



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
"CULHUACAN"

"ENVASADORA AUTOMATICA DE LECHE"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO

P R E S E N T A N :

**CHÁVEZ IBÁÑEZ JUAN
GALAVIZ PADILLA MOISÉS
MACIAS MENDOZA FERNANDO
RAMIREZ PÉREZ ROBERTO**



ASESORES DE TESIS:

**Ing. Ezequiel Apolonio Santillán Lechuga
Ing. Fernando Morales García**

MEXICO, DF

ENERO DE 2009

IPN
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
UNIDAD CULHUACAN

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO MECANICO

POR LA OPCION DE TITULACION: AUTOMATIZACION INDUSTRIAL
Y SUS TECNOLOGIAS
VIGENCIA: FNS4762004/07/2008

DEBERA DESARROLLAR : CHÁVEZ IBÁÑEZ JUAN
GALAVIZ PADILLA MOISÉS
MACIAS MENDOZA FERNANDO
RAMIREZ PÉREZ ROBERTO

“ENVASADORA AUTOMATICA DE LECHE”

- 1.- GENERALIDADES
- 2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO
- 3.- DESARROLLO DEL PROYECTO
- 4.- ANALISIS ECONOMICO

México D.F. a 20 de Enero de 2009

ASESORES

Ing. Ezequiel Apolonio Santillán Lechuga

Ing. Fernando Morales García

Ing. Vásquez Rodríguez Magdalena
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica



INDICE

INTRODUCCION -----	1
JUSTIFICACION -----	2
OBJETIVOS -----	2
CAPITULO 1 GENERALIDADES	
1.1 PLC-----	4
1.2 AUTOMATIZACION-----	8
1.3 NEUMATICA-----	12
1.4 PROPIEDADES DE LA LECHE-----	22
CAPITULO 2 DESCRIPCION DEL PROYECTO	
2.1 ENVASADORAS EN EL MERCADO-----	25
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA-----	28
2.3 DIAGRAMA DE SITUACION-----	28
2.4 DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO-----	29
2.5 VENTAJAS DE LA ENVASADORA-----	33
CAPITULO 3 DESARROLLO DEL PROYECTO	
3.1 DIAGRAMA DE SITUACION-----	36
3.2 DIAGRAMA NEUMATICO -----	37
3.3 SECUENCIA DE OPERACIÓN-----	38
3.4 SELECCION DE EQUIPO-----	39
3.5 CONFIGURACION DEL PLC-----	42
3.6 PROGRAMACION-----	43
3.7 DIAGRAMA DE POTENCIA-----	45
3.8 CALCULOS DE MEDIDA-----	46
CAPITULO 4 ANALISIS ECONOMICO	
4.1 EQUIPO-----	48
4.2 MANO DE OBRA-----	48
4.3 COSTO TOTAL DEL PROYECTO-----	48
4.4 AMORTIZACION Y MANTENIMIENTO-----	49
ANEXO A -----	50
CONCLUSION -----	56
BIBLIOGRAFIA -----	56

INTRODUCCIÓN

La estructura de la industria de la cadena láctea es similar a muchas agroindustrias del país, es decir, compuesta por un conjunto de establecimientos dedicados a la elaboración de una diversidad de derivados, en este caso de la leche. Estos establecimientos pueden estar especializados en una línea de producto o contar con un portafolio de bienes, siendo esto último característico en las grandes empresas del sector.

Aproximadamente un 88% de la producción nacional de leche cruda es absorbida por los subeslabones dedicados a la pulverización y procesamiento de leche, mientras que el 12% restante se dirige al sostenimiento de novillos en sistemas de producción de doble propósito (carne y leche) o es comercializada en zonas rurales, poblaciones de menor tamaño o en los estratos 1 y 2 de las principales ciudades del país.

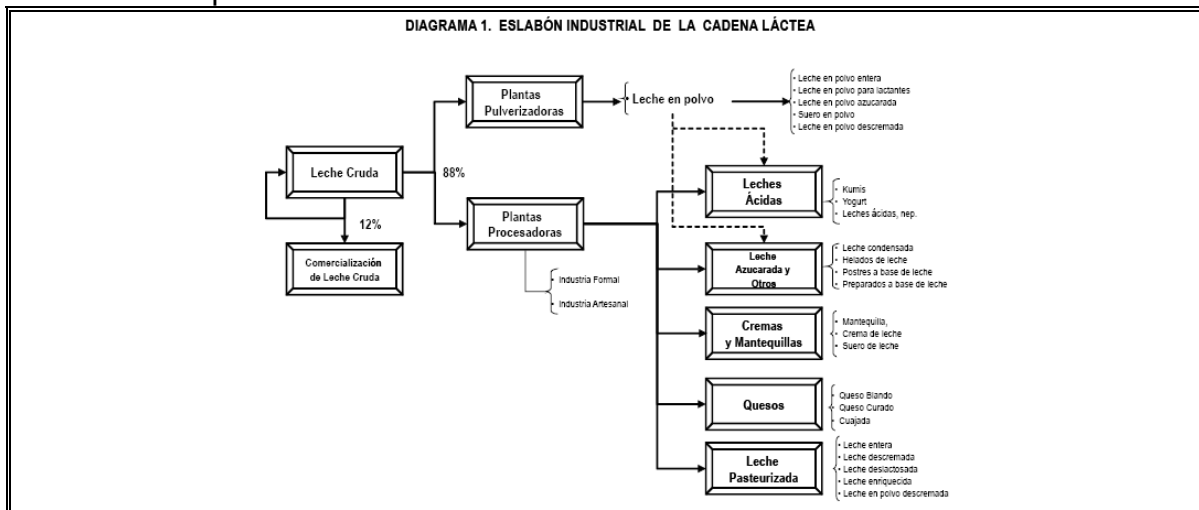


Figura: estructura de la industria láctea

En el subeslabón de pulverización, la leche cruda se destina a la producción de leche en polvo. Este último bien cuenta con la versatilidad de ser insumo para la fabricación de derivados lácteos y por ende es demandado por otros establecimientos de la misma industria, especialmente, aquellos dedicados a la elaboración de leches ácidas y azucaradas. Así mismo, la leche en polvo es orientada a la preparación específica de productos de consumo final como son las leches en polvo entera, azucarada, para lactantes y suero de leche, entre otros.

El otro subeslabón industrial donde culmina la producción de leche cruda del país corresponde a las empresas procesadoras de leche. Precisamente, en sus plantas el líquido es sometido a diferentes procedimientos industriales para luego utilizarse en la producción de leches pasteurizadas y demás derivados como son cremas y mantequillas, quesos, entre otros. Es importante señalar que esta actividad, también conocida como producción de leche industrializada, es realizada en el país tanto por la industria formalmente establecida como por la industria artesanal.



JUSTIFICACION

Debido a que la leche tiene un periodo de caducidad corto debe ser distribuida tan pronto como sea posible tras su ordeñado. En varios países la leche suele ser repartida a los hogares diariamente, pero las presiones económicas han hecho que este servicio sea cada vez menos popular. En algunas zonas, además, la dispersión hace prácticamente imposible la realización del reparto de leche. En estos casos las personas optan por comprar la leche en establecimientos como supermercados, vaquerías, tiendas de autoservicio o tiendas de barrio. Antes de la popularización de los envases plásticos o tetra bricks, la leche se vendía en envolturas de papel y botellas de vidrio.

Lo que se busca con el proyecto es dar apoyo a los productores locales de leche para poder ofrecer su producto directamente a los consumidores estableciendo un mercado en el que no dependan de intermediarios procurándoles una mayor ganancia.

Esto se lograra dándoles una opción mucho mas económica que las envasadoras comerciales que necesitan unas instalaciones especiales y un mantenimiento mucho mas costoso que debe de realizarse por un especialista, la envasadora que proponemos cuenta con los elementos necesarios para ofrecer un producto higiénico además de no necesitar un mantenimiento muy complicado por lo cual puede ser realizado por los productores que la operen.

OBJETIVOS

Se busca una manera de obtener un producto más higiénico del que se obtiene en los procesos a pequeña escala por los productores locales de leche.

Una reducción de tiempos de envasado obteniendo un proceso mucho más veloz.

La implementación de un envase que nos facilita el transporte y el reparto de la leche casa por casa.



CAPITULO

1

GENERALIDADES

1.1 PLC

Un PLC es un dispositivo usado para controlar. Este control se realiza sobre la base de una lógica, definida a través de un programa.

Estructura de un Controlador Lógico Programable figura 1.1

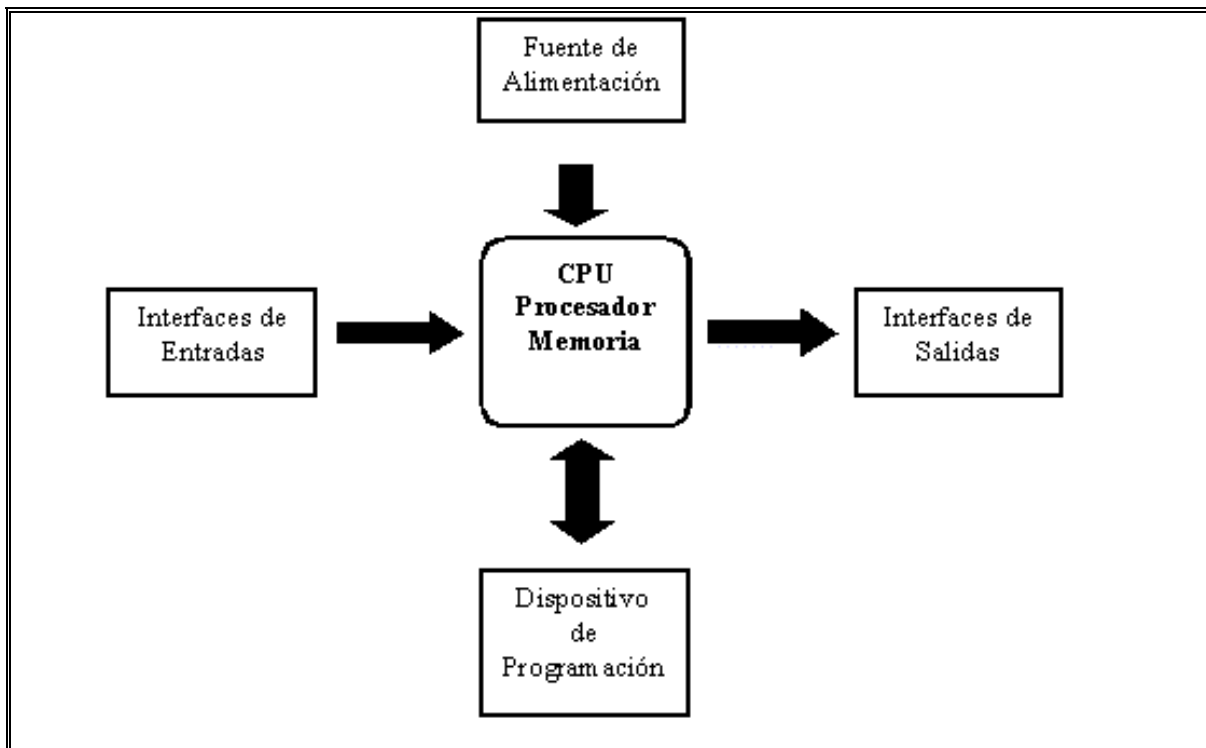


figura 1.1 Estructura de un Controlador Lógico Programable

Para explicar el funcionamiento del PLC, se pueden distinguir las siguientes partes:

Interfaces de entradas y salidas
CPU (Unidad Central de Proceso)
Memoria
Dispositivos de Programación



El usuario ingresa el programa a través del dispositivo adecuado (un cargador de programa o PC) y éste es almacenado en la memoria de la CPU.

La CPU, que es el "cerebro" del PLC, procesa la información que recibe del exterior a través de la interfaz de entrada y de acuerdo con el programa, activa una salida a través de la correspondiente interfaz de salida.

Evidentemente, las interfaces de entrada y salida se encargan de adaptar las señales internas a niveles de la CPU. Por ejemplo, cuando la CPU ordena la activación de una salida, la interfaz adapta la señal y acciona un componente (transistor, relé, etc.)

Pero, Cómo funciona la CPU?

Al comenzar el ciclo, la CPU lee el estado de las entradas. A continuación ejecuta la aplicación empleando el último estado leído. Una vez completado el programa, la CPU ejecuta tareas internas de diagnóstico y comunicación. Al final del ciclo se actualizan las salidas. El tiempo de ciclo depende del tamaño del programa, del número de E/S y de la cantidad de comunicación requerida.

Ciclo PLC (figura 1.2)

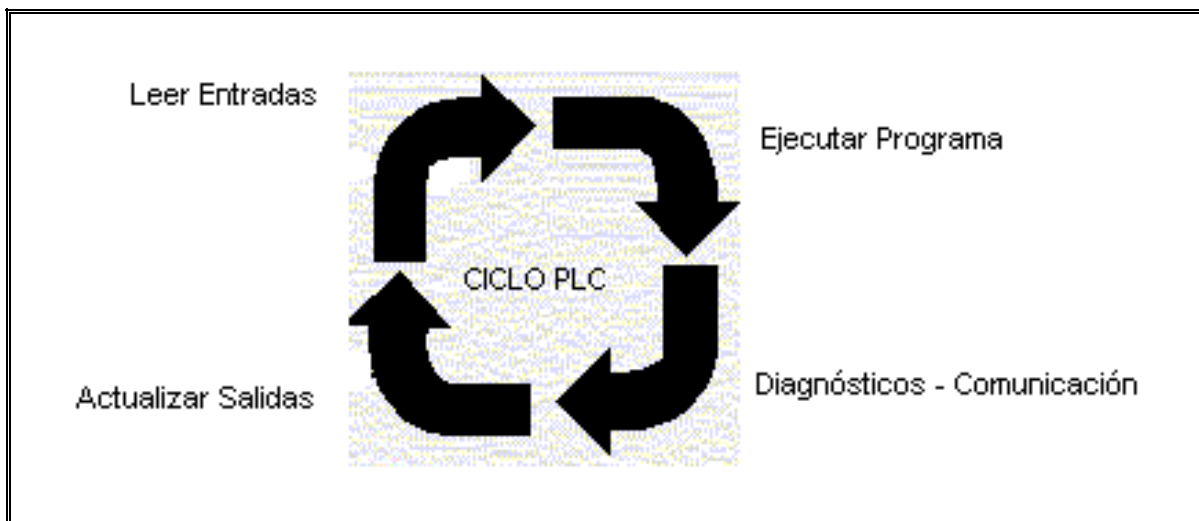


figura 1.2 Ciclo PLC

Las ventajas en el uso del PLC comparado con sistemas basados en relé o sistemas electromecánicos son:

- **Flexibilidad:** Posibilidad de reemplazar la lógica cableada de un tablero o de un circuito impreso de un sistema electrónico, mediante un programa que corre en un PLC.
- **Tiempo:** Ahorro de tiempo de trabajo en las conexiones a realizar, en la puesta en marcha y en el ajuste del sistema.
- **Cambios:** Facilidad para realizar cambios durante la operación del sistema.
- **Confiabilidad**
- **Espacio**
- **Modularidad**
- **Estandarización**

Principales Componentes del P.L.C. (figura 1.3)

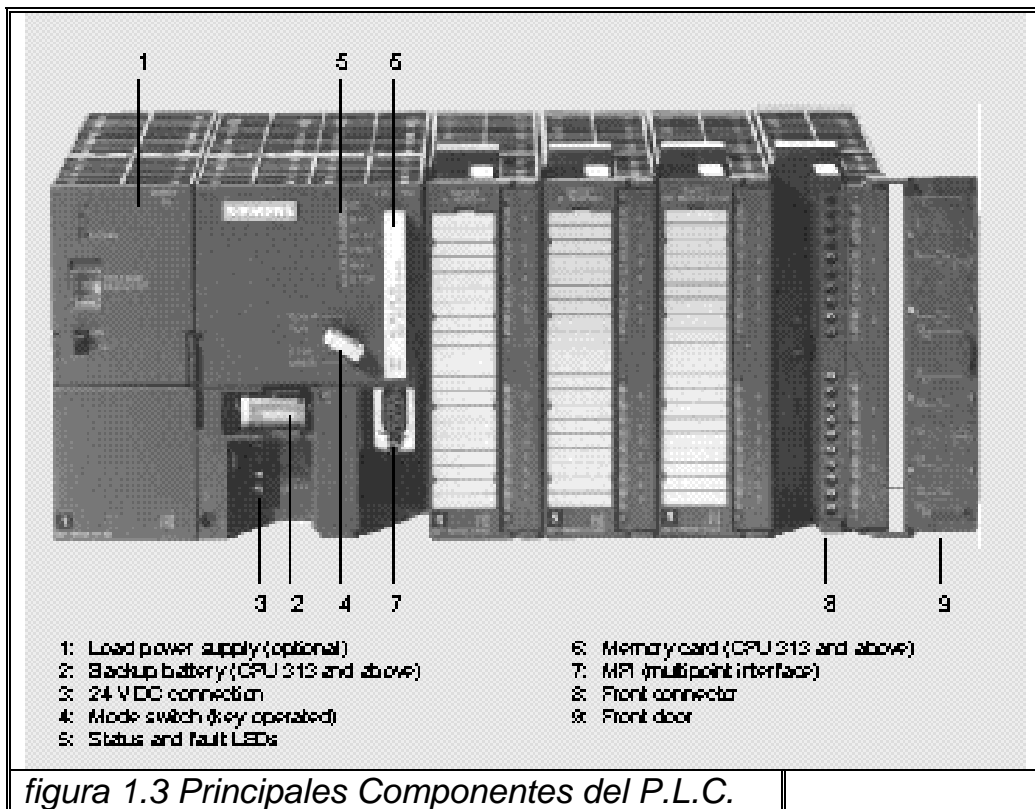


figura 1.3 Principales Componentes del P.L.C.

El autómata programable consta de los siguientes componentes:

- Unidad central de procesamiento (CPU), que constituye el "cerebro" del sistema y toma decisiones en base a la aplicación programada.
- Módulos para señales digitales y analógicas (I/O)
- Procesadores de comunicación (CP) para facilitar la comunicación entre el hombre y la máquina o entre máquinas. Se tiene



procesadores de comunicación para conexión a redes y para conexión punto a punto.

- Módulos de función (FM) para operaciones de cálculo rápido.

Existen otros componentes que se adaptan a los requerimientos de los usuarios:

- Módulos de suministro de energía
- Módulos de interfaces para conexión de racks múltiples en configuración multi-hilera

En los módulos de entrada pueden ser conectados:

- Sensores inductivos, capacitivos, ópticos
- Interruptores
- Pulsadores
- Llaves
- Finales de carrera
- Detectores de proximidad

En los módulos de salida pueden ser conectados:

- Contactores
- Electroválvulas
- Variadores de velocidad
- Alarmas

VENTAJAS E INCONVENIENTES

Cabe señalar que las ventajas son superiores a los inconvenientes así que mencionaremos primero las ventajas.

Ventajas

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:
 - No es necesario dibujar el esquema de contactos
 - No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
 - La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
 - Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
-



-
- Mínimo espacio de ocupación.
 - Menor costo de mano de obra de la instalación.
 - Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.
 - Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
 - Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.
 - Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

INCONVENIENTES

Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a capacitar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.

El coste inicial también puede ser un inconveniente.

1.2 AUTOMATIZACION

Es liberar al hombre de manipulaciones repetidas que requieren poco o ningún esfuerzo mental y de responsabilidad. Para la utilización correcta de los elementos neumáticos en la automatización industrial, es necesario, conocer la estructura y el funcionamiento de los equipos. Al mismo tiempo aprender normas, definiciones o conceptos y ser capaz de proyectar y montar sencillos automatismos y los mandos básicos.

Para todo esto es necesario tomar en cuenta las características del aire comprimido, su producción, distribución, manejo y sus posibilidades de aplicación.

El desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología obliga al mundo industrial a automatizar sus sistemas de producción para poder estar competitivos en el mercado.

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.



Un sistema automatizado consta de dos partes principales:

- Parte de Mando
- Parte Operativa

La *Parte Operativa* es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores ..y los captadores como fotodiodos, finales de carrera ...

La *Parte de Mando* suele ser un autómatas programable (tecnología programada), aunque hasta hace poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada) . En un sistema de fabricación automatizado el autómatas programable esta en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes del sistema automatizado.

Objetivos de la automatización

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

La historia de la automatización industrial está caracterizada por períodos de constantes innovaciones tecnológicas. Esto se debe a que las técnicas de automatización están muy ligadas a los sucesos económicos mundiales.

El uso de robots industriales junto con los sistemas de diseño asistidos por computadora (CAD), y los sistemas de fabricación asistidos por



computadora (CAM), son la última tendencia creando un programa que controle sus movimientos que luego se cargaban en el robot así se inicia la automatización de los procesos de fabricación. Estas tecnologías conducen a la automatización industrial a otra transición, de alcances aún desconocidos.

En la actualidad el uso de los robots industriales está concentrado en operaciones muy simples, como tareas repetitivas que no requieren tanta precisión. Se refleja el hecho de que en los 80's las tareas relativamente simples como las máquinas de inspección, transferencia de materiales, pintado automotriz, y soldadura son económicamente viables para ser robotizadas. Los análisis de mercado en cuanto a fabricación predicen que en ésta década y en las posteriores los robots industriales incrementaran su campo de aplicación, esto debido a los avances tecnológicos en sensorica, los cuales permitirán tareas mas sofisticadas como el ensamble de materiales.

Como se ha observado la automatización y la robótica son dos tecnologías estrechamente relacionadas. En un contexto industrial se puede definir la automatización como una tecnología que está relacionada con el empleo de sistemas mecánicos-eléctricos basados en computadoras para la operación y control de la producción. En consecuencia la robótica es una forma de automatización industrial.

Tipos de Automatización.

Hay tres clases muy amplias de automatización industrial: automatización fija, automatización programable, y automatización flexible.

La automatización fija se utiliza cuando el volumen de producción es muy alto, y por tanto se puede justificar económicamente el alto costo del diseño de equipo especializado para procesar el producto, con un rendimiento alto y tasas de producción elevadas. Además de esto, otro inconveniente de la automatización fija es su ciclo de vida que va de acuerdo a la vigencia del producto en el mercado.

La automatización programable se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a las variaciones de configuración del producto; ésta adaptación se realiza por medio de un programa (Software).



Por su parte la automatización flexible es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas flexibles poseen características de la automatización fija y de la automatización programada.

Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre si por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

De los tres tipos de automatización, la robótica coincide mas estrechamente con la automatización programable.

Existen cinco formas de automatizar en la industria moderna, de modo que se deberá analizar cada situación a fin de decidir correctamente el esquema más adecuado.

Los tipos de automatización son:

- Control Automático de Procesos
- El Procesamiento Electrónico de Datos
- La Automatización Fija
- El Control Numérico Computarizado
- La Automatización Flexible.

El Control Automático de Procesos, se refiere usualmente al manejo de procesos caracterizados de diversos tipos de cambios (generalmente químicos y físicos); un ejemplo de ésto lo podría ser el proceso de refinación de petróleo.

El Proceso Electrónico de Datos frecuentemente es relacionado con los sistemas de información, centros de computo, etc. Sin embargo en la actualidad también se considera dentro de esto la obtención, análisis y registros de datos a través de interfases y computadores.

La Automatización Fija, es aquella asociada al empleo de sistemas lógicos tales como: los sistemas de relevadores y compuertas lógicas; sin embargo estos sistemas se han ido flexibilizando al introducir algunos elementos de programación como en el caso de los (PLC'S) ó Controladores Lógicos Programables.



1.3 NEUMÁTICA

Los términos neumático y Neumática provienen de la palabra griega *Pneuma* que significa aliento o soplo. En su acepción original, la Neumática se ocupaba de la dinámica del aire y de los fenómenos gaseosos, pero la técnica ha creado de ella un concepto propio, pues en Neumática solo se habla de la aplicación de la sobrepresión o de la depresión (vacío).

En su forma actual la Neumática es una rama de la técnica relativamente moderna, pero en la orientación básica es anterior a la cronología actual, ya que antes del año 0 de nuestra era fue redactada una descripción de dispositivos neumáticos y automáticos, relacionados con otros en el transcurso de los siglos siguientes. Estas invenciones fueron diseñadas con preferencia para objetos de culto o para la guerra.

La neumática moderna, con sus múltiples posibilidades de aplicación, se inicio en Alemania a partir de 1950 para completar las técnicas ya acreditadas. Entretanto, la Neumática se ha revelado como una eficaz y extensa rama de la técnica, ofreciéndose en el mercado un amplio y maduro programa, que con toda seguridad se ampliara en el futuro; estando caracterizado el continuo crecimiento de la neumática por el desarrollo reciente de aparatos y la apertura de nuevos campos de aplicación.

La utilización práctica y correcta de los mandos neumáticos presupone el conocimiento de los elementos individuales y su funcionamiento, así como las posibilidades de su unión. Como todo en la técnica, cada elemento y a cada mando neumático tiene un campo de aplicación, limite que en la neumática no siempre puede definirse correctamente por depender, en general, de muchos factores.

La gran ventaja de los mandos electro neumáticos es la rapidez del paso de la señal y la posibilidad de enlazar elementos de mando pertenecientes a un mismo equipo incluso con grandes separaciones entre ellos. En los recintos con peligro de fuego o explosión es preferible emplear el mando neumático puro, porque los elementos eléctricos necesitan una protección especial.

La rapidez en la parte eléctrica de la información unida con la rapidez de la parte neumática y su energía permite uno de los mandos de trabajo mas rápidos, de los que resultan un gran numero de variantes procedentes de los dos medios (el eléctrico y el neumático).



La **neumática** es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse, según la ley de los gases ideales.

Generación y tratamiento de aire comprimido.

Compresores.

Se entiende por Compresor al elemento mecánico que reduce el volumen ocupado por un gas (aire) a través de cierta presión ejercida sobre él, esta presión se obtiene mediante un trabajo mecánico que reciben los elementos que componen el compresor, para así dar cumplimiento a su funcionamiento.

Teniendo perfectamente clara la definición de un compresor mostraremos que los diferentes tipos de compresores existentes, poseen variadas clasificaciones.

La adecuada selección de un compresor.

A continuación nombraremos algunas ideas para la correcta selección de un compresor, también se verá algo sobre su utilización e instalación:

- a) El uso que se va a destinar y aquellos otros requerimientos relativos a presión, aire exento de aceite, etc.
- b) Máxima y mínima demanda de aire, variaciones estacionales, desarrollo futuro previsto, etc.
- c) Condiciones ambientales; los factores que hay que considerar aquí son: temperaturas extremas, grado de contaminación del aire, altitud, etc.
- d) Clase de edificación en la que se va a instalar el compresor; los factores a considerar son: limitaciones del espacio, carga que puede soportar el suelo, limitaciones de la vibración, etc.
- e) Cuál es el costo de la energía.
- f) Qué cantidad de calor puede recuperarse.
- g) Qué límites de disponibilidad de potencia existen en el mercado.
- h) Qué limitaciones de ruido hay.
- i) Continuidad o intermitencia en la necesidad de aire.
- j) Conocer si el costo de una parada es aceptable.



k) Qué experiencia tiene tanto el usuario como el personal de mantenimiento.

Tipos de compresores.

A continuación se explicaran los diversos tipos de compresores existentes, los que se presentan en dos grandes divisiones; los dinámicos y los de desplazamiento positivo.

a) Compresores dinámicos.

En un compresor dinámico, el aumento de presión se obtiene comunicando un flujo de gas con cierta velocidad o energía cinética, que se convierte en presión al desacelerar el gas, cuando este pasa a través de un difusor.

En este tipo de compresores tenemos: los Centrífugos y los Axiales.

Centrífugos: En los compresores centrífugos, el desplazamiento del fluido es esencialmente radial, el compresor consta de uno o más impulsores y de números de difusores, en los que el fluido se desacelera.

El fluido aspirado por el centro de una rueda giratoria, ojo del impulsor, es impulsado por los alabes de ésta y debido a la fuerza centrífuga, hacia los canales del difusor. Después que la energía cinética se ha convertido en presión, el fluido es conducido hacia el centro del próximo impulsor y así sucesivamente.

Las velocidades de funcionamiento son bastante altas comparadas con otros compresores. es de entre 50,000 – 100,000 r.p.m., es bastante frecuente en industrias aeronáuticas y especiales donde el peso es un factor dominante.

Los compresores centrífugos, con velocidades próximas a las 20,000 r.p.m. suele ser la gama comercial más común, aún cuando están fabricando con velocidades un tanto mayores, debido a las elevadas velocidades con que se construyen los compresores dinámicos de tamaño medio, se utilizan cojinetes amortiguadores inclinados o abiertos en lugar de los rodillos, que son los que se incorporan a los compresores de desplazamiento.

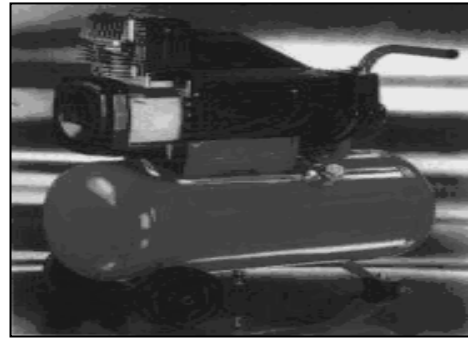
El caudal mínimo de un compresor centrífugo, está limitado principalmente por el flujo de la última etapa.

Axiales: Se caracterizan, y de aquí su nombre, por tener un flujo axial en forma paralela al eje, el gas pasa axialmente a lo largo del compresor, que a través de hileras alternadas de paletas, estacionarias y rotativas, comunican cierta velocidad del gas o energía, que después se transforma en presión, la capacidad mínima de este tipo de compresores, viene a ser del orden de los 15 metros cúbicos por segundo. (figura 1.4)

Utilizan un tambor de equilibrio para contrarrestar la reacción o empuje axial, debido a su pequeño diámetro y para un mismo tipo de trabajo, funcionan a velocidades más elevadas que los compresores centrífugos, estas velocidades son superiores en un 25% aproximadamente.



CENTRÍFUGO



AXIAL

Figura 1.4 Tipos de compresores.

Se destinan a aquellas aplicaciones, en que es preciso disponer de un caudal constante a presiones moderadas, los compresores axiales son más adecuados, para aquellas plantas que precisen grandes y constantes caudales de aire.

Una aplicación muy frecuente es el soplado de los altos hornos, normalmente se utilizan para capacidades alrededor de los 65 metros cúbicos por segundo y para presiones efectivas de hasta 14 bar.

b) Compresores de desplazamiento positivo.

Los compresores de desplazamiento positivo se dividen en:

Alternativos:

Compresores de pistón: Estos son los tipos de compresores de desplazamiento positivo más antiguos y conocidos, los de simple efecto, son normalmente del tipo entroncado, mientras que los de doble efecto utilizan un diseño de cruceta.

Los compresores del tipo entroncado, no lubricados tienen un carter seco, con rodamientos lubricados permanentemente.

Los del tipo cruceta tienen una biela más larga, de forma que la parte engrasada no penetre en el espacio de compresión, los compresores alternativos tienen válvula de aspiración, controladas por levas y válvulas rotativas de corredera, pero que unas y otras no son muy frecuentes.

Una válvula auto-accionada, abre y cierra, a merced de una diferencia de presión, el funcionamiento de las válvulas es asistido por pequeños muelles, que ayudan a acelerar el movimiento de cierre, un conjunto de válvula consta de un asiento, discos, muelles y guarda válvulas.

Los discos se mueven entre el asiento y el guarda válvulas, cuándo estos están adheridos al asiento, la posición es cerrada, al objeto de reducir los efectos de los impactos, sobre el



asiento de válvula, es bastante frecuente incluir un doble juego de discos; los más próximos al asiento son los discos amortiguadores.

Compresores de Pistón Tipo Laberinto. Estos son unos tipos especiales de compresores alternativos, de desplazamiento positivo, exentos de aceite y sin segmentos en el pistón.

El sellado entre pistón y pared del cilindro, se logra mediante una serie de laberintos, las superficies interiores de los cilindros están estriadas y la de los pistones llevan unas roscas mecanizadas de afiladas crestas, las empaquetaduras de las bielas son también del tipo laberinto, pero en cuanto a las fugas internas son mayores a las que se dan en los diseños que utilizan segmentos, pero en contrapartida, no se producen pérdidas por rozamiento, ni en éstos ni en las empaquetaduras, el aire suministrado está extremadamente exento de contaminación.

Los discos de válvulas concéntricos y flotantes, tienen la ventaja de ofrecer baja resistencia al flujo de aire y puede dárseles un tratamiento térmico para mejorar su vida de servicio.

Los magníficos niveles de insonorización conseguidos, son consecuencia del trabajo y dedicación puestos en el proceso de fabricación para conseguir un acabado final de calidad.

Los compresores mostrados en la figura 2.2. disponen entre cigüeñal y pistón de una fortísima cruceta de gran superficie, donde se absorbe esta fuerza "C" prácticamente sin desgaste (2) y que a la vez guía el pistón en la misma dirección del vástago o eje del cilindro y por tanto los cilindros como los segmentos están sometidos al mínimo esfuerzo.

En los compresores de diseño normal, la biela ataca directamente al pistón (1) por lo que la fuerza "a" se descompone en $b + c$, la primera se aprovecha para comprimir el aire, pero la C desgasta los cilindros y segmentos debido a la escasa superficie de rozamiento de estos.

Válvula: Para un trabajo "extra-duro", el "corazón" debe estar en la misma línea; se han dimensionado las válvulas con amplitud y se han hecho de acero inoxidable dotándolas de apoyos para que dure el doble de las convencionales.

Refrigerador intermedio: Fabricado con tubos de latón aleteados con cobre, con lo que se consigue un inmejorable intercambio de calor aire-agua y por consiguiente un buen rendimiento del compresor.

Compresores Rotativos.

Compresores de tornillo. (figura 1.5) Este tipo de compresor es de desplazamiento positivo, con una determinada relación de compresión.

Estos compresores pueden funcionar a velocidades elevadas, debido a que no existen válvulas de aspiración ni impulsión ni fuerzas mecánicas que puedan generar desequilibrios; y todo ello hace posible, el que sus dimensiones exteriores sean muy pequeñas en relación a su capacidad.

Los compresores de tornillo del tipo seco, incorporan engranajes de distribución, para sincronizar la relación de rotación de los rotores macho y hembra.

Por otra parte, los rotores no se tocan, ni entre sí, ni con la carcasa, y en consecuencia no se precisa lubricar el espacio de compresión (interlobular).

Luego, el aire que suministran es exento de aceite, para lograr un rendimiento aceptable, en este tipo de compresores, cuando su capacidad es pequeña, es necesario que el eje gire a velocidades elevadas, no obstante, si en el espacio interlobular se inyecta aceite, pueden entonces reducirse dichas velocidades.

Todos los componentes del conjunto son de primera calidad y éste es protegido por una preciosa cabina metálica con la que se consigue un bajo nivel sonoro.

El elemento compresor, preparado para trabajos continuos de 24 h./día, está compuesto por dos tornillos de perfil asimétrico, fabricados bajo las más rigurosas normas de control y calidad, obteniendo así una compresión con suavidad inimaginable y exenta de pulsaciones. (Normativa de calidad ISO 9.001) Los tornillos giran en continuo sin rozamiento; no hay desgaste y el caudal es regular, es fácil de instalar y tiene excelente relación peso/caudal.

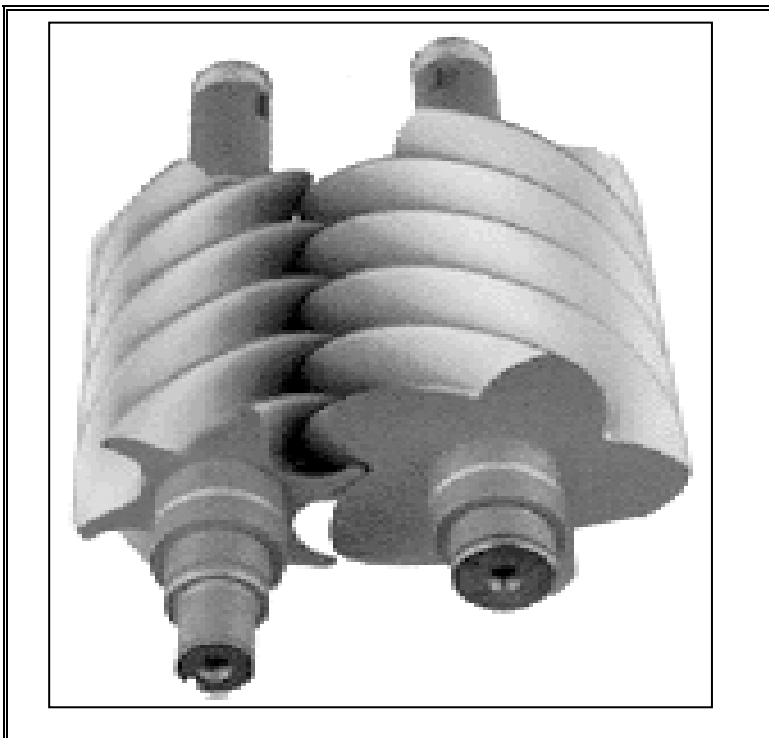


figura1.5 Compresores de tornillo.



Compresor de Paletas: Son máquinas de desplazamiento positivo, de un sólo eje y relación de compresión determinada.

Un rotor con paletas radiales flotantes se monta, excéntricamente, dentro de una carcasa cilíndrica o estator, a merced de la fuerza centrífuga.

El aire aspirado por el compresor, va entrando a los espacios existentes entre cada dos aletas, zona de mayor excentricidad, en donde tales espacios son mayores, al girar el rotor, el volumen entre aletas va disminuyendo y el aire se comprime, hasta llegar a la lumbrera de descarga, este principio de trabajo se utiliza ampliamente en los motores neumáticos.

El amianto y la fibra de algodón, impregnadas en resinas fenólicas, son los materiales más utilizados en la fabricación de paletas; también se utiliza bastante el aluminio.

Los compresores de paletas, son generalmente del tipo en baño de aceite. Sin embargo, también hay exentos de aceite y, en este caso, las paletas son de bronce o de carbón grafitado.

Compresores de anillo líquido: Estos tipos de compresores son también de desplazamiento positivo, exentos de aceite y con una relación de compresión determinada.

Consta de un rotor, en el que se montan una serie de alabes fijos y una carcasa o cilindro, de tal forma que la cámara entre alabes y cilindro, varía cíclicamente por cada revolución del rotor.

El cilindro está parcialmente lleno de líquido, durante su funcionamiento, el líquido sale proyectado contra el cilindro, a merced de la acción ejercida por los alabes.

La fuerza centrífuga, hace que el líquido forme un anillo sólido sobre el cilindro, cuya pared interior varía en su distancia desde el rotor, en la misma medida en que lo hace la pared del cilindro, de esta manera, el volumen entre alabes, varía cíclicamente, de forma similar a como ocurría en el compresor de paletas.

Para evitar el empuje radial, el compresor de anillo líquido se diseña frecuentemente, con dos espacios de compresión simétricos y opuestos.

La refrigeración en estos casos es directa, supuesto que a partir del contacto directo entre gas y líquido, la temperatura de descarga se puede mantener muy próxima a la aspiración del líquido, sin embargo, el gas de descarga está saturado a la temperatura de descarga del líquido de compresión.

Estas máquinas se utilizan en aquellos procesos que requieren una escasa elevación de temperatura durante el ciclo de compresión, aproximándose por tanto al proceso de compresión isotérmica, como líquido se utiliza generalmente agua, aún cuando pueden utilizarse otros líquidos para resultados concretos, durante el proceso de compresión tales como absorción de un constituyente del gas por el líquido, o como medio de protección del compresor contra ataques corrosivos de gases o vapores activos



Aún cuando la compresión se considere en principio como isotérmica, existen sin embargo, ciertas pérdidas, debidas al rozamiento del líquido contra las paredes del cilindro y batidos de los alabes, el resultado de todo ello es un consumo específico de energía mucho mayor, que el de los compresores alternativos, para su mismo trabajo.

Precauciones y cuidados para el uso del Aire comprimido.

El aire comprimido es muy útil en el área del trabajo, pero puede ser peligroso si no se usa correctamente.

Peligros del Aire Comprimido:

- 1.- Un golpe de viento a menos de 40 lpm en el oído puede causar daño al cerebro.
- 2.- Tan poco como 12 lpm puede sacar un ojo de la cuenca.
- 3.- Dirigido hacia la boca, el aire comprimido puede reventar a los pulmones.

Las sugerencias que siguen reducen el riesgo de las heridas durante el uso del aire comprimido:

- 1.- Examine todo tipo de mangueras, y conexiones, y equipo para asegurarse de que estén en buenas condiciones antes de aumentar la presión.
- 2.- Nunca apunte la boquilla de la manguera de aire al cuerpo de una persona o a si mismo.
- 3.- Nunca mire adentro de una manguera de aire comprimido.
- 4.- Nunca use el aire comprimido para sacudirse a si mismo o a su ropa.
- 5.- Con las mangueras no se juega.
- 6.- Nunca doble la manguera para cortar la presión del aire, mejor cierre la válvula.
- 7.- Cuando esta usando el aire para la limpieza, asegúrese que la presión no mida más que 30 lpm.
- 8.- Siempre use protección del ojo en el uso del aire comprimido.

Válvulas neumáticas

Los mandos neumáticos están constituidos por elementos de señalización, elementos de mando y un aporte de trabajo. Los elementos de señalización y mando modulan las fases de trabajo de los elementos de trabajo y se denominan válvulas. Los sistemas neumáticos e hidráulicos están constituidos por:



-
- Elementos de información
 - Órganos de mando
 - Elementos de trabajo

Para el tratamiento de la información y órganos de mando es preciso emplear aparatos que controlen y dirijan el fluido de forma preestablecida, lo que obliga a disponer de una serie de elementos que efectúen las funciones deseadas relativas al control y dirección del flujo del aire comprimido.

En los principios de la automatización, los elementos rediseñados se mandan manual o mecánicamente. Cuando por necesidades de trabajo se precisaba efectuar el mando a distancia, se utilizan elementos de comando por símbolo neumático (cuervo).

Actualmente, además de los mandos manuales para la actuación de estos elementos, se emplean para el comando procedimientos servo-neumáticos, electro-neumáticos y automáticos que efectúan en su totalidad el tratamiento de la información y de la amplificación de señales.

La gran evolución de la neumática y la hidráulica ha hecho, a su vez, evolucionar los procesos para el tratamiento y amplificación de señales, y por tanto, hoy en día se dispone de una gama muy extensa de válvulas y distribuidores que nos permiten elegir el sistema que mejor se adapte a las necesidades.

Hay veces que el comando se realiza manualmente, y otras nos obliga a recurrir a la electricidad (para automatizar) por razones diversas, sobre todo cuando las distancias son importantes y no existen circunstancias adversas.

Las válvulas en términos generales, tienen las siguientes misiones:

- Distribuir el fluido
- Regular caudal
- Regular presión

Las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por el compresor o almacenado en un depósito.

Esta es la definición de la norma DIN/ISO 1219 conforme a una recomendación del CETOP (Comité Européen des Transmissions Oléohydrauliques et Pneumatiques).



Según su función las válvulas se subdividen en 5 grupos:

1. Válvulas de vías o distribuidoras
2. Válvulas de bloqueo
3. Válvulas de presión
4. Válvulas de caudal
5. Válvulas de cierre

Circuitos neumáticos

Hay dos tipos de circuitos neumáticos.

1. Circuito de anillo cerrado: Aquel cuyo final de circuito vuelve al origen evitando brincos por fluctuaciones y ofrecen mayor velocidad de recuperación ante las fugas, ya que el flujo llega por dos lados.
2. Circuito de anillo abierto: Aquel cuya distribución se forma por ramificaciones las cuales no retornan al origen, es más económica esta instalación pero hace trabajar más a los compresores cuando hay mucha demanda o fugas en el sistema.

Estos circuitos a su vez se pueden dividir en cuatro tipos de sub-sistemas neumáticos:

1. Sistema manual
2. Sistemas semiautomáticos
3. Sistemas automáticos
4. Sistemas lógicos



1.4 PROPIEDADES DE LA LECHE

Propiedades físicas

La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- Solución: los minerales así como los hidratos de carbono se encuentran disueltos en el agua.
- Suspensión: las sustancias proteicas se encuentran con el agua en suspensión.
- Emulsión: la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87%). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos (g) por lt y en el que hay de 35 a 45 g de materia grasa.

Otros componentes principales son los glúcidos lactosa, las proteínas y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas), y los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl). La leche contiene diferentes grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los glúcidos y los lípidos. Figura 1.6

Propiedades químicas

El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6,6 y 6,8). Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico, que suele ser de 0,15-0,16% de la leche.

Las sustancias proteicas de la leche son las más importantes en el aspecto químico. Se clasifican en dos grupos: proteínas (la caseína se presenta en 80% del total proteínica, mientras que las proteínas del suero lo hacen en un 20%), y las enzimas.

La actividad enzimática depende de dos factores: la temperatura y el pH; y está presente en todo el sistema de diversas formas. La fosfatasa es un inhibidor a temperaturas de pasteurización e indica que se realizó bien la pasteurización.

La reductasa es producida por microorganismos ajenos a la leche y su presencia indica que está contaminada. La xantoxidasa en combinación con



nitrate de potasio (KNO_3) inhibe el crecimiento de bacterias butíricas. La lipasa oxida las grasas y da olor rancio a los productos y se inhibe con pasteurización. La catalasa se incrementa con la mastitis y, si bien no deteriora el alimento, se usa como indicador microbiológico.

Análisis químico proximal de la leche de diversos mamíferos								
Composición media de la leche en gramos por litro								
	Agua	Extracto seco	Materia grasa	Materias nitrogenadas			Lactosa	Materias minerales
				Totales	Caseína	Albúmina		
Leche de mujer								
	905	117	35	12-14	10-12	4-6	65-70	3
Équidos								
Yegua	925	100	10-15	20-22	10-12	7-10	60-65	3-5
Asna	925	100	10-15	20-22	10-12	9-10	60-65	4-5
Rumiantes								
Vaca	900	130	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10
Cabra	900	140	40-45	35-40	30-35	6-8	40-45	8-10
Oveja	860	190	70-75	55-60	45-50	8-10	45-50	10-12
Búfala	850	180	70-75	45-50	35-40	8-10	45-50	8-10
Reno	675	330	160-200	100-105	80-85	18-20	25-50	15-20
Porcinos								
Cerda	850	185	65-65	55-60	25-30	25-30	50-55	12-15
Carnívoros y Roedores								
Perra	800	250	90-100	100-110	45-50	50-55	30-50	12-14
Gata	850	200	40-50	90-100	30-35	60-70	40-50	10-13
Coneja	720	300	120-130	130-140	90-100	30-40	15-20	15-20
Cetáceos								
Marsopa	430	600	450-460	120-130	-	-	10-15	6-8

Figura 1.6 Propiedades De La Leche



CAPITULO

2

DESCRIPCION DEL PROYECTO



Figura 2.2 Dosificadora para líquidos de dos pistones

Consta de un juego de pistones, un motorreductor con variador de velocidad que permite seleccionar la cantidad de unidades a producir en un período de tiempo determinado, de acuerdo con la densidad del producto o con la clase de suministro de los recipientes; además de un juego de escalas para graduar la cantidad de producto que se desee dosificar, de acuerdo con los rangos de dosificación de los pistones.

Todas las partes que entran en contacto con el producto son fabricadas en acero inoxidable Ref 316 a excepción del émbolo, que está fabricado en teflón (material inerte totalmente higiénico) y las mangueras, confeccionadas en P.V.C sanitario.

La dosificadora **DOSIFILL** le garantiza dosificaciones 99% precisas, utilizando un juego de pistones intercambiables, con rangos de dosificación de 50-250 c.c, ó 250-500 c.c. El juego de pistones está compuesto de dos (2) unidades que pueden llegar a una producción entre 970 y 4.800 recipientes por hora (485 a 2.400 golpes por pistón - hora), en función automática, de acuerdo con la densidad del producto a dosificar y/o la habilidad del operario.

La máquina **DOSIFILL** está dotada adicionalmente de un pedal para su operación manual, la cual puede ser utilizada haciendo uso de un conmutador del que consta la máquina. En este caso específico, la producción será de acuerdo única y exclusivamente con la habilidad del operario.

PRECIOS INDICATIVOS: Col \$8'860.000,00 MEX \$45689.00



MODELO 22-N

SISTEMA DE DOSIFICACION:

La dosificación del volumen a envasar se realiza mediante un control de tiempo automático que electrónicamente permite rangos de dosificación desde 50 hasta 2.000. c.c.

SISTEMA DE ALIMENTACION Y ALMACENAMIENTO:

Con el fin de obtener un nivel constante de producto, se ha dotado este modelo con un sistema para el transporte y almacenamiento interno del producto, que consta de una terminal flexible que permite a la máquina tomar el producto desde el sitio de almacenamiento. A través de un sistema de conducción compuesto de una motobomba con su respectiva tubería, la máquina se encarga automáticamente de transportar y mantener un nivel de líquido constante, dentro del tanque incorporado a la parte superior, el cual tiene una capacidad de 20 galones.

La tubería que conecta el tanque de almacenamiento con el sitio de entrega, viene construida en su totalidad en acero inoxidable, calibre 40.

SISTEMA DE SELLADO:

Posee dos (2) mordazas cuya longitud efectiva de sellado es de 30 cm, accionadas automáticamente por un sistema neumático.

TIPO DE SELLADO:

El sellado se realiza mediante un sistema denominado "impulso térmico", el cual sella la bolsa, corta y sella la base de la bolsa siguiente en una sola operación. Trabaja con polietileno tubular siendo éste insertado en secciones de 20 o 30 mts. aproximadamente.

ESPECIFICACIONES GENERALES

Ancho máximo de sellado: 12" (30 cm)

Longitud máxima de la bolsa: 16" (40 cm)

Rendimiento promedio: 720 unidades /hora

Motor: Uno de 1/2 H.P. 1.750 rpm.

Dimensiones: Altura: 2.40 mts.



Ancho: 0.80 mts.

Largo: 0.70 mts.

Tipo de material a utilizar: Polietileno tubular.

Alimentación empaque: Manual por medio de inserción.

PRECIO: COL: \$13'900.000,00 MEX \$71680

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en los establecimientos que se dedican a la venta y reparto de leche lo realizan de un modo artesanal esto quiere decir que lo realizan transportando la leche en contenedores de 30 litros cada uno y realizando la medición por medio de vasos de medición que llevan colgados a un costado de los contenedores esto implica un riesgo debido a que estos vasos de medida van expuestos al viento el cual transporta diversos contaminantes como el polvo, materia fecal, esporas, etc.

Este modo de reparto que es el más común entre los productores en pequeña y mediana escala que realizan su venta en locales poco equipados y por medio de personas que transportan los contenedores en triciclos o en su mejor caso en camionetas donde la leche no cuenta con un control de temperatura así como un control higiénico adecuado

Otro de los problemas que presenta este tipo de reparto es la falta de un control en el modo de medir los litros debido a que cada persona realiza la medición de acuerdo a criterio propio dando mas producto o una menor cantidad al medir los litros a despachar.

2.3 DIAGRAMA DE SITUACIÓN

En este diagrama representamos la envasadora (figura 2.3) que proponemos para realizar el envasado de la leche consta de dos procesos que son independientes uno del otro la alimentación de la leche se realiza por medio de un tonel o contenedor el cual surte con una manguera flexible a las botellas

La alimentación de las tapas se realiza por medio de gravedad las tapas bajan por una guía empujadas por el peso de las que vienen detrás.

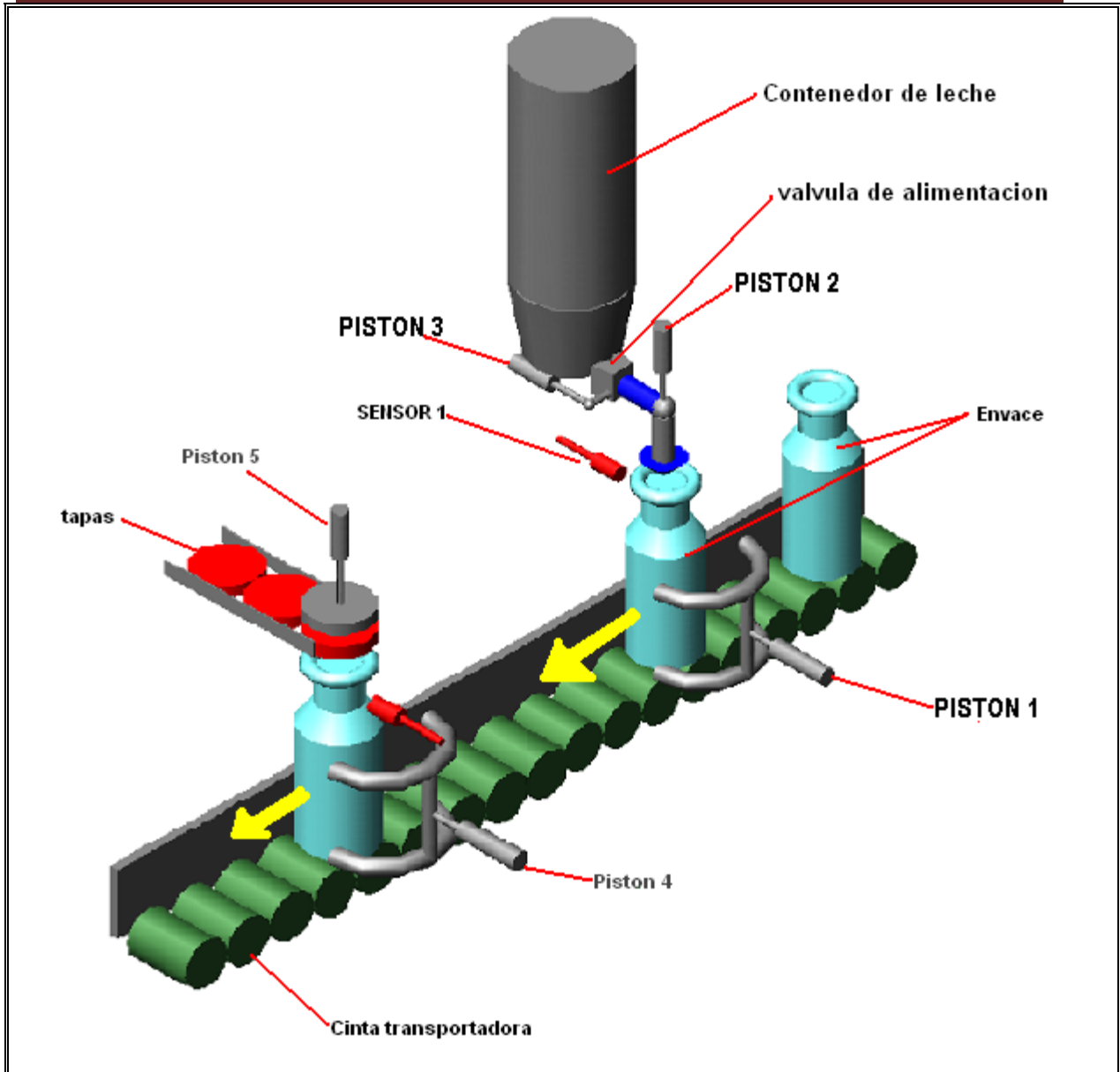


figura 2.3 Diagrama de situación

2.4 DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de esta envasadora se divide en dos partes; la parte de llenado y otra de tapado en la parte de llenado cada una de estas es independiente los procesos se inician cuando el sensor de cada una de las partes detecta el envase que avanza por la cinta transportadora

ENVASADO

Los elementos que conforman el sistema de envasado consta de tres cilindros neumáticos, un sensor, una válvula de paso y un tonel de alimentación de leche y una manguera para inyectar el contenido a las botellas (figura 2.4)

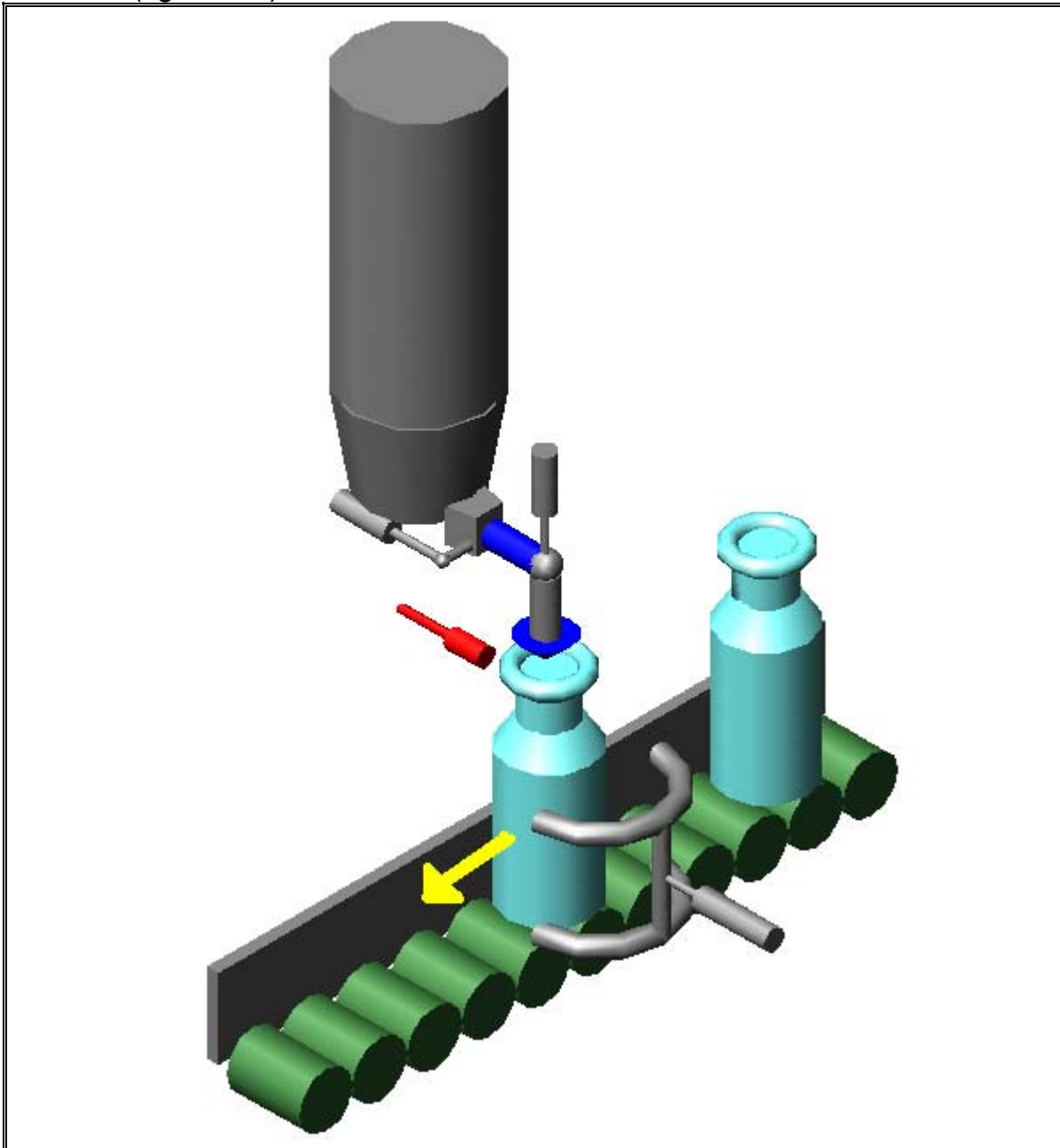


figura 2.4 envasado

El proceso de llenado comienza cuando el sensor 1 detecta el envase en este momento el envase es detenido por el cilindro 1 que se encarga de mantener fijo el envase para brindarle una mayor estabilidad y evitar que las botellas se muevan y ocasionen derrames de el lácteo

Una vez fija la botella el cilindro 2 avanza hasta que la boquilla queda posicionada para alimentar la leche, la alimentación en este paso se realiza por medio de una manguera que cuenta con una punta especial que sella la botella para evitar que la leche este en contacto con el medio ambiente mientras es llenado el envase

Ya posicionados todos los elementos anteriores el cilindro tres se activa abriendo la válvula de paso para permitir el paso de la leche al interior del envase este proceso dura un tiempo que es calculado en función a la densidad de la leche y el caudal que permite la boquilla de alimentación una vez terminado este tiempo se cierra la válvula y se retraen los pistones 1 y 2 permitiendo que el envase prosiga por la cinta transportadora

TAPADO

El proceso de tapado (figura 2.5) es mucho menos complejo cuenta con dos cilindros y un sensor así como un sistema de alimentación de tapas este proceso es independiente del de llenado debido a esto los tiempos se aprovechan al máximo

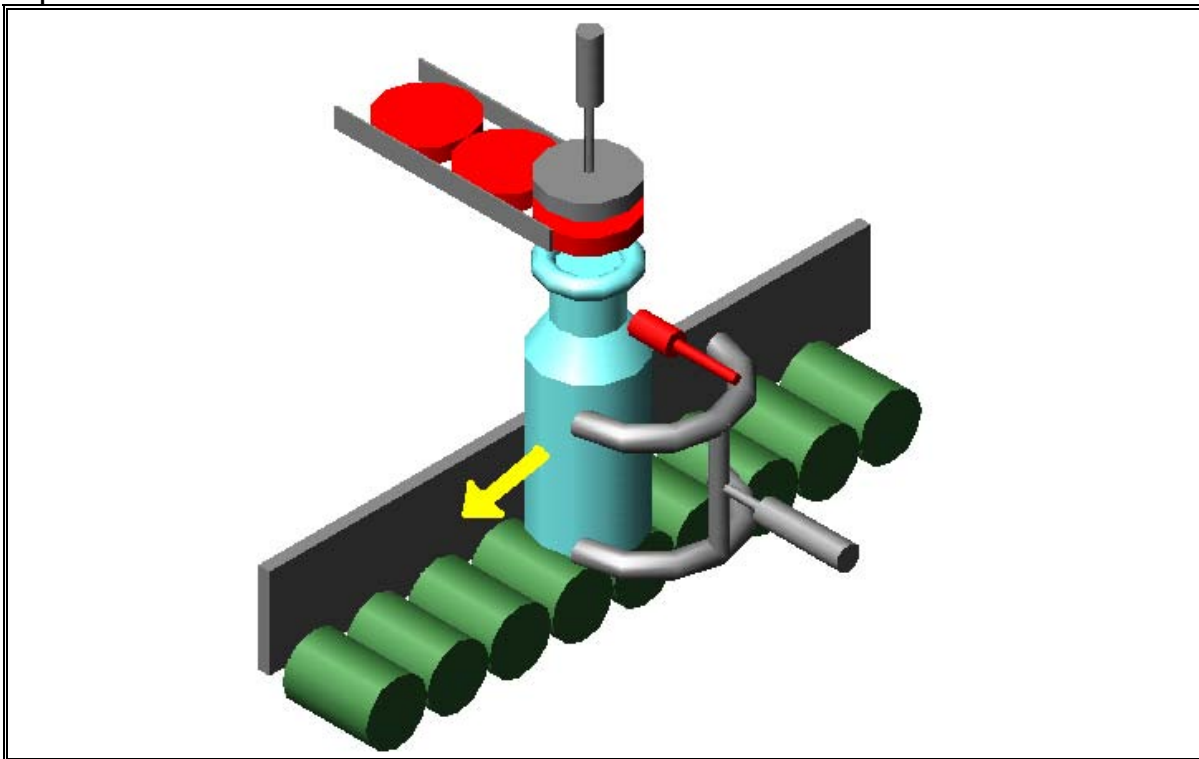


figura 2.5 Tapado



Al estar inmediatamente después de la parte de llenado el contacto con el medio ambiente se reduce al mínimo produciendo un producto de mayor calidad. Los tiempos que se utilizan en ambos pasos son diferentes siendo el mayor el de llenado dando espacio para que los procesos sean continuos y no interfieran entre si causando un retraso o fallo en el proceso

El proceso comienza en cuanto el sensor detecta el envase activando el pistón 4 que se encarga de igual manera que en el proceso de llenado de darle una mayor estabilidad al envase evitando que el producto se derrame al colocar la tapa

Una vez fijo el envase es tapado con la ayuda del pistón 5 el cual coloca la tapa a presión una vez fijada la tapa el pistón presiona la tapa a la boca de la botella para asegurar el serrado del envase por medio de un sello que se coloca en el interior y es pegado por medio de la presión ejercida a la tapa

Es preciso señalar que este tipo de tapas ya se consiguen en el mercado listas para ser utilizadas y ya cuentan con el sello en el interior de la tapa, las tapas por ser de plástico deben de ser nuevas en cada ocasión para brindar una mayor higiene al producto

Para la alimentación de las tapas existen diversos elementos que funcionan por medio de la gravedad asiendo que no sea necesario un sistema eléctrico ahorrando energía la cual se refleja en el costo final del producto

Los envases por ser de vidrio pueden ser reutilizados para reducir la necesidad de comprar envases nuevos, estos envases con un proceso adecuado de lavado están listos para ser llenados nuevamente debido a que no guardan olores y son sencillos de lavar. Figura 2.6



Figura 2.6 envases para reparto

Este proceso es una forma sencilla de realizar el llenado de los envases pero así como en otros procesos necesita de una persona encargada para llenar los alimentadores de tapas y de envases así como para llenar el tonel de alimentación de la leche

2.5 VENTAJAS DE LA ENVASADORA

Con esta envasadora se da un proceso eficiente y adecuado a la leche fresca que no es tratada para permanecer envasada por periodos relativamente largos debido a que la leche producida en establecimientos a pequeña y mediana escala tienen un periodo de caducidad reducido se le da una posibilidad de ser aprovechada al máximo.



Algunas de las ventajas mas marcadas son:

- Mayor higiene al procesar el producto
- Mayor uniformidad de medición del producto evitando un llenado irregular de los envases
- Una mucho más eficaz forma para transportar y distribuir el producto a los consumidores
- Se ayuda a evitar el consumo de envases de plástico o envases tetrabrik los cuales son difíciles de degradar en el medio ambiente creando una mayor cantidad de basura
- Ayuda a la creación de rutas de reparto establecidas creando una clientela segura

2.5 Consideraciones para el diseño

El equipo de envasado tiene por objeto preparar un producto para su expedición para lo cual se deben reunir las siguientes características:

- características físicas del producto
- variación de la densidad.
- grado en el que fluye por acción de la gravedad
- efecto de la absorción de humedad
- efecto de los cambios de temperatura
- disposición de la planta o instalación
- cantidad máxima y mínima producidas en la unidad de tiempo
- elección del envase o recipiente



CAPITULO

3

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 DIAGRAMA DE SITUACIÓN

En este diagrama se presentan las posiciones que tendrán los elementos que componen la envasadora mostrando las partes de llenado y la de tapado omitiendo mostrar la parte de los bastidores y cuerpo de la maquina mostrando solo lo mas necesario para comprender el funcionamiento de la envasadora (figura 3.1)

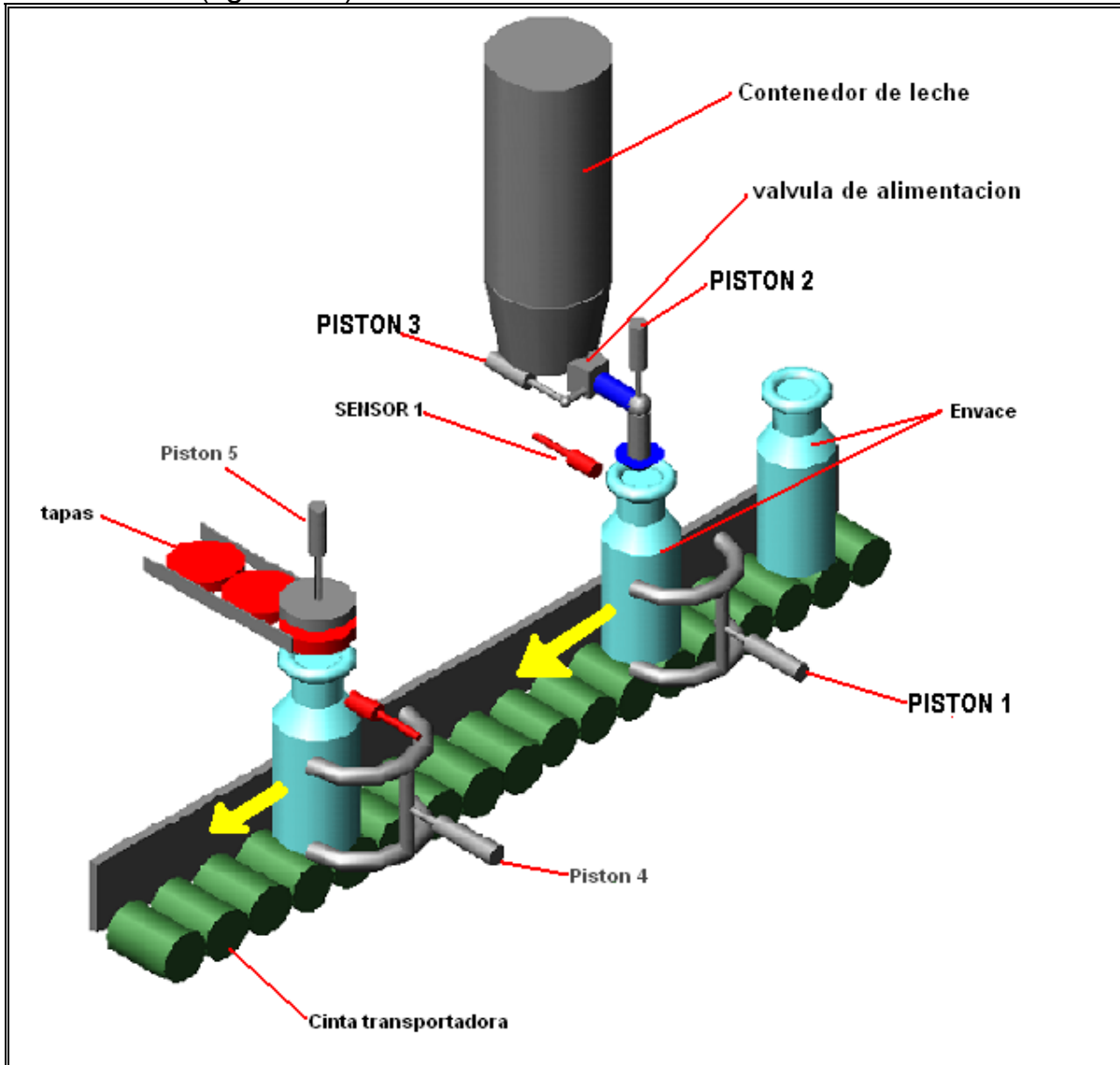


figura 3.1 Diagrama de situación

Las partes que se controlan por medio del PLC son los cilindros 1, 2, 3, 4 y 5 debido a que se utiliza una cinta transportadora continua

3.2 DIAGRAMA NEUMÁTICO (figura 3.2)

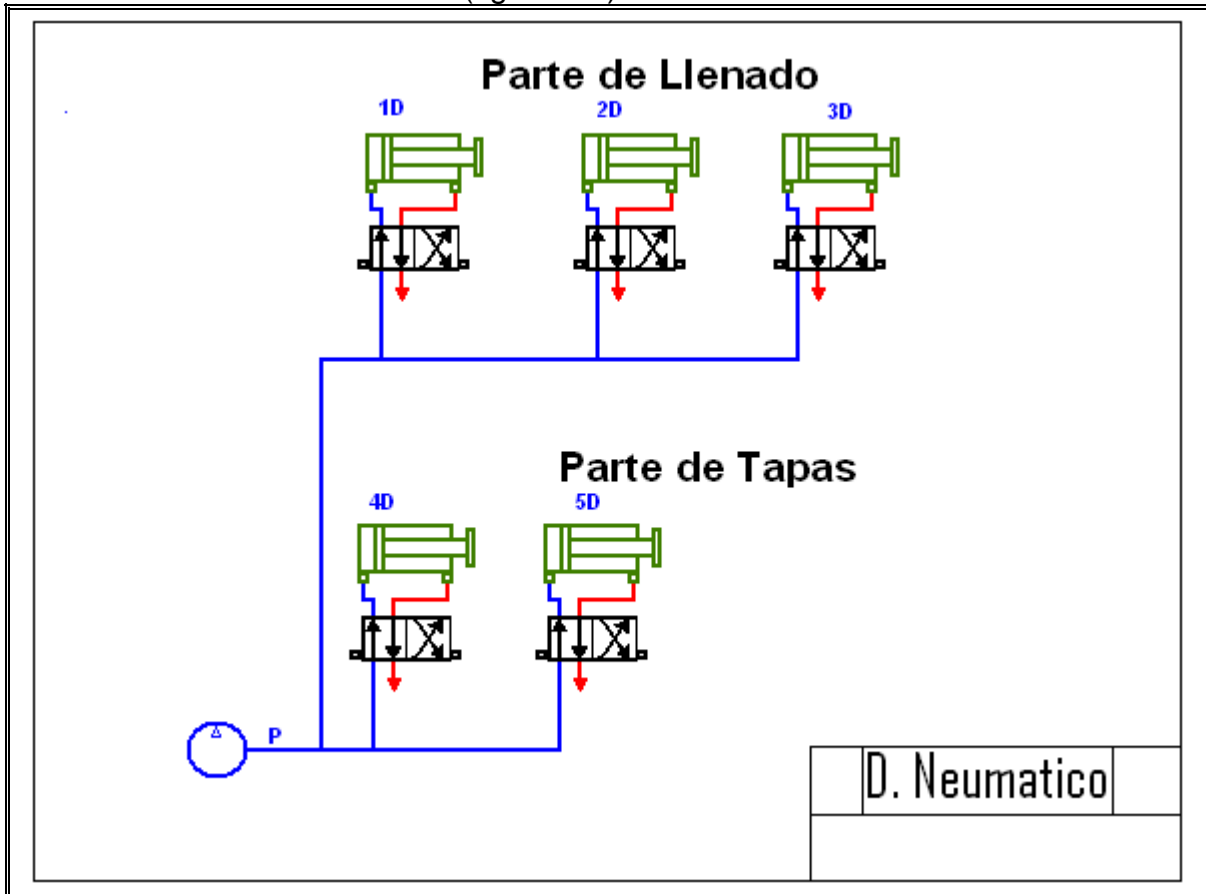


figura 3.2 Diagrama neumático

El diagrama neumático muestra la alimentación de aire comprimido a los 7 cilindros neumáticos en una red de laso abierto, cada uno de los cilindros tiene una descarga a la atmosfera debido a que el aire no es recirculado al sistema

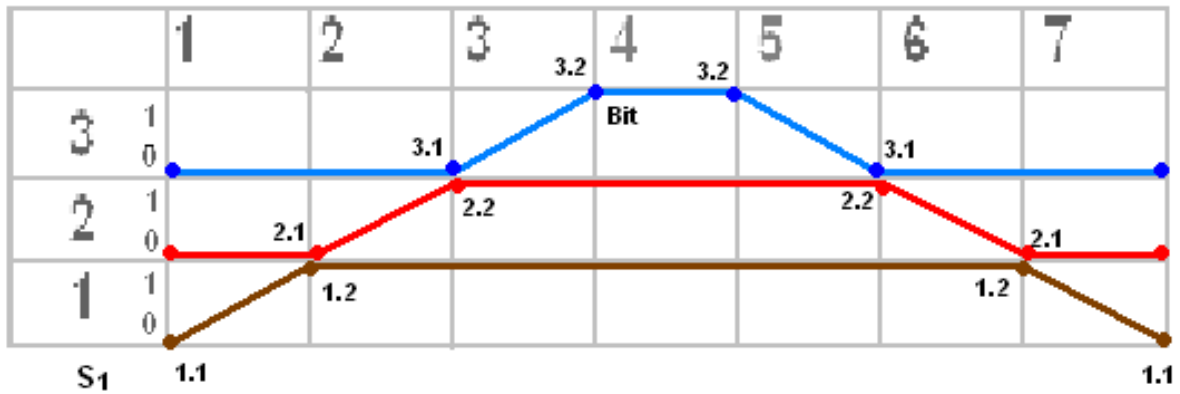


3.3 SECUENCIA DE OPERACIÓN

Parte de llenado

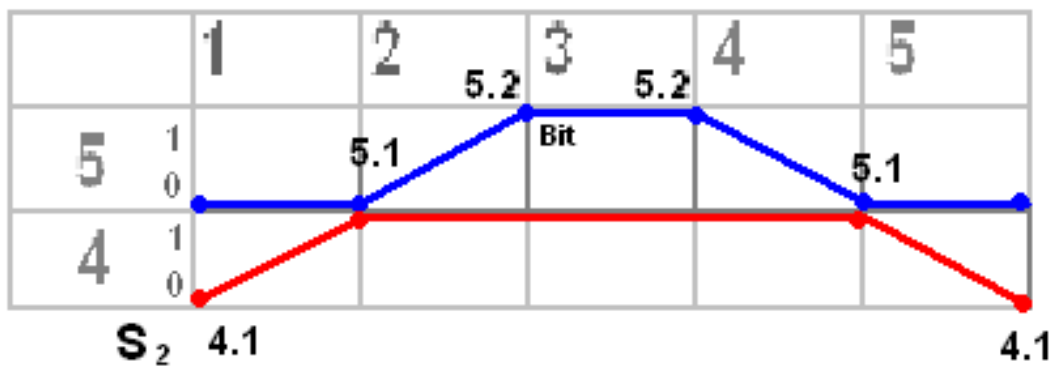
1 A, 2 A, 3 A, T1, 3R, 2R, 1R

Diagrama de tiempos



Parte de tapado

4 A, 5 A, T2, 5R, 4R





3.4 SELECCIÓN DE EQUIPO

PLC MICROLOGIX 1200

Seleccionamos el controlador micrologix 1200 1762-L40BWA que cuenta con 24 entradas con de tipo 24 VCC y 16 salidas a Relé de la tabla de datos mostrada (figura 3.3)

Familia de controladores		Entradas		Salidas	
		Cantidad	Tipo	Cantidad	Tipo
Controladores MicroLogix 1200:	1762-L24BWA	14	24 VCC	10	Relé
	1762-L24AWA	14	120 VCA	10	Relé
	1762-L24BXB	14	24 VCC	10	5 relé 5 FET
	1762-L40BWA	24	24 VCC	16	Relé
	1762-L40AWA	24	120 VCA	16	Relé
	1762-L40BXB	24	24 VCC	16	8 relé 8 FET
Bases MicroLogix 1500	1764-24BWA	12	24 VCC	12	Relé
	1764-24AWA	12	120 VCA	12	Relé
	1764-28BXB	16	24 VCC	12	6 relé 6 FET

Figura 3.3 PLC micrologix 1200

Con este controlador evitamos el uso de paneles de expansión y contamos con entradas adicionales para posibles expansiones de las funciones de nuestra envasadora de leche.

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.

FINALES DE CARRERA

Tienen especificaciones completas y los varios tipos, estructura compacta, funcionamiento excelente, acción flexible y confiable, instalación fácil, operación, mantenimiento y ajuste. Los interruptores son aplicables a circuitos de control de la A C de 40 a 60Hz, con un voltaje hasta los circuitos de 500V o de control de la D.C. con un voltaje hasta 660V, y a una corriente hasta 10A convertir una señal mecánica en una señal eléctrica con el fin de controlar el movimiento mecánico o de realizar control secuencial. (Figura 3.4)



Figura 3.4 Final de carrera

CILINDROS DE DOBLE EFECTO

Seleccionamos los cilindros de doble efecto de tipo básico DSNU de festo que funcionan con aire comprimido filtrado sin necesidad de lubricación a una presión de trabajo de 8 bar con un diámetro de 32mm y una carrera de 50mm (figura 3.5)

Estos cilindros por sus dimensiones nos son útiles por la necesidad de reducir los tamaños evitando componentes demasiado estorbosos o muy grandes



figura 3.5 Cilindro doble efecto

SENSORES DE PROXIMIDAD


Los sensores de proximidad que seleccionamos son ideales para la detección de envases de vidrio con un campo de detección entre los 10 mm y los 70 mm

Sensores fotoeléctricos PHOTOSWITCH®

42FA fibra óptica de plástico rojo visible

Envolvente delgado

Selección de productos

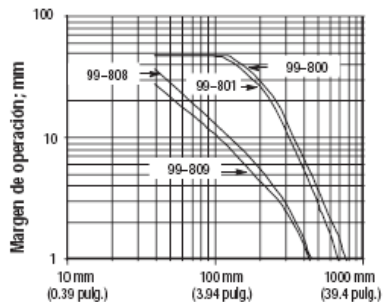
 Objeto a ser detectado	Voltaje de operación Corriente de suministro	Tipo de salida Capacidad Tiempo de respuesta	Corriente de fuga máxima	Tipo de conexión	Número de Catálogo
	Campo de visión: Consulte la sección Fibra óptica LED emisor: Rojo visible 660 nm	12 - 24 VCC ±10% 25 mA		NPN 100 mA 500 µs	0.5 mA
	12 - 24 VCC ±10% 30 mA	PNP 100 mA 500 µs	Pico, 3 pines	42FA-F2LNA-P3	
				Cable de 2 m de 500 V	42FA-F2LPA-A2
				Pico, 3 pines	42FA-F2LPA-P3

Conjuntos de cables y accesorios

Descripción	Número de página
Conjunto de cables de conector Pico de 3 pines de 2 m (6.5 pies)	889P-F3AB-2
Cables de fibra óptica de plástico	1-129
Adaptador para cables de fibra óptica de 1.25 mm	61-6731
Soporte de montaje de riel DIN	60-2639

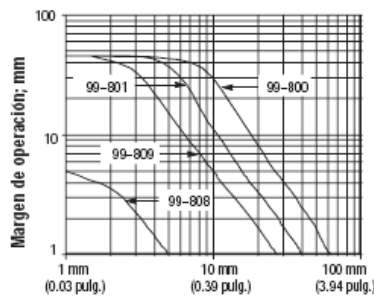
Curvas de respuesta típicas

Retroreflectivo



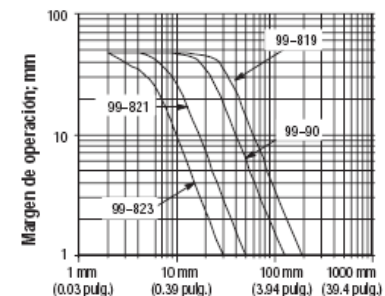
Distancia al modelo de reflector 92-39 de 76 mm

Difuso



Distancia al objeto blanco

Haz transmitido



Distancia de operación



3.5 CONFIGURACIÓN DEL PLC

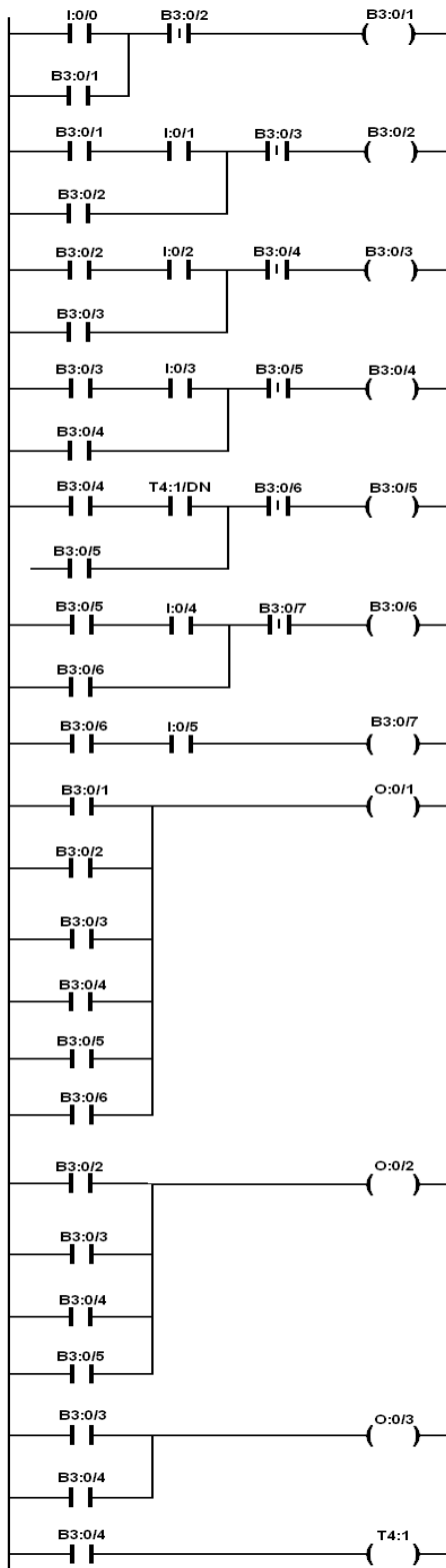
<i>PLC</i>	<i>SECUENCIA</i>	<i>PLC</i>	<i>SECUENCIA</i>
<i>ENTRADAS</i>	<i>ENTRADAS</i>	<i>ENTRADAS</i>	<i>ENTRADAS</i>
I:0/0	*S1	I:0/9	S5.2
I:0/1	*S1.1	I:0/10	S4.2
I:0/2	*S2.1	<i>SALIDAS</i>	<i>SALIDAS</i>
I:0/3	*S3.1	O:0/1	Y1
T4:1/DN	*BIT1	O:0/2	Y2
I:0/4	*S3.2	O:0/3	Y3
I:0/5	*S2.2	T4:1	T1
I:0/6	*S2	O:0/4	Y4
I:0/7	*S4.1	O:0/5	Y5
I:0/8	*S5.1	T4:2	T2
T4:2/DN	*BIT2		

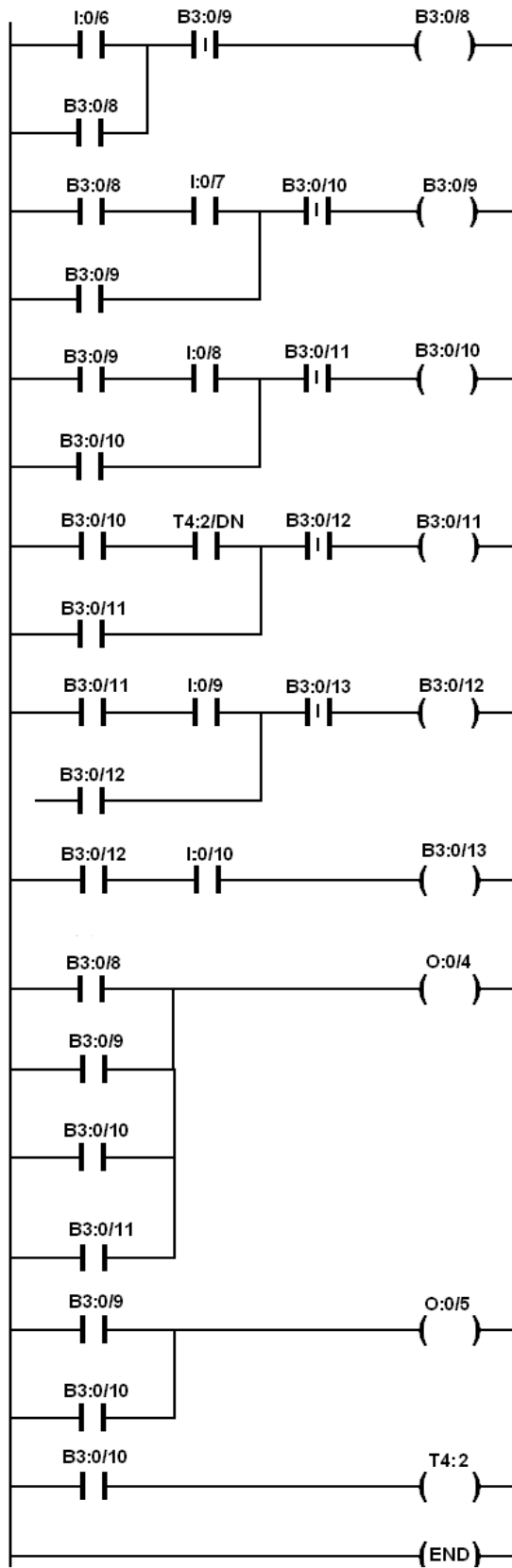
<i>PLC</i>	<i>SECUENCIA</i>
<i>REGISTRO</i>	<i>REGISTRO</i>
B3:0/1	R1
B3:0/2	R2
B3:0/3	R3
B3:0/4	R4
B3:0/5	R5
B3:0/6	R6
B3:0/7	R7
B3:0/8	R8
B3:0/9	R9
B3:0/10	R10
B3:0/11	R11
B3:0/12	R12
B3:0/13	R13

Nota: S Se refiere a un sensor de presencia que se puede ver en el anexo A
S (n). (n) Se refiere a un sensor de de rodillo que se puede ver en el anexo A
BIT Se refiere a la señal manada del timer a la programación
Y (numero) Se refiere a un cilindro de doble efecto que se puede ver en el anexo A
T (numero) Se refiere a el timer utilizado en la programación del plc



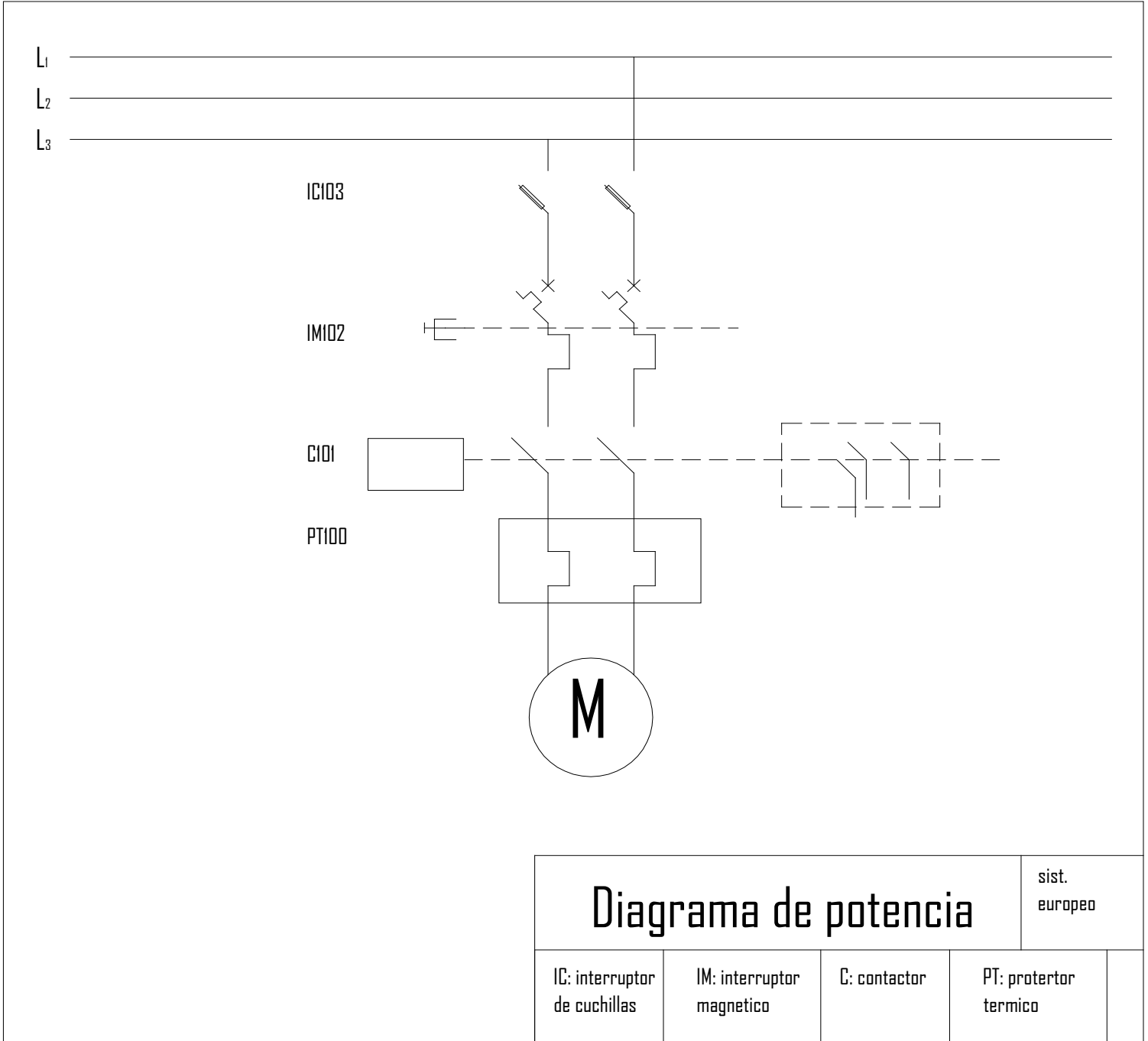
3.6 PROGRAMACIÓN







3.7 DIAGRAMA DE POTENCIA





3.8 CÁLCULOS DE MEDIDA

Para calcular el tiempo en que el plc debe de utilizarse las formulas siguientes en caso de no contar con datos claros se deben de utilizar

El litro (símbolo l o L) es una unidad de volumen equivalente a un decímetro cúbico (0,001 m³).

El cálculo del caudal de agua viene expresado por la ecuación de continuidad:

en la que:

- Q es el caudal (m³/s)
- V es la velocidad (m/s)
- S es la sección de la tubería (m²)

Para que el fluido discorra entre dos puntos a lo largo de una línea de flujo, debe existir una diferencia de energía entre esos dos puntos. Esta diferencia corresponderá, exactamente, a las pérdidas por rozamiento, que son función de los organismos.

- la rugosidad del conducto
- la viscosidad del fluido
- el régimen de funcionamiento (régimen laminar o régimen turbulento)

El caudal circulante, es decir de la velocidad (a más velocidad, más pérdidas)

Para nuestro caso teniendo datos de la descarga que nos suministra la boquilla y la válvula de descarga

Teniendo una descarga de 165 ml por segundo realizamos el cálculo:

$$\frac{1000ml}{165ml/s} = 6.06 \text{ seg}$$



CAPITULO

4

ANALISIS ECONOMICO

**4.1 EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
PLC MICROLOGIX 1200	1	\$4,800.00	\$4,800.00
CILINDRO NEUMÁTICO	5	\$275.00	\$1,375.00
RELEVADORES	5	\$735.00	\$3,675.00
VÁLVULAS 4/2	5	\$229.00	\$1,145.00
COMPRESOR/TANQUE	1	\$6115.00	\$6115.00
SENSORES CAPACITIVOS	2	\$450.00	\$900.00
BANDA TRANSPORTADORA	1	\$3,825.00	\$3,825.00
BASTIDOR DE SOPORTE	1	\$1,700.00	\$1,700.00
ACCESORIOS NEUMATICOS	1	\$3,900.00	\$3,900.00
		TOTAL	\$27,435.00

4.2 MANO DE OBRA

TRABAJO	COSTO
INSTALACIÓN PLC	\$3,000.00
INSTALACIÓN NEUMÁTICA	\$2,500.00
PROGRAMACIÓN PLC	\$5,000.00
MANUFACTURA BASTIDOR	\$2,900.00
INSTALACIÓN BANDA TRANSPORTADORA	\$1,250.00
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	\$2,900.00
TOTAL	\$17,550.00

4.3 COSTO TOTAL PROYECTO

DESCRIPCION	COTIZACIÓN
EQUIPO	\$27,435.00
MANO DE OBRA	\$17,550.00
TOTAL	\$44,985.00



4.4 AMORTIZACIÓN y MANTENIMIENTO

AMORTIZACION

La amortización de la envasadora deberá calcularse con respecto al volumen de ventas y a la variación de los precios así como los volúmenes de producción y los precios de los materiales necesarios para el envasado

Tomando en cuenta que la envasadora tiene un costo de producción es de \$44,985.00 deduciendo la cantidad de \$2,500.00 mensuales para amortizar los gastos de la envasadora se pagara en 1 año y medio lo cual devolverá los gastos que se realizaron

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la envasadora deberá realizarse planeada dando un mantenimiento preventivo cada 6 meses para lubricar las partes móviles y verificar el funcionamiento de las redes de distribución de aire así como de los componentes eléctricos de la maquina

Hacer una inspección a los relevadores y sensores que se implementaron, si estos aun se encuentran en buen estado solo se le ara un servicio de limpieza mientras que todo sensor y relevador que se encuentre dañado este se tendrá que remplazar.

Al sistema de control de la maquina no se le realizara ninguna modificación debido a que el proceso será constante lo único que se deberá verificar será un sistema que nos asegure que ninguna persona que no este calificada para manejarla lo modifique sin autorización.



ANEXO A

Sensores fotoeléctricos PHOTOSWITCH®

42FA fibra óptica de plástico rojo visible

Envolvente delgado



Especificaciones generales

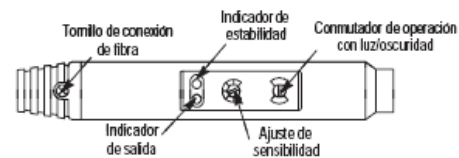
Fuente de luz	Rojo visible (660 nm)
Protección de la unidad	Inversión de polaridad, falsa detección, ruido transitorio
Voltaje de suministro	12-24 VCC
Consumo de corriente	30 mA máximo
Tipo de salida	NPN o PNP por modelo
Modo de salida	Operación con luz/en oscuridad seleccionable
Clasificación de salida	100 mA a 24 VCC
Tiempo de respuesta	500 µs
Material del envolvente	Noryl®
Material de la lente	No aplicable
Indicadores LED	Vea la interface de usuario a continuación
Tipos de conexión	Cable de 500 V de 4 conductores de 2 m; conector Pico de 3 pines
Accesorios suministrados	61-6731, 60-2659 adaptador para montaje en riel DIN, adaptador de cable de fibra óptica
Accesorios opcionales	Conjuntos de cables, riel DIN de 35 mm; consulte la página 1-80
Entorno de operación	NEMA 1, 12, 13; IP65 (IEC 529)
Vibración	10 - 55 Hz, 1 mm de amplitud, satisface o supera la norma IEC 60947-5-2
Impacto	30 g con duración de pulso de 1 ms, satisface o supera la norma IEC 60947-5-2
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a +55 °C (-13 °F a +131 °F)
Humedad relativa	585...%
Homologaciones	Listados UL, certificación CSA y marca CE para todas las directivas aplicables

Características

- Tamaño compacto de 8 mm x 10 mm
- Dos indicadores LED: de salida (rojo), de estabilidad (verde)
- Tiempo de respuesta rápido de 500 µs
- Fuente de luz roja visible
- Operación seleccionable con luz o en oscuridad
- Se puede montar en un riel DIN o por separado

Panel de interface de usuario

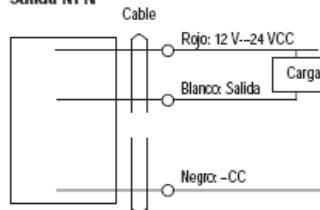
Etiqueta	Color	Estado	Estado
STB	Verde	OFF	0.6X<margen<1X
		ON	0.6X>margen>1X
OUT	Rojo	OFF	Salida no activada
		ON	Salida activada



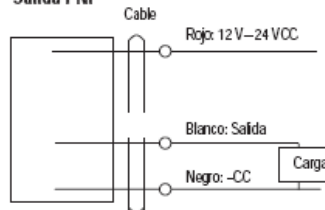
Diagramas de cableado

Versión de cable

Salida NPN

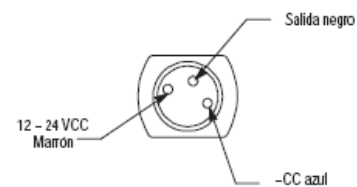


Salida PNP



Versión de conectores Pico

Vista frontal del receptáculo macho (sensor)



Nota: Los detalles relativos a la conexión de los sensores fotoeléctricos 42FA de Allen-Bradley a los controladores programables Allen-Bradley se pueden encontrar en la publicación 42-2.0.

MicroLogix 1200

Descripción



Los controladores MicroLogix 1200 ofrecen mayor capacidad de cómputo y flexibilidad de E/S que el MicroLogix 1000 para cubrir una variedad de necesidades de aplicación.

Aun cuando está disponible en versiones de 24 y 40 puntos, el número de E/S puede ampliarse usando módulos de E/S que no requieren bastidor. Esto permite sistemas de control más grandes, mayor flexibilidad de aplicación y expansión a un menor costo, así como la reducción del inventario de piezas.

Un sistema operativo actualizable instantáneamente en el sitio asegura que siempre estará al día con las facilidades más recientes sin tener que reemplazar hardware. El controlador se puede actualizar fácilmente con el firmware más reciente mediante una descarga desde un sitio web.

Construido con base en las características del MicroLogix 1000, el MicroLogix 1200 ofrece ventajas adicionales.



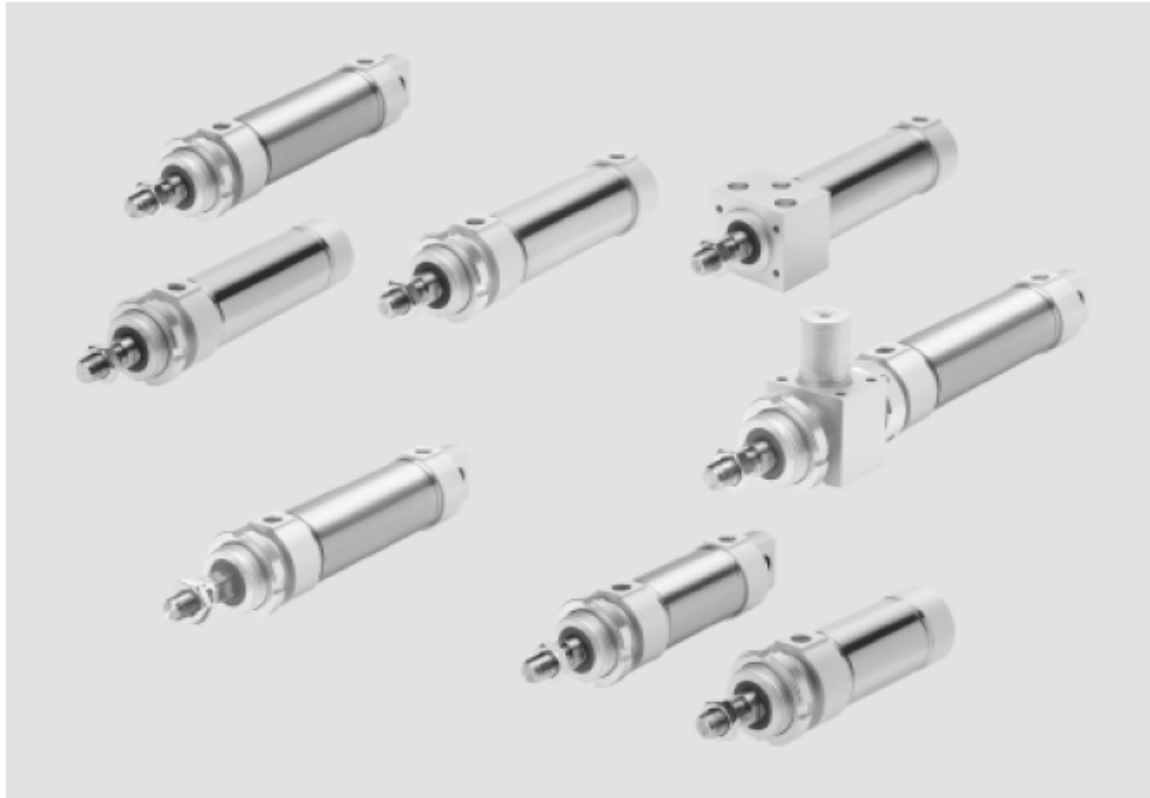
Ventajas de los controladores MicroLogix 1200

- Amplia memoria de 6K (4K para el programa de usuario con 2K para datos de usuario) para cubrir una variedad de aplicaciones
- Opciones de expansión de E/S de gran rendimiento (hasta 6 módulos, dependiendo de la disponibilidad de corriente y alimentación eléctrica)
- Cuatro entradas de alta velocidad (para controladores con entradas de 24 VCC) que pueden ser usadas individualmente como entradas con retención (atra impulsos), como interrupciones por evento o combinadas de manera alternada como un contador de alta velocidad de 20 kHz con ocho modos de operación
- Una salida de alta velocidad que puede configurarse como PTO (salida de tren de impulsos) de 20 kHz o como una salida PWM (modulada por ancho de impulso) (disponible en controladores con salidas incorporadas de 24 VCC)
- Una interrupción temporizada seleccionable de 1 ms (STI)
- Temporizadores de alta resolución de 1 ms
- Las mismas opciones de comunicación avanzadas del MicroLogix 1000, incluidas redes de igual a igual y SCADA/RTU, DF1 dúplex, DF1 semidúplex esclavo, DH-485, DeviceNet y EtherNet/IP, además de protocolos DF1 semidúplex maestro, Modbus maestro y esclavo, y DF1 radiomódem.
- Lectura/escritura en ASCII
- Puerto de programación / HMI adicional que proporciona conectividad desde un dispositivo compatible con DF1 dúplex tal como una interfaz de operador o terminal de programación (MicroLogix 1200R solamente, controladores 1762-LxxxxR)
- Botón pulsador selector de comunicaciones que permite asignar al puerto del Canal 0 del controlador ya sea los parámetros de comunicaciones configurado por el usuario, o bien los parámetros predeterminados establecidos en la fábrica, como un medio fácil para cambiar del protocolo Modbus RTU o ASCII (que no aceptan programación) a protocolos DF1 dúplex (para cargar/descargar, monitorear o editar el programa). Así, una computadora de programación es capaz de conectarse a un controlador con un conjunto de parámetros de comunicación desconocido o incorrecto para fines de resolución de problemas.
- Reloj de tiempo real opcional, para permitir que el control se base en la verdadera hora del día, día de la semana u otro dato relacionado con el tiempo
- Módulo de memoria opcional para copias de seguridad de programas externos, para el transporte de programas, y para transferencias a otro controlador. El programa y los datos de control quedan respaldados de manera segura con una memoria Flash interna cuando se deja de recibir alimentación eléctrica.
- La protección contra descarga de archivos de datos impide la modificación de datos importantes del usuario mediante descargas de programas desde computadoras de programación o módulos de memoria
- Dos potenciómetros de ajuste analógico integrados
- Operaciones matemáticas con enteros de 32 bits con signo
- Compatible con archivos de datos con enteros dobles y con punto flotante (coma flotante)
- Capacidades PID integradas
- Bloques de terminales con protección contra contacto accidental compatibles con estándares mundiales de seguridad
- Bloques de terminales desmontables en controladores de 40 puntos, lo que permite el precableado
- Certificaciones de organismos con potestad normativa para el mercado mundial (CE, C-Tick, UL, c-UL, incluidos lugares peligrosos Clase 1 División 2)

Cilindros redondos DSNU/ESNU

FESTO

Características



Una oferta óptima

- Gran rendimiento y duración gracias a la superficie lisa y dura de la camisa del cilindro
- Vástago y camisa del cilindro de acero inoxidable
- Las culatas están unidas a la camisa de modo rebordoneado

Eficientes

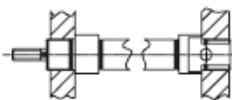
- Las culatas se ofrecen en tres variantes, cada una de tamaño y funciones óptimos para aplicaciones específicas
- Diámetros de émbolo desde 32 hasta 63 mm. Los componentes de esta serie no se pueden reparar

Variantes

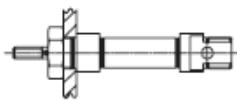
- Antigiro
- Doble vástago
- Con o sin detección de posiciones
- Anillos y discos elásticos en ambos lados o amortiguación neumática regulable en ambos lados
- Variantes adicionales de los vástagos

Posibilidades de montaje

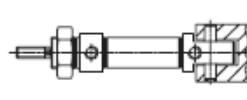
Montaje delante y detrás



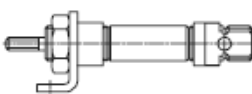
Fijación mediante tuerca hexagonal



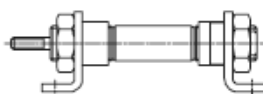
Fijación basculante



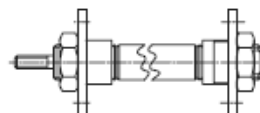
Pie de fijación (para cilindros de carrera corta)



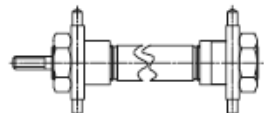
Pies de fijación



Fijación por brida



Fijación basculante





Envasadora Automática de Leche

Datos técnicos generales				
Diámetro del émbolo	32	40	50	63
Conexión neumática	G $\frac{1}{8}$	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{1}{4}$	G $\frac{3}{8}$
Rosca del vástago	M10x1,25	M12x1,25	M16x1,5	M16x1,5
Construcción	Émbolo			
	Vástago			
	Camisa del cilindro			
Amortiguación	Anillos y discos elásticos en ambos lados			
	Amortiguación neumática regulable en ambos lados			
Carrera de amortiguación (PPV) [mm]	14	18	20	21
Detección de posiciones	Para detectores de proximidad			
Tipo de fijación	Montaje directo (sólo variante MH)			
	Con accesorios			
Posición de montaje	Indistinta			

Condiciones de funcionamiento				
Diámetro del émbolo	32	40	50	63
Fluido	Aire comprimido filtrado, lubricado o sin lubricar			
Presión de funcionamiento	Tipo básico	1 ... 10		
	S10	0,5 ... 10		0,4 ... 10
	S11	0,2 ... 10	-	0,2 ... 10

FINALES DE CARRERA

Los FINALES DE CARRERA son ideales industrias eléctricas. Tienen especificaciones completas y los varios tipos, estructura compacta, aspecto agradable, funcionamiento excelente, acción flexible y confiable, instalación fácil, operación, mantenimiento y ajuste. Los interruptores son aplicables a circuitos de control de la A C de 40 a 60Hz, con un voltaje hasta los circuitos de 500V o de control de la D.C. con un voltaje hasta 660V, y a una corriente hasta 10A convertir una señal mecánica en una señal eléctrica con el fin de controlar el movimiento mecánico o de realizar control secuencial.





CONCLUSIÓN

La producción de leche en el país es en todos los sectores desigual por lo cual el proyecto que desarrollamos se aboca a dar una opción para los productores de pequeña y mediana escala debido a que los productos lácteos son consumidos por la mayoría de las personas.

En conclusión tenemos que con el desarrollo de nuevas tecnologías para la industria láctea le damos un mayor apoyo al campo y a los productores de los productos básicos necesarios para el consumo de las personas.

El desarrollo de este proyecto busca dar un punto de apoyo para el campo que se ha visto afectado por la falta de interés e inversión reflejándose en el abandono de las zonas agrícolas dándoles una opción mucho mas accesible para evitar intermediarios brindándoles una mayor ganancia y la opción de vender productos a un menor costo para los consumidores.

La envasadora que presentamos es un equipo desarrollado para ser en quipo eficiente tal y como lo podemos encontrar en el mercado, desarrollamos el proyecto en base a los conocimientos que hemos obtenido a lo largo de nuestra formación académica y aplicando lo aprendido dentro de el seminario de automatización industrial y sus tecnologías con lo cual demostramos que somos capaces de buscar soluciones a problemas que se presentan en nuestro entorno y dar opciones para que se resuelvan

BIBLIOGRAFIA

ITENE: Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística

GUIA IAE: Es el Instituto argentino del envase.

<http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/nav/salta?cual=www:81365>

http://academic.uprm.edu/lrosario/page/4055_clases/automatico.htm

<http://campus.fortunecity.com/duquesne/623/home/m.htm>

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

www.rockwellautomation.com

Manuales Allen-Bradley MicroLogix 1200