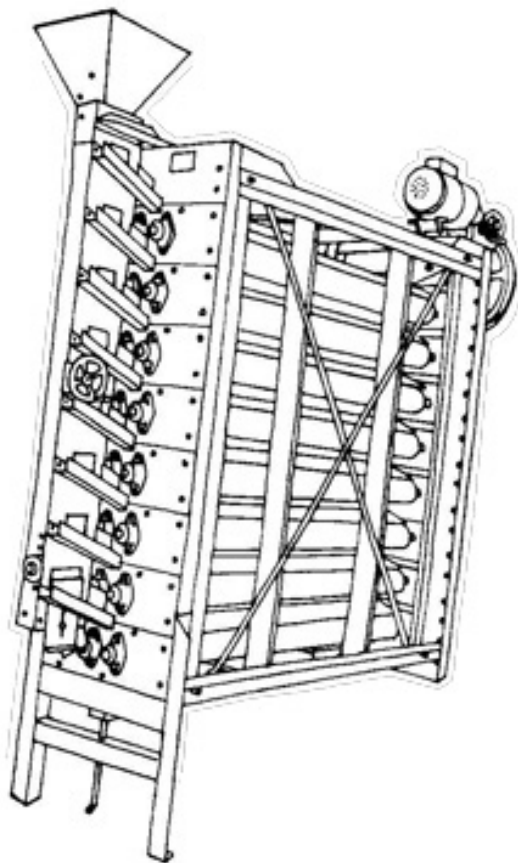


Fig 3.2 Modelo base para el diseño de la maquina automática desvainadora de chicharos

### 3.1 Diseño estructural del equipo:

#### 3.1.1 Bastidor.

En base a las dimensiones mencionadas por el cliente final (cuestionario 1) se procede a diseñar el bastidor de ángulo con acero inoxidable puesto que se trata de un equipo que maneja productos para la alimentación.

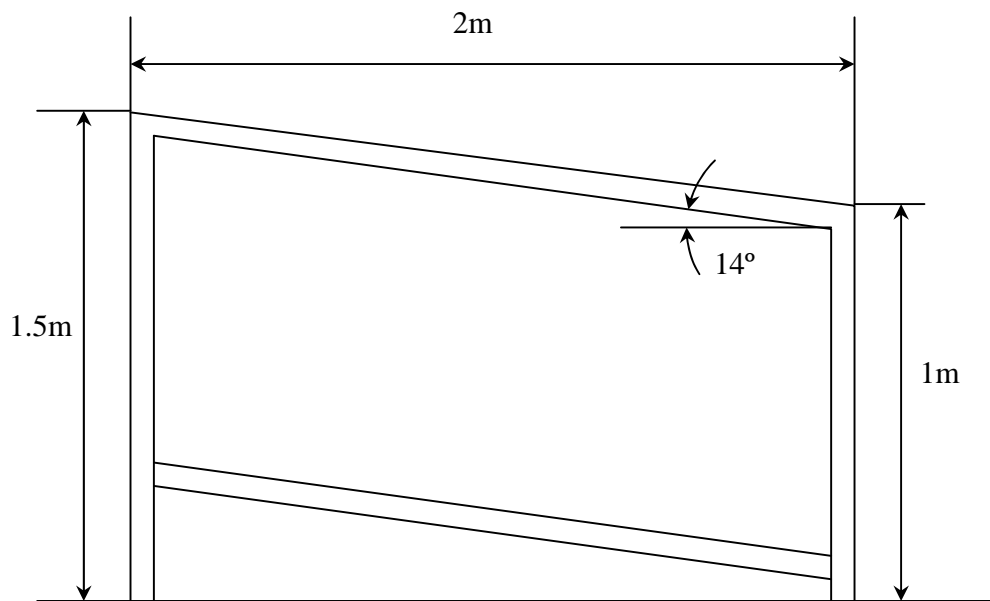


Fig. 3.1.1 Vista lateral derecha del bastidor del modelo base para el diseño de la máquina automática desvainadora de chicharos

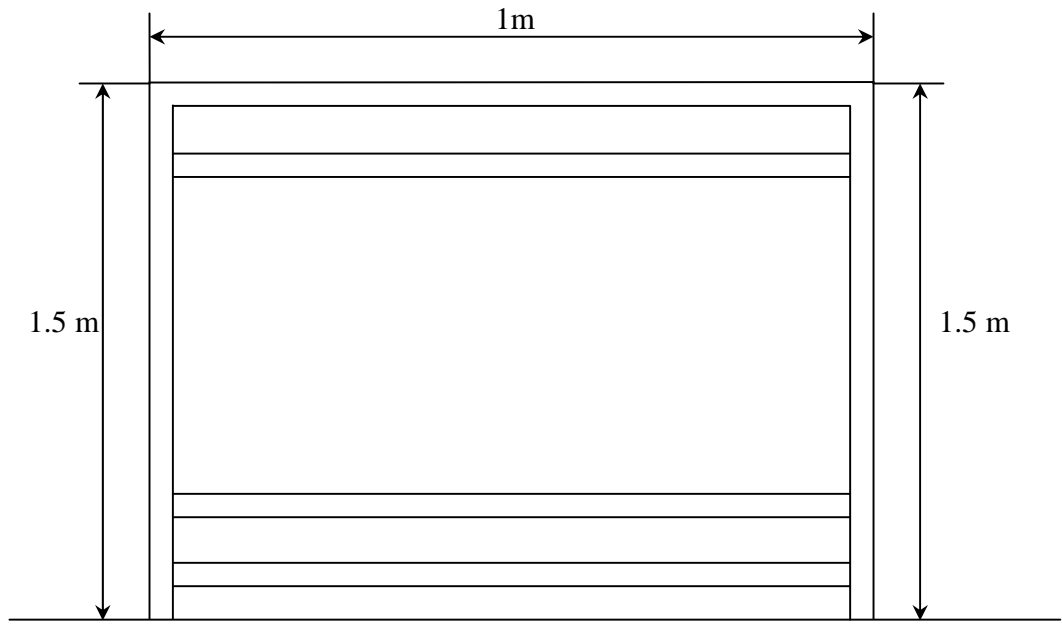


Fig 3.1.2 Vista frontal del bastidor del modelo base para el diseño de la maquina automática desvainadora de chicharos

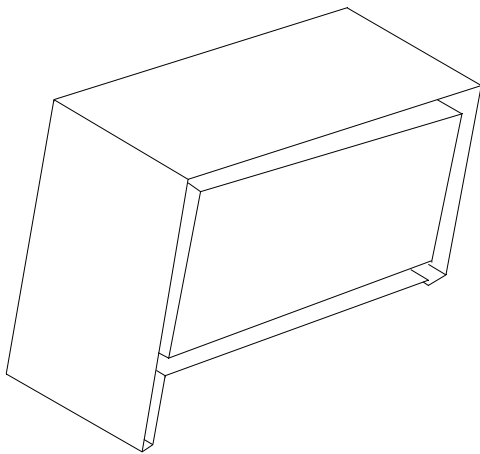


Fig 3.1.3 Vista isométrica del bastidor del modelo base para el diseño de la maquina automática desvainadora de chicharos

En base al material a utilizar para la fabricación del bastidor, en este caso angulo de acero inoxidable, y las dimensiones se obtienen los siguientes datos:

Material total a utilizar (en metros lineales):

$$1.5 \times 2 = 3m$$

$$1 \times 2 = 2m$$

$$2.061 \times 4 = 8.244m$$

Dando un gran total de 13.5 m de material.

Verificando los costos con los diferentes proveedores nacionales (anexo 3) se tiene que la mejor opción de compra para la realización de nuestro proyecto y cumpliendo el objetivo de aminorar los costos, se elige utilizar acero inoxidable de re-uso observando que este se mantenga en buenas condiciones y cumpla con los requerimientos básicos para la manipulación de alimentos.

Por lo anterior se tiene que:

Costo acero inoxidable de re-uso: 0.95m (lineal) por 98 pesos mexicanos.

Considerando las dimensiones de bastidor se tiene lo siguiente:

$$\frac{14m}{0.95m} = 14.73$$

$$15 \times 98 \text{ pesos mexicanos} = 1,470 \text{ pesos mexicanos}$$

### 3.1.2 Tolvas de recepción y descarga.

Continuando con la misma línea de diseño, se procederá a desarrollar las tolvas de recepción, distribución de la materia prima antes de procesar, así como las tolvas de descarga del producto limpio y de la basura generada durante el proceso.

Considerando las dimensiones del equipo y la cantidad de producto que estarán recibiendo se diseñan las siguientes tolvas con las dimensiones mencionadas.

#### Tolva de recepción.º

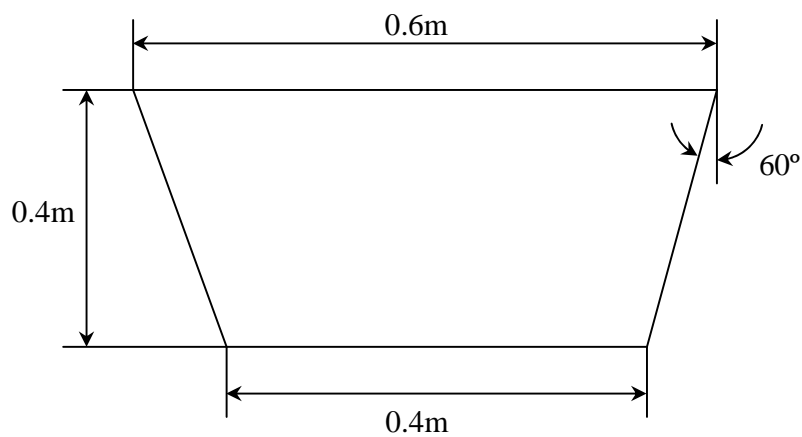


Fig 3.1.2.1 vista lateral derecha de tolva de recepción de material.

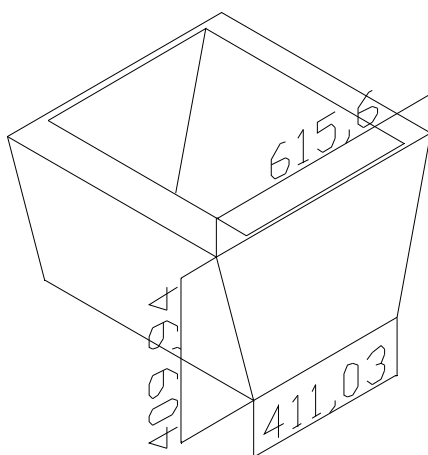


Fig 3.1.2.2 Vista isométrica de tolva de recepción de material.

De igual manera se procede a diseñar el ducto dosificador, por el cual se distribuirá el producto antes de ser procesado hacia los rodillos.

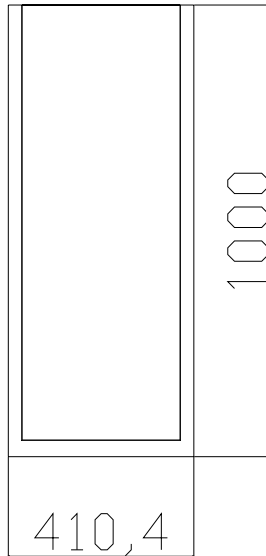


Fig 3.1.2.3 vista lateral derecha del ducto dosificador de producto.

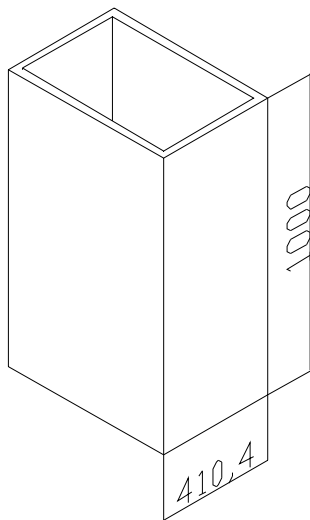


Fig 3.1.2.4 Vista isométrica del ducto dosificador de producto.

Para concluir con el diseño de las diferentes tolvas, se procede al diseño de las tolvas de descarga, tanto de la leguminosa ya limpia como de la basura generada durante el proceso.

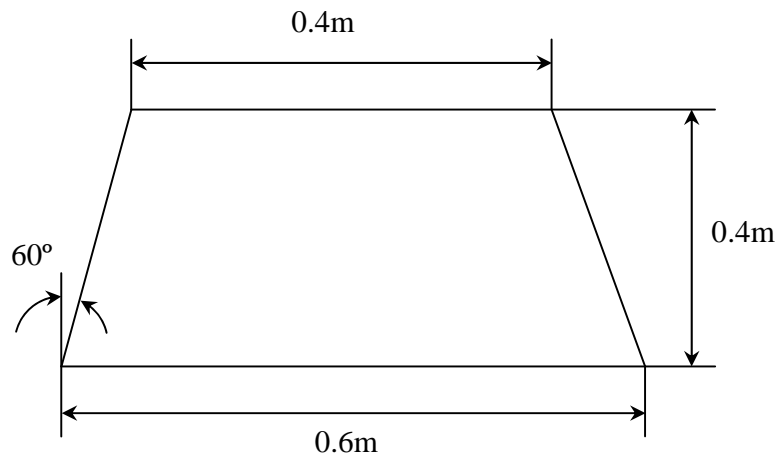


Fig 3.1.2.5 vista lateral derecha de tolva de descarga.

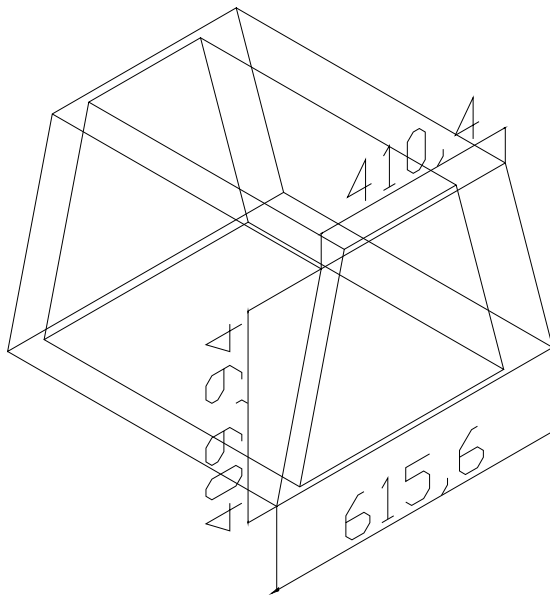


Fig 3.1.2.6 Vista isométrica de tolva de descarga.



En base al material a utilizar para la fabricación del bastidor, en este caso lamina de acero inoxidable, y las dimensiones se obtienen los siguientes datos:

Material total a utilizar (en metro cuadrados):

Material para tolvas.

Area total del rectangulo :

$$A_{\text{rectangulo}} = 0.6m \times 0.6m = 0.36m^2$$

Area del triangulo a restar :

$$A_{\text{rectangulo}} = \frac{1}{2}(0.1m \times 0.4m) = 0.02m^2$$

Area total a restar :

$$A_{\text{triangulo restar}} = (0.02m^2) = 0.02m^2$$

Area real por lado :

$$A_{\text{real por lado}} = 0.36m^2 - 0.04m^2 = 0.32m^2$$

Area total por tolva :

$$A_{\text{total por tolva}} = 0.32m^2 \times 4 = 1.28m^2$$

Area para todas las tolvas :

$$A_{\text{para todas las tolvas}} = 1.28m^2 \times 3 = 3.84m^2$$

Dando un gran total de 3.84 m<sup>2</sup> de material.

Material para ducto dosificador de producto:

$$A_{\text{total} \times \text{lado}} = 1m \times 0.4m = 0.4m^2$$

$$A_{\text{total} \times \text{ducto}} = 0.4m^2 \times 4 = 1.6m^2$$

Por lo anterior se tiene que el área total de material para la fabricación de las tolvas y el ducto dosificador será de:

$$A_{\text{total}} = 3.84m^2 + 1.6m^2 = 5.44m^2$$

Verificando los costos con los diferentes proveedores nacionales (anexo 3) se tiene que la mejor opción de compra para la realización de nuestro proyecto y cumpliendo el objetivo de aminorar los costos, se elige utilizar acero inoxidable de re-uso observando que este se mantenga en buenas condiciones y cumpla con los requerimientos básicos para la manipulación de alimentos.

Por lo anterior se tiene que:

Hoja de lamina de acero inoxidable de  $1\text{m}^2$  de 1/8 de pulgada de re-huso, 200 pesos mexicanos.

Considerando las dimensiones totales se tiene lo siguiente:

$1.6\text{m}^2 = 2$  laminas de acero inoxidable.

$2$  laminas X  $200$  pesos mexicanos =  $400$  pesos mexicanos.

### 3.1.3 Rodillos de fricción para el desvainado de chicharos.

A continuación se desarrollara el diseño de los rodillos de fricción para el desvainado de chicharos.

El numero de rodillos estará en función de la robustez del equipo, en nuestro caso practico se consideraran 3 pares de rodillos, con los cuales se satisface la necesidad de nuestro cliente final en cuestión de espació y producción.

Esos rodillos se sujetaran al bastidor por medio de rodamientos comerciales, los cuales se podrán conseguir en cualquier tienda especializada en rodamientos. Con esto se cumple un requerimiento mas de nuestro cliente final. “Disponibilidad de refacciones”.

Asi mismo estos rodillos vienen recubiertos por una alfombra de uso rudo, la cual se puede conseguir fácilmente en cualquier expendio que se dedique a la venta de productos para la tapicería de muebles.

Habiendo mencionado las ventajas del diseño, se procede a diseñar el rodillo en base a las dimensiones del equipo y las necesidades del cliente final.

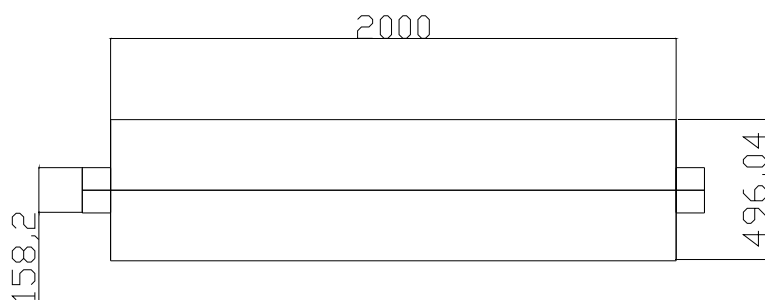


Fig 3.1.3.1 Vista lateral derecha del rodillos de fricción para el desvainado de chicharos.

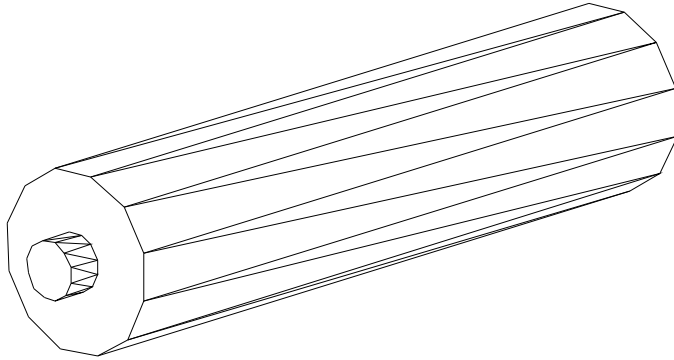


Fig 3.1.3.2 Vista isométrica del rodillos de fricción para el desvainado de chicharos.

En base al diseño estructural del equipo. En la fabricación de los rodillos de fricción se puede utilizar un hule espuma de alta densidad, esto para aminorar el peso total del rodillo y solo tener como estructura metálica el eje que lo impulsa.

Cabe mencionar que estos rodillos serán forrados por alfombra de uso rudo lo cual provee un soporte homogéneo en toda la superficie del rodillo.

En base a lo anterior se tiene que:

Material total a utilizar (en metros lineales.)

$$\text{circunferencia} = 2\pi r^2$$

$$C = 2\pi(0.25m) = 1.58m$$

$$\text{circunferencia total} = 0.3927m^2 \times 6 = 9.42m$$

Costo de hule espuma de alta densidad de 2m de ancho: 80 pesos mexicanos.

Costo total: 10m x 80 pesos mexicanos = 800 pesos mexicanos.

Costo de alfombra para uso rudo de 2m de ancho: 150 pesos mexicanos.

Costo total: 10m x 150 pesos mexicanos = 1500 pesos mexicanos.

Barra circular de 10 cm de diámetro de acero inoxidable: 250 pesos mexicanos el metro.

Costo por rodillo: 2m x 250 pesos mexicanos = 500 pesos mexicanos.

Costo total: 500 pesos mexicanos x 6=3000 pesos mexicanos.

### **3.1.4 Selección del motor eléctrico y arrancador para la maquina automática desvainadora de chicharos.**

A continuación se realizara la selección del motor eléctrico que moverá el mecanismo de la maquina automática desvainadora de chicharos.

Considerando la robustez del equipo y la cantidad de material que estará recibiendo se decide elegir un motor que tenga una potencia a plena carga de 1/4 hp, puesto que se considera la potencia necesaria para este diseño de equipo y el consumo de energía es aceptable, no representando un gasto gravoso para el cliente final.

Por lo anterior se decide seleccionar el siguiente equipo:

Motor SUPER E de eficiencia premium. Con eficiencia NEMA PREMIUM o mayores, monofásico 127V 60 Hz, de ¼ de hp, Encerramientos TEFC, TENV, ODP, montaje en base, motor a prueba de explosión.

Costo del motor eléctrico: 2000 pesos mexicanos.

En base a la potencia del motor eléctrico se selecciona un arrancador botonera a tensión de 127V a 5 Amperios.

Costo de arrancador: 200 pesos mexicanos.

En base a lo anterior se tiene que el costo total del motor y arrancador es el siguiente:

Costo total = Coto de motor eléctrico + costo de arrancador

Costo total = 2000 pesos mexicanos + 200 pesos mexicanos

Costo total = 2200 pesos mexicanos.

# CAPITULO 4

## AUTOMATIZACION DE LA MAQUINA DESVAINADORA DE CHICHAROS

### **CAPITULO 4 Automatización de la maquina desvainadora de chicharos.**

En este capitulo desarrollaremos la lógica electrónica de la automatización de la maquina desvainadora de chicharos, determinando las variables que se desean medir y control.

De igual manera se realizara la selección del programador lógico programable a utilizar, y tipos de sensores.

## 4.1 Determinación de variables a controlar.

En base a las necesidades básicas del cliente final, la cual determina que el equipo debe desarrollar una autonomía considerable y la participación del operador debe ser la mínima necesaria, se proceder a delimitar las variables a controlar en el equipo.

Condiciones a controlar:

- Tolva de entrada debe de tener un nivel mínimo, si la cantidad de material es menor al nivel mínimo se generara una señal de aviso.
- Se debe asegurar la condición de que el material este descendiendo a través de la tolva dosificadora, asegurando que no hay ningún objeto extraño a la entrada de la tolva dosificadora. Si esta condición no se cumple, se generara una señal de aviso.
- Puesto que el equipo opera bajo el principio de fricción para la limpieza de la leguminosa, es necesario asegurar que si por alguna razón entra un material extraño en los rodillos y estos son trincados, el equipo detectara la sobre carga de torque, generando una señal de aviso y deteniendo el equipo.
- La tolva de descarga de basura debe de tener un nivel máximo de almacenamiento, si la cantidad de material es mayor a este, se generara una señal de aviso y se detendrá el equipo.
- La tolva de descarga de leguminosa limpia debe de tener un nivel máximo de almacenamiento, si la cantidad de material es mayor a este, se generara una señal de aviso y se detendrá el equipo.

Conociendo las condiciones a controlar se determina el numero de señales de entrada y de salida que se controlarán, sensores a utilizar y se desarrollara la lógica de programación.

## 4.2 Señales de entrada y salida a controlar.

En base a las condiciones a controlar se tiene lo siguiente:

### Variables de entrada:

Variable	Tipo de sensor	Tipo de señal	Entradas PLC
Nivel de tolva de entrada	Sensor de nivel	Digital	I:0.0/0 I:0.0/2
Material en movimiento dentro de la tolva de distribución	Foto celda	Digital	I:0.0/2
Torque máximo en rodillos de fricción	Sensor de posición	Digital	I:0.0/7
Nivel máximo de tolva de basura	Sensor de nivel	Digital	I:0.0/4 I:0.0/3
Nivel máximo de tolva de producto limpio	Sensor de nivel	Digital	I:0.0/5 I:0.0/6

Tabla 4.2.1 Determinación de variables de entrada a controlar

### Variables de salida:

Variable	Actuador	Tipo de señal	Salidas PLC
Nivel de tolva de entrada	LED	Digital	O:0.0/1
Material en movimiento dentro de la tolva de distribución	LED	Digital	O:0.0/2
Torque máximo en rodillos de fricción	LED, arrancador	Digital	O:0.0/3
Nivel máximo de tolva de basura	LED, arrancador	Digital	O:0.0/4
Nivel máximo de tolva de producto limpio	LED, arrancador	Digital	O:0.0/5

Tabla 4.2.2 Determinación de actuadores a controlar



## **4.3 Programación de la lógica de control de la maquina desvainadora de chicharos.**

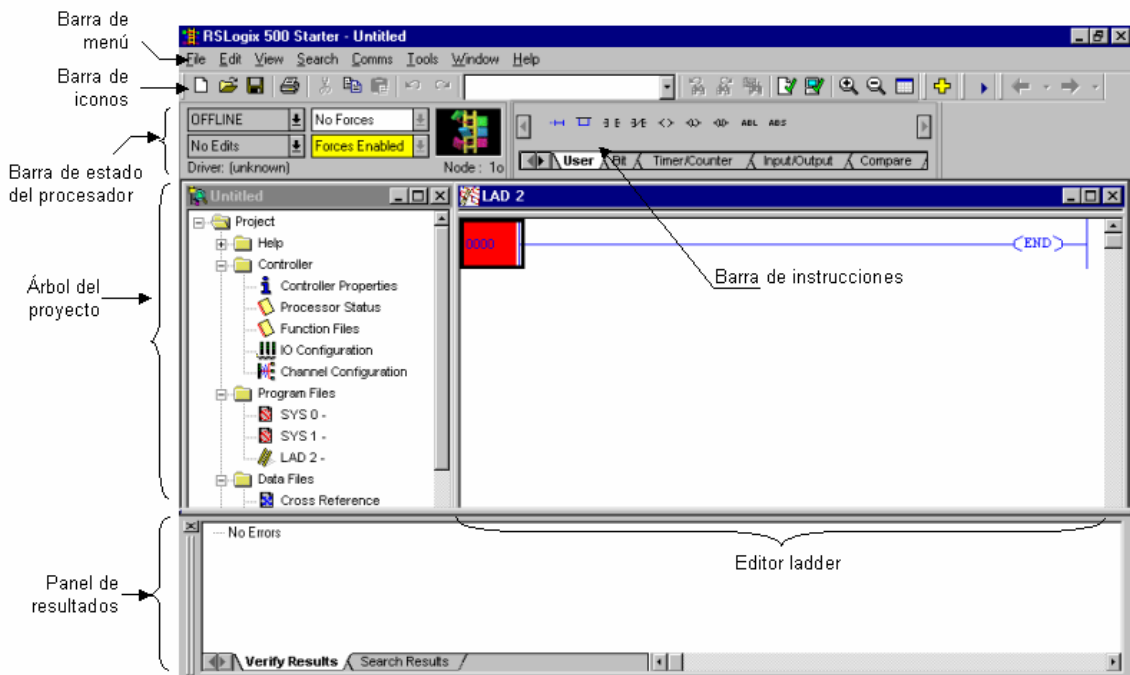
A continuación se describe la programación lógica de control de la maquina desvainadora de chicharos, utilizando el programa RSLogix correspondiente a los equipos Allen Bradley.

Antes de iniciar con la programación, realizaremos una breve introducción de las funciones básicas de este programa y como poder trabajar con el.

### **4.3.1 Introducción al programa RSlogix y sus funciones básicas.**

#### **4.3.1.1 Descripción general del software**

RSLogix 500 es el software destinado a la creación de los programas del autómeta en lenguaje de esquema de contactos o también llamado lógica de escalera (Ladder). Incluye editor de Ladder y verificador de proyectos (creación de una lista de errores) entre otras opciones. Este producto se ha desarrollado para funcionar en los sistemas operativos Windows®. [1]  
Existen diferentes menús de trabajo (figura 8.2) en el entorno de RSLogix 500, a continuación se hace una pequeña explicación de los mismos:



Vista principal de RSLogix 500

**Barra de menú:** permite realizar diferentes funciones como recuperar o guardar programas, opciones de ayuda, etc. Es decir, las funciones elementales de cualquier software actual.

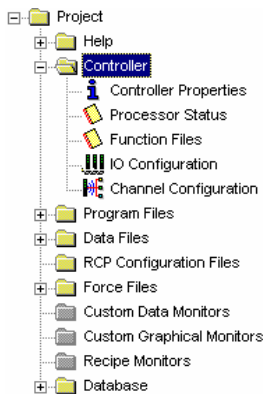
**Barra de iconos:** engloba las funciones de uso más repetido en el desarrollo de los programas.

**Barra de estado del procesador:** Nos permite visualizar y modificar el modo de trabajo del procesador (online, offline, program, remote), cargar y/o descargar programas (upload/download program), así como visualizar el controlador utilizado (Ethernet drive en el caso actual).

Los modos de trabajo más usuales son:

- **Offline:** Consiste en realizar el programa sobre un ordenador, sin necesidad alguna de acceder al PLC para posteriormente una vez acabado y verificado el programa descargarlo en el procesador. Este hecho dota al programador de gran independencia a la hora de realizar el trabajo.
- **Online:** La programación se realiza directamente sobre la memoria del PLC, de manera que cualquier cambio que se realice sobre el programa afectará directamente al procesador, y con ello a la planta que controla. Este método es de gran utilidad para el programador experto y el personal de mantenimiento ya que permite realizar modificaciones en tiempo real y sin necesidad de parar la producción.

Árbol del proyecto: Contiene todas las carpetas y archivos generados en el proyecto, estos se organizan en carpetas. [1] Las más interesantes para el tipo de prácticas que se realizará son:

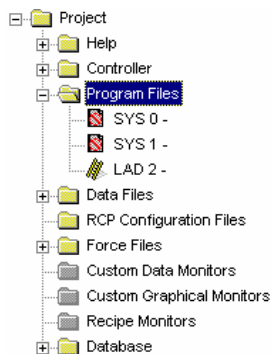


*Controller properties:* contiene las prestaciones del procesador que se está utilizando, las opciones de seguridad que se quieren establecer para el proyecto y las comunicaciones.

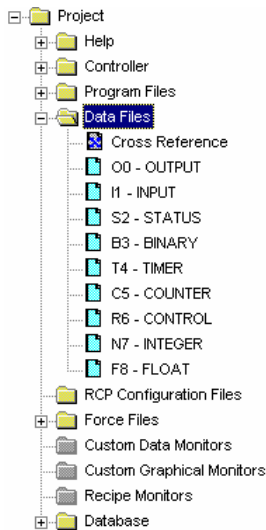
*Processor Status:* se accede al archivo de estado del procesador

*IO Configuration:* Se podrán establecer y/o leer las tarjetas que conforman el sistema.

*Channel Configuration:* Permite configurar los canales de comunicación del procesador

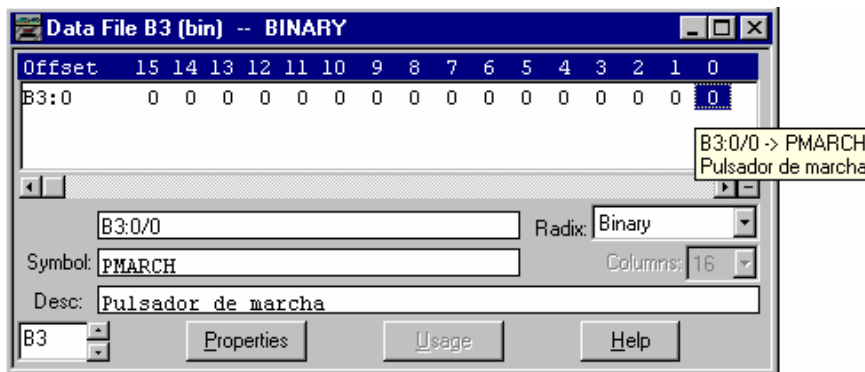


Contiene las distintas rutinas *Ladder* creadas para el proyecto.



Da acceso a los datos de programa que se van a utilizar así como a las referencias cruzadas (cross references). Podemos configurar y consultar salidas (output), entradas (input), variables binarias (binary), temporizadores (timer), contadores (counter)

Si seleccionamos alguna de las opciones se despliegan diálogos similares al siguiente, en el que se pueden configurar diferentes parámetros según el tipo de elemento.



Árbol de proyecto

**Panel de resultados:** aparecen los errores de programación que surgen al verificar la corrección del programa realizado (situados en la barra de iconos). Efectuando doble clic sobre el error, automáticamente el cursor se situará sobre la ventana de programa Ladder en la posición donde se ha producido tal error. También es posible validar el archivo mediante Edit > Verify File o el proyecto completo Edit > Verify Project.

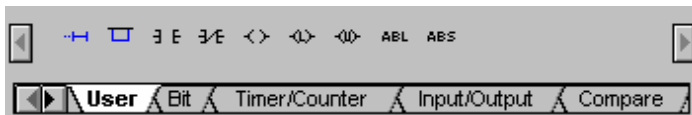
**Barra de instrucciones:** Esta barra le permitirá, a través de pestañas y botones, acceder de forma rápida a las instrucciones más habituales del lenguaje Ladder. Presionando sobre cada instrucción, ésta se introducirá en el programa Ladder.

**Ventana del programa Ladder:** Contiene todos los programas y subrutinas Ladder relacionados con el proyecto que se esté realizando. Se puede interaccionar sobre esta ventana escribiendo el programa directamente desde el teclado o ayudándose con el ratón (ya sea arrastrando objetos procedentes de otras ventanas ó seleccionando opciones con el botón derecho del ratón)

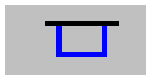
### 4.3.1.2 Descripción general del software

Las diferentes instrucciones del lenguaje Ladder se encuentran en la barra de instrucciones citada anteriormente (figura 8.1). Al presionar sobre alguno de los elementos de esta barra estos se introducirán directamente en la rama sobre la que nos encontremos.

A continuación se hará una explicación de las instrucciones usadas para la resolución de la programación lógica de este trabajo.



Añadir una nueva rama al programa

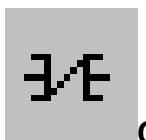
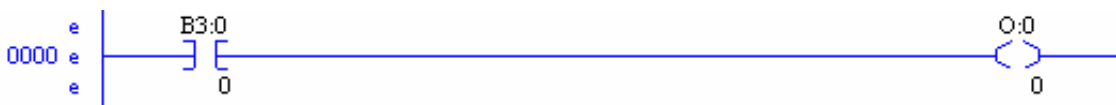


Crear una rama en paralelo a la que ya está creada



**Contacto normalmente abierto (XIC - *Examine If Closed*):** examina si la variable binaria está activa (valor=1), y si lo está permite al paso de la señal al siguiente elemento de la rama. La variable binaria puede ser tanto una variable interna de memoria, una entrada binaria, una salida binaria, la variable de un temporizador

En este ejemplo si la variable B3:0/0 es igual a 1 se activará la salida O:0/0.



**Contacto normalmente cerrado (XIO - *Examine If Open*):** examina si la Variable binaria está inactiva (valor=0), y si lo está permite al paso de la señal al siguiente elemento de la rama.

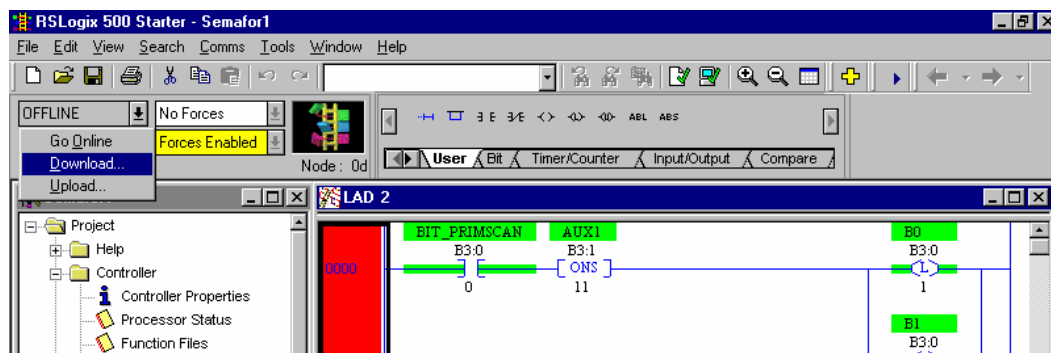
En este ejemplo si la variable B3:0/0 es igual a 0 se activará la salida O:0/0.



**Activación de la variable (OTE - *Output Energize*):** si las condiciones previas de la rama son ciertas, se activa la variable. Si dejan de ser ciertas las condiciones o en una rama posterior se vuelve a utilizar la instrucción y la condición es falsa, la variable se desactiva. Para ciertos casos es más seguro utilizar las dos instrucciones siguientes, que son instrucciones retentivas.

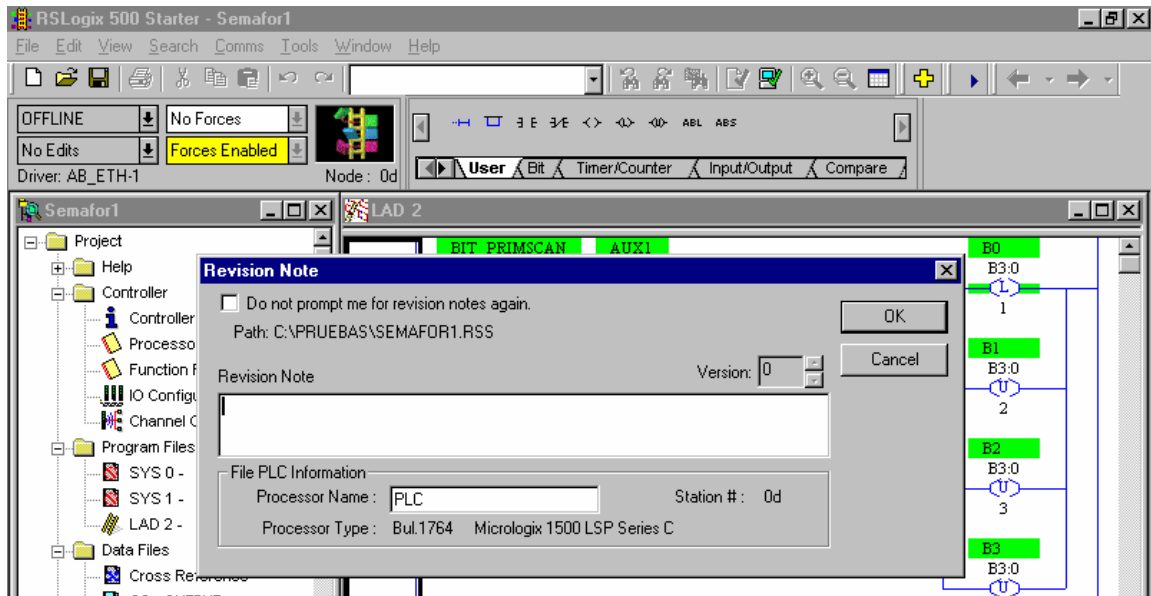
#### 4.3.1.3 Descarga del programa

Una vez se ha realizado el programa y se ha verificado que no exista ningún error se procede a descargar el programa al procesador del autómata (*download*).

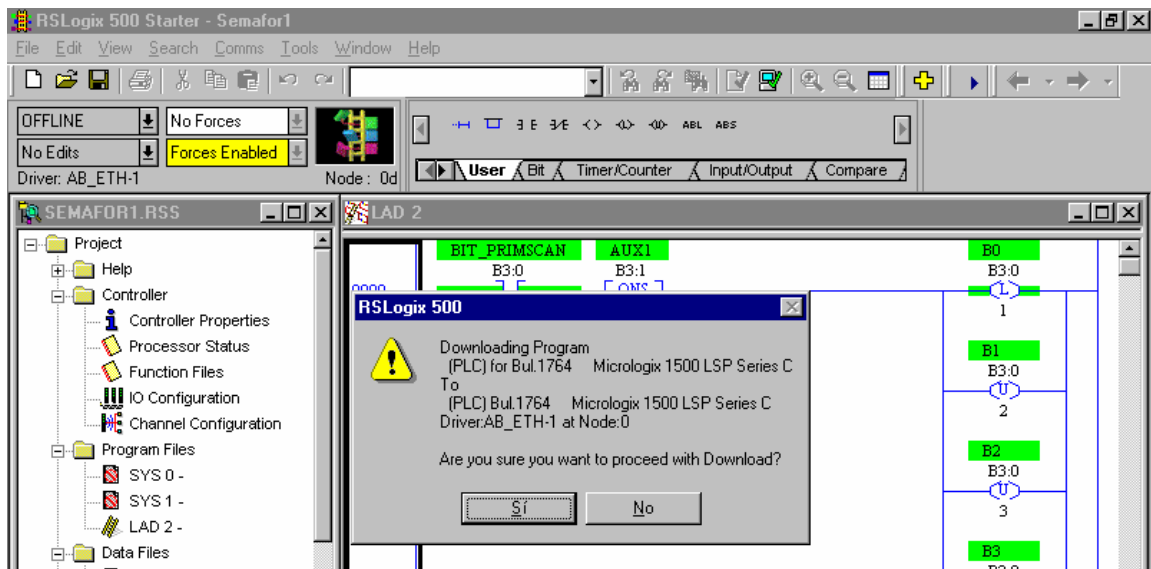


Descarga del programa al autómata

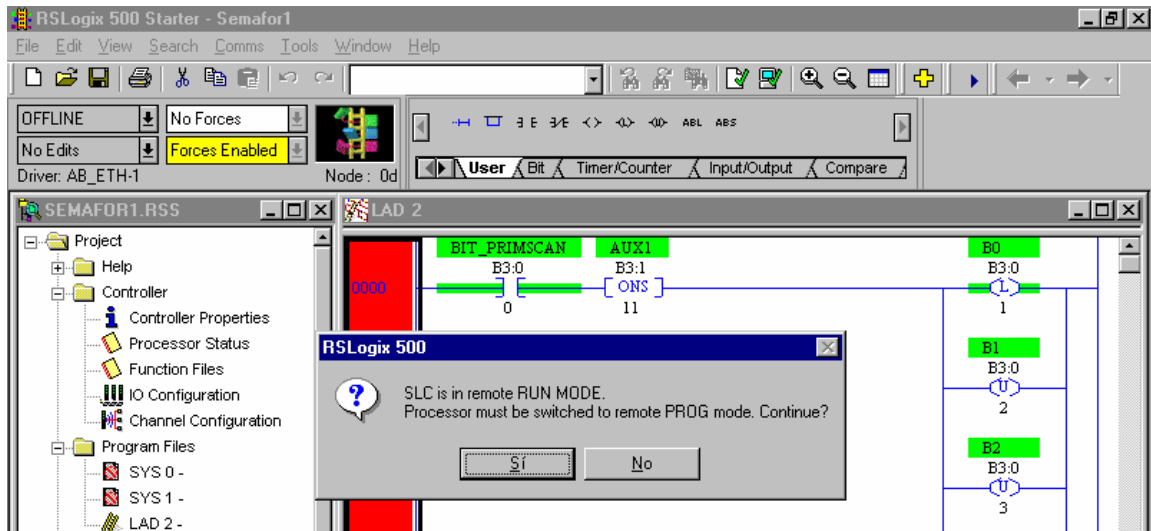
A continuación aparecen diversas ventanas de diálogo que se deben ir aceptando sucesivamente:



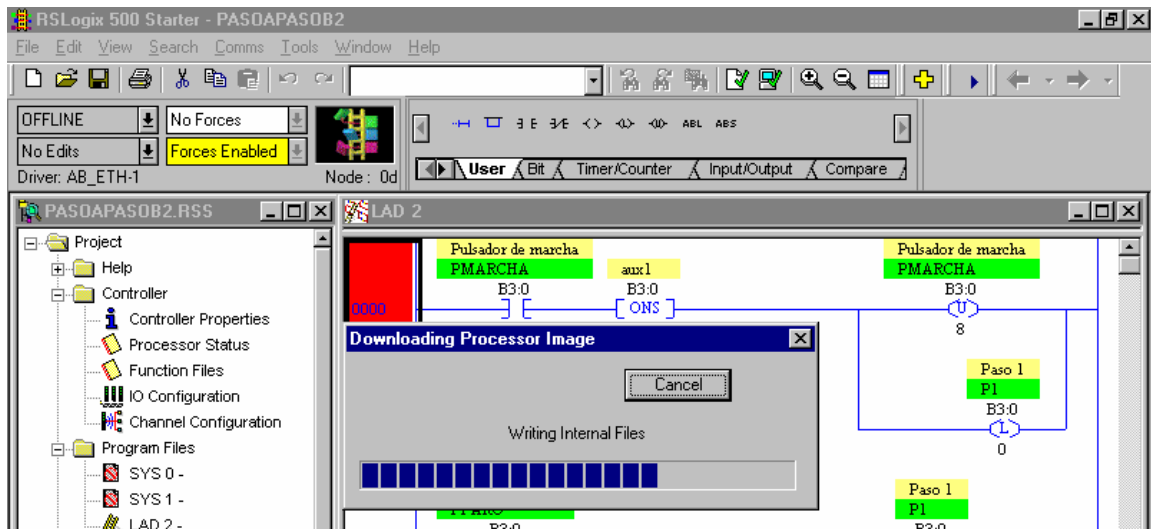
Salvar el programa



Aceptación de la descarga

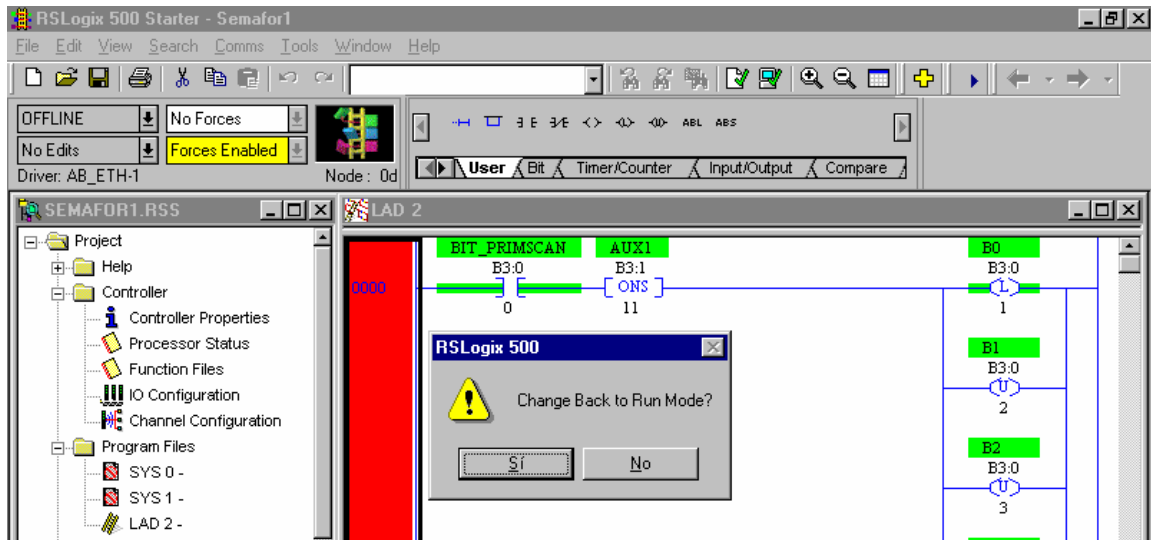


Paso a modo Remote Program

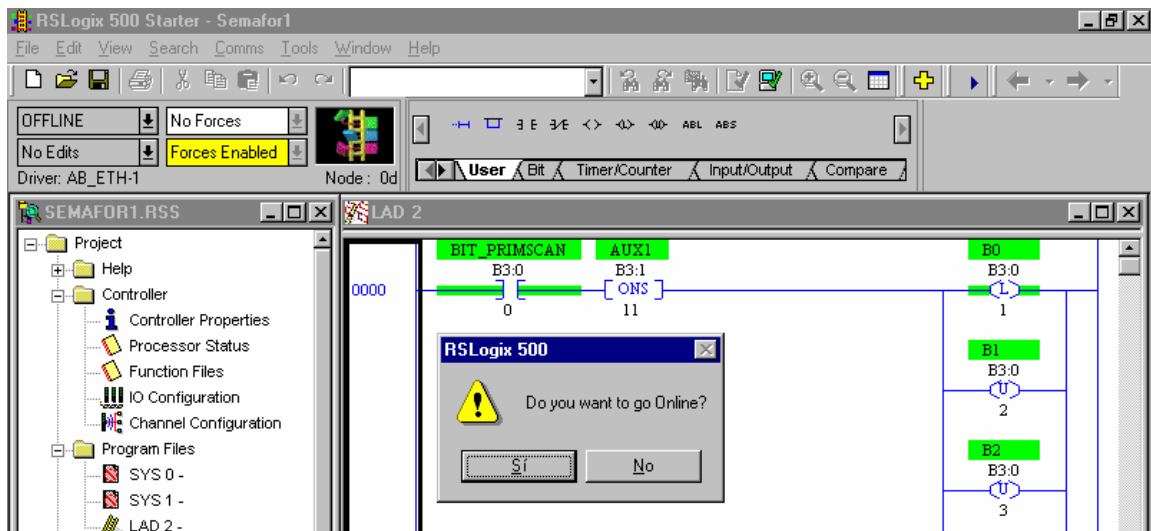


Transfiriendo datos del programa

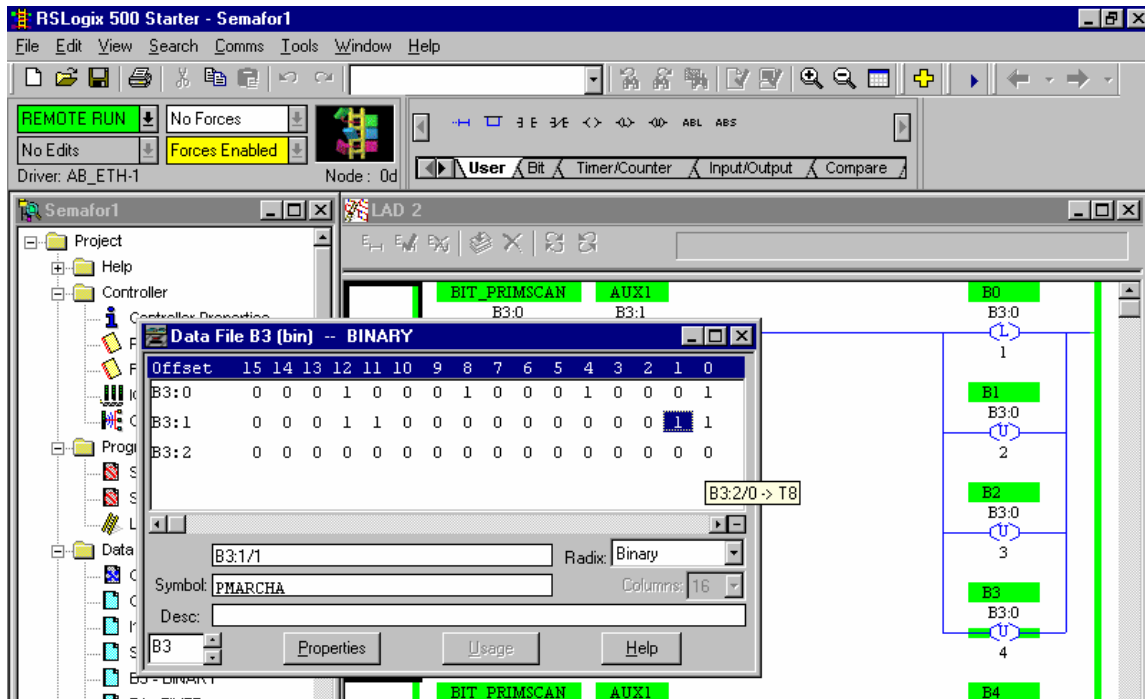




Paso a modo Run (el programa está en funcionamiento)

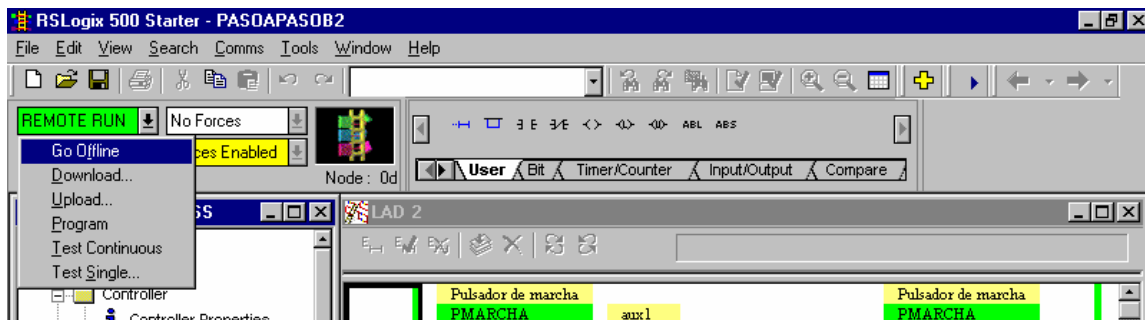


Paso a modo on-line (conectado)



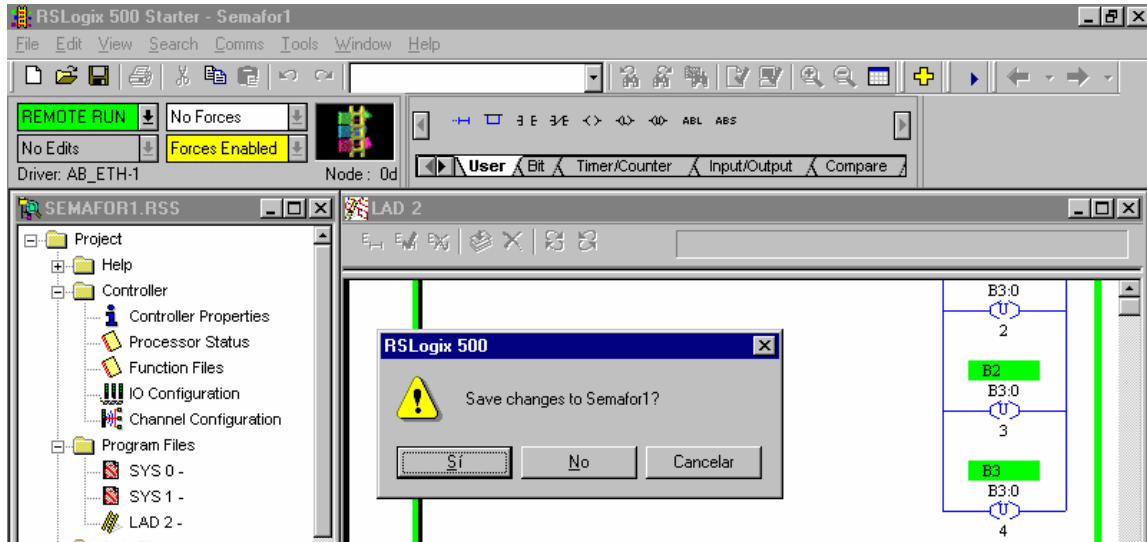
Programa on-line y forzado de entrada

Para desconectar el enlace entre el ordenador personal y el autómata se deben seguir los siguientes pasos, siempre teniendo en cuenta que una vez desconectado el autómata este sigue funcionando con el programa descargado. Es importante dejar el programa en un estado segura (pulsador de paro).



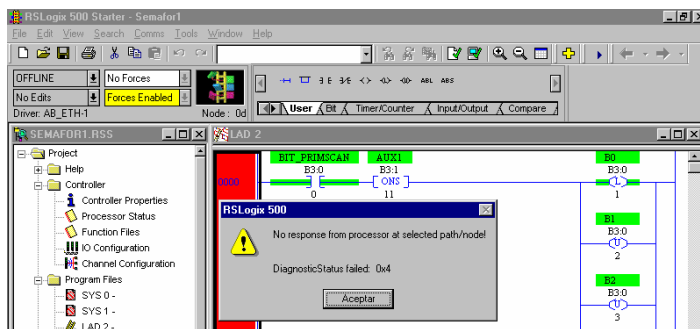
Paso a modo off-line (desconectado)

A continuación aparece un diálogo para salvar el programa realizado, de esta manera se puede salvar todos los archivos de datos (tablas de variables, salidas, temporizadores)

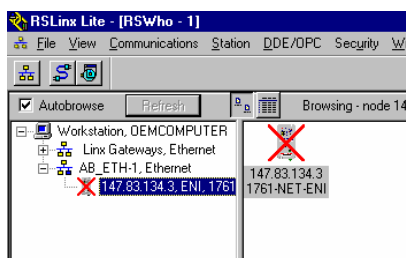


Salvar los resultados

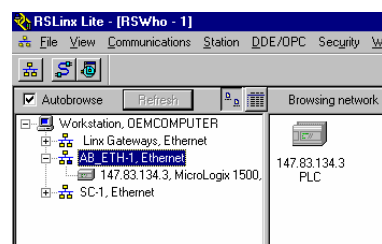
Pueden surgir algunos problemas durante la descarga del programa, el más común es que existan problemas con la conexión a Internet. Entonces al descargar el programa surgirá un diálogo en el que se muestra que el camino de la conexión no está funcionando. Para solucionar el problema se debe comprobar si la configuración del *drive* en el RSLinx es correcta y si la conexión a Internet del usuario está funcionando de manera normal.



Conexión sin funcionar



Buena y mala conexión a Ethernet



### 4.3.2 Selección del PLC

En base a las tablas 4.2.1 y 4.2.2 se tiene que el número de entradas digitales que se necesitan para la automatización de este equipo son 5. Así mismo el número de salidas digitales necesarias para la automatización del equipo son 5.

Por lo anterior se tiene que un PLC con mínimo 8 entradas y 8 salidas digitales cubriría las necesidades del diseño.

Seleccionamos el controlador micrologix 1200 1762-L40BWA (anexo 3) que cuenta con 24 entradas con el tipo 24VCC y 16 salidas a Rele de la tabla de datos mostrada en la tabla 4.3.2

Con este controlador evitamos el uso de paneles de expansión y contamos con entradas adicionales para posibles expansiones de las funciones de máquina automática desvainadora de chicharos.

Este controlador es el más recomendado para automatización de equipos sencillos por su velocidad de procesamiento y por ser uno de los PLC más comerciales actualmente.

Familia de controladores		Entradas		Salidas	
Controladores MicroLogix 1200:	1762- L24BWA	14	24VCC	10	RELE
	1762- L24AWA	14	120VCA	10	RELE
	1762- L24BXB	14	24VCC	10	5RELE, 5 FET
	1762- L40BWA	24	24VCC	16	RELE
	1762- L40AWA	24	120VCA	16	RELE
	1762- L40BXB	24	24VCC	16	8 RELE 8FET
Bases MicroloLogix	1764- 24BWA	12	24VCC	12	RELE
	1764- 24AWA	12	120VCA	12	RELE
	1764- 28BXB	16	24VCC	12	6 RELE 6FET

Tabla. 4.3.2 tabla de especificaciones.

### 4.3.3 Selección de sensores

En base a las tablas 4.2.1 y 4.2.2 se tiene que el es necesario el uso de sensores para el correcto control de las variables a controlar.

A continuación se nombran algunas características de los diferentes sensores a utilizar en nuestro diseño.

#### **Sensor de proximidad:**

Los sensores ópticos de infrarrojo constan de un par de sensores de proximidad infrarrojos: fotodiodo y fototransistor, estos tienen la ventaja de que no necesitan contacto para detectar un objeto además al trabajar en el espectro de luz infrarrojo no se ven tan afectados por la luz ambiente, sin embargo la luz del sol y de las bombillas contienen cierta cantidad de luz infrarroja que puede afectar el correcto funcionamiento de los sensores.



Fig 4.3.3 sensor de proximidad.

## Sensor de nivel:

### Paletas Rotativas:

•Un motor hace girar unas paletas (9 rpm) a través de un resorte. Al entrar en contacto el material con las paletas, éstas se paran, pero el motor continúa girando hasta que el muelle asociado al motor se expande al máximo y toca un final de carrera que da un contacto eléctrico. Cuando el nivel disminuye, el resorte recupera su posición, el nivel arranca y el contacto cambia de posición.

Intensidad del motor proporcional a la longitud de paleta en contacto con el sólido, su aplicación más común es para sólidos granulados.

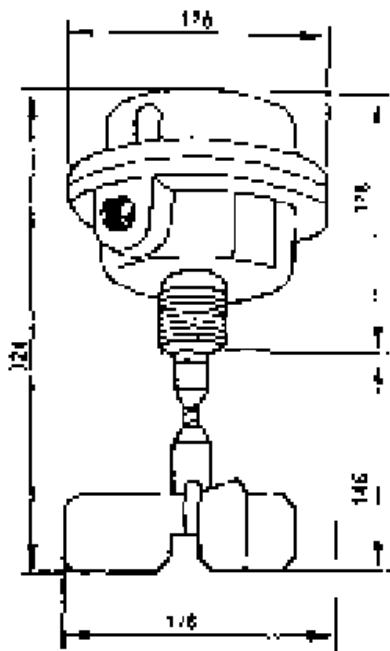


Fig 4.3.3 sensor de nivel.

### 4.3.4 Diagrama de programación del PLC en escalera.

A continuación se describe la lógica de programación de la máquina automática desvainadora de chicharos.

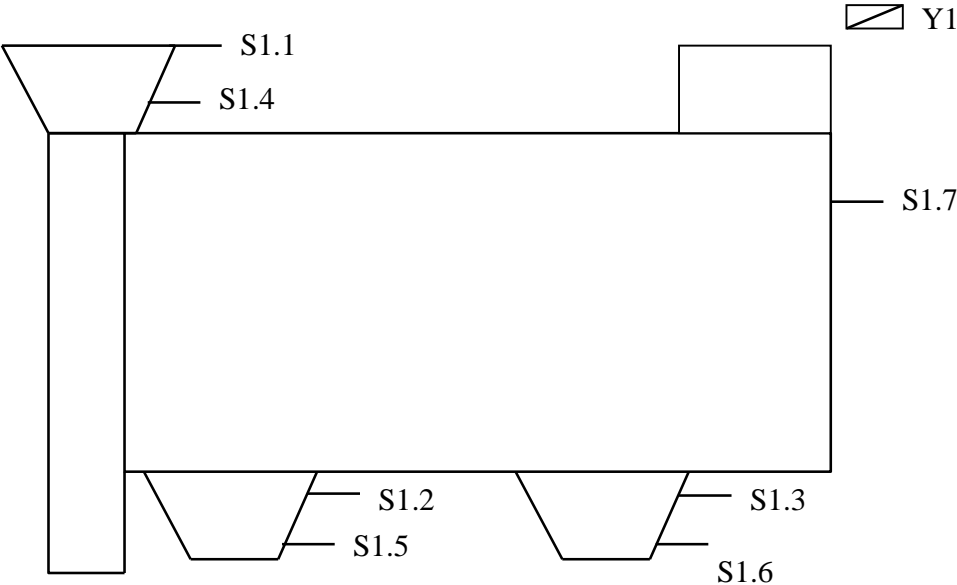


Fig 4.3.4 croquis de máquina automática desvainadora de chicharos.

## Diagrama de escalera.

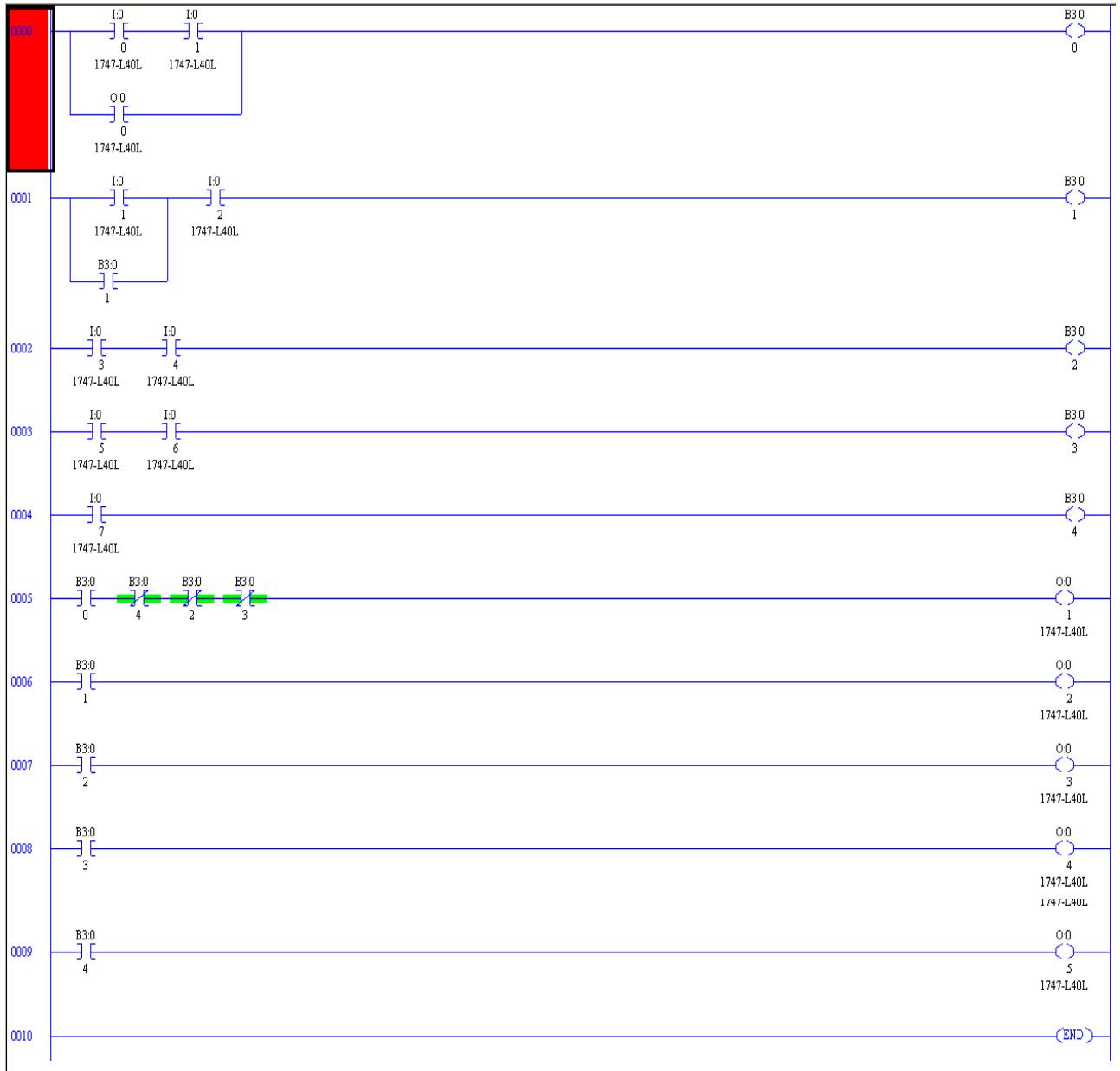


Fig 4.3.4.1 diagrama de escalera programación lógica.



## Diagrama de conexión.

Conexión esquemática al PLC.

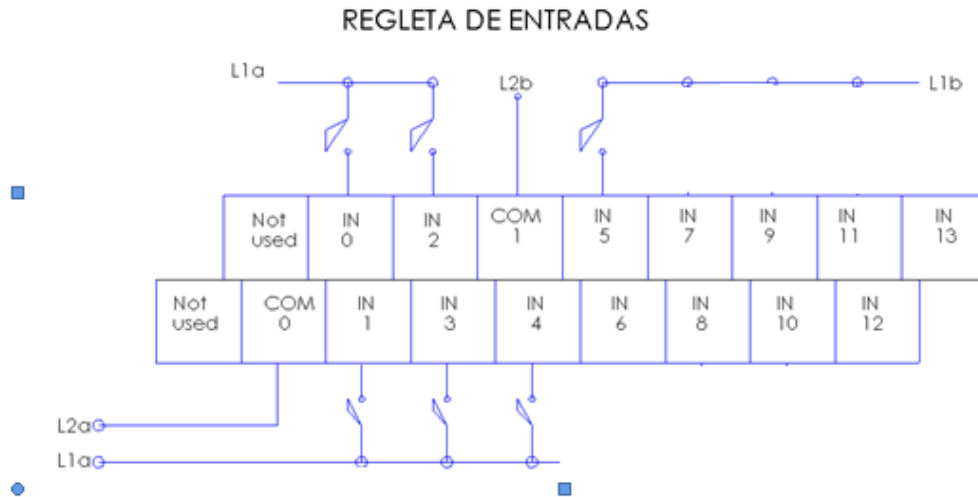


Fig. 4.3.4.2 Regleta de entradas digitales al PLC.

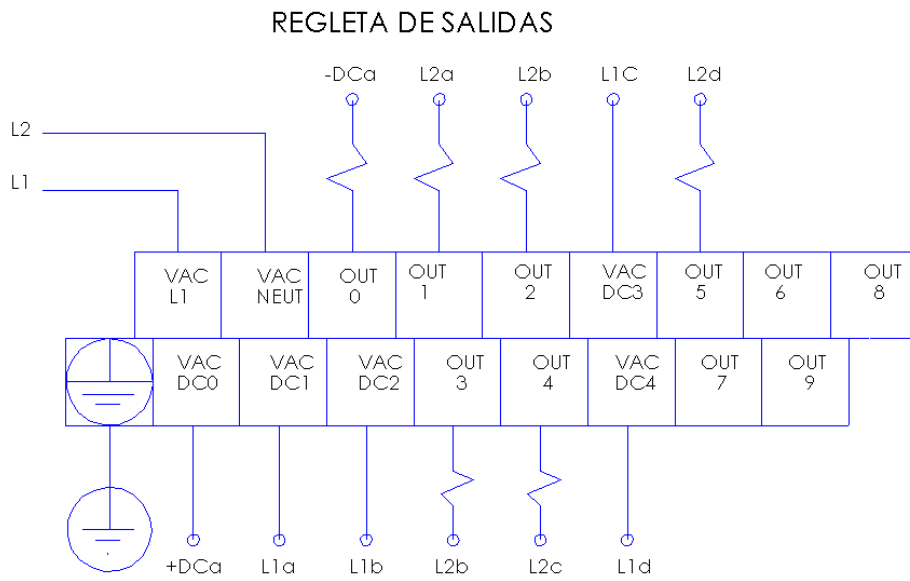


Fig. 4.3.4.3 Regleta de salidas digitales al PLC.

## **Conclusiones:**

Mediante la automatización de la maquina desvainadora de chicharos se logra aumentar la calidad del producto pudiéndolo ofrecer más fresco y limpio de cualquier impurezas dándole un valor agregado al producto final.

De acuerdo al trabajo desarrollado se puede concluir que al buscar matiales de re-huso para la fabricación del equipo devainador de chicharos, se puede lograr una disminución considerable en el costo final del equipo.

Así mismo se concluye que gracias a la automatización lógica programable se aminora considerablemente la participación de mano de obra durante el proceso, reduciendo al mínimo los riesgos que puedan existir para el operador.

En base al diseño de la lógica programable se puede concluir que, es una herramienta sumamente versátil ya que se puede adecuar con unas simples modificaciones a cualquier escenario que se presente sin tener que modificar la estructura física del equipo a operar.

## Bibliografía.

<http://www.los-seibos.com/paginas/limpiadoraporoto.html>

<http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=10&giro=1&ins=692>

<http://www.elmotorelectrico.com/paginas/Cotas%20de%20los%20SDF%20b3.htm>

<http://www.abb.com/>

<http://www.johnsonelectric.com/>

RSLogix 500, Programming for the SLC 500 and MicroLogix Families, Getting Results Guide, Doc ID LG500-GR001A-EN-P [<http://www.ab.com/micrologix>, 27 de octubre de 2004]

Controladores Programables MicroLogix 1200 y MicroLogix 1500, Manual de referencia del conjunto de instrucciones, Publicación 1762-RM001D-ES-P  
<http://www.ab.com/micrologix>:

<http://pdf.directindustry.es/pdf/mitsubishi-electric-europe/melsec-plc-12225-41467.html>

[http://espanol.geocities.com/robbottom/Modulo\\_IR.htm](http://espanol.geocities.com/robbottom/Modulo_IR.htm)

Tesina: "Diseño de control automatico para una limpiadora de ajo"

Autores: Aparicio Mendoza Carlos Ismael  
Martinez Lopez Juan Pablo et al.

Pag. 30

Tesina: "Automatizacion empacadora de granos"

Autores: Ferreira Hernandez Luis  
Ortega Gonzales Armando Aurelio et al.

Pag. 32

## Referencias.

Tesis: PLATA DESHIDRATADORA DE VEGETALES Y HORTALIZAS

Realizada por: Carrillo Villegas Alejandra  
Zamora Cárdenas Ana Maria.

[http://www.elfrijolito.com.mx/elfrijol\\_proceso\\_limpieza.htm](http://www.elfrijolito.com.mx/elfrijol_proceso_limpieza.htm)

<http://www.agaporniscoqui.es/maquina-limpiadora-de-semilla.html>

<http://www.viarural.com.uy/agricultura/maquinaria-agricola/grazmec/fluxo-axial-2003-01.htm>

<http://www.fao.org/DOCREP/006/Q2190S/Q2190S06.htm>

<http://www.metblomar.com.ar/mb15.htm>

<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/monografias/Hortalizas/Chicharo.html>

<http://www.costonet.com.mx/principal.asp?buscar=PERFIL&familia=ACE&orden=2>

<http://www.costonet.com.mx/principal.asp?buscar=%25VA%25&familia=ACE&orden=2>

[http://www.telecable.es/personales/albatros1/asin/motores\\_electricos.htm](http://www.telecable.es/personales/albatros1/asin/motores_electricos.htm)

<http://www.abb.com/>

<http://www.johnsonelectric.com/>

<http://www.scmstore.com/SCM-Hacker/num25/novedades/sensores.htm>

<http://www.unicrom.com/>

## **Anexos:**

### **Anexo 1**

#### **(Cuestionario 1)**

- 1.- ¿Qué necesidad tiene?
- 2.- ¿Qué beneficios desea obtener?
- 3.- ¿Cuánto esta dispuesto a pagar por la máquina?
- 4.- ¿De que capacidad requiere la máquina?
- 5.- ¿En que tiempo desea realizar el proceso de limpieza del producto?
- 6.- ¿De que dimensiones requiere la máquina?
- 7.- ¿Cuánto personal desplazaría con la máquina?
- 8.- ¿Cuánto personal dejara a cargo de la máquina?
- 9.- ¿Cuántas unidades requiere?
- 10.- ¿Qué ventajas requiere que tenga la máquina?

## Anexo 2

Existen varios métodos en la limpieza del chicharo, desde la rudimentaria limpieza manual, hasta el más sofisticado llamado, “pulido del chicharo” para el cual se cuenta con maquinaria de tecnología de punta, la cual permite alcanzar los más altos estándares de calidad

A continuación se describe brevemente cada uno de ellos.

**Proceso manual:** El proceso manual consiste en que un grupo de personas inspecciona visualmente la materia prima, y con sus propias manos, separan, seleccionan y limpian el producto.



Fig 1 Proceso manual de selección, y limpieza de chicharos.

**Proceso semi-mecanizado:** El proceso semi-mecanizado consiste en la utilización de procesos manuales en conjunto con procesos mecánicos. La característica principal de este proceso es que aún se sigue involucrando numerosa mano de obra, puesto que existen innumerables funciones que deben ser realizadas manualmente. Esta tecnología es la mas utilizada en el mercado actual puesto que es la opción mas económica, mas sin en cambio esto no significa que sea la mas viable.



Fig 2. Proceso semi-mecanizado para la limpieza del chicharo

**Proceso Mecánico:** El proceso mecánico consiste en que un equipo complejo y robusto realice la separación, selección y limpieza del producto sin la intervención del operario en el proceso.

La función del operario solo será supervisar el correcto funcionamiento del equipo y en caso necesario su mantenimiento predictivo y limpieza.

Estos equipos son utilizados en procesos de maquila a gran escala de granos y semillas. Sus costos son elevados y su costeo poco factible.



Fig. 3 Máquina clasificadora / limpiadora de chicharos móvil / separadora a discos alveolados por largo.



### Anexo 3.

Proveedores nacionales de acero industrial y acero inoxidable.

- **Aceros y metales internacionales**  
Aceros y metales internacionales fue fundada en 1985, iniciándose como una distribuidora de acero inoxidable con oficinas en la Ciudad de México.  
**Localidades en: Distrito federal, México**
- **Distribuidora metálica, S.A. de C.V.**  
Acero Inoxidable para el futuro.  
**Localidades en: Distrito federal, México**
- **Inoxidables de San Luis, S.A. de C.V.**  
Nuestra empresa fue fundada en junio de 1991, con el objetivo principal de dar servicio y atención a los consumidores de acero inoxidable.  
**Localidades en: San Luis Potosí , México**
- **Prominox S.A. de C.V.**  
Esta empresa se especializa en la comercialización y transformación de acero inoxidable, es además distribuidor autorizado de Mexinox, S.A. de C.V. que está certificado bajo la norma ISO 9002.  
**Localidades en: Estado de México, México**
- **SIBAL Mexicana S.A. de C.V.**  
El objetivo fundamental de nuestra empresa es la plena satisfacción de nuestro cliente en el suministro de materiales utilizados en la industria electromecánica y metalmecánica.  
**Localidades en: Distrito federal, México**
- **Inoxivale**  
Inoxivale es una empresa mexicana que proporciona soluciones de acuerdo a las necesidades de cada cliente, en proyectos, fabricación y distribución de mobiliario y equipo en acero inoxidable para la industria en general.  
**Localidades en: Distrito Federal, México**
- **Corte y Doble Industrial Maran, S.A. de C.V.**  
Corte y doblez de lámina y placa, oxicorte con pantógrafo, maquilamos a la industria carrocería, tanquera y del ramo de la construcción con los mejores precios del mercado; Desde 1 pieza hasta toneladas!  
**Localidades en: Estado de México, México**
- **Aceros Tama, S.A. de C.V.**  
Aceros Tama, S.A. de C.V., es una empresa dedicada a la fabricación, venta y renta de todo tipo de equipos industriales, así mismo realizamos cortes láser con tecnología CNC de gran precisión.  
**Localidades en: Jalisco, México**

## Anexo 4.

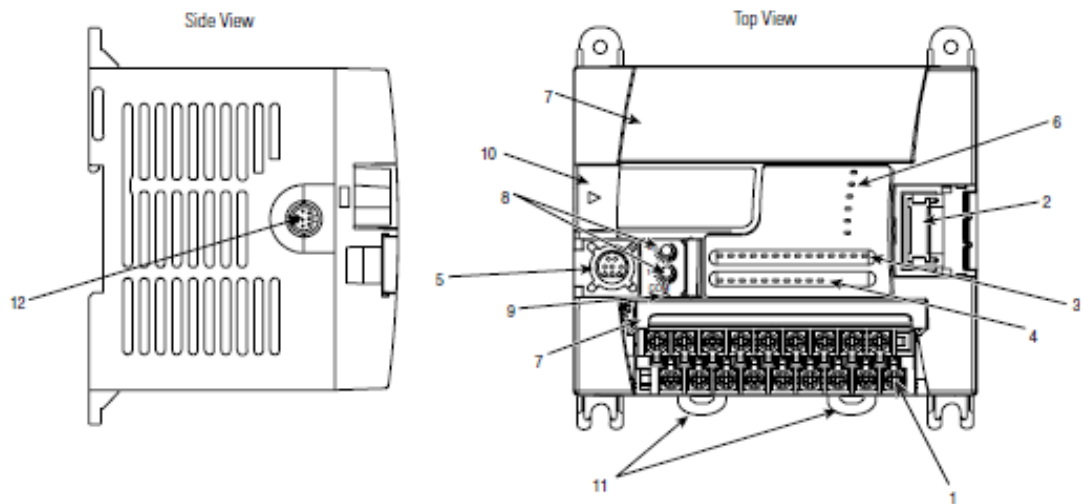
### Especificaciones técnicas del PLC MICROLOGIX 1200

## Hardware Overview

### Hardware Features

The Bulletin 1762, MicroLogix 1200 programmable controller contains a power supply, input and output circuits, and a processor. The controller is available in 24 I/O and 40 I/O configurations.

**Figure 1.1 Hardware Features of the Controller**



**Table 1.1 Hardware Features**

Feature	Description	Feature	Description
1	Terminal Blocks (Removable Terminal Blocks on 40-point controllers only.)	7	Terminal Doors and Labels
2	Bus Connector Interface to Expansion I/O	8	Trim Pots
3	Input LEDs	9	Communications Toggle Push Button
4	Output LEDs	10	Memory Module Port Cover <sup>(1)</sup> -or- Memory Module and/or Real-Time Clock <sup>(2)</sup>
5	Communication Port/ Channel 0	11	DIN Rail Latches
6	Status LEDs	12	Programmer/HMI Port (Equipped with 1762-LxxxxR controllers only)

(1) Shipped with controller.

(2) Optional equipment.

**Table 1.2 Controller Input Power and Embedded I/O**

Catalog Number	Description		
	Input Power	Inputs	Outputs
1762-L24AWA, 1762-L24AWAH	120/240V ac	(14) 120V ac	(10) relay
1762-L24BWA, 1762-L24BWAH	120/240V ac	(10) 24V dc (4) fast 24V dc	(10) relay
1762-L24BXB, 1762-L24BXHR	24V dc	(10) 24V dc (4) fast 24V dc	(5) relay, (4) 24V dc FET (1) high-speed 24V dc FET
1762-L40AWA, 1762-L40AWAH	120/240V ac	(24) 120V ac	(16) relay
1762-L40BWA, 1762-L40BWAH	120/240V ac	(20) 24V dc (4) fast 24V dc	(16) relay
1762-L40BXB, 1762-L40BXHR	24V dc	(20) 24V dc (4) fast 24V dc	(8) relay, (7) 24V dc FET (1) high-speed 24V dc FET

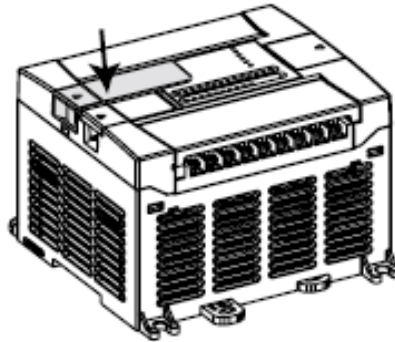
## Component Descriptions

These sections provide component descriptions for:

- MicroLogix 1200 Memory Module and/or Real-time Clock
- 1762 Expansion I/O

### MicroLogix 1200 Memory Module and/or Real-time Clock

The controller is shipped with a memory module port cover in place. You can order a memory module, real-time clock, or memory module and real-time clock as an accessory.

**Table 1.3 Memory Module and/or Real-time Clock**

Catalog Number	Description
1762-MM1	Memory Module only
1762-RTC	Real-time Clock only
1762-MM1RTC	Memory Module and Real-Time Clock

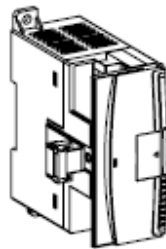
## 1762 Expansion I/O

1762 expansion I/O can be connected to the MicroLogix 1200 controller, as shown below.

**TIP**

A maximum of six I/O modules, in certain combinations, may be connected to a controller. See Appendix F, System Loading and Heat Dissipation, to determine valid combinations.

1762 Expansion I/O



1762 Expansion I/O Connected to MicroLogix 1200 Controller

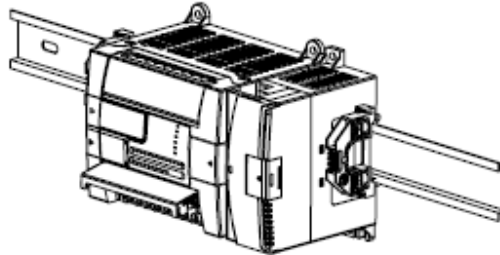


Table 1.4 Expansion I/O

Catalog Number	Descriptions
1762-IA8	8-point 120V ac Input
1762-IQ8	8-point Sink/Source 24V dc Input
1762-IQ16	16-point Sink/Source 24V dc Input
1762-OA8	8-point AC Triac Output
1762-OB8	8-point Sourcing 24V dc Output
1762-OB16	16-point Sourcing 24V dc Output
1762-OW8	8-point AC/DC Relay Output
1762-OW16	16-point AC/DC Relay Output
1762-OX6I	6-point Isolated Relay Output
1762-IF2OF2	2-channel Analog Voltage/Current Input 2-channel Analog Voltage/Current Output
1762-IF4	4-channel Analog Voltage/Current Input
1762-OF4	4-channel Analog Voltage/Current Output
1762-IR4	RTD/Resistance Input
1762-IT4	Thermocouple/mV Input
1762-IQ8OW6	DC-input/Relay-output Combination Module

## Communication Cables

Use only the following communication cables with the MicroLogix 1200 controllers.

- 1761-CBL-PM02 series C or later
- 1761-CBL-HM02 series C or later
- 1761-CBL-AM00 series C or later
- 1761-CBL-AP00 series C or later
- 2707-NC8 series A or later
- 2702-NC9 series B or later
- 2707-NC10 series B or later
- 2707-NC11 series B or later

## Program the Controller

You program the MicroLogix 1200 programmable controller using RSLogix 500, revision 4 or later. You must use revision 4.5 or later of RSLogix 500 in order to use the new features of the series B MicroLogix 1200 controllers, including the full ASCII instruction set. Communication cables for programming are not included with the software.

## Firmware Revision History

Features are added to the controllers through firmware upgrades. Use the listing below to be sure that your controller's firmware is at the level you need. Firmware upgrades are not required, except to give you access to the new features.

### MicroLogix 1200

Catalog Number	OS <sup>(1)</sup> Series Letter	OS Revision Letter	OS Firmware Release No.	Release Date	Enhancement
1762-L24AWA	A	A	FRN1	March 2000	Initial product release.
1762-L24BWA 1762-L40AWA	A	B	FRN2	May 2000	The trim pots (trimming potentiometers) on the controller operated in reverse of the ladder logic. Corrected.
1762-L40BWA	B	A	FRN3	November 2000	MicroLogix 1200 controllers now offer: <ul style="list-style-type: none"><li>• Full ASCII (read/write)</li><li>• PTO Controlled Stop</li><li>• PWM Ramping</li><li>• RTC and String Messaging</li><li>• Static Data File Protection</li><li>• Comms Reset Pushbutton Bit</li></ul>
1762-L24BXB 1762-L40BXB	B	A	FRN3	November 2000	Initial product release. Supports all the features listed above for the 1762-L24xWA and 1762-L40xWA controllers.

## MicroLogix 1200

Catalog Number	OS <sup>(1)</sup> Series Letter	OS Revision Letter	OS Firmware Release No.	Release Date	Enhancement
1762-L24AWA 1762-L24BWA 1762-L24EXB 1762-L40AWA 1762-L40BWA 1762-L40EXB	C	A	FRN4 <sup>(2)</sup>	June 2001	MicroLogix 1200 controllers now offer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Floating Point (F) Data File for use with: compare instructions (EQU, GEO, GRT, LEQ, LES, LIM, NEQ); math instructions (ABS, ADD, CLR, DIV, MUL, NEG, SQR, SUB); move instruction (MOV); file instructions (CPW, FLL); and the message (MSG) instruction</li> <li>• Programmable Limit Switch (PLS) File for use with HSC</li> <li>• RTA - Real Time Clock Adjust</li> <li>• GCD - Gray Code</li> <li>• CPW - Copy Word</li> <li>• ABS - Absolute Value</li> </ul>
	C	B	FRN5 <sup>(2)</sup>	March 2002	Internal firmware revision; no user functionality change.
	C	C	FRN6 <sup>(2)</sup>	September 2002	MicroLogix 1200 Controllers now offer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Floating Point (F) Data File can now be used with the Scale with Parameters (SCP)</li> <li>• Modbus Memory Mapping Enhancements</li> </ul>
1762-L24AWA 1762-L24BWA 1762-L24EXB 1762-L40AWA 1762-L40BWA 1762-L40EXB	C	D	FRN7	April 2003	MicroLogix 1200 Controllers now offer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DF1 Half-duplex Master Driver</li> <li>• DF1 Radio Modem Driver</li> <li>• Enhanced DF1 Broadcast Support</li> <li>• ASCII Clear Buffer (ACL) instruction enhancement</li> </ul>
	C	E	FRN8	November 2003	MicroLogix 1200 Controllers now offer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modbus Master Protocol</li> <li>• PTO Independent Accel/Decel profiles</li> </ul>
1762-L24AWAR 1762-L24BWAR 1762-L24EXBR 1762-L40AWAR 1762-L40BWAR 1762-L40EXBR	C	E	FRN8	March 2004	MicroLogix 1200 Controllers now offer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Additional communications port called the Programmer/HMI Port</li> </ul>

There are operating system firmware flash upgrades and downgrades available for MicroLogix 1200 controllers from the MicroLogix website ([www.ab.com/micrologix](http://www.ab.com/micrologix)). Any controller may be upgraded to the latest release by using these tools. Issues regarding downgrading are discussed below.

(1) OS – Operating System.

(2) For users of RSLogix 500 Programming Software version 4.5 - MicroLogix 1200 series C revision A controllers with FRN4 firmware may be downgraded for compatibility with this version of software using the ControlFlash FRN3 tool available on the MicroLogix website. Your controller may be later upgraded using the FRN5 (which replaces the FRN4 ControlFlash upgrade, and is a functional equivalent) or higher ControlFlash tool.

(3) For users of RSLogix 500 Programming Software version 4.5 - MicroLogix 1200 series C revision B controllers with FRN5 or later firmware may be downgraded for compatibility with this version of software using the ControlFlash FRN 3.1 tool available on the MicroLogix website. Your controller may be later upgraded using the FRN5 (which replaces the FRN 4 ControlFlash upgrade, and is a functional equivalent) or higher ControlFlash tool.

## Communication Options

The MicroLogix 1200 can be connected to a personal computer. It can also be connected to a DH-485 network, or a Modbus network as an RTU Master or RTU Slave using an Advanced Interface Converter (catalog number 1761-NET-AIC) and to the DeviceNet network using a DeviceNet Interface (catalog number 1761-NET-DNI). The controller can also be connected to DF1 Half-duplex networks as an RTU Master or RTU Slave. Series B controllers may also be connected to serial devices using ASCII.

See Chapter 4 Communication Connections for more information on connecting to the available communication options.

The 1762-LxxxxR controllers provide an additional communication port called the Programmer/HMI Port. This port supports DF1 full-duplex protocol only. The controller cannot initiate messages through this port. It can only respond to messages sent to it. All communication parameters are fixed and cannot be changed by a user.

See Default Communication Configuration on page 4-2 for the configuration settings.