



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACION DE UN SIMULADOR INDUSTRIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL PRESENTA GERARDO RIVAS REYES

DIRECTOR: M.I. ANTONIO CORDERO HOGAZA



MEXICO, D. F.

JUNIO DEL 2002

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
ELABORACION DE UN SIMULADOR
INDUSTRIAL**

Agradecimiento

A los profesores:

Ing. Bonifacio Roman Tapia
M.I. Antonio Cordero Hogaza
Ing. Agustín Arzate Villegas
Ing. Gladys Zerquera Balbuena
Ing. Joaquin Castillo Montalvo

Por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo y por sus valiosos consejos y recomendaciones

Agradecimiento

A la Facultad de Ingenieria
A la Universidad Nacional Autónoma de México

Por la formación profesional que me han brindado

Índice

Página

Justificación del tema

Objetivos de la tesis

I. Marco teórico

<i>I.1. Automatismos industriales electrónicos</i>	2
<i>I.1.1. Generalidades</i>	
<i>I.1.2. Control electroneumático</i>	
<i>I.1.3. Clases de automatismos</i>	
<i>I.1.4. Sistemas electroneumáticos</i>	
<i>I.2. Automatismos eléctricos</i>	5
<i>I.2.1. Elementos de los automatismos eléctricos</i>	
<i>I.3 Fundamentos de hidráulica</i>	7
<i>I.4 Autómatas programables o PLCs</i>	15

II. La industria de la automatización

<i>II.1 Rockwell- automation</i>	63
<i>II.2 Lab- Volt</i>	75
<i>II.3 Siemens</i>	88
<i>II.4 Festo</i>	94

III. Diseño del simulador propuesto

<i>III.1 Descripción general del producto</i>	127
<i>III.2 Diseño conceptual</i>	127
<i>III.3 Diseño de configuración</i>	136
<i>III.4 Diseño a detalle</i>	136
<i>III.5 Diseño del mobiliario</i>	137

IV. Estudio de mercado

<i>IV.1 Introducción</i>	149
<i>IV.2 Objetivos del estudio del mercado</i>	151
<i>IV.3 Perfil del consumidor</i>	151
<i>IV.4 Datos secundarios</i>	152

IV.5 Resultados del estudio de mercado	159
IV.6 Comercialización	164
IV.7 Conclusiones del estudio del mercado	165
V. Estudio técnico	
V.1 Localización de planta	168
V.2 Diseño de proceso	172
V.3 Determinación de la capacidad instalada	175
V.4 Materias primas y suministros	175
V.5 Equipo y maquinaria	176
V.6 Espacio físico requerido	177
V.7 Organización	186
V.8 Impacto ambiental	193
VI. Conclusiones	196
Hemerografía	197

JUSTIFICACION DEL TEMA

El estudio de los procesos industriales es de gran importancia ya que a través de ellos es que se pueden producir los diferentes satisfactores humanos y que sean de la calidad que el cliente requiere.

Los procesos industriales han evolucionado de una manera muy significativa. En un principio los procesos fueron con escasa participación de maquinaria, casi solo intervenía la mano del hombre por lo que era difícil obtener dos productos iguales, hasta los procesos modernos en los que casi no interviene la mano del hombre, incrementándose tanto la cantidad como la calidad de los productos.

Sin embargo ante la automatización industrial, se requiere de personal entrenado o capacitado para el manejo de los sistemas automatizados. El ingeniero industrial debido a su formación multidisciplinaria puede aplicar sus conocimientos para el logro de este propósito.

OBJETIVOS DE LA TESIS

Objetivo general

Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial a un caso real para poder entender de una mejor manera el sentido, el alcance y los resultados que se obtienen al aplicar dichos conocimientos

Objetivo intermedio

Elaborar un proyecto que pueda servir como una fuente rentable de empleo y que además sea útil a la sociedad utilizando para ello las técnicas y conocimientos aprendidos en la carrera de ingeniería industrial

Objetivo particular

Usar las técnicas de la ingeniería industrial para determinar la factibilidad de una microempresa encargada de elaborar entrenadores para la automatización industrial que servirán para capacitar personal encargado de los procesos industriales en una empresa

CAPITULO I
MARCO TEORICO

I.1. AUTOMATISMOS INDUSTRIALES ELECTRONICOS

I.1.1. Generalidades

Un automatismo es un dispositivo que realiza una labor de manera automática de acuerdo con los parámetros que con los cuales ha sido diseñado. Con un sistema automático se busca principalmente aumentar la eficiencia del proceso incrementando la velocidad, la calidad y la precisión, y disminuyendo los riesgos que normalmente se tendrían en la tarea si fuese realizada en forma manual.

Con el avance de la tecnología, los procesos industriales han sufrido grandes cambios.

Prácticamente todas las industrias alrededor del mundo poseen al menos un pequeño sistema automático, lo cual significa que la automatización es un área muy común en las empresas.

Los automatismos están compuestos de tres partes principales, como son la obtención de señales por parte de los sensores, el procesamiento de dichas señales por los procesadores inteligentes y la ejecución de respuestas efectuada por los actuadores

I.1.2. Control electroneumático

La electroneumática estudia los conceptos generales del control de fluidos gaseosos por medio de señales eléctricas, en especial de aire a presión.

Una señal eléctrica aplicada a un dispositivo puede controlar el flujo de aire con el cual un cilindro neumático puede ejecutar un movimiento lineal, un movimiento circular, dar un golpe, retirar piezas de una banda transportadora, cortar una hoja de papel, etc.

I.1.3. Autómatas o PLCs

Los autómatas, también llamados PLCs (Programmable Logic Controlers), o controladores lógicos programables, son dispositivos

electrónicos de procesamiento que poseen entradas y salidas de diferentes tipos de señal.

Su funcionamiento depende de un programa que se le ha introducido previamente, con el cual se ejecuta cierta secuencia en forma completamente automática. El programa se elabora a partir de unas reglas o condiciones que dependen del proceso en sí a automatizar y del tipo que se deben manejar.

Para la programación de los PLCs, se tienen múltiples opciones, dependiendo del tipo de PLC y especialmente del proceso a automatizar. Por ejemplo se puede programar en forma de símbolos o lenguaje de contactos, en ordenes o sentencias que se ejecutan en forma secuencial y hasta en lenguajes de alto nivel, como son el basic o el C. Quizá el lenguaje más conocido sea el de contactos, gracias a que no requiere de mucha capacitación y a que su modo gráfico permite una mayor visión del proceso.

Un PLC como cualquier equipo electrónico, no esta exento de fallas eventuales, por lo cual, las operaciones de mantenimiento preventivo y de mantenimiento correctivo son importantes.

1.1.4 Robótica Industrial

En muchas industrias existen una serie de procesos peligrosos con los cuales cualquier operario pondría en peligro su salud y su integridad física. Es allí donde la robótica entra a formar parte en todas aquellas operaciones que un ser humano normalmente no podría ejecutar. Adicionalmente cuando este tipos de máquinas son diseñadas para tareas específicas permiten una gran rapidez, seguridad y maniobrabilidad en el control de procesos automáticos.

I.1.3. Clases de automatismos

Los automatismos pueden ser de distintos tipos, dependiendo principalmente de las señales que se utilicen y de la arquitectura con la que son diseñados. Por el tipo de señales que manejan, los automatismos pueden ser analógicos, digitales o híbridos es decir tanto analógicos como digitales. Por la arquitectura de diseño, los automatismos pueden ser de lógica cableada o de lógica programable.

Los automatismos cableados, también llamados automatismos de lógica cableada presentan una arquitectura de carácter rígido. Por lo tanto cuando se diseña un sistema de este tipo es indispensable saber que un cambio en el proceso, por pequeño que sea, implica la modificación de los elementos, cambio de conexiones y a veces hasta el rediseño completo del sistema.

Los automatismos cableados utilizan muchos elementos unitarios de control. A su vez el operario debe usar una gran cantidad de interruptores, selectores y pulsadores, y la información se representa principalmente con pilotos e instrumentos en forma independiente. Su principal ventaja es su bajo costo, ya que no requiere equipo sofisticado para el procesamiento de información. Un automatismo puede ser a su vez de tipo analógico, de tipo híbrido, o sea análogo y digital.

Los automatismos programables, también denominados automatismos de lógica programable, se caracterizan porque funcionan bajo las indicaciones de un programa de control. El modo programable es en cierta medida el mejor método de automatizar un proceso industrial. El echo de ser programable permite adaptarse de una manera mas sencilla a las posibles variaciones que tenga un determinado proceso. Así entonces, si el proceso requiere modificaciones, bastará con cambiar la programación de los equipos automáticos, lo cual, es mas fácil cambiar los sistemas.

La principal característica de los automatismos programables es el uso de dispositivos electrónicos de procesamiento de información, tales como PLCs, computadoras, microcontroladores, controladores

especializados, etc. La principal desventaja de los automatismos programables es el alto costo de los equipos utilizados, lo que los hace útiles únicamente en procesos de medianos y altos índices de producción. De igual manera que los automatismos cableados, un automatismo programable puede ser de tipo analógico, digital o híbrido

A pesar de los diferentes tipos de automatismos, debemos tener en cuenta que el volumen de producción en un proceso juega un papel muy importante. Dependiendo de ello, los sistemas, aunque utilicen equipos programables, pueden diseñarse de forma rígida sin llegar a ser de lógica cableada. Así se obtienen grandes ventajas en cuanto a la disminución del mantenimiento y la poca probabilidad de modificaciones que podría sufrir el diseño posteriormente

1.2 AUTOMATIZACION ELECTRICA

La automatización eléctrica se refiere al uso de dispositivos eléctricos como réles, contactores, microswitches, etc., para realizar automáticamente operaciones secuenciales sobre una máquina o proceso. Aunque muchas de estas acciones también pueden ser realizadas por un operador humano, el uso de automatismos eléctricos proporciona respuestas más rápidas, confiables, seguras y limpias. Además, optimizan los procesos, liberan al operario de tareas difíciles y peligrosas, mejoran la productividad y la calidad, ahorran tiempo y dinero, etc.

Durante muchos años, las funciones de automatización en la industria fueron realizadas exclusivamente utilizando interruptores electromagnéticos, es decir relés y contactores, como dispositivos de control y maniobra, actualmente, como resultado de las mejoras permanentes en su construcción y diseño, los automatismos eléctricos siguen siendo muy utilizados.

Sin embargo, no son la única alternativa posible. También se dispone de automatismos electrónicos o de estado sólido, ejemplarizados principalmente en los controladores lógicos programables(PLC's), y de automatismos neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos, etc. Con respecto a los automatismos electrónicos, los automatismos eléctricos de relés y contactores presentan las siguientes ventajas

- Son más económicos y fáciles de realizar cuando la aplicación es relativamente sencilla. Esto se debe a que se alimentan directamente de la fuente principal de energía, reciben directamente información de microsiches y otros tipos de detectores y pueden manejar directamente motores y otros tipos de carga o actuadores.
- No son susceptibles al ruido. En otras palabras, no pueden ser engañados por picos de voltaje, transitorios, interferencias y otros tipos de señales extrañas.
- Pueden funcionar eficientemente a las altas temperaturas comúnmente encontradas en ambientes industriales
- Son más fáciles de diagnosticar y reparar por personal no especializado. Esto se debe a que la mayor parte de los técnicos de mantenimiento están más familiarizados con la lógica de relés que con la lógica de estado sólido y, por tanto, pueden detectar mas rápidamente cualquier problema

1.2.1 Elementos de los automatismos eléctricos

En su forma más general, un automatismo eléctrico de los siguientes elementos o bloques estructurales: comando, detección, mando y tratamiento.

La **etapa de comando** de potencia esta formada por dispositivos de maniobra y protección como preaccionadores, contactores principales o de potencia, variadores de velocidad, relés térmicos, etc., que se

encargan de conectar y desconectar físicamente los accionadores de la fuente de energía.

La **etapa de detección** está formada por los dispositivos y elementos auxiliares de mando que se encargan de recoger automáticamente, sin intervención del operario, información acerca de las condiciones del sistema. Esta información puede representar, por ejemplo, la presencia de partículas metálicas extrañas en un tejido, la llegada de un líquido a un nivel determinado, el paso de un objeto por un punto específico, etc.

La **etapa de mando** esta formada por elementos auxiliares como pulsadores, selectores, interruptores, pilotos, etc., a través de los cuales el operario se comunica con la máquina, introduce información y vigila el proceso. La información introducida por el operador representa la respuesta deseada del sistema; es decir los resultados de producción esperados por el mismo, por ejemplo sellar bolsas a una velocidad, mantener constante la temperatura del aceite en un tanque de templado o detener inmediatamente el proceso cuando se detecta alguna anomalía.

La **etapa de tratamiento** esta formada por dispositivos de control especiales que recogen la información suministrada por los detectores, la combinan con la suministrada por el operario a través de la etapa de mando y toman decisiones relacionadas con la próxima acción que debe efectuar el sistema, por ejemplo parar o arrancar el motor, abrir o cerrar una válvula, energizar o desenergizar un solenoide, etc. Ejemplos de dispositivos eléctricos de control son los relés, los contactores auxiliares, los temporizadores y los bloques de memoria.

1.3 FUNDAMENTOS DE NEUMÁTICA E HIDRAULICA

Los sistemas neumáticos y los sistemas hidráulicos son de gran importancia en el campo de la automatización como medio de control

de potencia, ya que pueden ser manejados fácilmente por elementos de control eléctricos o electrónicos.

Tanto la neumática como la hidráulica, pueden ser la solución en los procesos automáticos cuando se requieren grandes fuerzas en espacios reducidos, cuando el área de trabajo ofrece peligro de explosión o cuando se necesita control preciso de un movimiento determinado. Los sistemas hidráulicos utilizan líquidos, generalmente agua o aceite para convertir el flujo de los mismos en movimientos lineales o circulares. Por su parte, los sistemas neumáticos utilizan gases, generalmente aire comprimido, también para producir movimientos circulares o lineales.

Prácticamente, los sistemas hidráulicos se usan cuando los movimientos necesitan mucha fuerza especialmente donde los elementos neumáticos para producir dicha fuerza requieren de gran tamaño.

Es de notar que la neumática también es empleada como transmisor de señales análogas. Por ello un sensor genera una presión determinada a través de un conducto (manguera o tubería), proporcional al nivel de la variable medida. Por ejemplo para medir la humedad, luego de detectarla el sensor neumático controla la presión dentro de una manguera con aire que puede ir a un sitio distante donde otro dispositivo similar convierte el valor de la presión en una señal eléctrica, apta para circuitos de control convencionales.

1.3.1 Principios básicos.

El principio básico para generar movimientos a partir de gases o de líquidos se basa en la presión que ellos ejercen a través de un conducto. De esta manera podemos convertir fácilmente esa presión de fuerza si utilizamos la siguiente ecuación:

$$F = P \times A$$

Donde:

F = Fuerza obtenida
P = Presión del gas o líquido
A = Area donde se ejerce la presión

En automatización es común la conversión de presión, ya sea de líquidos o de gases en movimientos para la ejecución de labores de control. El actuador, es decir el dispositivo final de control, es generalmente un cilindro neumático o un cilindro hidráulico, el cual transforma dicha presión en un movimiento lineal o rotatorio. La fuerza del movimiento, depende exclusivamente de la presión del fluido utilizado y el área donde es ejercida. En el caso de un cilindro esta última es el área de un émbolo en la figura 1 aparecen dos sistemas completos de movimiento, uno a partir de dispositivos neumáticos y otro a partir de dispositivos hidráulicos. Ambos deben tener elementos para generar la presión. En el caso del sistema neumático, se trata de un compresor que atrapa el aire y lo almacena con determinada presión. En el caso del sistema hidráulico, una bomba es quien lo impulsa también a presión a través de un conducto.

De la misma manera ambos sistemas dispositivos de control denominados válvulas de control. Dichas válvulas bloquean, liberan o desvían el paso del fluido de acuerdo a una señal externa de control que puede ser de carácter eléctrico (electroválvulas), de tipo neumático, hidráulico o simplemente una válvula de acción mecánica

Una diferencia importante entre los dos sistemas es el destino final del fluido. En los sistemas neumáticos, el aire se comprime, se almacena en un depósito a presión se envía por medio de la válvula al cilindro y de allí se regresa a la válvula y se libera a la atmósfera. En los sistemas hidráulicos, en cambio, el líquido se almacena sin presión, la bomba lo impulsa a presión y por medio de la válvula llega al cilindro. El fluido que regresa, en lugar de liberarse a la atmósfera, se envía de nuevo al compartimento del líquido donde se vuelve a utilizar para el siguiente ciclo.

A nivel industrial se usan más los sistemas neumáticos que los sistemas hidráulicos debido a que los primeros utilizan una misma fuente de presión (compresor) para todos los actuadores, cosa que no sucede con los sistemas hidráulicos. Además, es más fácil la manipulación del aire que la del aceite, que son los fluidos más utilizados en el ambiente industrial.

1.3.2. Unidades de medida

El dispositivo que sirve para indicar el valor de la presión de un gas se llama manómetro y la mayoría de ellos la indican en PSI (libras por pulgada cuadrada) o en bares. Aunque estas unidades difieren en unas regiones de otras, en la tabla de la figura 2 se muestran las más utilizadas con su respectivo factor de conversión. A nivel industrial una medida normal de presión en un compresor de aire oscila alrededor de 100 psi.

1.3.3. Compresores y accesorios

Los compresores son dispositivos electromecánicos para comprimir gases dentro de un recipiente cerrado. En la industria se usan en forma masiva los compresores de aire, ya que sirven como fuente de presión para un sinnúmero de actuadores neumáticos. Uno de los parámetros principales que se deben tener en cuenta en un compresor de aire es su capacidad, la cual está dada en volumen por unidad de tiempo; por ejemplo en metros cúbicos por hora (m^3/h).

El funcionamiento interno de un compresor no es muy importante desde el punto de vista de la electrónica y la automatización. Sin embargo es bueno saber que debe estar acompañado de ciertos elementos de control y de seguridad. Quizá lo más importante es el regulador de presión, el cual es un pequeño dispositivo, que por medio del ajuste de una llave, permite regular el paso de aire hacia los elementos a los cuales se le está suministrando aire.

Debido a un efecto físico, durante el efecto de compresión, las partículas de agua se condensan y quedan dentro del compartimento

en forma líquida, lo que hace que viajen con el flujo de aire hacia los actuadores o demás actuadores neumáticos reduciendo su vida útil. Por lo anterior, otro accesorio importante en un compresor de aire es el filtro de aire, el cual retiene todas las partículas de agua que pueden ir mezcladas en fluido en la figura 3

Aparece un filtro de aire que además contiene un lubricador, que consiste en un sistema que suelta una gota de aceite por determinada cantidad de aire evacuado. Esta es una forma de lubricar los actuadores finales, ya que el aire comprimido llega a los actuadores finales acompañado de aceite y lubrica las partes móviles de los cilindros y válvulas de control.

1.3.4 Actuadores neumáticos

Un actuador neumático es un dispositivo que convierte la presión de un gas en un movimiento mecánico. Los principales dispositivos finales dentro de un sistema neumático pueden ser lineales o rotatorios.

Actuadores neumáticos lineales. También son denominados cilindros y son los más utilizados a nivel industrial. Poseen una pieza central denominada pistón, que recibe la presión del aire por una de sus caras. Haciéndolo desplazar en forma lineal. Pueden ser de simple o de doble efecto.

Un cilindro de simple efecto posee solamente una entrada de aire, por lo cual la acción provocada por la presión del fluido es sólo en un sentido. Para que el pistón regrese a su sitio original suele tener internamente un resorte, el cual hace fuerza en sentido contrario a la del aire. A veces la posición del cilindro hace que la gravedad lo lleve de nuevo hacia abajo. En estos cilindros la fuerza resultante es:

$$F = (P \times A) - (\text{Fuerza de oposición del resorte})$$

Por su parte un cilindro de doble efecto tiene dos entradas para el aire a presión. Cuando se le inyecta aire por alguna de ellas, la otra funciona como salida, evacuando el aire comprimido que estaba

dentro del cilindro. La fuerza resultante dentro del émbolo es prácticamente el resultado de la presión del aire por el área del pistón.

$$F = P \times A$$

Los cilindros neumáticos suelen tener instalados dos sensores magnéticos para la detección de la posición del émbolo en su interior. Ellos pueden adaptarse fácilmente al cuerpo del cilindro y sirven para detectar si el vástago ha llegado a la posición deseada. Internamente están compuestos de laminillas metálicas que se juntan cuando están en presencia de un pequeño dispositivo magnético que llevan los pistones en su interior.

1.3.5 Actuadores neumáticos rotatorios

este tipo de actuadores no es tan común en los cilindros. En estos actuadores, la presión del aire es convertida en torque o fuerza de torsión. Por lo general, la velocidad de rotación (rpm) es inversamente proporcional al torque, es decir, entre más velocidad menos fuerza y viceversa

1.3.6. Otros actuadores

son actuadores que pueden ejecutar en forma directa un movimiento determinado. Son utilizados para aplicaciones especiales donde los actuadores convencionales no cumplen con los requisitos para el trabajo que se desea realizar.

1.3.7 Válvulas de control

Las válvulas de control neumático son sistemas que bloquean, liberan o desvían el flujo de aire de un sistema neumático por medio de una señal que generalmente es de tipo eléctrico, razón por la cual también son denominadas electroválvulas. Las válvulas eléctricas se clasifican según la cantidad de puertos (entradas o salidas) y la cantidad de posiciones de control que poseen. por ejemplo una válvula 3/2 tiene 3 orificios o puertos y permite dos posiciones diferentes.

En la figura 4 se muestra la simbología utilizada para representar los diferentes tipos de válvulas eléctricas. El significado de las letras utilizadas en los esquemas son:

- P (presión). Puerto de alimentación del aire
- R,S, etc. Puertos para la evacuación del aire
- A, B, C, etc. Puertos de trabajo
- X, Y, Z, etc. Puertos para monitoreo y control

En la figura 5 aparece la ruta que sigue el aire a presión con una válvula 5/2 y un cilindro de doble efecto. La mayoría de las electroválvulas tienen un sistema de accionamiento manual con el cual se pueden activar sin necesidad de utilizar señales eléctricas. Esto se hace solamente en labores de mantenimiento, o simplemente para corroborar el buen funcionamiento de la válvula y el cilindro, así como para verificar el aire a presión

1.3.7.1 Electroválvulas de doble solenoide

existen válvulas que poseen dos bobinas y cuyo funcionamiento es similar a los flip-flops electrónicos. Con este sistema, para que la válvula vaya de una posición a la otra basta con aplicar un pequeño pulso eléctrico a la bobina que esta en la posición opuesta. Allí permanecerá sin importar que dicha bobina siga energizada y hasta que se aplique un pulso a la bobina contraria. La principal aplicación de dichos sistemas es la de "memorizar" una señal sin que el controlador este obligado a tener permanentemente energizada la bobina

1.3.7.2 Válvulas proporcionales

Este tipo de válvulas regula la presión y el caudal a través de un conducto por medio de una señal eléctrica. Su principal aplicación es el control de posición y de fuerza, ya que los movimientos son proporcionales y de precisión, lo que permite un paso más exacto de los fluidos, en este caso del aire.

Por medio de una válvula proporcional podemos realizar un control de posición de lazo cerrado, donde el actuador podría ser un cilindro, el sensor un sistema óptico que envía pulsos de acuerdo a la posición de dicho cilindro, y el controlador un procesador que gobierne el dispositivo en general. El número de pulsos se incrementa a medida que el pistón se desplaza hacia la derecha y disminuye cuando se mueve hacia la izquierda.

La señal enviada por el controlador hacia la válvula proporcional depende de la cantidad de pulsos, que a la vez indican la distancia que falta para alcanzar la posición deseada. Cada vez que la presión del aire, la temperatura o cualquier otro parámetro de perturbación ocasione un cambio de posición, el controlador tendrá la capacidad de hacer pequeños ajustes para lograr la posición exacta del cilindro.

1.3.8 Señales neumáticas

Las señales de variables reales tales como presión, temperatura, voltaje y corriente, entre otras, pueden ser representadas analógicamente por una señal de presión. Por ejemplo podemos representar el nivel de un tanque de 6 metros por medio de una señal neumática que varíe entre 0.2 y 1.2 bares. Así entonces, cuando el nivel de dicho tanque sea de 3 metros (50%), la presión del aire será de 0.7 bares.

Esta forma de transmitir señales analógicas es ampliamente utilizada en plantas donde los sistemas eléctricos generan algún tipo de riesgo, especialmente de explosión. Gracias a esto, la señal puede ser recogida con seguridad para llevarla a un sitio distante donde se puede convertir a una señal eléctrica sin correr peligro alguno.

Los valores nominales para el transporte de señales por medios neumáticos oscilan entre 0.2 bares a 1 bar, o sus equivalentes de 20 a 100 Kpa ó de 3 a 15 PSI. Es importante aclarar que el tiempo de respuesta a este modo de transmisión es muy lento, esto es, un

cambio en la variable a medir no se refleja inmediatamente en el otro extremo del conducto neumático.

1.3.9 Otros accesorios utilizados en neumática

aparte de los mencionados anteriormente existen otros elementos auxiliares que se deben tener en cuenta en instalaciones neumáticas

1.4 PLCs O AUTOMATAS PROGRAMABLES

Los PLCs cambiaron la forma de automatizar los procesos industriales gracias a su simplicidad y a sus poderosas funciones

Un PLC o autómatas programable, es un dispositivo programable diseñado para el control de señales eléctricas asociadas al control automático de procesos industriales. Es un elemento utilizado ampliamente en empresas de manufactura, plantas de ensamble de vehículos, plantas productoras de químicos, refinerías de petróleo, elaboración de semiconductores y otras innumerables aplicaciones, en las cuales se requieran operaciones que puedan ser efectuadas directamente por dispositivos neumáticos.

Un PLC posee las herramientas necesarias, tanto de software como de hardware, para controlar dispositivos externos, recibir señales de sensores y tomar decisiones de acuerdo a un programa que el usuario elabore según el esquema del proceso a controlar. Lo anterior significa que, además de los componentes físicos requeridos para las señales, es necesario disponer de un programa para que el PLC pueda saber que es lo que tiene que hacer con cada una de ellas.

Las señales pueden recibir señales de tipo digital, por ejemplo interruptores, o de tipo analógico como sensores de temperatura. Estas señales son transformadas internamente en señales compatibles con los microprocesadores y demás circuitos integrados de procesamiento interno.

De igual manera, después que se ha hecho el procesamiento de las señales y se han tomado decisiones, el PLC altera sus salidas, inicialmente con señales de formato digital y posteriormente a otro formato de acuerdo a los actuadores que se vayan a utilizar, ya sean digitales o analógicos.

Todo PLC está compuesto de tres elementos principales:

1. Una unidad central de procesamiento (CPU)
2. Un grupo de entradas (I)
3. Un grupo de salidas (O)

Podemos hacer una analogía entre un PLC y una computadora, toda computadora una unidad central, la cual tiene un microprocesador, memoria RAM, etc. Igual sucede con el PLC, que posee una CPU o unidad central de procesamiento, con uno o varios microprocesadores que se encargan de analizar la información que les llega y ordenar acciones de acuerdo al programa que tengan instalado.

Las computadoras poseen periféricos de entrada como teclado, escáner, mando para juegos, etc., así como los PLCs capturan señales de sensores, interruptores, pulsadores, y otros.

Por su parte, para ejecutar las acciones que resultan luego de procesar la información, una computadora tiene el monitor donde se muestran los resultados, así mismo, puede tener una impresora y un PLC, por una parte, para entregar los resultados a través de sus salidas, puede tener contactores, relevos, electroválvulas, motores, lamparas, etc.

Aunque todos los autómatas poseen los bloques principales mencionados, no todos los tienen dentro de un mismo compartimento. Es decir algunos de ellos son compactos, mientras

que otros son modulares. En los modulares, las entradas pueden ser bloques independientes, incluso varios de ellos, al igual que sus salidas, y todos independientes de la unidad central de procesamiento. Por su parte los PLCs compactos, tienen sus dispositivos electrónicos en un solo compartimento y no permiten configuraciones especiales, como si sucede con los modulares.

1.4.1 Arquitectura interna de un PLC

Los autómatas programables están compuestos de muchos bloques internos, dependiendo especialmente de la configuración del mismo. Sin embargo todos se ajustan a ciertos elementos básicos, como son:

- Fuente de alimentación
- Unidad central de proceso (CPU)
- Memoria ROM
- Memoria de datos RAM
- Memoria de programa (ROM, EEPROM o FLASH)
- Interfaces de entrada y salida

Conexión mediante buses

Si el PLC es de tipo modular, los módulos se comunican internamente a través de buses ubicados en el fondo del dispositivo "rack" donde se ensambla la arquitectura deseada. Ahora, si el PLC es compacto, los buses están presentes internamente, pero no admiten conexión de otros dispositivos externos.

Básicamente existen tres tipos de buses, datos, dirección y control que son simplemente líneas paralelas de cobre sobre un circuito impreso, con conectores donde se instalan los módulos que van a formar parte del sistema. A continuación se explica la función de los buses:

1. **Bus de datos.** Es el bus encargado de transportar la información que hace referencia a los datos propiamente dichos, tales como entradas y salidas.
2. **Bus de direcciones.** Contiene la información del dispositivo que es afectado por los datos que actualmente viajen por el bus de datos. Esto es necesario ya que el bus de datos es el mismo para todos los dispositivos, pero no todos ellos deben de tener en cuenta a la vez la misma información
3. **Bus de control.** Es el bus por donde viaja la información que indica al dispositivo seleccionado con el bus de direcciones, lo que debe de hacer con los datos que viajan actualmente por el bus de datos. Por ejemplo con el bus de control se indica si los datos son de entrada o salida

Fuente de poder

Es la encargada de suministrar el voltaje a todos los módulos que se conecten al PLC, así como a la unidad de procesamiento. Su función es reducir y adaptar el voltaje de entrada, que es de valores elevados y de corriente alterna, a voltajes de valores más bajos y de corriente directa.

Inicialmente, el voltaje de entrada debe de ser reducido a valores más manejables. Luego por medio de un rectificador debe de ser convertido de CA a CD. Por último, se deben utilizar reguladores para asegurar la estabilidad en el voltaje de salida.

En algunos casos, la fuente puede ser de tipo conmutada, cuyas principales características son un peso reducido y una alta corriente de salida. El bajo peso se debe a que no utiliza transformadores voluminosos.

Debido a la importancia de un PLC dentro de un proceso automático, la alimentación de su circuitería es de suma importancia, por lo que un buen diseño debe involucrar una fuente alterna cuando que permita entrar en funcionamiento cuando se cae el fluido eléctrico. Con esto, aseguramos que los dispositivos electrónicos internos no sufran fallas por picos de sobre voltaje y otros efectos contraproducentes existentes en la red de distribución.

Otra opción es mantener la fuente de los PLCs conectada a una UPS (*uninterruptible Power Supply*) o fuente ininterrumpida de potencia, la cual suministra el voltaje adecuado, por un tiempo determinado, cuando falla el suministro eléctrico. Esto ayuda a que el PLC no tenga tantos ciclos de apagado brusco, los cuales pueden ser muy perjudiciales.

En el momento de adquirir un PLC, entre los parámetros a tener en cuenta debemos de incluir algunos que hacen mención a la fuente de poder. Los más importantes son los siguientes, los cuales se deben ajustar de acuerdo a las necesidades del proceso y del PLC como tal:

Voltaje de entrada	Oscila entre 100 VAC a 240 VAC
Voltaje de salida	Puede estar entre 12 VDC y 24 VDC
Corriente de salida	Generalmente entre 1 y 3 amperes
Frecuencia de operación	50 Hz ó 60 Hz
Protecciones	Sobre corrientes y sobre voltajes

En la mayoría de los PLCs, la fuente de alimentación está incluida dentro del mismo compartimento donde se encuentra la CPU. En otros casos, la fuente es configurable, permitiendo adaptar los voltajes y las capacidades de corriente, de acuerdo a la necesidad de la aplicación.

Durante el proceso de programación de los PLCs, cuando se hace a través de un dispositivo programador manual, el voltaje de alimentación es suministrado por la misma fuente del PLC, lo que implica que debe tener la capacidad de soportar elementos de conexión externa. Inclusive en muchos autómatas de alta gama, la fuente de poder suele tener corriente suficiente para alimentar algunos sensores externos, claro está de bajo consumo. La capacidad máxima de corriente de la salida de voltaje aparece impresa en los bornes de conexión del módulo

Bloque de terminales de una fuente de PLC. Los autómatas están provistos de una serie de bornes de conexión que sirven para la instalación del cableado necesario para el buen funcionamiento del sistema. Aunque los nombres de las terminales y las funciones provistas difieren de un modelo a otro, en la figura 6 se puede apreciar un bloque que corresponde a un PLC típico. A continuación se describe la función de algunos de sus terminales de conexión.

1. **Alimentación general:** Son las terminales en las cuales se conecta el voltaje de la red. En el caso de la alimentación con corriente alterna de una sola fase, se debe diferenciar la línea viva (fase) de la línea muerta (neutro). Adicionalmente, existe un terminal de conexión a tierra física, que debe ser conectada a tierra general de la edificación donde se va a instalar el PLC, pudiéndose usar la misma tierra del sistema de computación del edificio. Si el PLC se alimenta con voltaje DC, los terminales de alimentación están marcados con la polaridad respectiva, es decir, positivo (+) y negativo (-).
2. **Tierra lógica.** Es un terminal que pone a disposición el punto común de conexión del sistema lógico de entradas y salidas. Sirve para ahorrar cableado ya que por lo general todos los sensores usan una misma línea común.

3. **Arranque remoto.** Son dos terminales que al unirlos provocan el arranque del PLC. Su función es permitir que a través de un relevo, un pulsador, un interruptor u otro dispositivo similar distante del PLC, se ejecute el programa del mismo, tal como si el selector se posicionara en RUN o START.
4. **Selección del voltaje de alimentación.** Puede ser un interruptor, un puente o un selector, encargado de permitir la selección del voltaje de alimentación. Puede diferir de una región a otra, siendo los más comunes 110 VAC y 220 VAC.
5. **Suministro externo de DC.** En muchos casos, los PLCs están provistos de una salida de voltaje DC para la alimentación de dispositivos externos tales como sensores, unidades de comunicaciones, etc. Esta salida tiene un límite de corriente, que no se debe de exceder ya que se podrían deteriorar los circuitos internos de la fuente. Esta opción es de gran utilidad, ya que seguramente en muchas aplicaciones no será necesario adquirir una fuente de alimentación adicional.

Baterías de respaldo. Los autómatas programables incluyen una batería de respaldo para alimentar la memoria del programa cuando esté este desconectado de la alimentación de la red. También puede ser utilizada para el almacenamiento de algún tipo de configuración del mismo. En caso de que ésta sea guardada en memoria volátil.

Dichas baterías son recargables y la operación de carga es efectuada por el mismo equipo en forma automática. El tiempo total de duración oscila entre 2 y 10 años, tiempo después del cual deben de ser remplazadas para que el autómata tenga un funcionamiento adecuado. Para el reemplazo se deben de tener en cuenta su tamaño físico, el voltaje nominal y su capacidad en mAh (miliamperios hora), parámetros que deben ser iguales a la batería original.

1.4.2 Unidad central de proceso.

Esta es la parte mas importante de un PLC y es el dispositivo encargado de tomar las decisiones de acuerdo al estado lógico de las entradas, de las salidas y del programa que se esté ejecutando, es decir, **lee** las señales de entrada, las **procesa** y dependiendo de ello, **cambia** el estado de las salidas. Tales decisiones dependen del programa (software) que se haya diseñado para el control del proceso.

Está compuesta principalmente por un microprocesador, al que le colaboran una serie de dispositivos electrónicos tales como memoria RAM, memoria ROM, circuitos de control de flujo de datos, etc. Así mismo, la CPU puede tener integrada alguna unidad especial para comunicaciones con dispositivos externos tales como impresoras, computadoras personales, programadores manuales, etc., aunque dichos sistemas de comunicación también pueden estar en módulos independientes. La función principal del microprocesador es la de tomar los estados de cada una de las entradas, ya que deben de estar en posiciones de memoria llamadas **imagen de entradas**, interpretar el programa que tenga almacenado en la **memoria del programa**, analizar el proceso de acuerdo a dicho programa, y ordenar la activación de las salidas, también a través de posiciones de memoria llamadas **imagen de salidas**. En realidad el microprocesador no se entiende directamente con módulos externos de entradas y salidas, son otros circuitos los que las leen y las ubican en posiciones estratégicas de memoria para que él vaya, las analice y escriba los nuevos valores que se quieren ejecutar externamente.

Una unidad central de proceso está compuesta principalmente por uno o varios microprocesadores. Por su parte un microprocesador posee internamente varios bloques que tienen una función específica dentro del proceso de la información, los mas importantes son:

1. **ALU o Unidad Aritmético Lógica.** Es el bloque encargado de ejecutar todas las operaciones matemáticas y lógicas durante la ejecución de un programa. Tiene la capacidad de hacer operaciones AND, YES, NOT, EXOR, sumas, restas, comparaciones, etc.
2. **Acumulador.** Es donde se almacena la última operación ejecutada. Por ejemplo, en una suma, allí quedara el resultado de la misma. Un microprocesador puede tener varios acumuladores.
3. **Banderas o flags.** Son indicadores de situaciones especiales luego de una operación cualquiera dentro del microprocesador. Allí aparece si el resultado fue negativo, si fue cero, si hubo sobre flujo, si fue mayor, menor, etc. Las banderas se utilizan para monitorear las operaciones que se efectúan con el microprocesador.
4. **Contador de programa o PC.** Es el encargado de leer las instrucciones del usuario y la secuencia de ejecución. Contiene la información del sitio exacto de la secuencia del programa en ejecución. Acepta saltos que el mismo programa le indique de acuerdo a situaciones especiales de las entradas y de las salidas.
5. **Decodificador de instrucciones.** Es el encargado de ejecutar las instrucciones que el programa le va indicando, decodificando el contenido de cada una de ellas y suministrando las señales de respuesta o de control

Si el autómata ha sido diseñado para ejecutar programas complejos, lo más normal es que tenga varios microprocesadores o varios coprocesadores en una misma CPU. A cada microprocesador se le asigna una tarea específica, logrando un rendimiento superior

gracias a la velocidad del proceso y a que todos ellos pueden trabajar en paralelo ofreciendo varios resultados simultáneamente.

Cuando se utilizan coprocesadores, los cuales son procesadores pero con funciones muy específicas, debe existir un ente superior, denominado **unidad de coordinación**, que se encargue de gobernarlos y sincronizarlos para obtener un funcionamiento correcto de todo el sistema. De igual manera si se utilizan varios microprocesadores, también deberá haber uno de ellos (generalmente el de mayor rendimiento), que organice a los demás y suministre instrucciones de manejo global

Luces indicadoras y selector de modo de operación. La mayoría de las CPU de los autómatas poseen un selector y un juego de luces indicadoras que sirven para que el usuario seleccione el modo de operación y visualice el estado actual de funcionamiento del PLC.

Las opciones que se pueden elegir con el selector de modo de operación son las siguientes:

1. **RUN.** En esta posición el PLC comienza a ejecutar el programa que se haya recibido en la opción PROGRAM. En síntesis, es el inicio del proceso automático para el cual ha sido diseñado.
2. **STOP.** Esta posición detiene el proceso que se esté ejecutando. Puede servir para interrumpir el programa en caso de una emergencia, o simplemente cuando se desea que el proceso automático se detenga temporalmente.
3. **PROGRAM.** En esta posición el PLC permite ser programado desde algún dispositivo externo, por ejemplo un teclado, una computadora o un programador manual. En este momento los microprocesadores canalizan toda la información que entra

hacia la memoria de programa del PLC, en donde quedara almacenada la secuencia para que luego se ejecute.

Es de anotar que desde el mismo dispositivo de programación, ya sea una computadora o una unidad manual, es posible utilizar las dos funciones anteriores, es decir se puede poner en modo RUN o en modo STOP directamente desde dichos dispositivos. Esto depende exclusivamente del software de programación del PLC y puede variar de un modelo a otro.

Por su parte, las siguientes son las funciones de las luces indicadoras de una CPU. Es importante aclarar que estas, también pueden variar de un modelo a otro.

1. **PWR.** Este indicador muestra el estado de la fuente de poder, ya sea que se encuentre encendida, apagada o defectuosa.

2. **RUN.** Indica que la CPU del PLC se encuentra en modo RUN, o sea que el programa se encuentra en ejecución.

3. **CPU.** La CPU hace el diagnostico de su estado de funcionamiento en forma automática. Si este indicador está encendido, significa que el estado de la CPU es bueno. De lo contrario indicará que ésta se encuentra apagada o defectuosa.

4. **ERR.** Señala que hubo un error durante al ejecución del programa. El error puede ser de programa o de funcionamiento del hardware del PLC.

5. **BATT.** Indica el estado actual de carga de la batería de respaldo de la fuente de poder. Dependiendo del modelo de la CPU; si la luz está encendida, puede indicar que la batería se encuentra descargada, por ejemplo. Para estar seguro de su significado se debe consultar el manual de operación del PLC.

6. I/O. Esta luz sirve para indicar el estado de los módulos de entrada y salida. Si la luz aparece encendida, posiblemente existe un error en alguno de los módulos del PLC.

7. DIAG. Los autómatas pueden tener un sistema de diagnóstico propio. Este indicador por ejemplo, puede señalar que el funcionamiento del bus de comunicaciones se encuentra en buen o mal estado.

Puertos de comunicaciones de la CPU

8. TXD. Es el indicador de transmisión de datos por los puertos de comunicaciones. Si la luz aparece encendida, el puerto está enviando información hacia los puertos externos.

9. RXD. Es el indicador de recepción de datos por los puertos de comunicaciones. Si la luz aparece encendida, el puerto está recibiendo información desde dispositivos externos.

10. COM. Cuando no existen las dos luces anteriores, este indicador nos muestra que hay información que esta saliendo (TXD) o que está entrando (RXD) desde y hacia el PLC.

Puertos de comunicación de la CPU. Todos los autómatas deben de tener algún medio de comunicación con dispositivos externos. Para ello deben utilizar uno o varios conectores llamados puertos, enumerados generalmente desde Port 0 hasta Port n, donde n es el total de conectores dispuestos para tal fin. Por medio de los puertos, el PLC recibe el programa que deberá ejecutar, recibe órdenes desde otros dispositivos automáticos, envía el estado de entradas y salidas, informa de posibles alarmas que puedan ocurrir durante el proceso, etc.

Los conectores y las señales pueden tener configuraciones propias del fabricante. Sin embargo, muchos de ellos se ajustan a las normas de comunicación seriales RS-232 y RS422/485.

1. Puerto para el programador manual. Los dispositivos de programación manual son generalmente diseñados para un modelo de PLC en forma exclusiva por su fabricante. Por tal motivo, el tipo de conector y las señales de sus pines varían enormemente de un fabricante a otro. Se describe a continuación que para este fin utiliza uno de los modelos de PLC. Se trata simplemente de conocer cuáles son las señales que normalmente se usan y sus respectivas formas de envío y recepción.

2. Puertos de conexión seriales. Este conector que existe en algunas CPU, está destinado principalmente a la comunicación con computadoras en formato serial. Los estándares más usados como se menciona anteriormente, son el RS232C y el RS422/485, los cuales difieren principalmente en los niveles de voltaje utilizados.

Cualquier computadora del tipo PC posee puerto serial de tipo RS232C, el cuál podría utilizarse para conectar directamente el PLC si éste posee un conector del mismo tipo. De cualquier manera, si el PLC solamente posee el estándar RS-485, para comunicarlo con una computadora será necesario utilizar un conversor de RS232 a RS485, los cuales se encuentran fácilmente en el comercio.

Los conectores seriales vienen en diversas presentaciones físicas. Sin embargo, los más comunes son el DB9, el DB25 y RJ12.

3. Puerto para red Ethernet. Este puerto no aparece en muchas CPU. No obstante los fabricante de PLCs tienden a incluirles un conector de este tipo debido a la gran importancia que

tiene este sistema de comunicación con las redes de computadoras.

La red tipo ethernet es la más utilizada para comunicar computadoras a través de redes pequeñas (LAN), gracias a su gran eficiencia y velocidad de transferencia de información.

La automatización industrial ha evolucionado hasta el punto de permitir obtener información en tiempo real. Es decir la redes informáticas tienden a interconectar las computadoras de oficina con los sistemas automáticos de producción. Así, el gerente de una compañía, por ejemplo, puede saber el estado de sus materias primas desde su oficina gracias a la información que le envían los PLCs que estén llevando a cabo el proceso automático.

1.4.3 Interfaces de entrada y salida

Las interfaces de entrada y salida son circuitos electrónicos que transfieren señales eléctricas entre la CPU del PLC y los sensores y actuadores que intervienen en el sistema automático. Específicamente las interfaces de entrada reciben diferentes tipos de señales provenientes de los sensores externos, que oscilan entre 12 y 240 voltios AC ó DC, y entregan a la CPU una señal completamente compatible con la circuitería interna del PLC, la cual es de tipo TTL con voltajes siempre entre 0 y 5 voltios. Por su parte las interfaces de salida, reciben las ordenes de la CPU en forma de señales TTL y entregan en su salida diversos tipos y niveles de voltaje y corriente para ser llevados a los actuadores del sistema.

Un PLC común puede tener varias entradas y salidas incluidas en el mismo dispositivo, y si este es de tipo modular, existirán módulos con entradas, salidas o de los dos tipos a la vez. Debido a la gran cantidad de señales que se manejan dentro de una planta industrial, como pulsadores, sensores de presión, motores y contactores entre otros, también existe gran cantidad de interfaces de E/S que buscan

acoplar dichos dispositivos externos con la circuitería interna de un PLC.

La capacidad de acoplamiento con dispositivos externos para el control automático de procesos, es quizá la principal virtud de los autómatas con respecto a otros elementos de control.

Entradas y salidas lógicas. Las entradas y salidas lógicas son aquellas que ocupan un bit lógico (1 ó 0) en el PLC a nivel de software. Sirven detectar o ejecutar dos estados: un "1" equivalente a activado y un "0" equivale a desactivado. A nivel de hardware, además de un acoplamiento óptico por entrada salida, se asigna un LED indicador en el panel frontal del PLC para indicar el estado actual correspondiente a las señales de campo.

Los principales parámetros de las entradas y salidas lógicas son el voltaje de trabajo y el tipo corriente que soportan, siendo los más comunes 12, 24, 48, 110 y 220 V. Sin embargo, cada tipo puede presentar características especiales.

Entradas lógicas. Las entradas de tipo lógico pueden clasificarse de acuerdo al tipo de corriente que utilizan en su entrada. Si es de corriente continua, se dirá que es una entrada lógica de tipo DC, pero si es de corriente alterna, será una entrada lógica de tipo AC. Prácticamente todas las entradas de un PLC se encuentran aisladas de las señales externas a través de optoacopladores con el fin de proteger su circuitería contra sobrevoltajes o transitorios que normalmente se introducen en los cables de las señales de campo.

Entradas lógicas DC. las entradas de este tipo pueden ser de tipo PNP o NPN, dependiendo de la configuración que se deba utilizar para la conexión de los sensores de entrada. Los de tipo PNP utilizan la "lógica positiva", es decir, el terminal común de todos los sensores e interruptores de entrada es el positivo de la fuente de alimentación DC. lo anterior indica que una entrada es activa cuando su voltaje es positivo.

De otra parte, las entradas DC de tipo NPN utilizan “lógica negativa”, siendo el terminal común entre los sensores, el borne negativo de la fuente de alimentación. Una entrada de este tipo es activa cuando su voltaje es negativo, o lo mismo, cuando está conectado al terminal común de las conexiones externas.

En la tabla de la siguiente figura se describen las características que deben de tenerse en cuenta en el momento de adquirir o de utilizar un módulo de entradas y salidas de tipo DC. Uno de los aspectos importantes es el aislamiento eléctrico que ofrecen para la protección de la circuitería interna del PLC.

Características técnicas	
Aislamiento térmico entre canales	1500 a 5000 VAC
Número de entradas por módulo	4, 16, 8 ó 32
Conexión interna	Lógica positiva (PNP) Lógica negativa (NPN)
Tensión de entrada	12, 24, 48, 120 VDC
Margen de entrada para nivel 1	>65% de la tensión nominal
Margen de entrada para nivel 0	<25% de la tensión nominal
Corriente en estado 1	2 a 10 mA
Corriente en estado 0	0 a 3 mA
Impedancia de entrada	800 Ohm a 12 kOhm

TABLA 1.1

Entradas lógicas AC. Este tipo de entradas puede recibir voltajes de corriente alterna, motivo por el cual no requieren de una polaridad definida, a diferencia de las entradas de tipo DC. por lo mismo, no existen las PNP ni las NPN. Se caracterizan por sus amplios rangos de voltaje de funcionamiento, por ejemplo hay entradas que funcionan correctamente en un rango de 100 a 220 VAC.

Igual que en las entradas DC, el estado activo o inactivo de cada una de las entradas AC puede visualizarse mediante un LED ubicado en el panel frontal del autómat. En la tabla de la siguiente figura se

describen las características que deben de tenerse en cuenta en el momento de adquirir o utilizar un módulo de entradas de tipo AC.

Características técnicas	
Aislamiento entre canales	2500 a 5000 VAC
Número de entradas por módulo	4, 8, 16 ó 32
Tensión de entrada	20, 48, 120, 220 VAC
Margen de entrada para nivel 1	>65% de la tensión nominal
Margen de entrada para nivel 0	<20 %de la tensión nominal
Tiempo de respuesta	5 a 20 ms
Corriente en estado 1	8 a 10 mA
Corriente en estado 0	3 a 5 mA
Impedancia de entrada	1 a 10 kOhm

TABLA 1.2

Salidas lógicas. Este tipo de salidas sólo admite dos estados: activado o desactivado. La interface de salida puede ser a través de un transistor, un triac, un relevador electromecánico o de estado sólido, etc. En general las salidas lógicas sin de AC o de DC dependiendo del tipo de corriente que se utilice para excitar los dispositivos externos. También existen las salidas por relé electromecánico, las cuales pueden energizar dispositivos tanto de AC como de corriente AC como de corriente DC.

Es importante anotar que aparte de los relevos electromecánicos, también existen los llamados relevos de estado sólido, que no son mas que las salidas AC o DC con semiconductores, pero que soportan buenas cantidades de flujo de corriente y que presentan excelente aislamiento eléctrico entre la circuitería interna y externa del PLC. El elemento principal de salida suele ser, en el caso de las salidas DC un transistor de mediana potencia, y en el caso de las salidas AC, un tiristor por ejemplo un triac.

En un modulo o bloque de salidas, al igual que en los de entradas lógicas, lo más normal es que cada una de ellas esté representada por medio de una luz, utilizando un LED ubicado en el panel frontal

para indicar el estado en que se encuentra, es decir, si la salida está activada o desactivada.

Salidas lógicas del tipo DC. Al igual que las entradas de este tipo, las salidas lógicas DC pueden ser de tipo PNP o NPN dependiendo de la forma en que se deben de conectar los circuitos de control que se vayan a utilizar. Las de tipo **PNP** utilizan lógica positiva, lo que significa que las salidas activas del módulo suministran la polaridad positiva de la fuente de alimentación que se esté utilizando. En los actuadores, el terminal común es el borne negativo de dicha fuente.

Por su parte las salidas lógicas DC de tipo **NPN**, utilizan lógica negativa para excitar los actuadores que tengan bajo control. En este caso, cada terminal de un bloque de salidas, entrega el borne negativo de la fuente de voltaje que se este utilizando para energizar los actuadores.

Como parámetro general, las salidas de tipo DC no manejan grandes voltajes ni altas corrientes, por lo que sólo se pueden conectar dispositivos tales como relevos, bobinas de contactores de bajo voltaje, electroválvulas también de voltaje bajos, etc. Cuando se necesita manejar corrientes y voltajes superiores, lo que se hace es agregar un relevo electromecánico como interface de potencia. En la siguiente figura se puede observar los parámetros comunes correspondientes a un módulo o bloque de salidas lógicas DC.

TABLA 1.3

Descripción de pines	
Aislamiento entre canales	1500 VAC
Número de salidas por módulo	4, 8, 16 ó 32
Tensión de salida	5-30 VDC
Corriente de salida	100 mA a 1 A
Caída de tensión	0.2 V a 1.5 V
Tiempo de respuesta	100 a 500 micro segundos
Frecuencia máxima de trabajo	10 a 100 hz
Temperatura de trabajo	5 a 55 grados centígrados

Salidas lógicas de tipo AC. Las salidas lógicas de tipo AC manejan voltajes y corrientes superiores a las salidas de tipo DC. como se menciona anteriormente, el elemento semiconductor en este tipo de salida suele ser un triac, el cual permite el flujo de corriente AC entre dos de sus terminales, controlándola mediante otro terminal.

También pueden utilizarse otros elementos finales de control como dos SCRs en antiparalelo o en un puente rectificador cortocircuitado con tiristor. Todo depende del modelo y marca del módulo de salidas

En cualquier caso el conjunto de elementos de estas salidas puede definirse como un relé de estado sólido, ya que aísla completamente la salida de la circuitería interna del PLC y permite el manejo de potencia externa con una potencia de control mucho menor.

Como el voltaje que manejan los actuadores en la mayoría de las veces es elevado, las salidas de este tipo poseen protecciones contra transitorios y sobrevoltajes, los cuales buscan proteger la circuitería electrónica interna del PLC. Para este fin, el elemento común es el varistor, que es un dispositivo electrónico que amortigua los picos de voltaje que puedan producirse en la línea de alimentación de AC, claro está, si estos sobrevoltajes son momentáneos.

La conexión de los elementos externos de control a las salidas lógicas de tipo AC no tiene polaridad alguna. Las características técnicas relacionadas estrechamente con las salidas AC se pueden ver en la siguiente tabla.

Descripción de pines	
Aislamiento entre canales	1500 VAC
Número de salidas por módulo	4, 8 o 16
Tensión de salida	Hasta 250 VAC
Corriente de salida	1 a 2 A

Intensidad transitoria	20 A por 100 ms
Caída de tensión	3 V a 6 V
Tiempo de respuesta	10 a 20 ms
Frecuencia máxima de trabajo	20 Hz.
Temperatura	5 a 55 grados centígrados

TABLA 1.4

Salidas lógicas por relé. Este tipo de salidas puede ser utilizado para manejar cargas de corriente AC y de corriente DC, ambas con diversos niveles de voltaje. Las principales desventajas contra las demás tipos de salidas son el tiempo de respuesta y el tamaño físico que ocupan dentro del circuito electrónico, el tiempo de respuesta es mucho mayor debido a que la conexión o desconexión de la carga se hace mediante un movimiento mecánico de los contactos, movimiento que toma su tiempo, mientras que los dispositivos de estado sólido, este mismo movimiento no requiere movimientos físicos grandes notorios, por lo cual la respuesta de salida es más rápida.

En cuanto al tamaño físico, un módulo de salidas por relevo, seguramente es más grande que uno de los mismos con salidas de estado sólido. Por tal razón, es más fácil encontrar módulos con mayor número de salidas de estado sólido que uno hecho a partir de relevos.

Como ventaja, la separación entre la carga y los circuitos de control es altamente confiable, ya que los contactos de relevo nada tienen que ver, en cuanto conexión eléctrica, con la alimentación o con la excitación de su bobina. En la siguiente tabla se describen algunos parámetros de tipo técnico que deben tenerse en cuenta con los módulos de salida por relevo.

Descripción de pines	
Número de salidas por módulo	4 ó 8
Corriente de salida	1 a 2 A
Corriente transitoria	10 A durante 4 ms
Corriente residual	0 V

Caída de tensión	0V
Tiempo de respuesta	Típico 20 ms
Frecuencia máxima de trabajo	1 a 5 Hz
Temperatura de trabajo	5 a 55 grados centígrados

TABLA 1.5

Entradas y salidas analógicas. El manejo de las señales analógicas por parte de un autómata es de gran importancia en el campo del control procesos. Las señales que hemos visto hasta ahora, es decir las de tipo lógico, solo permiten dos estados: activo e inactivo; mientras que las salidas de tipo analógicas presentan variaciones de nivel en forma continua, motivo por el cual pueden presentar infinidad de valores. Los PLCs de baja gama. En su mayoría carecen de entradas y salidas de señales analógicas debido a que su manejo es un poco más complejo comparado con el manejo de las señales lógicas.

Por el solo echo de que el dispositivo central de proceso de un autómata es un procesador y su funcionamiento es enteramente digital, las señales de entrada analógicas deben se transformadas antes en señales digitales, y a su vez, las respuestas digitales que suministra el microprocesador, deberán ser transformadas posteriormente en señales continuas para llevarlas al exterior. Estos procesos son denominados conversión Análogo - Digital (A/D) y conversión Digital – Análogo (D/A) en su respectivo orden.

Debido a que los circuitos de conversión A/D y D/A ocupan cierto espacio dentro de la circuitería electrónica del PLC. Las entradas se agrupan de tal forma que varias de ellos utilicen un mismo circuito conversor. Así entonces, para la selección de cada una de las señales se instala un circuito multiplexor, el cual las recorre una a una realizando la conversión y enviando el dato obtenido a la CPU del autómata e indicando el número de entrada que se haya leído.

Gracias a que se ha logrado estandarizar las magnitudes de las señales manipuladas por la gran mayoría de los autómatas

programables, la configuración de los módulos analógicos es tanto sencilla y fácil de comprender. Los niveles de corriente y voltaje estándares son los siguientes:

Señales de voltaje:

De 0 a 5 V

De 0 a 10 v

Señales de corriente:

De 0 a 20 mA

De 4 a 20 mA

A nivel de programación, un autómata que permita el uso de señales analógicas debe de disponer de funciones especiales con las cuales se controlen las variables en forma deseada. Entre ellas están las operaciones aritméticas complejas y los algoritmos de control industrial, como el PID o la lógica difusa. Dichas funciones deben estudiarse con el propio manual del PLC con el que se esté trabajando.

La conversión A/D y D/A puede ser tan precisa o tan inexacta como se desee dependiendo de la cantidad de bits utilizados durante el proceso de conversión. Un convertor de 8 bits por ejemplo puede representar hasta 256 (2^8) valores posibles de una señal analógica cualquiera, mientras que un convertor de 12 bits, suministraría hasta 4096 valores posibles de la misma señal. Lo que significa que entre más bit utilice un convertor para transformar una señal de análoga a digital o viceversa, más precisión se puede obtener en el valor resultante.

Por lo anterior. La **resolución** es un parámetro importantísimo a tener en cuenta con los módulos de entradas o salidas analógicas de

un PLC. Todo depende del tipo de señal a utilizar y de la exactitud que requieran los procesos que debe realizar el autómata.

Entradas analógicas. Las señales de entrada de tipo continuo o analógico, deben ser transformadas en señales digitales que sean compatibles con el microprocesador del autómata en la conversión A/D, cada conversor posee una configuración exclusiva para recibir sus señales de entrada. Por lo general el voltaje se atenúa a través de resistencias, o se amplifica mediante operacionales, con el objeto de llevar a un punto el nivel del mismo de tal modo que sea compatible con el circuito conversor.

Antes de explicar los diferentes modos de conversión, es conveniente conocer las condiciones que se deben tener en cuenta para que durante la conversión, el sistema no deje de perder información valiosa de la señal de entrada.

La forma eficaz para que un circuito pueda leer correctamente una señal analógica es a través de una toma de muestras sucesivas. Una muestra es una lectura del nivel de voltaje de la señal en un instante determinado de tiempo. A esta muestra se le efectúa la conversión A/D que arrojará un valor digital equivalente.

De echo entre más muestras se tomen por unidad de tiempo, los valores digitales obtenidos representaran mejor la señal analógica respectiva.

El **teorema del muestreo** señala que la cantidad mínima de muestras que se deben tomar a una señal análoga durante un segundo, debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima de la señal. Esto es si la señal análoga que se desea convertir a digital posee una frecuencia de 10 Hz, la cantidad mínima de muestras que se deben tomar por segundo debe ser 20, o lo mismo, el conversor A/D debe de funcionar por lo menos a 20 Hz.

De este valor se puede deducir el **tiempo de conversión**, el cual es un parámetro común en los conversores A/D. Por ejemplo si el tiempo de conversión es de 100 micro segundos la cantidad de muestras por segundo sería:

$$F = 1/T$$

Por lo tanto:

$$F = 1/100 \times 10^{-6} \mu s$$

$$F = 10,000 = 10 \text{ Kz.}$$

Lo anterior significa que ese conversor puede tomar 10,000 muestras por segundo. Puesto que dicha frecuencia de muestreo debe de ser de por lo menos el doble de la frecuencia de la señal analógica, la frecuencia máxima de una señal de entrada sería de 5 KHz.

Existen varios **modos de conversión** análoga a digital. Cabe anotar que no es indispensable el pleno entendimiento de las formas de conversión A/D para trabajar con señales analógicas, ya que el proceso es interno y casi transparente para el usuario.

El primer modo de conversión es el denominado convertidor por **aproximaciones sucesivas**. Este sistema de conversión esta basado en el proceso contrario digital – análogo y en un comparador convencional. Por medio de un generador de números binarios, se suministra al convertidor D/A un valor equivalente a la máxima señal posible a la entrada, obteniendo así una señal que servirá como prueba.

El comparador entonces decide si la señal de entrada es mayor o menor que dicha señal de prueba. Dependiendo del resultado de esta comparación, el generador de bits procede a cambiar los datos

binarios para producir una nueva señal de prueba más cercana a la señal de entrada.

De nuevo el comparador verifica si la señal de entrada es mayor o menor que dicha señal de prueba, y así varias veces hasta que sea igual a la original.

Cuando las dos señales son iguales, o casi iguales (depende de la resolución del conversor) el valor binario del circuito generador de bits, es transferido a la salida, entregándolo como el valor digital correspondiente a la señal de entrada, finalizando así un ciclo de conversión A/D.

Otro método utilizado ampliamente en dispositivos electrónicos para la conversión de señales análogas a digitales, es la conversión por **doble rampa**. Este sistema utiliza mayor tiempo en la conversión de una muestra de la señal pero suministra un valor digital de mayor estabilidad. Esto se debe a que cada muestra de la señal de entrada es llevada a un circuito integrador, por lo que los cambios bruscos de la señal, que en muchos casos suelen ser ocasionados por el ruido son amortiguados y casi ignorados, permitiendo que la señal de entrada sea muy representativa de la señal que se está midiendo.

La integración se produce en dos fases, de allí el nombre de doble rampa. La primera fase, consiste en la pendiente formada por el integrador cuando se le aplica la señal de entrada durante un lapso de tiempo fijo. En la segunda fase, en lugar de la señal de entrada, se aplica un voltaje de referencia conocido, pero con polaridad opuesta, con el fin de conseguir una rampa que lleve de nuevo el integrador a cero.

El tiempo que dura esta última frase es proporcional al nivel de la señal de entrada que se aplico durante la fase anterior. Este tiempo se mide fácilmente a través de un contador, el cual cuando el integrador llega a cero, detiene inmediatamente el conteo y transfiere

su valor actual a los bits de salida. Este es el valor digital que representa la señal análoga convertida.

De los dos métodos de conversión explicados hasta el momento, el de aproximaciones sucesivas se usa para señales de conversión rápida gracias a su menor tiempo de conversión, mientras que el de doble rampa, se usa para señales de mayor estabilidad ya que el tiempo de conversión es bastante grande.

Existe otro método de conversión denominado **conversión tipo flash**, cuya principal característica es su gran velocidad de conversión, por lo que se utiliza para muestrear las señales de altas frecuencias o cuando se necesita detectar cambios sumamente rápidos en determinada señal. Un conversor tipo flash, consiste en un arreglo de comparadores de voltaje con valores de referencia diferentes y consecutivos. La señal de entrada se aplica simultáneamente a todos los comparadores, permitiendo obtener una respuesta casi inmediata de todos ellos de acuerdo al nivel de dicha señal.

Un circuito lógico organiza rápidamente el resultado de todos los comparadores y entrega el valor digital correspondiente a la señal análoga que se aplicó al conversor. En los autómatas, este sistema no es tan utilizado, ya que de por sí, la velocidad con la que el PLC lee las variables con el bus de datos es inferior a la velocidad de conversión. No obstante pueden existir módulos de conversión rápida que a su vez tomen decisiones y energicen salidas antes que el microprocesador principal del PLC haga un barrido de lectura del mismo. Finalmente, luego de conocer los métodos de conversión que hacen referencia a las entradas analógicas, en la siguiente tabla se pueden apreciar las principales características técnicas que se deben de tener en cuenta al emplear un modulo de este tipo en un PLC.

Cantidad de entradas	4 a 16
Márgenes de entrada	Desde +- 25mV hasta +-10 V y 0.20 mA ó 4.20 mA
Impedancia de entrada	Desde 50 K Ω hasta 100 M Ω (entradas de voltaje) Desde 20 Ω hasta 50 Ω (entradas de corriente)
Resolución	8, 10, 12 ó mas bits
Principio de conversión	Por integración por aproximaciones sucesivas o por conversión flash
Tiempo de conversión	1 μ s, 10 μ s, 16 μ s, etc.
Tensión de alimentación	24 V, 48 V
Consumo de corriente	0.1 a 0.3 A

TABLA 1.6

Salidas analógicas. Como se menciono anteriormente, para que un PLC o cualquier dispositivo electrónico de procesamiento digital, pueda generar señales de salida de tipo analógico, éste debe de hacer una conversión previamente de tipo digital – análogo (D/A). Como parámetros a tener en cuenta, la **resolución** en la conversión D/A, pues indica la cantidad de valores análogos que puede generar el convertor. Entre más bits de resolución, mayor exactitud obtendremos en la señal analógica.

Otro factor es el **tiempo de estabilización**, el cual indica que utiliza el convertor para actualizar el dato en su salida. Esto influye directamente en la frecuencia de la señal de salida. Para la conversión D/A existen básicamente dos métodos.

La conversión D/A usando **escala binaria de resistencias**, consta de un amplificador operacional configurado como sumador, un registro de almacenamiento y un juego de interruptores análogos. El amplificador sumador, posee tantas entradas como bits de resolución

tenga el conversor. El registro captura la señal digital a convertir y comanda los interruptores análogos dependiendo si el bit tiene un "1" ó un "0".

Así mismo, a la entrada de los interruptores análogos se conecta un voltaje común de referencia, de tal modo que si todos los bits están en "1", el amplificador suma todas las entradas, suministrando en su salida el voltaje máximo posible; pero si los bits están en "0", el amplificador no sumará ninguna entrada, por lo que su valor de salida será de 0 voltios.

El otro método de conversión es el que usa **resistencias conectadas en escalera** también conocido como **red R- 2R**. En este caso el voltaje de referencia es aplicado a una red de resistencias conectadas en serie, de donde se toman diversos valores a través de un juego de interruptores comandados por un registro binario. Cuando se aplica un valor binario cualquiera al registro, éste conmuta los interruptores llevándolos a tierra si el dato digital correspondiente a un "0", o a la red de resistencias si el dato corresponde a un "1" . igual que en el otro sistema, un amplificador operacional configurado como sumador, es el que se encarga de sumar una de las derivaciones de la red R-2R

En la siguiente figura se puede ver una tabla con las principales características a tener en cuenta cuando se vaya a trabajar con módulos de salidas analógicas en un PLC.

Cantidad de salidas	4 a 16
Márgenes de salida	Desde +/- 5 V hasta +/-10 V y 0.20 mA ó 4.20 mA
Impedancia de salida	Desde 500 Ω hasta 1K Ω (entradas de voltaje) y desde 300 Ω hasta 500 Ω (entradas de corriente)
Resolución	8, 10, 12 ó mas bits
Principio de conversión	Red R-2R, escala binaria
Tiempo de estabilización	10 ms, 15 ms, etc.

Tensión de alimentación	24 V, 48 V
-------------------------	------------

TABLA 1.7

Interfaces específicas. Existen otros tipos de interfaces que son exclusivas de algunos fabricantes y, en especial, de procesos especializados que no permiten el uso de interfaces estándares para realizar ciertas tareas de forma automática, podemos mencionar por ejemplo, módulos para el control de temperatura, comparadores analógicos, contadores de alta velocidad, controladores PID, etc.

Las interfaces específicas podemos agruparlas en interfaces especiales e interfaces inteligentes. Las interfaces especiales se caracterizan por realizar labores de manera independiente al procesador central del autómata, pero no procesan el estado de las señales para producir otras, dejando que el programa principal sea quien lo haga.

Entre este tipo de interfaces se encuentran contadores de alta velocidad, adaptadores de señal, módulos seriales, módulos de control de temperatura y comparadores, entre otros. Por su parte, las interfaces inteligentes, además de recibir tales señales, las procesan y generan otras señales de salida en forma independiente al CPU del autómata, permitiendo así que dicha CPU se dedique a otras funciones.

Los contadores de alta velocidad, por ejemplo, capturan señales de alta velocidad que el PLC normalmente dejaría perder debido al barrido que éste normalmente debe de hacer con los demás módulos. Internamente llevan el conteo de pulsos, ya sea por flancos de subida, de bajada, por nivel alto o por nivel bajo, y actualizan un registro que el procesador central del autómata consulta con cierta frecuencia. Así mientras dicho procesador realiza otras tareas, como el control de los demás módulos el contador se encarga de seguir detectando los pulsos de entrada y actualizando sus registros.

Por su parte los adaptadores de señal, se utilizan principalmente para darle fortaleza e inmunidad a determinadas señales que el PLC desea transmitir. Por ejemplo pueden convertir una señal digital TTL en una señal diferencial, con lo que se logra que el ruido eléctrico no la afecte y pueda así ser llevada a actuadores y controladores distantes al PLC.

Los módulos seriales se utilizan principalmente para que los usuarios puedan introducir y visualizar datos, o para que el autómata pueda comunicarse con otros dispositivos de control que se encuentren distantes del mismo. Entre los más utilizados se encuentran los teclados numéricos o alfanuméricos (letras y números), pantallas de cristal líquido de 2 ó 4 líneas para mensajes cortos, módulos para comunicación con computadoras, módulos para conexión de impresoras seriales, módems para comunicaciones a través de líneas telefónicas, lectores magnéticos, lectores de códigos de barras, pantallas TRC, etc.

Los módulos de control de temperatura son muy comunes ya que la temperatura es una de las variables que se debe de controlar en muchos procesos automáticos. Estos pueden tener entradas para diverso tipos de sensores, entre los cuales podemos mencionar las termocuplas y las termorresistencias o RTDs (llamados comúnmente PT100 debido a que se calibran en 100Ω para 0°C).

Para el primer caso, el módulo de temperatura debe capturar inicialmente la señal, la cual es demasiado débil en cuanto a nivel de voltaje se refiere (unos cuantos microvoltios), luego acondicionarla y realizar la conversión analógica a digital respectiva para que el procesador del PLC pueda interpretar su valor de una manera adecuada.

Por su parte los módulos para RTDs, además de acondicionar la señal recibida, deben general el voltaje de alimentación requerido por

dichos sensores, el cual es una fuente de corriente constante. Con este tipo de alimentación es más fácil obtener la lectura, ya que la caída de voltaje en la RTD puede ser de niveles de voltaje aceptables.

Los detectores o comparadores de umbral analógico son utilizados cuando no se desea conocer el valor exacto de una señal analógica, sino simplemente saber si ésta se encuentra por encima o por debajo de un valor conocido de referencia, o entre dos de ellos. Estos dispositivos sirven para hacer un control todo o nada, ya que dependiendo del resultado de la comparación, el PLC puede energizar o desenergizar una salida digital determinada.

Un ejemplo del uso de estos dispositivos es el control de la temperatura de un cuarto frío, donde se pondría un valor determinado como umbral, por decir -6°C . Si la temperatura del cuarto es superior el PLC enciende de inmediato el compresor para bajar la temperatura, o por el contrario, si está por debajo, el compresor deberá apagarse.

El otro grupo de interfaces específicas, las interfaces inteligentes, se caracterizan por tener dispositivos de procesamiento auxiliares a la CPU del PLC. Así, el módulo responde directamente a los estímulos generados por los sensores existentes en el proceso, sin intervención directa de la CPU. Los módulos de entrada mencionados anteriormente como interfaces especiales, también pueden encontrarse en su versión inteligente.

En este caso, cada módulo posee un medio para programar la respuesta que éste debe de entregar de acuerdo a las señales de entrada. Los módulos contadores de alta velocidad, por ejemplo poseen salidas programables con estados dependientes del valor del conteo del mismo; los comparadores de umbral analógico pueden entregar salidas de acuerdo al valor de la señal y la condición de otras entradas digitales, etc.

I.4.4 PROGRAMACION DE AUTÓMATAS

Ciclo de funcionamiento del PLC

A nivel de software, un autómata se comporta de manera similar a una computadora, es decir ejecuta una serie de rutinas en forma secuencial, cada una con un objetivo determinado. Precisamente, tanto en el PLC como en la computadora, el principal dispositivo de procesamiento es un microprocesador, naturalmente con algunas pequeñas diferencias.

El funcionamiento del autómata presenta dos etapas generales, una de auto chequeo e inicialización y la otra de procesamiento o ejecución del programa, esta última de manera cíclica.

Etapas de auto chequeo e inicialización. Al encender un PLC, como sucede con muchas máquinas electrónicas, se ejecuta inicialmente una rutina que verifica ciertos elementos antes de entrar a ejecutar el programa que haya elaborado el usuario.

Entre las acciones que se realizan podemos mencionar las siguientes:

1. **verificación del hardware.** Si alguno de los módulos, la fuente de poder o la misma CPU, se encuentra en mal estado, el PLC se detiene y se enciende el LED de indicación de error existente en el panel frontal. A si mismo se analiza el estado de la batería de respaldo y la integridad del programa almacenado en la memoria del PLC
2. **inicialización de las imágenes de entrada y salidas.** ya que estas son posiciones de memoria antes de actualizar el estado de las entradas y de las salidas, deben ponerse en "0" cada una de dichas posiciones.
3. **inicialización de posiciones de memoria.** Los programas de los autómatas utilizan posiciones de memoria para

almacenar resultados intermedios de operaciones matemáticas, booleanas y demás. Todas ellas deben de ponerse en condiciones iniciales para que no alteren el funcionamiento del programa durante su

Inicio. De igual forma se ponen en cero ("0") todos los contadores y temporizadores del sistema.

Etapas de procesamiento o ejecución del programa. Luego de la rutina de inicio, la cual se ejecuta solo una vez, el PLC entra en un proceso cíclico que consta básicamente de 3 pasos: la lectura de las entradas, el procesamiento de la información según el programa del usuario y la modificación de las salidas. Cada ciclo es denominado scan o barrido, y el tiempo de duración scantime o tiempo de escaneo.

1. en el primer paso de un ciclo de barrido o escaneo, el PLC actualiza la imagen de entradas leyendo el estado o nivel de voltaje existente en los terminales físicos de entrada. De acuerdo a estos niveles de voltaje, cada una de las posiciones de memoria de la imagen de entradas es transformada en un "0" o en un "1", que podrá consultarse posteriormente cuando el PLC esté en el siguiente paso del escaneo. Esta imagen es transformada entonces en una tabla ubicada en la memoria RAM, que contiene la dirección de cada una de las entradas y su respectivo estado

2. en el segundo paso, el PLC analiza y procesa cada una de las instrucciones especificadas en el programa de usuario. El resultado del procesamiento de estas instrucciones depende exclusivamente de la información existente en la imagen de entradas elaborada en el paso anterior, del estado de las variables de manejo interno de las operaciones indicadas en dicha instrucción y de la tabla de imagen de salidas. También puede actualizar las tablas de variables de manejo interno. Luego de finalizar una instrucción o una

línea de programa, el PLC actualiza la tabla de imagen de salidas de acuerdo al resultado obtenido en las operaciones. Esta tabla en el paso 3 del escaneo. Este paso (2) se ejecuta con cada una de las líneas de instrucciones hasta terminar con el programa.

3. En el último paso del escaneo, el PLC actualiza el nivel de voltaje de cada una de sus salidas de acuerdo al estado lógico ("1" ó "0") existente en la tabla de imagen de salidas. Los niveles de voltaje dependen además del tipo de salida que se tenga. Por ejemplo si la salida es de tipo DC de 24 Voltios, un "1" en su imagen de salida se representará con 24 V en el terminal físico externo, mientras un "0" será 0 V en dicho terminal.

Finalizando el ciclo de escaneo, el PLC inicia un nuevo ciclo a partir del primer paso, repitiéndolos una y otra vez mientras se encuentre en operación. Como puede verse el paso 1 depende únicamente del estado de los sensores existentes dentro del proceso y conectados a las entradas del PLC, el paso 2 del programa almacenado en la memoria RAM del PLC, y el paso 3 de los resultados obtenidos en el resultado anterior.

El tiempo de escaneo redonda en la velocidad de procesamiento del PLC y es afectado por varios factores como son:

- La longitud del programa
- La velocidad del microprocesador
- El número de entradas y salidas del PLC
- Ruinas de auto chequeo y vigilancia del programa

En un autómatas de mediano desempeño y con un programa de unas 500 instrucciones, el tiempo de escaneo puede estar alrededor de 10 ms. Obviamente que con el avance de la tecnología y por ende con el desarrollo de los microprocesadores de mayor velocidad, el tiempo de escaneo irá disminuyendo paulatinamente.

Dentro del ciclo de escaneo, además del ciclo del usuario, también se ejecutan pequeñas rutinas de chequeo, diferentes a la de la etapa de inicialización, que están verificando permanentemente que dicho programa este corriendo de manera adecuada. Esta pequeña rutina consta básicamente de un temporizador guardián o *watch dog timer*, el cual genera una alarma en caso de que el programa del usuario se haya detenido.

Además de la alarma, si el programa general se detiene, el PLC puede ejecutar ciertas acciones de prevención, como desenergizar todas sus salidas, con el fin de proteger los dispositivos eléctricos involucrados en el proceso y por que no, la integridad física de los operarios puesto que las máquinas han podido perder el control.

1.4.5 Lenguajes de programación.

Los lenguajes de programación permiten al usuario generar rutinas o secuencias que una máquina pueda entender y ejecutar de una manera automática, durante el diseño del proceso, se le debe de introducir un programa que tenga todas las instrucciones que debe seguir para ejecutar una labor específica según el estado o etapa en que se encuentre dicho proceso.

Existen mucho lenguajes destinados a la programación de los autómatas, entre los cuales podemos mencionar.

1. LADDER ó diagrama en escalera
2. Mnemónico o de instrucciones booleanas
3. Diagrama de bloques de funciones
4. Instrucciones de alto nivel

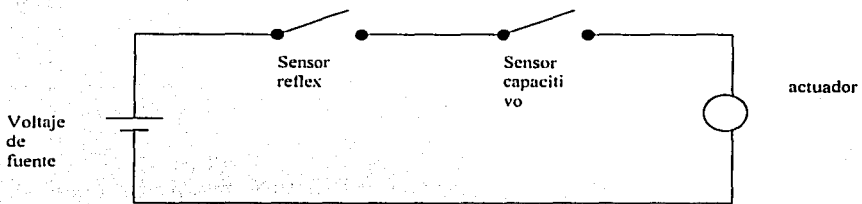
Para comprender las diferencias entre cada uno de estos lenguajes de programación, a continuación se explica un ejemplo sencillo y la forma que se implementarían los programas del PLC.

Supongamos que tenemos un pequeño proceso de llenado en el cual se verifica que el envase esté en su sitio y además que se encuentre vacío. Para ello, se ha instalado un sensor fotoeléctrico de tipo reflex, donde el envase obstruye el rayo y hace que dicho sensor envíe un "1" indicando que se encuentra en la posición adecuada. De otra parte se ha instalado un sensor capacitivo, el cual envía un "1" cuando detecta algún producto dentro de dicho envase y que servirá para detectar si se encuentra vacío.

De esta manera para que la maquina suelte el producto dentro del envase se deben de dar dos condiciones:

1. que el sensor fotoeléctrico envíe un "1" indicando que el envase se encuentre en su sitio.
2. Que el sensor capacitivo envíe un "0" indicando que no hay líquido alguno dentro del envase.

El circuito eléctrico de esta aplicación se describe en la siguiente figura:



Y a continuación la implementación del programa en los cuatro tipos de lenguaje de programación de autómatas mencionados anteriormente.

LADDER

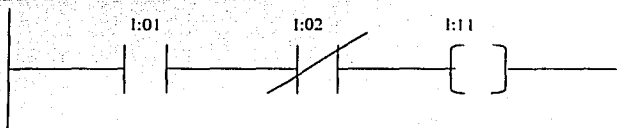
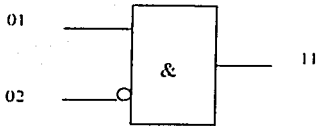


Diagrama de bloques



Instrucciones booleanas

LOAD 01

AND NOT 02

OUT 11

Instrucciones de alto nivel

IF I01

AND NOT I02

THEN 011

En la tabla de la siguiente figura se pueden apreciar las ventajas y desventajas de cada uno de estos modos de programación

	LADDER	Booleano	Bloques	Alto nivel
facilidad de aprendizaje del lenguaje de programación	Muy bueno	Muy bueno	Regular	Malo
facilidad en el diseño del programa	Muy bueno	Malo	Bueno	Bueno
elaboración de programas sencillos	Muy bueno	Muy bueno	Bueno	Bueno
elaboración de programas complejos	Malo	Malo	Malo	Muy bueno
elaboración de programas medianamente complejos	Regular	Regular	Bueno	Bueno
comprensión posterior del programa	Muy bueno	Malo	Bueno	Malo
tiempo de desarrollo de un programa	Mucho	Mediano	Mucho	Poco

los diagramas en escalera son muy buenos en cuanto su aprendizaje, a la facilidad en el diseño del programa y al posterior entendimiento del mismo. Por tal motivo son los mas recomendados para empezar a programar PLCs.

Existen otros modos de programación de PLCs que combinan los lenguajes anteriores, por ejemplo el GRAFCET y el plus programming, este último de gran facilidad tanto en el aprendizaje como en el entendimiento del proceso. Ambos se caracterizan por ser un sistema de programación con control de etapas o secuencias de proceso.

1.4.5 Programas y simuladores

Normalmente los autómatas poseen sus propios programas de instalación a computadoras con los cuales se comunican durante el diseño de la aplicación que se desea automatizar. Así en un monitor de PC se pueden visualizar los simbolos o instrucciones mientras se desarrolla el programa para controlar el proceso deseado. Como dichos programas son propios de los fabricantes de los autómatas, suele suceder que quien no tenga un PLC a la mano, lo más seguro es que no pueda realizar prácticas para afianzar el aprendizaje de los lenguajes de programación.

A pesar de lo anterior, algunas empresas, especialmente de carácter educativo, han desarrollado programas simuladores con los que se pueden realizar pequeñas rutinas de automatización, tal si como fuese un PLC verdadero. estos simuladores utilizan entradas y

salidas por software, es decir, activando o desactivando algunos botones por medio del mouse o del teclado de la PC.

1.4.6 Programación en lenguaje de escalera (LADDER)

La programación de autómatas en lenguaje de escalera permite realizar la gran mayoría de las aplicaciones diseñadas para la automatización de procesos industriales. La arquitectura de este modo de programación está basada en una serie de líneas o renglones (*rungs*), que poseen una o varias entradas o condiciones al lado izquierdo y una salida o resultado al lado derecho.

La programación en escalera permite una fácil comprensión e interpretación gracias a que sus renglones se asemejan al circuito eléctrico equivalente que se formaría con las entradas y las salidas. En general, una entrada es representada por un símbolo de contacto (como el de un condensador), mientras que una salida se representa con un símbolo de paréntesis.

Cada símbolo lleva asociado al menos un código que corresponde a los bornes de conexión del PLC, a la dirección que ocupa en la tabla de direccionamiento de entradas y salidas del mismo o a cualquier otra dirección de memoria del PLC. Dependiendo del modelo y marca del autómata, el símbolo también puede estar acompañado de un comentario cualquiera que suministra el usuario para que este lo identifique fácilmente, por ejemplo, "contactor del motor 1".

Simbología

Los gráficos utilizados en la programación LADDER o en escalera pueden agruparse de la siguiente manera:

- Contactos o relés lógicos
- Temporizadores y contactores
- Operadores aritméticos
- Otros especializados

Contactos y relés lógicos. Representan directamente entradas y salidas del PLC, ya sea de tipo físico, proveniente de los terminales del PLC, o de tipo lógico proveniente de las posiciones de memoria (FLAGS) o de los estados de otros símbolos a nivel interno del programa.

Los contactos hacen referencia específicamente a las entradas o condiciones que tiene un renglón para que su salida se active. Cada contacto puede representar una entrada física del PLC, un bit de una posición de memoria utilizada en el programa, un dato de la imagen de salidas, el estado de un temporizador o de un controlador, etc. A su vez los contactos pueden ser normalmente abiertos (NO) o normalmente cerrados (NC). Estos últimos se denominan también *contactos negados*.

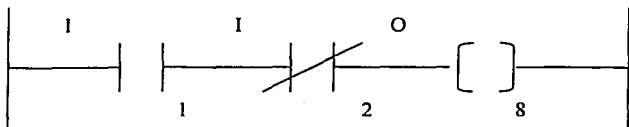
Los relés lógicos hacen referencia a las salidas o resultados de las operaciones indicadas en un renglón de un programa. Cada resultado puede representar una salida física del PLC, una posición de memoria específica, la activación o desactivación de un temporizador, el incremento de un contador, etc.

Los contactos o entradas también pueden hacer referencia al estado de las salidas. Otra clase de relé lógico es la de tipo **LATCH** o SET (cerrojo), asociados a una salida física o a una posición de memoria cualquiera. Se activan si se cumplen las condiciones normales que existan en el renglón en que se encuentren y permanecen en ese estado aunque cambien dichas condiciones. Funcionan igual a los LATCH utilizados en electrónica digital.

Para desactivar una salida que haya sido activada con LATCH, es necesario utilizar el símbolo opuesto: **UNLATCH** o RESET. Esta función desactiva una salida cuando las condiciones de los contactos se cumplan y permanece desactivada aunque dichas condiciones hayan cambiado.

Operaciones básicas entre contactos. En la programación por símbolos o contactos las operaciones **AND** y **OR** se utilizan tal como si fuesen circuitos eléctricos reales.

La operación **AND** también es posible usando contactos NC. En este caso la tabla de resultados toma los valores de I3 en forma de complemento (negados); por tal motivo la única combinación que es activa en la salida, corresponde a la entrada I1 activa y a la entrada I3 inactiva.



I1	I3	O8
0	0	0
1	0	1
0	1	0
1	1	0

$$I1 \text{ AND NOT } I3 = O8$$

Por otra parte, la operación **OR** se caracteriza por la disposición en paralelo de los contactos involucrados

Tal como sucede en la operación **AND**, la operación **OR** también es posible con contactos NC. El resultado a la salida se obtiene negando la entrada que sea NC.

Un programa puede mezclar operaciones AND y operaciones OR sobre un mismo renglón, se debe seguir paso a paso de izquierda a derecha, teniendo en cuenta que se deben ejecutar en primera medida las operaciones que se encuentren agrupadas dentro de otras. Para ello, lo mejor es utilizar paréntesis que indiquen cuales operaciones son primero.

Temporizadores y contadores. Los temporizadores como su nombre lo indica cada vez que alcanzan cierto valor de tiempo activan un contacto interno. Dicho valor de tiempo, denominado PRESET o meta, debe ser declarado por el usuario, ya sea desde el mismo programa o a través de un teclado u otro dispositivo conectado al PLC ya durante la ejecución del proceso.

Luego de haberse declarado el tiempo de meta, se le debe indicar con cuáles condiciones debe empezar a temporizar, o sea a contar el tiempo. Para ello los temporizadores tienen una entrada denominada START o inicio, a la cual deben de llegar los contactos o entradas que sirven como condición de arranque. Dichas condiciones, igual que cualquier otro renglón de LADDER, puede contener varios contactos en serie, en paralelo, normalmente abiertos o normalmente cerrados .

Además de los temporizadores, un programa LADDER puede tener contadores, definidos como posiciones de memoria que almacenan un valor numérico, mismo que se incrementa o decrementa según la configuración dada a dicho contador.

Tal como sucede con los temporizadores, un contador debe de tener un valor prefijado como meta o preset, el cual es el número que el usuario programa para que dicho contador sea activo o inactivo según el valor alcanzado. Por ejemplo el contador tiene un preset de 15, y el valor del conteo va en 14, decimos que el contador se encuentra inactivo, si que por ello quiera decir que no está contando.

Pero al siguiente pulso, cuando el valor llegue a 15, se dirá que el contador está en activo porque ha llegado al preset.

Dependiendo del software, puede ocurrir que el contador empiece en su valor de preset y cuente hacia abajo hasta llegar a cero, momento en el cual entraría a ser activo. Así mismo, otro tipo de software, permite el uso de un valor inicial predeterminado desde donde comenzara a contar, con lo cual podemos empezar a contar con una cifra diferente de cero.

Una vez que el temporizador ha sido activado, se debe usar una instrucción *RESET*, *CLEAR* u otras similares para desactivarlo y llevar su valor a cero (0) o a su valor inicial.

Algunos fabricantes permiten en su lenguaje el uso de contadores *ascendentes*, *descendentes* o una combinación de ambos. En el caso de los contadores ascendentes, el conteo es el convencional empezando desde cero (0) o desde su valor inicial predeterminado, mientras que los contadores descendentes, que también empiezan en su valor inicial, van disminuyendo el valor de conteo de uno en uno cada vez que se cumplan las condiciones de su entrada.

Operaciones aritméticas. Además de los contactos, temporizadores y contadores convencionales, algunos fabricantes incluyen en el lenguaje LADDER operaciones matemáticas como sumas, restas, comparaciones, multiplicaciones, divisiones, desplazamientos de bits, etc. Todas ellas utilizan valores contenidos en registros de memoria referenciados a contadores, entradas, salidas, temporizadores y demás. Las funciones matemáticas son usadas especialmente para la manipulación de variables análogas, por ejemplo cuando el PLC posee módulos de entradas y salidas continuas, módulos de corriente, etc.

Pero al siguiente pulso, cuando el valor llegue a 15, se dirá que el contador está en activo porque ha llegado al preset.

Dependiendo del software, puede ocurrir que el contador empiece en su valor de preset y cuente hacia abajo hasta llegar a cero, momento en el cual entraría a ser activo. Así mismo, otro tipo de software, permite el uso de un valor inicial predeterminado desde donde comenzara a contar, con lo cual podemos empezar a contar con una cifra diferente de cero.

Una vez que el temporizador ha sido activado, se debe usar una instrucción *RESET*, *CLEAR* u otras similares para desactivarlo y llevar su valor a cero (0) o a su valor inicial.

Algunos fabricantes permiten en su lenguaje el uso de contadores *ascendentes*, *descendentes* o una combinación de ambos. En el caso de los contadores ascendentes, el conteo es el convencional empezando desde cero (0) o desde su valor inicial predeterminado, mientras que los contadores descendentes, que también empiezan en su valor inicial, van disminuyendo el valor de conteo de uno en uno cada vez que se cumplan las condiciones de su entrada.

Operaciones aritméticas. Además de los contactos, temporizadores y contadores convencionales, algunos fabricantes incluyen en el lenguaje LADDER operaciones matemáticas como sumas, restas, comparaciones, multiplicaciones, divisiones, desplazamientos de bits, etc. Todas ellas utilizan valores contenidos en registros de memoria referenciados a contadores, entradas, salidas, temporizadores y demás. Las funciones matemáticas son usadas especialmente para la manipulación de variables análogas, por ejemplo cuando el PLC posee módulos de entradas y salidas continuas, módulos de corriente, etc.

1.5 SISTEMAS DE CONTROL

Los sistemas de control automáticos desempeñan un papel fundamental en los procesos industriales modernos y han sido desde la primera revolución industrial, un factor decisivo en los avances científicos y tecnológicos de la humanidad.

1.5.1 Generalidades

Un sistema de control puede ser definido como el medio a través del cual una cantidad o variable cualquiera de interés en una máquina, mecanismo o proceso, es mantenido o alterado de acuerdo con un patrón de comportamiento deseado.

En todo sistema de control, el foco de atención es la planta, es decir la máquina, el mecanismo o proceso a ser controlado

Asociados con la planta están los controladores, encargados de modificar su comportamiento o características y los sensores, encargados de describir su comportamiento mediante señales eléctricas, neumáticas o de otro tipo. La planta tiene varias características importantes:

Puede no trabajar como se desea si se deja a su libre comportamiento, es decir en lazo abierto o sin realimentación. Por ejemplo, el motor de una centrifugadora podría no mantener una velocidad de giro uniforme o podrían conservarse las condiciones de presión y temperaturas requeridas para el óptimo funcionamiento de una caldera.

Puede estar sometida a perturbaciones externas que no están bajo el control del usuario; por ejemplo torques de carga sobre un motor, tormentas de viento sobre un avión, baches en la carretera sobre un automóvil, etc.

Puede ser monitoreada defectuosamente debido a las señales de ruido que afectan la medición de los sensores. Esto podría ocasionar por ejemplo, lecturas incorrectas de concentración de impurezas en una planta de tratamiento de aguas o fugas de líquido en un tanque de almacenamiento de combustibles.

Para evitar que todo esto suceda, y garantizar que una planta se comporte de la manera deseada, es necesario incorporarla a un sistema de control automático. Este último cumple básicamente a la función de permitir que la variable o variables de salidas reguladas (posición, velocidad, temperatura, presión, etc.) sigan una señal de referencia, por ejemplo un punto de trabajo (set point) de un horno eléctrico, digamos 400 grados centígrados.

1.5.2 DETECTORES DE PROXIMIDAD

Muchos sistemas de control industrial solo requieren para actuar de una señal binaria tipo "todo o nada" que les indique la presencia o ausencia de un objeto, material o característica por un punto de inspección. Es aquí donde entran en juego los modernos detectores de proximidad inductivos, capacitivos, fotoeléctricos y de otras tecnologías.

Los detectores de proximidad son sensores que detectan la presencia o ausencia de un objeto dentro de su área de influencia, sin entrar en contacto físico con él, y entregan una señal binaria del tipo "todo o nada" equivalente a un contacto abierto o cerrado

1.5.3 ACTUADORES Y DISPOSITIVOS FINALES DE CONTROL

Los actuadores o accionamientos son una parte muy importante en los sistemas de control industriales puesto que son los encargados de regular finalmente la potencia de la planta o proceso.

Dependiendo del tipo de energía utilizado para su accionamiento los actuadores pueden ser de cuatro tipos: eléctricos, hidráulicos, neumáticos y térmicos.

Dentro de los actuadores hidráulicos y neumáticos están: válvulas, servoválvulas y cilindros

1.5.4. SENSORES Y DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN

Los sensores constituyen el principal medio de enlace entre los procesos industriales y los circuitos electrónicos encargados de controlarlos o monitorearlos.

Los sensores o transductores, en general, son dispositivos que transforman una cantidad física cualquiera, por ejemplo la temperatura, en otra cantidad física equivalente, digamos un desplazamiento mecánico. los sensores posibilitan la comunicación entre el mundo físico y los sistemas de control, tanto eléctricos como electrónicos, utilizándose extensivamente en todo tipo de procesos industriales y no industriales para propósitos de monitoreo, control y procesamiento

En la práctica de la electrónica industrial los sensores preferidos son aquellos que ofrecen una señal de salida eléctrica. Ello se debe a las numerosas ventajas que proporcionan los métodos electrónicos para el control y medición de procesos. Las siguientes son algunas de ellas:

Debido a la naturaleza eléctrica de la materia, cualquier variación de un parámetro no eléctrico (temperatura, presión, humedad, etc.) viene siempre acompañada por la variación de un parámetro eléctrico (resistencia, capacitancia, inductancia, etc.). esto permite realizar sensores eléctricos prácticamente para cualquier variable, eléctrica o no eléctrica. Lo importante es seleccionar el material adecuado.

Se pueden implementar sensores no intrusivos, es decir que no extraen energía del sistema bajo medición. La transmisión de señales eléctricas es mas versátil, limpia y segura que la de otros tipos de señales (mecánicas, hidráulicas, neumáticas, etc.). no obstante, estas últimas pueden ser más convenientes en algunas situaciones específicas, por ejemplo atmósferas explosivas o altamente ionizadas.

Bibliografía:

Timothy J. Maloney electrónica industrial: dispositivos y sistemas, editorial Prentice Hall, México, D.F.

W. Deppert/ K. Stoll dispositivos neumáticos, editorial alfaomega marcombo

Felipe González G. Electrónica industrial práctica, Compañía editorial electrónica

CAPITULO II

LA INDUSTRIA DE LA AUTOMATIZACIÓN

INTRODUCCION

En este capitulo examinare las industrias más importantes que existen en México que cubren el sector de la automaatización industrial. Al hacer una investigación encontré que estas empresas son Rokwell Automation, lab-volt, Siemens y Festo, esto es por nombrar cuatro pero existen otras marcas que pueden ser igualmente importantes en este rubro

El análisis de estas empresas puede servir en el estudio de factibilidad para hacer el estudio de mercado y poder determinar cuales son los sectores que estas cubren y así poder actuar de una manera adecuada para la elaboración del entrenador propuesto.

En primer lugar, mencionare una visión global de cada empresa: como pueden ser sus características, su visión de empresa y su historia. En segundo lugar mencionaré los principales productos que ofrecen a sus consumidores sobre automatización industrial o también servicios como pueden ser cursos relacionados con la con la misma automatización industrial.

2.1 ROCKWELL- AUTOMATION

Visión Global de la Compañía

Rockwell Automation es una empresa líder en automatización industrial cuyo objetivo consiste en ser el más valioso proveedor global de soluciones de energía, control e información. Teniendo como meta las soluciones de automatización que ayudan a los clientes a satisfacer sus objetivos de productividad, la empresa reúne marcas líderes en automatización industrial, incluyendo productos Dodge® de transmisión de energía mecánica, motores y drives Reliance Electric, controles y servicios de ingeniería Allen-Bradley® y software de administración de planta Rockwell Software®. La empresa es también un proveedor líder en tecnologías de administración de contactos y aplicaciones, comercializadas bajo las marcas de Rockwell Electronic, que

contribuyen a que las compañías manejen en forma más eficiente la interacción con sus propios clientes. La técnica y el servicio a clientes globales forman parte integral de Rockwell Automation, con casi 5,600 distribuidores, integradores de sistemas y agentes que dan servicio a clientes en 80 países.

Sus capacidades se extienden a través de su sociedad con una red de empresas confiables de distribución local, software y referencia de productos. Las marcas líderes y alianzas estratégicas califican de manera única a Rockwell Automation para proporcionar soluciones industriales en todo el mundo.

Rockwell Automation está financiera y estratégicamente enfocado en ayudar a los fabricantes a enfrentar las crecientes presiones derivadas de la competencia para reducir costos, conservar recursos, mejorar la productividad y reducir el tiempo de comercialización para bienes y servicios. Por ejemplo, el negocio recientemente formado llamado Global Manufacturing Solutions (Soluciones de Manufactura Global) constituirá el punto central de la estrategia principal de crecimiento de Rockwell Automation.

La empresa cuenta con tres grandes unidades de negocios y una participación de 50% en Rockwell Scientific Company:

Rockwell Automation Control Systems (Sistemas de Control) Tiene sus oficinas centrales en Milwaukee y es dirigido por su presidente Keith Nosbusch, Control Systems está organizada en tres unidades operativas: Components and Packaged Applications (Componentes y Aplicaciones en Paquete), Automation Control (Control de Automatización) e Information Group and Global Manufacturing Solutions (Grupo de Información y Soluciones Globales de Manufactura). Estos negocios proporcionan una línea comprensiva de Soluciones de Automatización, junto con un continuo de valor agregado que va de energía y componentes,

pasando por control y plataformas de información, hasta soluciones de manufactura global.

Categorías de Productos:

Allen-Bradley:

- Drives de voltaje medio y estándar
- Sistemas de drives coordinados
- Controladores en Paquete
- Componentes Industriales
- Productos de Detección de Presencia
- Módulos de Entradas/Salidas (I/O)
- Redes de Comunicación
- Controladores
- Interfaces electrónicas de operador
- Controladores de movimiento
- Controladores Numéricos Computarizados (CNC)
- Computadoras y monitores industriales
- Productos de manejo de bienes y servicios
- Consultoría y servicios de ingeniería
- Soporte a clientes y entrenamiento

Rockwell Software:

- Software de comunicaciones
- Interface Humano-Máquina/Software de Visualización
- Software de sistemas de información
- Software de monitoreo y control de procesos
- Software de programación

Global Manufacturing Solutions:

- Servicios de Consultoría
- Servicios de Manejo de Bienes

Desempeño Humano/Entrenamiento
Servicios de Soporte Técnico
Servicios de ingeniería
Soporte a Clientes y entrenamiento

Rockwell Automation Power Systems

Con oficinas centrales ubicadas en Greenville, S.C. y dirigida por su presidente, Joe Swann, el negocio Power Systems (Sistemas de Energía) está organizado en dos grupos de negocios, incluyendo los productos Dodge de transmisión de energía mecánica y los motores industriales y drives Reliance Electric, que pueden encontrarse en cualquier industria y aplicación comercial. Los productos Reliance Electric y Dodge han suministrado energía a plantas industriales desde principios del siglo XX, controlando movimiento de máquina y velocidad en algunos de los ambientes de manufactura más exigentes.

Reliance
Motores Eléctricos
Drives de Marcha
Drives de baleros CA y CD

Dodge
Acoplamientos
Componentes de Transmisión de Energía
Productos de Monitoreo de Redes

Rockwell Electronic Commerce (Comercio Electrónico)

Con oficinas en Wood Dale, Ill. y bajo la dirección de su presidente Terry Murphy, Rockwell Electronic Commerce es un proveedor líder de tecnologías de interacción de cliente y ha equipado a más de 1,500 sitios de "call center" en todo el mundo, procesando más de 60 millones de interacciones de cliente al día.

Rockwell Electronic Commerce proporciona tecnologías abiertas, basadas en estándares que integran los sistemas existentes de información de toda la empresa con aplicaciones robustas de administración de relaciones con el cliente.

Rockwell Scientific Company (Empresa Científica)

Además de sus divisiones de negocios, Rockwell Automation comparte la propiedad de Rockwell Scientific Company con el líder de la industria de la electrónica de la aviación y comunicaciones, Rockwell Collins (NYSE:COL).

Operando en sus instalaciones en Thousand Oaks y Palo Alto, Calif., y bajo la batuta de su CEO Derek T. Cheung, Ph.D. Rockwell Scientific Company realiza investigaciones en proyectos que van de tecnologías de vanguardia cuyo objetivo es catalizar nuevas oportunidades de negocios a aplicaciones y transición de tecnología.

Rockwell Scientific Company cuenta con 400 empleados, incluyendo 150 Doctores, y está asociado con más de 200 universidades, laboratorios nacionales y organizaciones de investigación de otras empresas para proporcionar un rápido y eficiente acceso a tecnologías líderes en todo el mundo.

Características breves:

Ventas Anuales:

\$4.3 billones

Oficinas Centrales Mundiales:

Milwaukee, Wisconsin, USA

Símbolo Comercial:

NYSE: ROK

Presidente y CEO:

Don H. Davis, Jr.

Número de Empleados:

Cerca de 23,500

Oficinas de manufactura global, soporte a clientes

y

ventas:

450

Rockwell automation ofrece soluciones del programa complete automation con marcas reconocidas que cuentan con el aval de la fidelidad de sus clientes año tras año. Sus cuatro líneas de productos globales suman un total de 500 000 productos que cubren las principales tecnologías que se necesitan para introducir soluciones de automatización y prácticamente en cualquier tipo de industria.

Allen-Brailey

La marca de Allen-Brailey tiene un gran renombre porque ofrece una fiabilidad superior para el control industrial y productos de automatización, entre los que se incluyen:

Sistemas de E/S y controladores, dispositivos de interface de operador, computadores industriales, relés, bloques de terminales,

botones pulsadores, sensores, contactores, variadores, sistemas de control de movimiento, productos de comunicación en red y dispositivos de monitorización de calidad de la alimentación eléctrica.

Reliance electric

Los productos de reliance electric transforman la energía eléctrica en energía de rotación. Tanto si los requerimientos de su aplicación son simples o complejos, la amplia gama de variadores de velocidad y motores de reliance electric ofrecen una solución óptima

Dodge.

Hace ya más de un siglo que la marca Dodge se asocia con productos de la transmisión de potencia mecánica durables y de alta calidad para amplia gama de industrias. Los productos Dodge incluyen engranajes, rodamientos, acoplamientos, poleas, embragues y frenos de motores

Rockwell Software

Gracias a los innovadores productos de Rockwell Software, rockwell automation aumenta la conectividad y productividad de los sistemas empresariales desde la planta hasta la administración gerencial. Los paquetes de comunicación y programación de Rockwell Software utilizan las mismas plataformas abiertas de software comercial de compañías líderes como microsoft. Sus programas de software hacen posible una integración total de la información, la visualización, el diseño y el control.

Mientras que estas marcas suministran productos que se necesitan. El personal de rockwell automation y sus socios brindan la aplicación técnica, la experiencia industrial, un soporte inmediato y servicios de valor añadido que aseguran que los clientes de rockwell automation obtendrán utilidades superiores de sus inversores en automatización

Rockwell automation pone toda su experiencia a la disposición de los clientes par ayudarles a aumentar la productividad de las empresas mediante una gama de servicios tales como:

- Gestión de recambios
- Asesoría
- Soporte al cliente
- Soluciones de ingeniería
- Soluciones de proceso
- Entrenamiento

En rockwell automation ayudan a lograr que la inversión que se realice en capacitación rinda los mejores resultados a través de los cursos que se encuentran dentro del programa de capacitación y permiten que el personal de las empresas maximizar la productividad por medio del desarrollo de habilidades para el mejor uso del equipo de automatización industrial.

Los ingenieros encargados de desarrollar la tecnología de punta que los clientes necesitan, han desarrollado también los programas de capacitación adecuados para que el participante comprenda los conceptos y luego con simuladores dedicados específicamente para ello, practique y aplique lo aprendido. Nadie más puede ofrecer el conocimiento sobre sus productos como ellos.

Para la comodidad cuentan con cursos calendarizados en sus oficinas en las ciudades de México, Monterrey, Guadalajara y Querétaro. Si ninguna de estas fecha se acomoda a los planes de capacitación, y/o cuenta con mínimo 6 participantes... entonces, la planta de los clientes puede ser un lugar para realizar un curso de Rockwell Automation; para conectarse a Rockwell automation cuenta con su centro de entrenamiento en la Ciudad de México al teléfono +(5) 246.2050 o a su Distribuidor autorizado para solicitar un Curso en Sitio, y además brindan también toda la información que se requiera.

Los cursos calendarizados incluyen: una estación de trabajo por cada dos participantes, material didáctico, diploma y comidas.

También tienen para sus clientes Cupones de Entrenamiento y Pasaporte de Entrenamiento, que son una excelente forma de ahorrar mientras se capacita.

Rockwell Automation ofrece la variedad más amplia de soluciones integradas que cualquier otro proveedor de automatización industrial. Una familia de marcas líderes -- Allen-Bradley, Reliance Electric, Dodge y Rockwell Software -- ofrecen productos y servicios cuyas sinergias resultan en un valor superior para sus clientes a lo largo del ciclo de vida de un sistema de automatización.

Servicios y Soluciones

Obtener resultados financieros superiores requiere que los sistemas y procesos de manufactura de una empresa operen en una auténtica sincronización con los objetivos de un negocio, maximizando el retorno de todas las inversiones en manufactura. La organización Global Manufacturing Solutions (Soluciones Globales de Manufactura) de Rockwell Automation enfoca la experiencia de su personal en el negocio, para ayudarle al cliente

a incrementar la calidad, reducir costos y mejorar la participación en el mercado.

Global Manufacturing Solutions tiene una trayectoria comprobada que ayuda a las empresas manufactureras a satisfacer a los clientes y sobresalir ante la competencia:

Operaciones, Ingeniería de proyectos y servicios de soporte de manufactura total - a tiempo y dentro del presupuesto. Eliminación de diferencias entre información de manufactura y las inversiones en automatización de procesos. Auténtico fortalecimiento entre la inversión en fuerza de trabajo y capital en maquinaria.

En Global Manufacturing Solutions de Rockwell Automation, ayudan a sus clientes alrededor del mundo a desarrollar y mantener el eje requerido para sobresalir en el demandante ambiente de negocios del presente.

No importa qué nivel de servicio requiere un negocio. Ellos se adaptan a las necesidades del cliente.

Rockwell Automation : ControlLogix

Un sistema ControlLogix parece un controlador programable, pero es mucho más. Como los sistemas de control de la próxima generación de Allen-Bradley, la arquitectura ControlLogix combina el control secuencial, de procesos y de movimiento con las comunicaciones y E/S avanzadas en un sistema pequeño y económico. Puesto que el sistema es modular, se puede diseñar, generar y modificar eficientemente, ahorrando costos de capacitación y desarrollo técnico. La flexibilidad que ofrece este sistema permite su uso eficiente en múltiples aplicaciones de control.

Rockwell Automation : Detectores

Con enfoque en las principales tecnologías de detección. Los detectores juegan un papel muy importante en la planta, desde las sencillas líneas de producción hasta los complejos sistemas que abarcan toda la planta. Sus detectores incluyen:

- Detectores fotoeléctricos.
- Sistemas de códigos de barras.
- Sistemas de visión.
- Finales de carrera.
- Detectores de proximidad.
- Encoders.
- Dispositivos de resolución.
- Detectores de condición

Rockwell Automation : Interfase máquina-operador

Proporcionando ventanas al proceso Rockwell Automation ofrece un amplio espectro de soluciones de interfaces electrónicas que ofrecen a los operadores una ventana hacia el proceso y una amplia gama de datos en tiempo real. Entre sus productos de interface máquina-operador se encuentran:

- Botones pulsadores.
- Dispositivos piloto.
- Pantallas de mensajes.
- Paneles y terminales de interface electrónica para el operador.
- Estaciones de trabajo, monitores y computadoras industriales

Rockwell Automation : Lógica de control

Control rápido, flexible y confiable. Controladores de lógica secuencial basados en hardware y software

(PLC, SLC, Open Controllers).

Control numérico computarizado (CNC).

Control de movimiento para fines generales.

Plataformas de E/S interoperables (1771, 1746, FLEXTM).

Redes (DeviceNet, ControlNetTM, Ethernet).

Los dispositivos de lógica de control son el cerebro de la automatización. Además de controlar maquinaria y procesos, estos dispositivos recolectan una vasta cantidad de datos de producción en tiempo real generados en la planta. En milisegundos estos dispositivos recolectan datos, interpretan datos y retornan información, a fin de ayudar a los operadores a ajustar la maquinaria y procesos, así como detectar y corregir problemas.

Rockwell Automation : Potencia y actuacion

Dispositivos de potencia y actuacion con un enfoque en la conexión de la carga. En Rockwell Automation, trabajan continuamente en el desarrollo de productos de transmisión de potencia mecánica y de motores más pequeños, con mayor eficiencia energética, y en la integración de la tecnología de motores con la tecnología de variadores de velocidad. Entre sus dispositivos de potencia y actuacion se encuentran:

Variadores de velocidad variable de CA y CC

Contactores y arrancadores de motor

Soluciones de monitoreo de potencia

Variadores servo y de posicionamiento

Motores y generadores

Productos para la transmisión de potencia mecánica:

Chumaceras

Engranajes en cárter

Acoples

2.2 LAB-VOLT:

Durante los últimos 43 años, Lab-Volt ha mantenido su buena reputación en las comunidades educativas en los Estados Unidos y el exterior como el fabricante líder de hardware y cursos técnicos con los cuales los estudiantes se capacitan para sus primeros empleos en los campos de electricidad y electrónica, energía eléctrica, telecomunicaciones, fuerza hidráulica, automatización y robótica, control del motor, refrigeración y aire acondicionado, así como en control de procesos e instrumentación. En el último tiempo, han destacado como los creadores de sistemas de aprendizaje integrados por computadora, programas de capacitación por simulación, programas en módulos educativos e interactivos y sistemas de gestión de apoyo para el aula de clases.

En la actualidad, además de los tradicionales programas técnicos de aprendizaje, los productos también incluyen el programa integrado de capacitación en electrónica WinFACET® y el sistema de gestión para el aula de clases WinMAN®; el curso de capacitación por simulación de tecnología de energía eléctrica, telecomunicaciones y control de procesos e instrumentación; y tres programas de educación interactivos de tres módulos cada uno, respaldados por un sistema electrónico de calificación y gestión para el aula: el programa de educación tecnológica Tech-Design®, el de ciencias para el usuario y la familia TECHLife™ y el de tecnología de información y fabricación Tech-World®.

La finalidad de Lab-Volt es entregar la más alta calidad en lo que se refiere a diseño y desarrollo de productos, producción, instalación y servicio. Por esta razón, fueron honrados en recibir

la certificación ISO 9001 para sus sistemas de administración de calidad, a fines del año 2000.

La misión de Lab-Volt está orientada hacia la instrucción de estudiantes, en forma efectiva y eficaz, en materias de carácter técnico. Al mismo tiempo, entregamos a los educadores herramientas de aprendizaje innovadoras, rentables y destinadas a la asistencia posventa.

Durante 43 años Lab-Volt ha sido reconocido como el principal fabricante tanto de equipamiento como de cursos técnicos con los cuales los alumnos se preparan para el mundo laboral, en áreas tales como, electricidad y electrónica, energía eléctrica, radares, telecomunicaciones, fuerza hidráulica, automatización y robótica, control del motor, refrigeración y aire acondicionado, instrumentación y control de procesos.

Algunos cursos que ofrecen

**AUTOMATIZACIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES,
PRIMER NIVEL (47041)**

En las instalaciones de las fábricas de alta tecnología se halla una mezcla compleja de inteligencia humana y artificial. Los robots y sistemas de manipulación de materiales automatizados controlan muchos de los procesos de fabricación que son rutinarios, peligrosos o que requieren mucho tiempo, y que antiguamente eran realizados exclusivamente por seres humanos. El CELL de Automatización y Manipulación de materiales de Tech-World prepara a los alumnos para seguir carreras en el campo de la robótica de alta tecnología.

DETALLES

En el primer nivel, a los alumnos se les enseñará a comprender la forma cómo la automatización se integra en el proceso de fabricación, y el impacto que ha causado en las carreras y en la producción. Al comenzar con los fundamentos, los alumnos examinarán el papel que juegan las computadoras y los robots en labores aisladas de fabricación, conocidas como islotes de automatización. Los conocimientos que van a adquirir van a ser sobre la disposición de una fábrica y los requisitos que deben tenerse en cuenta para que la automatización sea posible. Van a examinar los muchos métodos de transporte que existen entre los islotes de automatización y a aprender cómo se organiza un sistema flexible de manufactura (FMS) para aumentar la eficacia de la producción.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS USADOS EN EL CURSO

- Servo-robot de 8 ejes y controlador
- Deslizadera lineal
- 6 sensores de tipo industrial
- Controlador lógico programable
- Carrusel rotatorio
- Cinta transportadora
- Alimentador por gravedad
- Alimentador neumático
- Software de simulación de lógica en escalera
- Software RS Logix
- Robot trazador
- Materiales fungibles

COBERTURA DEL TEMA

Finalmente, los alumnos van a aprender cómo un controlador lógico programable actúa como "cerebro" para comunicar y controlar la interacción entre los islotes, de tal manera que la producción sea eficaz y puntual:

Ésta es la esencia de la manufactura integrada por computadora (CIM), que es tan común en los lugares de trabajo de alta tecnología de hoy día.

Introducción a la automatización y a la manipulación de materiales

Computadoras en los procesos industriales de manufacturas

Programación y automatización

Islotes de automatización

Control del islote

Islotes interconectados

Control de la fábrica

Controlador lógico programable (PLC) a cargo

TIEMPO ESTIMADO EN HORAS

25

VOLTAJES DEL SISTEMA

120 Vca, 60 Hz

REQUISITOS MÍNIMOS

Requisitos del sistema:

Computadora IBM® o compatible

CPU Pentium 200 mhz

Disco duro de 10 GB

32 MB de memoria RAM

Monitor SVGA 800 x 600, colores verdaderos

Unidad de CD ROM de 12X
Tarjeta de sonido de 16 bits
Unidad de disco de 3 ½ (disquetera)
Ratón
Teclado
Microsoft Windows 95 ó 98

PRODUCTOS RELACIONADOS

Productos Obligatorios

GradePoint 2020 - Tech-World (47000)

Mobiliario

Estación de trabajo serie 1390

Superficie de trabajo Extender (41520)

Estación de trabajo metálica(AA-0-6303-AO)

Estación de trabajo Tech-World Deluxe (41510)

AUTOMATIZACIÓN Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES, SEGUNDO NIVEL (47042)

Cuando los alumnos hayan terminado el primer nivel del CELL de Automatización y manipulación de materiales habrán adquirido una base sólida, tanto teórica como práctica, sobre el proceso de automatización. En el segundo nivel, estos conocimientos se van a complementar con estudios profundos y experiencias cada vez más complejas que fueron diseñadas para

que los alumnos se preparen para unirse al emocionante campo de la robótica.

DETALLES

El objetivo del segundo nivel es entregar a los alumnos las habilidades necesarias para programar, corregir errores y administrar una fábrica, de tal manera que ellos puedan diseñar y ejecutar un sistema flexible de manufactura (FMS) y producir un producto. Parte del proceso es un estudio profundo de la programación de la lógica en escalera. Si bien ellos van a aprender a escribir programas que coordinen la interacción entre cintas transportadoras, sensores y el controlador lógico programable (PLC), ellos están estudiando la aplicación práctica de estas destrezas en una fábrica automatizada. Van a crear un diagrama de flujos de producción y a conversar sobre la importancia de los sistemas flexibles de manufactura en un medioambiente de manufactura integrada por computadora (CIM). Finalmente, los alumnos van a experimentar el proceso completo de manufactura a medida que PLC procesa la información y entrega los temas a los actuadores para integrar todo a los componentes del sistema para realizar una operación en una línea de ensamblaje. Los alumnos van a ser los responsables de formar conceptos, programar, corregir y echar a correr una tarea específica. Una vez que los alumnos hayan completado el CELL deAutomatización y manipulación de materiales de Tech-World, van a tener tanto conocimientos conceptuales como prácticos del entretenido campo de la robótica.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS USADOS EN EL CURSO

Servo-robot de 8 ejes y controlador
Robot paso a paso

Deslizadera lineal
6 sensores de tipo industrial
Controlador lógico programable (PLC)
Carrusel rotatorio
Cinta transportadora
Alimentador por gravedad
Alimentador neumático
Software de simulación de lógica en escalera
RS Logix Software
Robot trazador
Materiales fungibles

COBERTURA DEL TEMA

RSLogix – lógica en escalera en el controlador lógico programable (PLC)
Ejecutar tareas
Gestión de una fábrica
Controles industriales
Reparación de un sistema automatizado
La fábrica automatizada

TIEMPO ESTIMADO EN HORAS

25

VOLTAJES DEL SISTEMA

120 Vca, 60 Hz

REQUISITOS MÍNIMOS

Requisitos del sistema:
Computadora IBM® o compatible
CPU Pentium 200 mhz

Disco duro de 10 GB
32 MB de memoria RAM
Monitor SVGA 800 x 600, colores verdaderos
Unidad de CD ROM de 12X
Tarjeta de sonido de 16 bits
Unidad de disco de 3 ½ (disquetera)
Ratón
Teclado
Microsoft Windows 95 ó 98

PRODUCTOS RELACIONADOS

Productos Obligatorios

GradePoint 2020 - Tech-World (47000)

Mobiliario

Estación de trabajo de la serie 1390

Superficie de trabajo extender (41520)

Estación de trabajo metálica móvil (AA-0-6303-AO)

Estación de trabajo Tech-World Deluxe (41510)

AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA (40005)

A través del módulo "Automatización y robótica" los alumnos podrán conocer el creciente impacto que ha generado la robótica en la industria y también en nuestras vidas. Además, por medio de experiencias prácticas, podrán programar y operar un robot, así como añadir periféricos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DETALLES

En primer lugar, los alumnos serán capaces de identificar los componentes que forman un robot y las clases de faenas industriales que pueden ser realizadas, en forma segura y fácil, por medio de la automatización. Luego, van a escribir y ejecutar programas para que un brazo robot ejecute operaciones simples y dobles. A través de la realización de diversas actividades prácticas, los alumnos van a explorar, en extenso, mecanismos y funciones de la automatización y robótica. También, van a aprender el modo cómo programar una serie de comandos para que un robot realice tareas específicas. Los alumnos también van a conocer las oportunidades laborales que existen para aquellos interesados en el área de la tecnología, así como estudios relacionados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

Robot modelo 5100:

Seis accionamientos motorizados paso a paso

Garra de dos dedos

Fuente de poder

Potencia desde el motor paso a paso hacia la juntas, gracias a las mini correas dentadas a prueba de movimiento 42 cm de altura, capacidad de elevación de 735 gr, resolución de 0,03 cm, peso unitario de 5 kg.

COBERTURA DEL TEMA

La robótica en el proceso de fabricación

Programación de un robot para ejecutar operaciones simples y dobles

Realización de faenas industriales empleando robots

Empleo de los comandos MOVE, FREE, GRIP, OUT y JUMP

Experimentación con una sucesión de comandos

TIEMPO ESTIMADO EN HORAS

7 – 30 horas totales; Nivel 1: 7 lecciones (aproximadamente 40 minutos cada uno); Nivel 2 con estudio independiente: 10 lecciones; nivel 2 : 10 lecciones

VOLTAJES DEL SISTEMA

Robot 5100: 120 vca, 60 hz; 220 vca, 50 hz

REQUISITOS MÍNIMOS

100% compatible Windows® PC, Microsoft® Windows 98 – segunda edición, CPU clase Pentium (Pentium III recomendada), 128 MB RAM, 20 GB en unidad de disco duro, CD-ROM drive (48x recomendado), Monitor SVGA con capacidad de 32-bit pantalla a color a 1024 x 768 de resolución (pantalla recomendada a 72 Hz)*, unidad de disco flexible (3.5-inch), ratón, teclado. el realce de los efectos visuales se requiere que el monitor de la computadora sea puesto a 1024 x 768 pixels con resolución de color real.

PRODUCTOS RELACIONADOS

Productos Obligatorios

5100 Robot (5100)

GradePoint™ 2020

Sistema de administración Deluxe classroom (47197)

Programa TechLab network y disco de instalación

Mejoramientos del sistema

Proyecto interdisciplinario Project Summit (40080)

Productos asociados

Mobiliario

Protectores de libros(41003)

Escritorio organizador (41003)

Gabinete móvil Four-Drawer (41001)

Estación de trabajo (41800)

Mesa octagonal (41007)

Gabinete móvil de una puerta (41002)

Estación de trabajo estándar Multimedia Riser, Base Wood (41500)

Estación de trabajo Streamline con Multimedia Riser, base de Metal (41600)

Mesa Utilitaria (41004)

CONTROLES Y SENSORES (40013)

El módulo "Controles y sensores" permitirá que el alumno aprenda sobre la extensa aplicación de estas tecnologías y su gran importancia; también, conocerán las oportunidades laborales dentro de este campo y los estudios posteriores que podrán realizar en el mismo.

DETALLES

Por medio de la realización de diversas actividades los alumnos podrán aprender cómo se controla esta tecnología. Van a observar la función de los controles y sensores al momento de ensamblar y desarmar diversos dispositivos automatizados. Los alumnos podrán aplicar y aumentar sus conocimientos a través de la realización de varios proyectos. Utilizarán un programa de computación para la construcción; construirán modelos y diagramas de flujos de semáforos y los harán funcionar. Otros modelos que los alumnos crearán – por ejemplo, llaves tarjetas, plataformas giratorias, mezcladores, barreras de caminos, cajeros automáticos y máquinas lavadoras– para luego demostrar el modo cómo los controles y sensores hacen que funcionen estos tipos de mecanismos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

El equipo de experimentación "controles y sensores" demuestra los mecanismos que conducen la luz y el magnetismo; incluye todas las señales de entrada y salida análogas y digitales necesarias para motores y lámparas

COBERTURA DEL TEMA

Aplicaciones de los controles y sensores en los dispositivos automatizados
Conceptos y principios tecnológicos
Tarjetas de mando

TIEMPO ESTIMADO EN HORAS

7 – 30 días totales. Nivel 1: 7 lecciones (aproximadamente 40 minutos cada una); Nivel 2 independencia de estudios: 10 lecciones; Nivel 2 : 10 lecciones

VOLTAJES DEL SISTEMA

Equipo de experimentación "controles y sensores": 120 Vca, 60 Hz

REQUISITOS MÍNIMOS

PC 100% compatible con Windows®, Microsoft® Windows 98 – Segunda edición o más reciente, CPU clase Pentium (Pentium III recomendado), 128 MB en RAM, 20 GB en disco duro, unidad de CD-ROM (48x recomendada), Monitor SVGA con capacidad de 32-bit pantalla a color a 1024 x 768 de resolución (pantalla a 72 Hz)*, unidad disco flexible 3.5-pulgadas, ratón, teclado.

PRODUCTOS RELACIONADOS

Productos Obligatorios

GradePoint™ 2020 sistema administrativo Deluxe classroom (47197)

Programa TechLab network y disco de instalación

Mejoramientos del sistema

Proyecto interdisciplinario Project Summit (40080)

Productos asociados

Mobiliario

Protectores de libros (41003)

Silla neumática Contoured (41910)

Gabinete móvil Four-Drawer (41001)

Estación de trabajo In-line (41800)

Mesa Octagonal (41007)

Gabinete móvil Single-Door (41002)

Estación de trabajo estándar con Multimedia Riser, base Wood (41500)

Estación de trabajo Streamline con Multimedia Riser, base de Metal (41600)

Mesa Utility (41004)

2.3 SIEMENS

Siemens es una organización compuesta por más de 45000 personas distribuidas en 190 países. Tienen el orgullo de poseer un profundo conocimiento de las necesidades de los

consumidores y de los expertos para crear soluciones innovadoras en ingeniería eléctrica y electrónica.

Su red global incluye aproximadamente 55000 investigadores y desarrolladores, en el 2001 su inversión en investigación y desarrollo fue de 5.6 billones de euros.

En siemens no miden el valor en términos de ganancia a corto plazo. Esto es importante solo para ser estimados por las empresas en todos los países donde operan. Desde su nacimiento hace 154 años, la sustentabilidad ha sido lo más importante en siemens

Es una empresa de innovación, una organización que toma lo mejor de las diversas culturas para el beneficio de sus consumidores, inventores, sus empleados y sus compañeros.

Su participación se concentra principalmente en:

Información y comunicaciones.

Participan en el sector de la comunicación, con teléfonos celulares y con computadoras de la última generación.

Automatización y control.

Ayudan a sus clientes a optimizar la producción, reducir costos y mejorar la productividad de la planta, ofrecen soluciones de primera clase en el campo de la producción y la automatización para aumentar la productividad.

Potencia.

En este sector suministran potencia y calor con sus plantas generadoras, que son ecológicas, y en la transmisión de energía eléctrica en forma económica y segura

Transporte

construyen sistemas de transporte y fabrican vehículos seguros y cómodos

Medicina

Producen soluciones completas en el sector salud y el soporte para el diagnóstico y terapias en los hospitales.

Alumbrado.

Suministran alumbrado económico y durable para todo tipo de aplicaciones

Administración y financiamiento

Maximizan los beneficios de sus clientes mediante el asesoramiento financiero y la administración de bienes de Siemens.

Historia de la empresa

1945

La dirección general del grupo Siemens es fundada en Alemania federal

1949

las oficinas centrales de S&H son trasladadas a Munich y las de SSW a Erlangen

1953

Siemens desarrolla el método de zona refinada para la producción de silicón de alta pureza

1954

Inicia el desarrollo del procesamiento de datos

1957

construyen sistemas de transporte y fabrican vehículos seguros y cómodos

Medicina

Producen soluciones completas en el sector salud y el soporte para el diagnóstico y terapias en los hospitales.

Alumbrado.

Suministran alumbrado económico y durable para todo tipo de aplicaciones

Administración y financiamiento

Maximizan los beneficios de sus clientes mediante el asesoramiento financiero y la administración de bienes de Siemens.

Historia de la empresa

1945

La dirección general del grupo Siemens es fundada en Alemania federal

1949

las oficinas centrales de S&H son trasladadas a Munich y las de SSW a Erlangen

1953

Siemens desarrolla el método de zona refinada para la producción de silicona de alta pureza

1954

Inicia el desarrollo del procesamiento de datos

1957

fundación de siemens-electroger (dispositivos eléctricos), parcial descubrimiento del núcleo de memoria magnética de una computadora digital

1958

un marca paso cardiaco Siemens es implantado por primera vez.

1959

Simatic, un sistema de control electrónico modular, es desarrollado dentro de un elemento de tecnología de automatización de Siemens.

1962

el primer teléfono controlado electrónicamente es encargado en Munich.

1966

fundación de Siemens AG

1967

BSHG es creada (aplicaciones domésticas)

1969

fundación de KWU y UT (transformadores)

1973

inicia la producción de chips de gran integración

1975

La primera línea de transmisión de alto voltaje es puesta en marcha en la hidroeléctrica Cabora Bassa en mozambique.

1977

Siecor optical cables es establecida

1978

Siemens recibe la orden de suministrar nueve generadores para la presa hidroeléctrica más grande del mundo ubicada en el río Paraná Brasil/Paraguay

1981

Siemens construye el primer Chip europeo de memoria de 64 K bit

1982

Siemens presenta el "Magnetom" creador de imágenes por resonancia magnética

1984

Siemens introduce el "Hicom", sistema de comunicaciones ISDN

1988

producción en serie del chip de memoria RAM de 1 Mbit

1989 la reestructuración de la empresa se completa: 15 Grupos, 2 Divisiones especiales, 2 unidades legalmente independientes, 12 divisiones corporativas.

1992

Siemens construye la mas rápida neurocomputadora del mundo, la "Synapse 1"

1993

la locomotora de diseño modular "Europrinter" es desarrollada

1994

las célula de combustible de alta temperatura con una salida de 1.8 Kw impone un nuevo récord mundial en generación de energía mediante este sistema

1995

los clientes reciben el primer chip de 256 Mbit

1997

Aparece el primer teléfono celular GSM con pantalla de colores

1998 aparece el sensor fingertip

1999

Aparece la computadora sivit sin ratón o teclado

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.

El área de automatización y control comprende cuatro grupos: Automatización y control, servicios y soluciones industriales, Siemens diematic, y siemens creador de tecnología. Son el mayor proveedor de productos, sistemas, soluciones y servicios en los sectores de la industria y creación de tecnología. Auxilian a sus clientes a optimizar sus negocios y sus procesos de producción, mejorando su eficiencia y rentabilidad. Los grupos cooperan entre si y usan la información tecnológica más reciente y desarrollan alianzas para la atención de sus principales mercados de automatización: manufactura, procesos, construcción y automatización lógica.

2.4 FESTO

Festo en México le ofrece la gama completa de técnicas de automatización como un sistema integral: Neumática, Controles Electrónicos Programables, PC's Industriales, Sensores, Software, es decir una solución total.

Con más de 25 años en México y presencia en las principales ciudades del país, Festo reúne innovadoras soluciones para automatizar máquinas y procesos industriales, competente asesoría por calificados ingenieros, amplias existencias, entregas rápidas y un servicio fiable.

Como empresa líder en Automatización Industrial, también son los primeros en ofrecer productos y servicios con un certificado expedido en México según la norma ISO 9002, además del reconocimiento Q1 de Ford Motor Co. a la calidad obtenido en el año 1996.

Capacitación en Automatización Industrial

El beneficio que ofrece Festo no se encuentra sólo en la solución integral de problemas de automatización industrial. Festo también capacita, este es el campo específico de Festo Didactic. En México han formado en los últimos 20 años a más de 15 000 especialistas en automatización industrial. Ofrecen 21 diferentes seminarios de cuatro días de duración, teórico - prácticos. Durante el 60% del tiempo de la instrucción se simulan procesos industriales.

Algunos cursos que ofrece Festo

Seminario:, Automatización Industrial

Objetivos:

- Disminuir costos de producción, aumentando la productividad al seleccionar la tecnología más adecuada para automatizar un proceso.
- Aprender a diseñar, construir y probar sistemas automáticos sencillos empleando las distintas tecnologías.
- Disminuir tiempos de paro detectando y corrigiendo fallas rápidamente en sistemas automáticos que empleen neumática, electroneumática, e hidráulica.
- Adquirir la capacidad de conocer y manejar las bases de los sistemas productivos automáticos, en diversas tecnologías para la toma de decisiones administrativas y gerenciales.

Dirigido a:

Ingenieros, Gerentes y Directivos, Proyectistas, Profesores,

Personal de Montaje y Mantenimiento, Supervisores y Jefes de Taller o Planta.

Requisitos:

Conocimientos Técnicos Generales.

Contenido:

- Características básicas de los sistemas neumáticos.
- Características básicas de los sistemas hidráulicos.
- Fundamentos de los sistemas eléctricos.
- Fundamentos de los controles electrónicos programables.
- Simbología neumática, hidráulica y eléctrica.
- Funcionamiento y aplicaciones de los diferentes sensores, procesadores y actuadores.

Duración:

- 4 Días (28 Horas)

Material de Apoyo:

Libro " Sensores, procesadores y actuadores 1"

Para el Participante:

- Libro " Sensores, procesadores y actuadores 1"
- Carpeta de trabajo, lapicero, goma, y plantilla de símbolos normalizados
- Colección de Ejercicios

Para el Seminario:

- Tableros para prácticas con equipo industrial para construir circuitos industriales Diversos. (máximo 3 participantes por tablero)

- Símbolos Eléctricos y Neumáticos Deslizables
- Películas
- Software de simulación
- Muestras de elementos eléctricos y neumáticos industriales novedosos.

Ejemplos de aplicaciones Industriales:

- Mando directo.
- Mando indirecto.
- Mandos por final de carrera
- Sistemas secuenciales básicos.

Alcances:

- Mediante este Curso el participante podrá diseñar mandos básicos con neumática, electroneumática, hidráulica, electrohidráulica y PLC. También podrá ofrecer soluciones de automatización factibles, en la tecnología adecuada..

Reconocimientos:

- Certificado de Participación avalado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Curso impartido bajo Normas ISO 9002. Certificado obtenido en México.
- Curso homologado internacionalmente en más de 50 países.

Seminario:., Electroneumática Industrial

Objetivos:

- Reducir costos, aumentando la productividad, aplicando la electroneumática.

- Reducir tiempos de paro encontrando y corrigiendo fallas en sistemas electroneumáticos, en forma profesional.
- Aprender a automatizar procesos industriales empleando sistemas electroneumáticos.

Dirigido a:

Ingenieros, Técnicos, Proyectistas, Profesores, Personal de Montaje y Mantenimiento, Supervisores y Jefes de Taller o Planta.

Requisitos:

Es conveniente haber asistido al Curso de Neumática Industrial Básica (P111)

Contenido:

- Mandos; definición, características, y tipos.
- Principios fundamentales de la electricidad
- Simbología de los elementos eléctricos de control. (ISO, DIN)
- Funcionamiento y características de los elementos eléctricos de control (Sensores y contactores)
- Análisis, y construcción de circuitos eléctricos, basándose en las funciones lógicas básicas
- Convertidores de energía eléctrico-neumático y neumático-eléctrico
- Relación entre los elementos eléctricos de control y los elementos de potencia neumáticos
- Interpretación de diagramas (ISO, DIN)
- Método secuencial eléctrico, alcances y limitaciones (Teoría)
- Construcción de circuitos neumáticos que involucren varios Actuadores y varias válvulas, utilizando el método secuencial

de diseño. (Resolviendo, simulando, y automatizando problemas reales, que se presentan en fábrica)

- Simulación de circuitos electroneumáticos en computadora.
- Localización de averías en mandos electroneumáticos.
- Realización de Ejercicios prácticos (60% del tiempo del seminario), sobre problemas industriales.

Duración:

- 4 Días (28 Horas)

Material de Apoyo:

Libro Introducción a la Electroneumática

A cada Participante:

- Libro Introducción a la Electroneumática
- Carpeta de trabajo, lapicero, goma, y plantilla de símbolos normalizados
- Colección de Ejercicios

Para el Seminario:

- Tableros para prácticas con equipo electroneumático industrial para construir circuitos reales. (máximo 3 participantes por tablero)
- Símbolos Eléctricos y Neumáticos Deslizables
- Películas
- Software de simulación para automatizaciones electroneumáticas
- Muestras de elementos eléctricos y neumáticos industriales novedosos

- Realización de Ejercicios Prácticos (60% del Tiempo del Seminario), sobre problemas Industriales.

Ejemplos de aplicaciones Industriales:

- Posicionado de piezas con diferentes sensores de detección eléctricos, con y sin contacto
- Ordenar diferentes secuencias de procesos industriales
- Sujeción y transporte de piezas, de acuerdo a sus características
- Implementación de condiciones de seguridad en máquinas, empleando circuitos Electroneumáticos

Alcances:

- En este curso el participante conocerá los diferentes tipos de diseño de circuitos Electroneumáticos, podrá corregir fallas y montar equipo electroneumático industrial, este curso es prerequisite, para el curso Mantenimiento y Diseño de Sistemas Electroneumáticos Industriales (EP222).

Reconocimientos:

- Certificado de Participación avalado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Curso impartido bajo Normas ISO 9002. Certificado obtenido en México.
- Curso homologado internacionalmente en más de 50 países.

Seminario:, Diplomado en Automatización Industrial

Objetivos:

- Reducir costos, aumentar la productividad, aplicando la Neumática, Electroneumática, y Controladores Lógicos Programables.
- Reducir tiempos de paro de máquinas encontrando y corrigiendo fallas en forma profesional
- Aprender a diseñar, construir y probar circuitos que involucren Neumática, Electroneumática, y Controladores Lógicos Programables.

Dirigido a:

Ingenieros, Técnicos, Proyectistas, Profesores, Asesores en Automatización.

Requisitos:

Estudios de Licenciatura en Ingeniería.

Contenido:

- Neumática Industrial
- Electroneumática Industrial
- Controladores Lógicos Programables

Duración:

- 120 Horas

Material de Apoyo:

Libro de Neumática Industrial

Libro de Electroneumática.

A cada Participante:

- Libro de Neumática Industrial
- Libro de Electroneumática.
- Libro de PLC's

- Carpeta de trabajo, lapicero, goma, y plantilla de símbolos normalizados.

Para el Seminario:

- Tableros para prácticas con equipo neumático industrial para construir circuitos de Automatización. (máximo 4 participantes por tablero)
- Símbolos Neumáticos Deslizables
- Películas
- Elementos neumáticos industriales seccionados
- Software de Simulación para la Automatización Neumática y Electroneumática.
- Muestras de elementos neumáticos industriales novedosos
- Acetatos con elementos seccionados
- Acetatos electrónicos de elementos seccionados

Alcances:

- Al terminar el Diplomado el participante está capacitado para automatizar procesos de producción con grado de complejidad medio. Empleando Neumática, Electroneumática y Controladores Lógicos Programables.

Reconocimientos:

- Certificado de Participación avalado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Curso impartido bajo Normas ISO 9002. Certificado obtenido en México

Seminario:, Controladores Lógicos Programables Basico

Objetivos:

- Aprender a diseñar, construir y probar sistemas electroneumáticos manejados por controladores lógicos programables.
- Aumentar la productividad de las máquinas con mandos de PLC's, implementando cambios en la programación de máquinas industriales.
- Reducir costos y aumentar la productividad seleccionando el PLC más adecuado para un proceso industrial.
- Reducir tiempos de paro de máquinas con mando por PLC encontrando y corrigiendo fallas en forma profesional

Dirigido a:

Ingenieros, Proyectistas, Profesores, Personal de Montaje y Mantenimiento, Supervisores y Jefes de Taller o Planta.

Requisitos:

Es recomendable haber tomado el curso de Sistemas electroneumáticos básicos (EP211).

Contenido:

- Principios fundamentales de Control.
- Funciones lógicas básicas.
- Componentes principales de un PLC y su función.
- Procesamiento de señales.
- Lenguajes de Programación.
- Características Técnicas de los PLC.
- Ejercicios prácticos de control por medio de PLC.
- Posibilidades de aplicación de los PLC.

- Programación de entradas/salidas, relevadores internos, contadores y temporizadores.
- Diseño, programación, construcción y puesta en marcha de sistemas secuenciales.
- Prácticas el 60% del tiempo del Seminario empleando PLC's y Equipo Electroneumático.

Duración:

- 4 Días (28 Horas)

Material de Apoyo:

Libro de Hidráulica

Libro de Electrohidráulica

A cada Participante:

- Libro Controladores Lógicos Programables.
- Colección de Ejercicios.
- Carpeta de trabajo, lapicero, goma, y plantilla de símbolos normalizados.
- Colección de Ejercicios.
- Carpeta de trabajo, lapicero, goma, y plantilla de símbolos normalizados.
- Colección de Ejercicios.

Para el Seminario:

- Tableros para prácticas con un PLC y equipo electroneumático industrial para construir circuitos de Automatización. (máximo 3 participantes por tablero)
- Símbolos Eléctricos y Neumáticos Deslizables.
- Películas.

- Software de simulación.

•

Alcances:

- En este curso el participante conocerá los principios de funcionamiento de los PLCs, y podrá realizar programas básicos de control, y será capaz de localizar y corregir fallas en sistemas controlados por PLCs.
- Podrá reprogramar Máquinas que emplean PLC's.

Reconocimientos:

- Certificado de Participación avalado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- Curso impartido bajo Normas ISO 9002. Certificado obtenido en México.
- Curso homologado internacionalmente en más de 50 países.

Seminario:, Sensores/ Electroneumática Industrial

Objetivos:

- Seleccionar el Sensor más adecuado según el proceso industrial a realizar y el tipo de material a detectar.
- Diseñar, construir y probar, sistemas de detección de materiales eficientes y confiables
- Detectar y corregir fallas en sistemas de detección de procesos industriales.
- Optimizar sistemas de detección instalados en máquinas industriales.
- Interpretar planos de sistemas de detección industriales.

Dirigido a:

Ingenieros, Técnicos, Proyectistas, Profesores, Personal de Montaje y Mantenimiento, Supervisores y Jefes de Taller o Planta.

Requisitos:

Conocimientos técnicos en general.

Contenido:

- Fundamentos físicos de la técnica de los sensores.
- Definición de conceptos en la técnica de los sensores.
- Características técnicas de los diferentes tipos de sensores.
- Construcción, función, y áreas de aplicación de sensores neumáticos, magnéticos, inductivos, capacitivos, ópticos y de ultrasonido.

Duración:

- 4 Días (28 Horas)

Material de Apoyo:

Libro Introducción a la Técnica de los Sensores

Para el Participante:

- Libro Introducción a la Técnica de los Sensores
- Carpeta de trabajo, lapicero, goma, y plantilla de símbolos normalizados.
- Colección de Ejercicios

Para el Instructor:

- Símbolos Eléctricos y Neumáticos Deslizables
- Películas
- Software de simulación

- Muestras de elementos eléctricos y neumáticos industriales novedosos
- Tableros para prácticas con equipo industrial para construir circuitos reales. (máximo 3 participantes por tablero)

Ejemplos de aplicaciones Industriales:

- Todos los procesos Industriales que tienen incorporados Sensores:
 - Ópticos
 - Inductivos
 - Capacitivos
 - Fibra Óptica

Reconocimientos:

- Certificado de Participación avalado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
- Cursos impartidos bajo Normas ISO 9002. Certificado Obtenido en México.
- Cursos homologados internacionalmente en 50 países.

Algunos productos relacionados con la automatización que Festo ofrece

CONEXIONES RAPIDAS DE LA SERIE CQ

Características

- Instalación rápida y sencilla
- Montaje sin herramientas
- Desconexión rápida (y múltiple)
- Funcionamiento con presión o vacío
- Sin fugas

- Homologación para la industria alimenticia
- Resistente a la corrosión
- Sin conductibilidad eléctrica
- Mínima resistencia al flujo mediante superficies interiores lisas
- Sin necesidad de soldar
- Sin roscar ni lijar
- Sin necesidad de herramientas especiales
- Muy sencillo de instalar
- Ahorra tiempos de instalación
- Los cambios de ruta se efectúan rápidamente
- Las nuevas rutas se efectúan en cuestión de minutos

Utilidad de estas características:

- Distribución de aire a presión a redes neumáticas
- Alimentación de aire a presión en puestos de trabajo mediante derivaciones
- Alimentación de aire a presión en máquinas
- No se requiere de mano de obra especializada
- Tecnología de vanguardia al servicio del cliente
- Aplicable a instalaciones neumáticas, sanitarias entre otras
- Maleabilidad y ligereza

GAMA DE ACCESORIOS

Tubo de material plástico, tipo PQ-PA

- Tubo rígido de poliamida de alta calidad
- Resistente a la corrosión
- Material flexible
- Exento de mantenimiento
- Flujo óptimo debido a superficie interior lisa
- 4 tamaños: 12, 15, 18 y 22 mm de diámetro exterior

Tubo de aluminio, tipo pq-al

- tubo rígido de aluminio
- resistente a la corrosión según KBK2
- flujo óptimo gracias a superficie interior lisa
- 4 tamaños: 12, 15, 18 y 22 mm de diámetro exterior

la distribución de aire a presión es un factor de importancia primordial para el funcionamiento de los equipos neumáticos. Dichos sistemas incluyen conductos hasta las unidades consumidoras, pasando a través de las derivaciones. Las conexiones CQ y los tubo PQ de Festo elementos adecuados para configurar redes neumáticas. Se trata de un sistema de distribución de aire a presión, agua o líquidos neutros versátil y multifuncional , de fácil montaje e instalación: simplemente cortar los tubos para que tengan la longitud deseada, empalmarlos con las conexiones correspondientes y listo. Así se obtienen sistemas neumáticos de características óptimas. Las conexiones y los empalmes CQ son apropiados para unir tubos rígidos del tipo PQ y tubos flexibles de los tipos PAN, PUN, PUN-DUO y PAN-L con diámetros exteriores de 12,15. 18 y 22 mm. Las conexiones CQ pueden ser utilizados para distribuir aire a presión, vacío y líquidos neutros.

Presión de funcionamiento:

A -20°C hasta max. 15 bar

+ 70°C hasta max. 7bar

vacío -95 bar

líquidos: 0 hasta 10 bar

(+1 hasta + 65°C)

tubos de plástico tipo PQ-PA color negro apropiado para aire a presión, vacío y líquidos neutros

Referencia	177 728	177 729	177 730	177 731
No. de artículo/lipo	PQ-PA-12x1,5	PQ-PA-15x1,5	PQ-PA 18x2	PQ-PA 22x2
Diámetro interior mm	9	12	14	18
Diámetro exterior mm	12	15	18	22
Temperatura				
De funcionamiento °C	Presión de funcionamiento máxima admisible bar			
-25 hasta +23°C	15	15	15	15
-25 hasta +30°C	14	14	14	14
-25 hasta +40°C	12	12	12	12
-25 hasta +50°C	10	10	10	10
-25 hasta +60°C	9	9	9	9
-25 hasta +70°C	8	8	8	8
-25 hasta +75°C	7	7	7	7
Temperatura De funcionamiento	-25 hasta +75°C			
Dilatación por calor	0.2 mm /°C×m			

Tubo de instalación

Tipo PQ-AL apropiado para aire a presión, vacío, agua y líquidos neutros.

Referencia	177 732	177 733	177 734	177 734
No. de artículo/lipo	PQ-AL-12x1	PQ-AL-15x1	PQ-AL 18x1	PQ-AL 22x1
Diámetro interior mm	10	13	16	20
Diámetro exterior mm	12	15	18	22
Temperatura				
De funcionamiento °C	Presión de funcionamiento máxima admisible bar			
-25 hasta +23°C	15	15	15	15
-25 hasta +30°C	14	14	14	14
-25 hasta +40°C	12	12	12	12
-25 hasta +50°C	10	10	10	10
-25 hasta +60°C	9	9	9	9
-25 hasta +70°C	8	8	8	8
-25 hasta +75°C	7	7	7	7
Temperatura De funcionamiento	-30 hasta +75°C			

Caudal 10 bar En l/min.	15 mm diámetro	18mm diámetro	22 mm diám.etro
100 m	2500	4000	7000
200 m	1500	2000	3000

Conexiones para instalación con rosca y junta, tipo CQ.

Referencia No de artículo	Tipo	conexión	Para diámetro Exterior del tubo mm	Diámetro Nominal mm
177 682	CQ-3/8-12	G 3/8	12	9
177 683	CQ-1/2-12	G ½	12	9
177 684	CQ-1/2-15	G ½	15	12
177 685	CQ-1/2-18	G ½	18	14
177 686	CQ-3/4-22	G 3/8	22	18

Empalmes rectos tipo CQ-...

Referencia No de artículo	Tipo	Para diámetro Exterior del tubo mm	Diámetro Nominal mm
177 695	CQ-12	12	9
177 696	CQ-15	15	12
177 697	CQ-18	18	14
177 698	CQ-22	22	18

Empalmes con codo tipo CQL-...

Referencia No de artículo	Tipo	Para diámetro Exterior del tubo mm	Diámetro Nominal mm
177 691	CQL-12	12	9
177 692	CQL-15	15	12
177 693	CQL-18	18	14
177 694	CQL-22	22	18

Empalmes en T iguales, tipo CQT-...

Referencia No de artículo	Tipo	Para diámetro Exterior del tubo mm	Diámetro Nominal mm
177 687	CQT-12	12	9
177 688	CQT-15	15	12
177 689	CQT-18	18	14
177 690	CQT-22	22	18

Empalmes en T, desiguales con reducción tipo CQT-..

Referencia No. de artículo	Tipo	Para diámetro Exterior del tubo mm		Diámetro Nominal mm	
177 699	CQ-18-15	18	15	14	12
177 700	CQT-22-15	22	15	18	12

Casquillo con rosca y junta tipo CQ-

Referencia No. de Artículo	tipo	conexión	Para diámetro mm	Diámetro Nominal mm
177 705	CQ-3/8-12H	G 3/8	12	9
177 707	CQ-3/8-15H	G 3/8	15	12
177 706	CQ-1/2-12H	G ½	12	9
177 708	CQ-1/2-15H	G ½	15	12
177 709	CQ-1/2-18H	G ½	18	14
177 710	CQ-1/2-22H	G ½	22	18
177 711	CQ-3/4-22H	G 3/4	22	18

Casquillo para reducción tipo CQ..

Referencia No. de Artículo	tipo	Para diámetro Exterior del tubo mm	Para diámetro mm	Diámetro Nominal mm
177 712	CQ-15H-12	12	15	9
177 713	CQ-18H-15	15	18	12
177 714	CQ-22H-15	15	22	12
177 715	CQ-22H-18	18	22	14

Tapón para cerrar conexiones, tipo CQC..

Referencia No. de Artículo	tipo	Para diámetro mm
177 712	CQC-12H	12
177 713	CQC-15H	15
177 714	CQC-18H	18
177 715	CQC-22H	22

Distribuidor de cuatro salidas con cuatro tapones ciegos tipo CQD..

Referencia No. de	tipo	Conexión
----------------------	------	----------

Artículo		
177 717	CQD-12/15/18/22	G1/2

Para asegurar un correcto funcionamiento de los elementos de Festo, el usuario deberá respetar los valores límites indicados para la presión, velocidad, masa, esfuerzos y temperaturas.

Deberá prestarse especial atención en especial en utilizar aire comprimido convenientemente preparado y exento de sustancias agresivas, debiéndose considerar también las medidas ecológicas y ambientales vigentes en el lugar de utilización

Si los elementos de Festo se utilizan en zonas de seguridad, deberá tenerse presente la normativa laboral y técnica, así como la legislación pertinente en cada país.

Asimismo deberán cumplirse las prescripciones relativas al uso y manejo de los aparatos eléctricos, vigentes en el lugar de la utilización.

Festo COPAC

Actuadores lineales para válvulas de compuerta

Ventajas

- interface namur para electroválvulas de mando
- conductos internos para el aire comprimido
- superficie lisa
- interface a válvula de procesos
- posibilidad de montaje directo de sensores de detección de las posiciones finales

datos básicos

basada en la válvula -ISO tamaño 1 pero:

- función 5/2 y 3/2 en una misma válvula placa convertible

- incremento de resistencia a la corrosión, aluminio AlMgSi0.5, cuerpo KBK 4, partes internas KBK 2
- rango de temperatura de -10 a +50 °C

el nombre de COPAC es sinónimo de gran eficiencia y funcionalidad. Este actuador lineal de Festo actúa directamente en la placa de desplazamiento de la válvula. El vástago del actuador al elemento de cierre- apertura de una válvula de cuchilla o de compuerta a través de una horquilla. Esto asegura que el movimiento lineal del actuador sea directamente transmitido al elemento de cierre- apertura de la válvula.

Gracias a los canales internos de alimentación de aire comprimido, no se tienen mangueras sueltas hacia el actuador eliminando probables puntos de acumulación de suciedad. El buen diseño del actuador permite tener tiempos de ciclo adecuado a las necesidades del proceso.

Las válvulas reguladoras del proceso permiten el ajuste sencillo de la velocidad de desplazamiento del vástago del actuador.

Festo COPAR

Actuadores de 1/4 de giro para válvulas de bola y válvulas de mariposa

Datos básicos

Función:

- de doble efecto tipo DRQ
- de simple efecto DRE

Designación del tamaño:

- del tamaño 1 al tamaño 880

Torques:

- de 8 a 8,800 Nm a 6 bar

Presión de operación:

- de 2 a 10 bar

Rango de temperatura:

- de -20 °C a +80 °C
- con o sin ajuste de posición final
- resistencia a la corrosión (opcional)

Ventajas:

- buena adaptación a todas las válvulas de ¼ de giro
- gran tiempo de vida
- interface namur para electroválvulas de mando
- resistente a las influencias del medio ambiente como polvo, suciedad, calor, frío y agua
- libre de mantenimiento
- excelente relación costo – beneficio.

Electroválvulas namur, para el accionamiento de los actuadores.

Ventajas:

- instalación sencilla en los actuadores
- cambio fácil de función de 5/2 a 3/2 vías
- barreno de registro para evitar errores en su instalación
- gran tiempo de vida
- amplio rango con versiones estándar a prueba de explosión

Válvulas NAMUR

- diseño multifuncional, dos funciones en una sola válvula 5/2 y 3/2 vías
- Válvulas diseñadas con cierta protección a la corrosión para ser utilizadas en los procesos, con interface de conexión de acuerdo a normas VDI/VDE 3845

- Adecuadas para utilizarse con todos los actuadores neumáticos Festo, están formadas con un cuerpo base con varias bobinas intercambiables para así cumplir con todos los requerimientos en la industria de procesos

Datos básicos

Basada en la válvula – ISO tamaño 1 pero:

- Función 5/2 y 3/2 en una misma válvula placa convertible
- Incremento de resistencia a la corrosión

Aluminio AlMgSi0.5

Cuerpo KBK 4

- Rango de temperatura de -10 a $+50$ °C
- Gran tiempo de vida

El control Festo y la tecnología de válvulas ofrece una gran libertad de movimiento en todas direcciones.

La neumática para la tecnología de procesos está basada en el principio de la automatización descentralizada de plantas. Esto significa que los sistemas de bus de campo son utilizados para la unión entre el control maestro y los controles de los actuadores, los cuales están colocados tan cerca como es posible a sus actuadores asociados.

Este concepto de descentralización permite que las instalaciones sean más flexibles, confiables y transparentes en cualquier aplicación.

Las instalaciones ya existentes pueden ser expandidas según sea necesario, a bajo costo y adaptadas a los nuevos requerimientos.

Festo ofrece dos conceptos de productos que contienen controles lógicos programables (PLCs) de los líderes en el ramo

1. terminales compactas de válvulas: Estas terminales de válvulas incorporan una conexión a bus de campo y/o a un PLC de Siemens, Festo, Allen Bradley; unidos a un determinado número de válvulas y con la facilidad para el manejo de señales digitales o análogas.
2. Terminales modulares de válvulas: Válvulas, nodos de bus de campo, PLCs y salidas/entradas eléctricas toman la forma de módulos de distribución hacia el área de aplicación. Estos módulos se comunican con el nodo de bus de campo a través de su propio sistema de bus. Este concepto es ideal para pequeñas instalaciones ó para aplicaciones individuales.

El complemento ideal:

El sistema de comunicación abierto "Bus de campo" y el "AS-interface".

Actuadores y periféricos necesitan un sistema inteligente de comunicación.

Naturalmente Festo puede también ofrecer, un sistema sencillo pero altamente efectivo el cual transmite comandos y señales entre las válvulas, actuadores y los sistemas de control maestro de una manera confiable y totalmente segura.

Ofrece también características de alta integración en la tecnología de interfaces lo que permite la unión con sistemas de otros fabricantes.

Específicamente este comprende aproximadamente 30 diferentes protocolos de bus de campo:

- Profibus DP y FMS
- Interbus – S
- Selectan, D OS, Device net, CANopen
- ASA F P 10

- ABB CS31
- Honeywell Printa
- Modnet 1SFP
- También AS-interface

Unidades de mantenimiento

La principal aplicación de las unidades de mantenimiento es la de la preparación del aire comprimido en los circuitos neumáticos.

Una buena preparación del aire comprimido garantiza seguridad de funcionamiento y larga duración en los elementos neumáticos.

Aplicaciones generales del aire comprimido.

El aire comprimido es una energía muy versátil y de fácil aplicación en todas las industrias

Las características del aire comprimido deben de ser de acuerdo a la aplicación:

- Aire con regulación de presión para el ahorro en el consumo
- Aire seco para aplicación de pintura
- Aire seco para aplicaciones alimenticias, farmacéuticas, electrónicas y químicas
- Exento de aceite para elementos neumáticos de mando
- Aire estéril para aplicaciones médicas

Conveniencia económica para preparar el aire comprimido

Las unidades de mantenimiento son versátiles, modulares y su funcionamiento es muy seguro, en consecuencia es posible encontrar la solución más adecuada en cada caso, así se ahorra tiempo, aire y tiempos de paro, en resumen se ahorra dinero

El acondicionamiento moderno del aire comprimido

¿cuán limpio debe estar el aire?

La respuesta es sencilla: el aire a presión tiene que estar suficientemente limpio como para no causar paros o daños. Sin embargo, dado que los filtros que limpian el aire ofrecen una resistencia al flujo de aire, es recomendable por razones económicas que el aire no este mas limpio que lo justo y necesario.

La calidad del aire a presión depende de los múltiples usos que este fluido pueda tener. Si fuera necesario una calidad elevada de aire, es recomendable filtrarlo en varias fases empezando por un filtrado fino hasta uno fino. La calidad del aire está determinada por diversas categorías definidas en concordancia con la norma ISO 8573-1. En dicha norma se establece cuáles son las impurezas admitidas en cada una de las categorías

La indicación relacionada a las categorías de calidad del aire debe contener las informaciones que constan a continuación y en el orden que aquí se expone:

- 1
categoría de calidad para impurezas sólidas
- 2
categoría de calidad el contenido de aire
- 3
categoría de calidad para el contenido total de aceite (gotas, aerosoles y nieblas)

clasificación de las categorías según la norma DIN ISO 8573-1

categoría	1. Cuerpos sólidos		2. contenido de agua	3. contenido de aceite
	Tamaño máximo de las partículas μm	Densidad máx. de las partículas Mg/m^3	Punto máx. de condensación bajo presión	Concentración máx. de aceite Mg/m^3
1	0.1	0.1	-70	0.01
2	1	1	-40	0.1
3	5	5	-20	1
4	15	8	+3	5
5	40	10	+7	25
6	-	-	+10	-
7	-	-	No definida	-

Clasificación de las categorías

Aplicación	Cuerpos sólidos		Punto de condensación del agua		Contenido máx. de aceite	
	categoría	μm	categoría	$^{\circ}\text{C}$	categoría	Mg/m^3
Minería	5	40	7	-	5	25
Limoieza	5	40	6	+10	4	5
Máquinas para soldar	5	40	6	+10	5	25
Máquinas herramienta	5	40	4	+3	5	25
Cilindros neumáticos	5	40	4	+3	5	25
Válvulas neumáticas	3 hasta 5	5 hasta 40	4	+3	5	25
Embalajes	5	40	4	+3	3	1
Reguladores finos de presión	32	5	4	+3	3	1
Aire para medición	2	1	4	+3	3	1
Aire en depósito	2	1	3	-20	3	1
Sesores	2	1	2 hasta 3	-40 hasta -20	2	0.1
Alimentos	2	1	4	+3	1	0.01
Procesamientos fotográficos	1	0.01 hasta 1	2	-40	1	0.01

Las dimensiones de las unidades de mantenimiento depende del consumo de aire que tenga la instalación. Si las dimensiones son insuficientes, se producen oscilaciones de presión en las unidades de regulación. Por razones económicas es recomendable utilizar una calidad de aire únicamente en aquellos casos en los que efectivamente sea necesario. Utilizando unidades de derivación ubicadas entre los filtros es posible recurrir a aire de diversas calidades. Observación importante:

Los elementos utilizados al principio de la "cadena de mantenimiento" deberían disponer de caudales más grandes, ya que tienen que filtrar el aire consumido en todo el sistema

Unidades de mantenimiento Festo de la serie D

Características generales

Módulos

3 tamaños básicos

12 unidades fundamentales

versatilidad

mediante la combinación de diversas unidades individuales

seguridad

equipos robustos cuerpos de metal

regulador

mantiene constante la presión de trabajo y del consumo de aire

filtro

separador de agua elimina la suciedad los depósitos minerales de oxido y el condensado contenido en el aire a presión

depósito de polímero con funda metálica según NE 983

purga manual del condensado o purga automática integrada

la combinación de los elementos proporcionan la calidad del aire más adecuada. Las unidades de mantenimiento de festo de la serie D constituyen un sistema por módulos, el usuario puede combinarlas de tal modo que el resultado corresponda a las cada exigencia específica en función de la aplicación correspondiente

unidad de mantenimiento.

Con funda metálica, manómetro y bloque del regulador con evacuación manual del condensado tipo FRC-....-D.. con evacuación automática integrada del condensado tipo FRC-....-D-...A

Accesorios:

Escuadra de fijación, tipo HFOE-....(juego de dos unidades).

Distribuidor de aire a presión. Tipo FRZ-...

Perno roscado tipo FRB-.... (2 unidades) para acoplar elementos individuales de la serie D para configurar combinaciones de unidades de mantenimiento.

Ejemplo:

Tipo FRC-....-D-... con perno roscado

Observación:

La unidad de mantenimiento del tipo FRC-.... se compone de un regulador del tipo LFR... y de un lubricador del tipo LOE-...

Estas unidades también pueden ser suministradas individualmente y por separado.

Los componentes y sus funciones:

El filtro sinterizado con separador de agua elimina la suciedad, los óxidos y el agua condensada del aire comprimido.

Para aplicaciones especiales puede fácilmente sustituirse el cartucho de 40 μm por otro de 5 μm .

La unidad de filtro y regulador con evacuación del aire del circuito secundario se encarga de mantener la presión de funcionamiento (circuito secundario), independientemente de las oscilaciones que sufra la presión en la red (circuito primario) e independientemente del consumo del aire.

La unidad ofrece la presión en dos márgenes:

Hasta 7 bar

Hasta 12 bar

El lubricador proporcional agrega al aire purificado una niebla dosificable de aceite. La cantidad de aceite se determina en proporción a la cantidad de aire.

El aceite puede rellenarse bajo presión, durante el funcionamiento del sistema. El tornillo regulador permite ajustar la cantidad de gotas de aceite. Entre 1 y 12 gotas por 1000 litros suelen ser suficientes.

Lubricadores

Con funda metálica tipo LOE-...D-...

Accesorios

Escuadra de fijación, tipo HFOE-...(juego de dos unidades)

Distribuidor de aire a presión, tipo FRZ-..

Perno roscado tipo FRB-... (dos unidades)

Para acoplar elementos individuales de la serie D para configurar combinaciones de unidades de mantenimiento.

El lubricador proporciona una niebla de aceite dosificable al aire a presión. El regulador aplica una cantidad de aceite en relación proporcional al caudal del aire.

La caída de presión que se produce al pasar el aire por la tobera Ventan es aprovechada para elevar el aceite desde el depósito hasta la campana de goteo. Desde ahí, la gota de aceite fluye hacia el canal de aire a través de un tubo. El caudal del aire se encarga de la difusión de la gota. El aceite puede rellenarse durante el funcionamiento del sistema. El tornillo regulador permite ajustar las gotas de aceite. Entre 1 y 12 gotas por cada 1000 litros suelen ser suficientes.

Festo recomienda los siguientes aceites:

Tipo de aceite recomendado	Viscosidad
Aceite especial de festo ARAL Vitam GF 32 BP Energol HLP 32 Esso NutoH 32 Movil DTE 24 Shell Hydrol	32 mm ² /s (=cSt) a 40 °C equivalente a la clase ISO VG 32 según ISO 3448

Filtros G 1/8 hasta G1

Con funda metálica con evacuación manual del condensado, tipo LF-...-D-..

Con evacuación automática tipo LF-...-D-...-A

Accesorios

Escuadra de fijación, tipo HFOE-....(juego de dos unidades)

Para acoplar elementos individuales de la serie D para configurar unidades de mantenimiento

El filtro de material sinterizado y con separador de agua elimina la suciedad, los óxidos y el agua de condensación contenidos en el aire comprimido. El cartucho filtrante de 40 µm puede sustituirse fácilmente por otro de 5 µm

Unidad filtro + regulador G 1/8 hasta G 1

Con funda metálica manómetro y bloqueo del regulador con evacuación manual del condensado del tipo LFR-...-D-..

Con evacuación automática integrada del condensado, tipo LFR-...-D-...-A

Accesorios:

Escuadra de fijación, tipo HFOE-...

(juego de dos unidades)

distribuidor de aire a presión, tipo FRZ-..

perno roscado tipo FRB-... (2 unidades)

para acoplar elementos individuales de la serie D para configurar unidades de mantenimiento.

En este elemento, el filtro y el regulador de presión constituyen una unidad. El filtro de material sinterizado y con separador de agua elimina la suciedad, los óxidos y el agua de condensación contenidos en el aire comprimido.

El cartucho filtrante de 40 μm puede sustituirse fácilmente por otro de 5 μm . La unidad de filtro y regulador con evacuación del aire del circuito secundario se encarga de mantener la presión de funcionamiento (circuito secundario) independientemente de las oscilaciones que sufra la presión en la red (circuito primario) independientemente del consumo del aire.

La unidad ofrece la posibilidad de regular la presión en dos márgenes: hasta 7 bar y hasta 12 bar

CAPITULO III

DISEÑO DEL PRODUCTO

Diseño del producto significa todo aquel proceso que abarca desde la concepción, invención, visualización, cálculo clasificación, refinamiento y especificación de los detalles que determinan la forma de la ingeniería de un producto. Se comienza con una necesidad y se acaba con un conjunto de diagramas o dibujos e información que hacen posible la realización del producto que se diseña. El diseño cuenta con las siguientes etapas: análisis del problema, diseño conceptual, diseño de configuración (embodiment) y diseño de detalle.

4.1 Descripción general del producto.

Los productos que deseo elaborar son módulos didácticos para el control de motores eléctricos y un simulador de procesos industriales, que sirven para la capacitación del personal encargado de los procesos automáticos en una industria, como pueden ser el control de motores eléctricos o procesos automáticos con PLCs. La principal característica de estos productos es de que se produzcan en el país y evitar su importación del extranjero al mismo tiempo producir tecnología para ser independientes en cuanto a la fabricación de estos productos.

4.2 Diseño conceptual

El diseño conceptual es la parte del proceso del diseño, en el cual se consideran los problemas esenciales a través de la abstracción, se establecen funciones estructurales y se realiza la investigación apropiada de principios de solución, y con la combinación de dichas soluciones se obtiene una solución básica a través de una solución conceptual.

El diseño conceptual toma la exposición del problema y genera una amplia gama de soluciones generales en forma de esquema. Esta es la etapa en la que hay mayores exigencias en materia de diseño; y es también aquí, donde se alcanzan las mejoras de mayor

importancia para el producto. Es donde se conjunta la ingeniería, los métodos de producción, los conocimientos prácticos y los aspectos comerciales; y es en esta etapa donde se toman las decisiones más importantes.

Función se define como la acción característica de un producto que satisface una necesidad básica o expectativa del usuario.

Funciones del simulador:

- Capacitar en el uso de equipo industrial
- Dar seguridad al operario
- Agilizar el armado de circuitos
- mostrar situaciones reales
- Motivar al usuario
- Dar mantenimiento a equipos industriales
- Crear tecnología

Las funciones capacitar, dar seguridad al operario, agilizar el armado de circuitos, reflejar situaciones reales, y dar mantenimiento de equipos son completamente satisfechas por los simuladores existentes, por lo cual sólo se trabajará con las dos funciones restantes, que son crear tecnología y motivar al cliente, que pueden darle al producto un segmento del mercado de los entrenadores. Dentro de la función motivar al usuario, se consideran las subfunciones color, forma, colocación de partes y materiales utilizados

Carta morfológica

La carta morfológica es un instrumento que nos ayuda a generar una completa gama de soluciones o alternativas de diseño para un producto y de esta manera ampliar la búsqueda de nuevas soluciones potenciales.

La carta morfológica contiene elementos, componentes o sub soluciones que pueden ser combinados para obtener una solución. El número posible de combinaciones generalmente es muy alto, y no sólo incluye soluciones convencionales existentes sino que también incluye un amplio abanico de soluciones completamente nuevas.

Carta morfológica

funciones	subfunciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Crear tecnología		Diseñar el elemento principal	Comprar patente							
Motivar al usuario	Color de la base (B)	Negro con rótulos blancos	Amarillo con rótulos negros	Azul marino con rótulos blancos	Café con rótulos rojos					
	Forma ©	Cuadrada con bordes redondos	Cuadrada con bordes rectos	Rectangular con bordes redondos	Rectangular con bordes rectos	esférica	elíptica	Forma irregular		
	Colocación de unidad principal (D)	En el centro de la base	En el extremo izquierdo	En el extremo derecho						
	Colocación de elementos auxiliares (E)	En forma continua del lado izquierdo	En forma continua del lado derecho	La mitad de los elementos en un extremo						
	Color de los bornes de conexión (F)	Azul con botones de fallas en negro	Rojos con botones de fallas en negro	Verdes con botones de fallas en negro	Bornes y botones en negro					
	Material de la base (G)	Placa plástica rígida	Placa plástica rígida	metálica	Metálica-plástica	acrílico	Fibra de vidrio	madera	melanina	Aglomerado natural

las soluciones factibles encontradas después de analizar la carta morfológica son:

- S1 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en color negro y la base hecha de una placa plástica rígida.
- S2 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares en forma continua del lado izquierdo, bornes de color rojo con botones de inserción de fallas en negro, la base hecha de una placa metálica
- S3 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en color negro y la base hecha de una placa plástica - metálica.
- S4 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en color negro y la base hecha de una placa de acrílico
- S5 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de

inserción de fallas en color negro y la base echa de una base de madera.

- S6= módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en color negro y la base echa de un aglomerado natural.
- S7 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes rectos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en color negro y la base echa de una placa de acrílico.
- S8 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el centro de la base, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado izquierdo, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en color negro y la base echa de una placa plástica rígida.
- S9 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa metálica.
- S10 = módulo con compra de patente para el diseño del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color

azul y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa metálica.

- S11 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa de fibra de vidrio.
- S12 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color negro en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes redondos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color azul y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa de acrílico.
- S13 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color amarillo en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes rectos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color rojos y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa de fibra de vidrio.
- S14 = módulo con compra de patente para el diseño del elemento principal, de color amarillo en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes rectos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color rojos y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa metálica
- S15 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color amarillo en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes rectos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado

derecho, los bornes de conexión de color rojos y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa de fibra de vidrio.

- S16 = módulo con diseño nuevo del elemento principal, de color amarillo en la base y rótulos blancos, de forma cuadrada con bordes rectos, la unidad principal colocada en el extremo superior izquierdo, los elementos auxiliares colocados en forma continua del lado derecho, los bornes de conexión de color rojos y los botones de inserción de fallas en negro y la base echa de una placa metálica.

Diseño de especificaciones del producto

El diseño de las especificaciones del producto, es una lista detallada de los requerimientos que deben de alcanzarse para llevar a cabo exitosamente un producto o un proceso. Las especificaciones son el elemento formal de comunicación entre el comprador y el vendedor. Deben expresarse en forma cuantitativa. Los principales elementos que conforman la lista de especificaciones son:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Acabados especiales | Manejo de desechos |
| Calidad y confiabilidad | Mantenimiento |
| Cantidad | Materiales |
| Clientes | Medio ambiente |
| Competencia | Normas y especificaciones estándar |
| Consumo de energía | Patentes |
| Costo del producto | Performance |
| Documentación | Peso |
| Ergonomía | Políticas |
| Estética | Procesos |
| Empaque | Pruebas e inspección |
| Factores políticos y sociales | Restricciones de la compañía |
| Información al usuario | Restricciones del mercado |
| Instalación | Seguridad tamaño |

Transporte
Ventas potenciales

Vida del producto
Vida en almacén
Vida de servicio

Lista de especificaciones que se consideraron en el diseño del producto:

Especificaciones		
1	Materiales	Cantidad de materiales y facilidad de obtención de los mismos
2	Estética	Apariencia visual del producto
3	Ergonomía	Adaptación del producto a las condiciones psicológicas y fisiológicas del individuo
4	Vida de servicio	La vida esperada de servicio o ciclo esperado de labor del producto
5	Costo del producto	Considera los costos de los materiales y manufactura del producto
6	Performance	Es la acción característica del producto que cumple con las necesidades básicas o expectativas del usuario
7	Proceso	Es la dificultad que presenta el producto de ser fabricado
8	Tamaño	Son las medidas y tolerancias dimensionales del producto
9	Peso	Está relacionado con el tamaño, el costo y el manejo del producto
0	1	Patente
		Conocimiento de las patentes para evitar costos por el uso indebido de las mismas
1	1	seguridad
		Identifica los elementos que pueden representar condiciones de peligro o inseguridad para el usuario

TABLA 3.1

Matriz de decisión

Todo proceso de diseño genera una serie de soluciones de entre las cuales debe seleccionarse la que mejor se adecue a las especificaciones o requerimientos del cliente. La matriz de decisión es un mecanismo muy utilizado por los diseñadores para tomar decisiones de manera objetiva, donde cada especificación es evaluada mediante el uso de una escala de 0 a 10. No todas las especificaciones de diseño son iguales, por eso es necesario establecer un factor de peso para cada una de éstas. La suma de los factores de peso debe de equivaler a 1.0.

Para cada solución propuesta hay un nivel estimado de satisfacción de las especificaciones. Este nivel es multiplicado por el factor de peso y los factores obtenidos son sumados a lo largo de todo el renglón para cada alternativa. La alternativa de diseño con la mayor satisfacción general es seleccionada. Si dos alternativas difieren por una pequeña cantidad, entonces, es necesario analizar ambas alternativas con mayor detalle.

A partir de esta matriz de decisión establezco que la alternativa que tiene mayor puntaje es la solución S12

4.3 Diseño de configuración

En esta fase la solución generada en el diseño conceptual se desarrolla con mayor detalle, es decir adquiere una forma material. En esta fase en la que se revisa la compatibilidad espacial, estética y la viabilidad financiera. Como resultado del diseño de configuración (embodiment) se obtienen una serie de dibujos sin detallar sus dimensiones ni aportar información acerca de la manufactura del mismo.

4.4 Diseño a detalle

en esta fase del proceso del diseño arroja una completa descripción del producto, con el nivel de detalle necesario para la manufactura. Consiste en arreglos, formas, dimensiones, tolerancias y propiedades superficiales de todas las partes individuales. Los materiales y el proceso de fabricación también son especificados en esta etapa, así como la secuencia en que las partes serán ensambladas:

módulos:

dimensiones de la base: esta cantidad depende del tipo de módulo por ejemplo: módulo arrancador magnético 30 × 25 cm

módulo de botones pulsadores dobles 25.2 × 20. 3 cm
módulo de interruptor de tambor 25 × 20 cm

dimensiones de los conductores: calibre 14 AWG
dimensiones de los conectores: 2 cm de diámetro
colores: la base de los módulos es oscura, los conectores son verdes, rojos, azules o negros

voltaje de alimentación: 120 VCA

materiales:

base de acrílico oscuro, conectores de plástico rígido, tipo redondos macho – hembra

4.5 Diseño del mobiliario.

El entrenador que estoy proponiendo consta de dos elementos principales : los módulos que al combinarse se construyen diferentes circuitos que sirven para diversas aplicaciones y el mobiliario que es lugar donde se colocan los módulos y donde se arman los circuitos.

Después de realizar el proceso de diseño se llevo al siguiente mobiliario:

Mobiliario:

Dimensiones: 120 cm de ancho. 1.76 de altura y 72 cm de espesor

Materiales: ángulo metálico de ¼ de pulgada, bases de madera y correderas para los módulos de aluminio, ruedas de hule vulcanizado de 10 cm de diámetro con rodamiento de baleros con dispositivo para el bloqueo de la rueda y fijación estática del mueble.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.6 Manuales del usuario para el sistema anterior (módulos eléctricos y mueble) :

Los sistemas de control para motores eléctricos son vitales para el funcionamiento y la protección adecuada de los equipos modernos. Constituyen el nexo esencial en todo procedimiento industrial complejo. Estos sistemas van desde maniobras tan simples como las de arrancar y detener un motor eléctrico hasta la dirección del flujo de energía en una fábrica completamente industrializada. En estos extremos encontramos semiautomáticos en los cuales el operador debe desempeñar algunas de las funciones requeridas.

La secuencia de control puede incluir operaciones tales como la detención rápida, frenado, inversión de marcha, limitación de velocidad y desplazamiento del equipo mecánico, temporización de accionamiento de motores o regulación de la corriente del motor, el par y la aceleración

Introducción al control de motores

El control de motores es un termino muy amplio que puede designar una amplia variedad de cosas, que van desde un simple interruptor de palanca hasta equipos modernos que incluyen componentes tales como relés, temporizadores e interruptores. La función común de todos los interruptores consiste precisamente en el control del funcionamiento de un motor eléctrico. Se pueden considerar muchos factores para asegurarse que el equipo de control del motor funcione adecuadamente.

Los arrancadores de voltaje magnético son dispositivos electromagnéticos que utilizan la inducción electromagnética para maniobrar los interruptores. Estos suministran un medio seguro, conveniente y económico para arrancar y detener motores. Los controles de estos arrancadores son dispositivos tales como

botones pulsadores, interruptores de limitación o relés de temporización. Se les utiliza cuando se puede aplicar un par de arranque o voltaje pleno sin poner en riesgo la maquinaria de accionamiento.

Se debe considerar la función particular de cada motor en la instalación de control para determinar el dispositivo de protección requerido. Es necesaria la protección de sobrecarga para impedir que el motor se queme y para garantizar la máxima duración de funcionamiento del mismo.

Términos y palabras

Contactador- dispositivo para establecer o interrumpir un circuito de energía eléctrica repetidamente

Controlador- dispositivo o grupo de dispositivos que controla, de manera predeterminada, el suministro de energía eléctrica a los aparatos conectados con el mismo.

Núcleo (núcleo magnético)- elemento hecho de material magnético conductor, que sirve como parte del recorrido de un flujo magnético.

Combinador cilíndrico- contactos eléctricos efectuados en la superficie de un cilindro o sector de rotación; los contactos se efectúan igualmente mediante el funcionamiento de una leva rotativa.

Inducción electromagnética- la producción de fuerza electromotriz en un circuito mediante un cambio en el flujo magnético que se conecta con ese circuito

Dispositivo electromecánico – dispositivo que por lo general es activado mediante energía eléctrica y posee un movimiento mecánico, tale como relés, servos, etc

Arrancador de disco. – un controlador eléctrico que consiste de un resistor y un interruptor de disco en el cual los contactos eléctricos son efectuados mediante segmentos planos, dispuestos en una superficie plana y un brazo de contacto.

Interruptor de flotador (interruptor del nivel del líquido) – un interruptor en el cual el funcionamiento de los contactos se efectúa cuando un flotador alcanza un nivel predeterminado.

Flujo – las líneas de fuerza que se extienden en todas direcciones a partir de una carga eléctrica (flujo eléctrico) o de un polo magnético (flujo magnético)

Arrancador de voltaje pleno - Un arrancador que conecta el motor con la fuente de energía sin reducir el voltaje aplicado al motor. *Los arrancadores de voltaje en pleno son igualmente denominados arrancadores en línea*

Interruptor limitador - un interruptor que funciona gracias a alguna pieza o a la activación de una máquina o equipo activador para alterar la corriente eléctrica asociada con la máquina o equipo.

Campo magnético – el espacio en torno a un polo magnético o cuerpo magnetizado en el cual actúa la energía.

Flujo magnético – las líneas de fuerza que existen en torno a un cuerpo magnético y que constituyen colectivamente un campo magnético

Protección de sobre carga – dispositivo que protege al equipo de la corriente excesiva.

Relé de sobrecarga – un relé que responde a la carga eléctrica y funciona como un valor de carga predeterminado. *Los relés de sobre carga son usualmente relés de corriente pero pueden ser de energía, temperatura u otros.*

Interruptor de presión – interruptor en el cual el funcionamiento de los contactos es afectado en un nivel de presión predeterminado de líquido o de gas

Interruptor selector- un dispositivo que puede suministrar varias disposiciones de contacto mediante la rotación de un solo interruptor.

Controlador de secuencia – un temporizador en el cual se manipulan circuitos separados de retardo en una secuencia predeterminada.

Caldereta de soldadura.- una caldereta en la cual se calientan y se mantiene el soldante mezclado.

Solenoides.- una bobina tubular portadora de corriente que suministra la acción magnética necesaria para realizar diversas funciones de trabajo

Circuito trifásico. – una combinación de circuitos energizados mediante fuerzas electromotrices alternas que difieren en fase en un tercio de ciclo, esto es 120°

Par – la fuerza giratoria o de torsión que tiende a producir la rotación en un motor.

Las definiciones de los términos han sido tomadas de las normas oficiales existentes del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), American National Standards Institute (ANSI), internacional Electro- Technical Insitute (IEC) y la National Electical Manufacturers's Association (NEMA)

Principios básicos del control de motores eléctricos.

Hay muchos factores que deben ser considerados cuando se seleccionan e instalan dispositivos de control para ser utilizados con máquinas de sistemas articulares

Se necesitan controladores para realizar automáticamente diversas operaciones con la maquinaria o bajo el mando de un operador.

El mantenimiento de las velocidades operacionales deseadas es una función primordial de los controladores. Algunos controladores mantienen velocidades muy precisas, otros cambian la velocidad ya sea en pasos o gradualmente a través de una gama variable de velocidad.

Cuando se arranca o se detiene un motor, existe un número de condiciones que pueden afectar los controladores que van a ser utilizados. Estas condiciones son:

- el número de arranques y detenciones en un ciclo
- las cargas ligeras o pesadas cuando se arranca o se detiene un motor
- la detención rápida o lenta
- la detención precisa
- el arranque o detención manual o automático

Una vez determinadas las condiciones el motor puede ser controlado de manera segura y económica.

Control manual y automático

El motor puede ser controlado manual o automáticamente. El control manual de un motor requiere que el operador presione un botón o mueva una palanca. Estos son dispositivos tales como interruptores selectores, botones pulsadores, combinadores cilíndricos y arrancadores de disco.

Con el control automático, no es necesario el operador para arrancar una máquina. Este tipo de control se utiliza para la detección de nivel del líquido y de presión y para la protección de sobrecarrera de las máquinas. Estos son dispositivos tales como interruptores de flotador, controladores de secuencia, interruptores de presión e interruptores limitadores.

Arrancadores de motor

Los equipos de control eléctrico utilizan frecuentemente un dispositivo llamado solenoide. Este es un dispositivo electromecánico utilizado para hacer funcionar arrancadores de motor, contactores y relés. Cuando se coloca una bobina o un alambre en torno a un núcleo de hierro dulce se establece un campo magnético. Cuando se energiza se desarrolla un campo magnético en torno a la bobina. Se crea un polo norte y un polo sur, y el núcleo de hierro se convierte en un imán temporal. Como resultado, se atrae un núcleo móvil a la bobina los contactos sujetos en el núcleo móvil son así abiertos o cerrados o cerrados.

Cuando la bobina es desenergizada, la fuerza de gravedad o la tensión de un resorte separa el núcleo móvil del cuerpo del imán, lo cual igualmente abre los contactos eléctricos.

Existen arrancadores magnéticos en muchas dimensiones. Cada dimensión tiene una tasa de potencia asignada que es válida

cuando el motor utilizado con el arrancador está en condiciones normales de arranque. Todas las dimensiones de los arrancadores están estandarizadas por la National Electrical Manufacturers Assosiation (NEMA). En la siguiente tabla se muestran las diferentes dimensiones y la tasa de potencia de los controladores.

DIMENSION DEL ARRANCADOR	POTENCIA MÁXIMA DEL MOTOR TRIFASICO	VOLTAJE DEL MOTOR
00	1/3	110
0	1 ½	
1	3	
2	7 ½	
3	15	
4	25	
00	1 ½	208/ 230
0	2	
1	5	
1 ¾	10	
2	15	
3	30	
4	50	
5	100	
6	200	
7	300	
8	450	

TABLA 3.2

Se utilizan arrancadores magnéticos tripolares con los motores que trabajan en sistemas de CA trifásicos. El número de polos de estos arrancadores se refiere al número de contactos de energía y no incluyen los contactos de control para alambres del circuito de control

Los arrancadores de inversión tienen la misma tasa trifásica que la figura en la tabla 1. Hacen que el motor invierta la dirección de rotación intercambiando la posición de cualquiera de dos de las tres fases del motor. Se utilizan dos contactores para suministrar la disposición de contacto para las direcciones tanto directa como inversa.

Los arrancadores de motor de potencia fraccionaria constituyen el método más simple para arrancar un motor. Se les utiliza cuando se desea una protección de sobrecarga para un motor, así como el control de encendido / apagado de motores de CD o CA de potencia fraccionaria

Protección de dispositivos

La protección de sobrecarga de motores eléctricos es necesaria para evitar que los motores se quemen y para garantizar la máxima duración de funcionamiento del motor

La sobrecarga del motor puede ser causada por un aumento en la carga en la maquinaria de activación, un voltaje de entrada bajo, o una fase abierta en un sistema polifásico.

Cuando se produce la sobrecarga, el motor toma excesiva corriente, lo cual causa el recalentamiento. Dado que los aislamientos de los devanados del motor se estropea con el calor excesivo, se han determinado límites para las temperaturas de funcionamiento. Para impedir que los motores se recalienten, se utilizan relés de sobre carga. Estos limitan la corriente a un valor predeterminado. Estos relés tienen elementos térmicos o magnéticos sensibles a la corriente, los cuales están conectados a las líneas del motor. Cuando se toma excesiva corriente, el relé desenergiza al arrancador y detiene el motor. Los códigos locales

determinan la dimensión del relé de sobrecarga.. las unidades de sobrecarga térmica.

Dispositivos de protección

Hay muchos tipos diferentes de funcionamiento que requieren protección. He aquí algunos ejemplos:

Protección de campo abierto

Los motores de excitación mixta y derivación de CD pueden ser protegidos contra la pérdida de excitación de campo mediante relés de pérdida de campo. Algunos tipos de motores de CD pueden acelerarse peligrosamente con la pérdida de excitación de campo. Otros motores pueden no acelerarse debido a la fricción o a una carga pesada.

Protección de fase abierta

La falla de una fase en un circuito trifásico puede ser ocasionada por una línea rota o a una conexión interrumpida. Si se produce una falla cuando el motor está en posición de reposo, la corriente del estator aumentará considerablemente. El calentamiento producido por las corrientes elevadas puede dañar los devanados. Igualmente se pueden producir condiciones peligrosas cuando el motor está funcionando.

Protección de sobrecarrera

Se utilizan dispositivos de control en los circuitos de arrancadores magnéticos para controlar la distancia de carrera de los motores eléctricos. Estos dispositivos pueden ser utilizados para controlar el funcionamiento regular o en tanto que interruptores de emergencia para impedir el funcionamiento inadecuado de las máquinas

Protección de cortocircuitos

Se utilizan otros dispositivos de corriente tales como fusibles y disyuntores para proteger el circuito de control del motor y el motor propiamente dicho contra una sobre corriente constante. Esto podría deberse a cortocircuitos, tierra o a una corriente de arranque prolongada y excesiva.

Bibliografía:

Controles industriales, procedimiento de detección de fallas, Paul Riddell, editorial Lab-volt

Conceptual design for engineers, French, Michel J. (1995), Londres: Springer-Verlag

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MERCADO

4.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de mercado tiene como objetivo cuantificar la demanda que un producto puede tener y de esta manera decidir si es conveniente la producción de un producto y tomar decisiones respecto a las características que debe de tener este producto.

Este estudio tiene gran importancia ya que puede establecer si se debe de seguir adelante en el desarrollo de un proyecto además sirve de información para algunas etapas de un proyecto como pueden ser el tamaño, la localización y el estudio financiero.

El estudio tiene como función principal establecer la oferta y la demanda del producto propuesto, el análisis de precios y el estudio de comercialización. El objetivo general del estudio es determinar la oportunidad que tiene el producto de ser aceptado por un segmento del mercado

El estudio de mercado tiene dos funciones principales: obtener información para la toma de decisiones y la obtención de nuevos conocimientos como es el tamaño del mercado y características específicas que nos proporcionan detalles mas específicos como es edades, hábitos de consumo, género de los consumidores, ubicación geográfica, etc.

Información del mercado.

La mayor parte de la información que se busca en una investigación de mercados se refiere a los consumidores de bienes y de servicios. Esta información se puede clasificar dentro de los siguientes aspectos:

Número. Cantidad de consumidores tanto reales como potenciales

Quiénes son los consumidores: edad, sexo, religión, estrato social, ocupación, tamaño de la familia, etc.

En donde viven los consumidores: región del país, tipo de comunidad, etc.

En donde compran los consumidores: en tiendas departamentales, en tiendas especializadas, etc.

Cómo compran los consumidores: por catálogo, por medio de representantes, a crédito, de contado, etc.

Por que compran los consumidores: motivos, actitudes, etc.

Que influye en la compra: por cada tipo y marca de producto

Actitudes: de los consumidores que no buscan una marca específica

Por que no se interesan por una marca por una marca específica

Motivos de cambio de hábitos de compra

También en el estudio del mercado se deben considerar otros factores que influyen en la compra de un consumidor, como son:

- Los productos preferidos
- El lugar de compra
- Las promociones
- Los precios

- Factores políticos y sociales

Oferta

Es la cantidad de un producto determinado que es puesto a la venta por los fabricantes del mismo y a un precio determinado

Demanda

La demanda es la cantidad de un producto que cubre las exigencias de los consumidores y a un precio dado

La demanda se puede determinar por diferentes formas, como pueden ser:

Datos disponibles, proporcionados por censos o por información proporcionada por el gobierno.

Investigaciones de la población o inferencia estadística.

4.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

- Determinar el sector de la población al cual va a ser dirigido
- Conocer el tamaño del mercado al cual va a ser dirigido el producto
- Conocer el grado de interés de los consumidores respecto a las áreas de formación técnica
- Localizar los puntos de mayor concentración de clientes potenciales

4.3 PERFIL DEL CONSUMIDOR

El producto va a ser dirigido a dos sectores principalmente: para la venta a escuelas técnicas que impartan carreras relacionadas con la automatización como puede ser operación de máquinas

herramientas, electrónica industrial etc. y a la capacitación de personal encargado de operar máquinas automáticas

Debido a las características del producto la venta esta dirigida a nivel de las principales ciudades de la república como pueden ser: Guadalajara, Monterrey, ciudad de México, estado de México, Aguascalientes, Cuernavaca, Querétaro etc. Es decir aquellas ciudades donde se tenga un número importante de industrias o escuelas técnicas.

Se debe de abarcar una gran extensión geográfica ya que es necesario tener un número considerable de ventas para poder justificar los costos. Los productos propuestos no estarán al alcance de una persona común, estarán dirigidos a empresas grandes y medianas o escuelas técnicas que cuenten con recursos o producción suficiente para que sea rentable la compra de estos equipos.

4.4 DATOS SECUNDARIOS

Los datos secundarios son aquellas cifras que otra persona obtuvo para otros fines.

Las ventajas de usar datos secundarios es que son fáciles de conseguir y que en algunos casos son los únicos datos que se tienen disponibles.

Dentro de los datos secundarios hay dos tipos: los datos internos y externos.

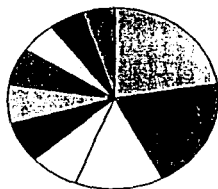
Los internos son los que existen dentro de la compañía y los externos son recopilados por fuentes externas.

ALUMNOS EN PROFESIONAL TECNICO

Entidad federativa	Alumnos				Escuelas
	Total	Hombres	mujeres	personal docente	
total	361,541	175,876	185,165	29,339	1,634
Distrito Federal	56,274	26,634	29,640	4,065	124
México	49,491	25,993	23,498	3,592	117
Nuevo León	34,253	16,855	17,398	1,949	143
Guanajuato	18,970	10,284	8,686	1,432	97
Puebla	18,333	6,633	11,700	1,902	152
Jalisco	17,624	10,190	7,434	2,227	47
Sinaloa	16,269	6,207	10,062	848	70
Coahuila	14,474	6,570	7,904	1,340	104
Tamaulipas	13,113	7,180	5,933	1,044	66
Sonora	12,437	6,87	6,350	1,064	96
Chihuahua	9,605	5,039	4,556	882	69
Veracruz	9,195	5,435	3,760	739	35
Baja california	9,011	4,606	4,405	1,011	69
Michoacán	7,833	3,419	4,414	773	32
Oaxaca	6,894	3,348	3,546	474	28
Guerrero	6,872	2,473	4,419	706	21
Nayarit	6,393	2,164	4,229	566	109
Chiapas	6,362	3,024	3,338	546	23
Durango	5,865	2,161	3,704	557	46
Querétaro	5,269	2,547	2,722	339	20
El resto	37,004	25,114	17,467	3,283	166

Gráfica 4.3

Alumnos en Profesional Técnico



- ▣ Distrito Federal
- México
- Nuevo León
- Guanajuato
- Puebla
- Jalisco
- Sinaloa
- Coahuila
- Tamaulipas
- Sonora

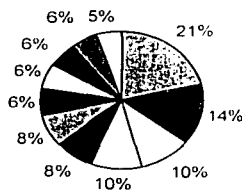
Gráfica 4.4

Alumnos, personal docente y escuelas en secundaria al inicio

Entidad federativa	total	alumnos		Personal docente		Escuelas
		hombres	mujeres	Personal docente	Escuelas	
total	5,349,659	2,723,358	2,626,301	232,513	28,353	
Mexico	718,539	365,878	352,661	27,512	2,920	
Distrito Federal	484,724	246,215	238,509	23,938	1,352	
Veracruz	357,025	184,216	172,809	14,681	2,278	
Jalisco	341,043	170,697	170,346	15,648	1,519	
Puebla	276,542	142,444	134,098	11,766	1,791	
Guanajuato	255,871	129,914	125,957	9,794	1,392	
Michoacán	212,785	105,302	107,483	8,356	1,193	
Oaxaca	202,988	105,819	97,169	7,564	1,582	
Nuevo León	194,404	99,095	95,309	10,934	743	
Chiapas	194,307	106,138	88,169	7,449	1,234	
Guerrero	169,687	86,302	83,385	7,396	1,060	
Hidalgo	146,275	74,481	71,794	5,853	1,001	
Sinaloa	144,566	72,033	72,533	7,337	723	
Chihuahua	143,937	71,414	72,523	5,449	641	
Tamaulipas	141,736	71,971	69,765	5,729	597	
San Luis Potosí	140,294	70,858	69,436	7,463	1,451	
Coahuila	127,188	63,785	63,403	5,807	456	
Baja California	123,300	62,036	61,264	5,789	422	
Tabasco	120,421	62,305	58,116	4,560	593	
Sonora	120,177	60,190	59,987	5,015	622	
El resto	733,850	372,266	361,585	34,473	4,783	

Gráfica 4.1

alumnos en secundaria



- ▣ Mexico
- Distrito Federal
- Veracruz
- Jalisco
- Puebla
- Guanajuato
- Michoacán
- Oaxaca
- Nuevo León
- Chiapas
- Guerrero

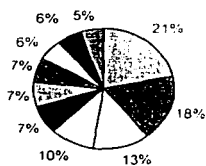
Gráfica 4.2

Alumnos, personal docente, y escuelas en bachillerato

Entidad federativa	Alumnos		Personal docente escuelas		
	Total	Hombres	Mujeres		
Total	2,594,242	1,284,713	1,309,529	155,122	8,127
Distrito Federal	339,113	170,808	168,305	21,164	514
México	280,829	134,935	145,894	17,255	755
Veracruz	197,967	97,623	100,344	11,250	1036
Jalisco	164,015	78,321	85,694	14,315	370
Puebla	117,462	58,724	58,738	7,100	589
Chiapas	103,591	56,763	46,828	4,838	345
Guanajuato	102,234	47,305	54,929	7,144	534
Sinaloa	90,293	45,018	45,275	4,605	242
Oaxaca	88,952	44,706	44,246	3,742	289
Guerrero	83,737	40,597	43,140	5,155	220
Michoacán	78,766	38,725	40,041	4,558	222
Nuevo León	77,683	40,501	37,182	5,065	201
Tabasco	75,360	38,553	36,807	2,607	166
Chihuahua	74,204	35,645	38,559	3,954	292
Sonora	67,652	33,039	34,613	3,491	190
Tamaulipas	66,226	32,926	33,300	3,739	194
Hidalgo	64,682	31,757	32,925	3,280	192
El resto	521,476	258,767	1,309,529	31,860	1,776

Gráfica 4.5

Alumnos en bachillerato



- Distrito Federal
- México
- Veracruz
- Jalisco
- Puebla
- Chiapas
- Guanajuato
- Sinaloa
- Oaxaca
- Guerrero

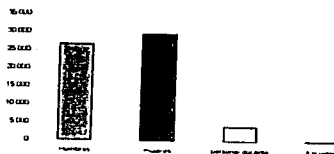
Gráfica 4.6

PT en Distrito Federal



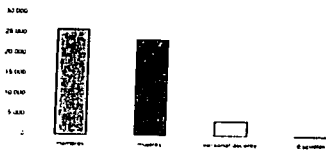
Gráfica 4.7

Secundaria en el Distrito federal



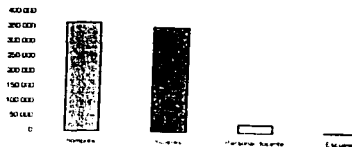
Gráfica 4.8

PT en Edo. México



Gráfica 4.9

secundaria en Edo. de Mex.



Gráfica 4.10

PT en Nuevo León

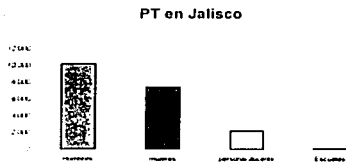


Gráfica 4.11

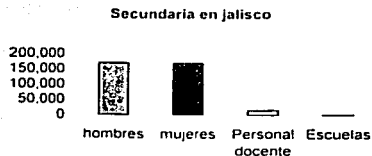
Secundaria en Nuevo León



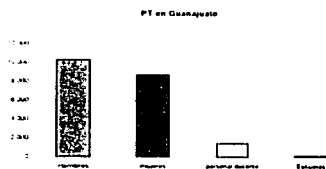
Gráfica 4.12



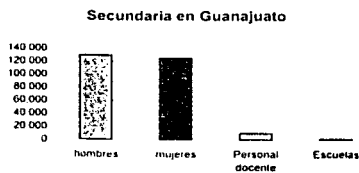
Gráfica 4.13



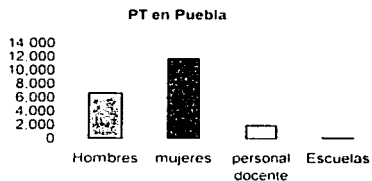
Gráfica 4.14



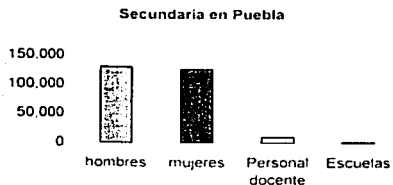
Gráfica 4.15



Gráfica 4.16



Gráfica 4.17



Gráfica 4.18



Gráfico 4.19

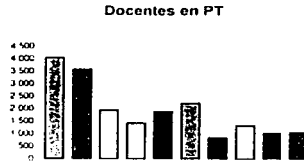


Gráfico 4.20

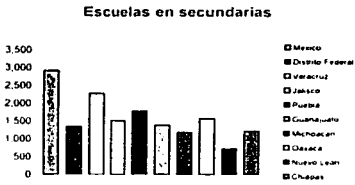


Gráfico 4.21

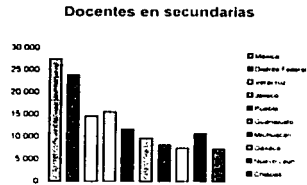


Gráfico 4.22



Gráfico 4.23

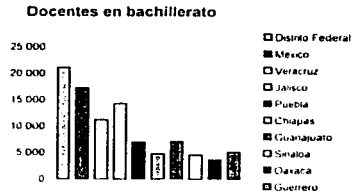


Gráfico 4.24

4.5 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO

El comportamiento de la demanda de los entrenadores industriales puede ser catalogado dentro de los siguientes grupos:

- En relación con su oportunidad, la demanda de simuladores industriales es:

Insatisfecha. Ya que al ser de importación la mayoría de los entrenadores tienen un elevado precio y por lo tanto en muchos casos no es posible adquirirlos en el momento que se requiere.

No saturada, ya que al no tener disponibilidad de tenerlos de fabricación nacional, existen consumidores que no cuentan con el producto.

- En relación con su necesidad.

La demanda de estos productos es necesaria ya que de acuerdo a las necesidades de incrementar la productividad de las empresas la automatización es indispensable ya que de no contar con máquinas automatizadas se estaría en desventaja con otras empresas.

- En relación con su temporalidad.

La demanda no es continua, puesto que la adquisición de estos productos se da después de ciertos intervalos de tiempo de acuerdo con los recursos disponibles.

- De acuerdo con su destino

La cantidad a producir se calculó con el siguiente procedimiento:

No. total de alumnos en profesional técnico 361,541 alumnos

Si consideramos que el 10 % de los alumnos en PT eligen el área de electrónica industrial $.10 \times 361,541 = 36,154$ alumnos de electrónica industrial.

No. de alumnos en electrónica $\div 40 =$ numero de grupos de electrónica $36,154 \div 40 = 904$ grupos

Si consideramos que un entrenador es necesario para dos grupos entonces:

No. de entrenadores requeridos $= 902 \div 2 = 452$ entrenadores

Por lo tanto la producción de entrenadores será la siguiente:

452 entrenadores de automatización eléctrica y 452 entrenadores programables haciendo un total 904 entrenadores al año.

También se encontraron los siguientes datos:

El mayor número de alumnos que estudian para profesionales técnicos se encuentran en: el Distrito Federal, Estado de México y el estado de Nuevo León.

El 15% de los alumnos profesionales técnicos están en el Distrito Federal, el 13.9% en el Estado de México y el 9% en Nuevo León

El 6.75% de alumnos inscritos en secundaria eligen estudiar para profesionales técnicos, el 6.45% de los estudiantes hombres que inician la secundaria estudian para profesionales técnicos.

En el Distrito Federal el 10.81% de los alumnos hombres que inician la secundaria continúan sus estudios en escuelas profesionales técnicas, en el Estado de México la cantidad es del 7.10%.

Los estados con mayor número de escuelas profesionales técnicas Puebla, Distrito Federal y Nuevo León.

En el Distrito Federal se encuentra el 7.59% de las escuelas profesionales técnicas, en el estado de México el 7.16%, en Puebla el 9.3%, y en Nuevo León el 8.75%.

Los entrenadores están dirigidos a los alumnos que estudian para profesionales técnicos la carrera de:

- Electrónica industrial
- Mantenimiento de equipo de computo y control digital
- Mantenimiento de sistemas automáticos
- Electromecánico
- Electricidad industrial
- Técnico químico industrial

Dentro de la carrera de electrónica industrial los entrenadores se utilizan para las siguientes asignaturas:

- Operación de maquinaria con controladores eléctricos (primer semestre)

- Instalación física y eléctrica de controladores electrónicos en maquinaria y equipo industrial (segundo semestre)
- Diagnostico de fallas en equipos controlados electrónicamente (cuarto semestre)
- Mantenimiento de sistemas electrónicos industriales (quinto semestre)
- Acoplamiento de sistemas eléctricos (sexto semestre)

En la carrera de mantenimiento de computo y control digital, se utiliza en las siguientes asignaturas:

- Mantenimiento preventivo de sistemas de control digital (tercer semestre)
- Diagnostico de fallas de sistemas de control digital (sexto semestre)

En la carrera de mantenimiento de sistemas automáticos:

- Sistemas automáticos (primer semestre)
- Instalación de equipos automáticos
- Mantenimiento preventivo de equipos automáticos
- Diagnostico de fallas en equipos y sistemas automáticos
- Control de procesos industriales mediante sistemas automáticos

En la carrera de electricidad industrial la asignatura es:

- Mantenimiento preventivo de controladores

En la carrera de técnico químico industrial:

- Control automatizado de procesos químicos

Por industria los simuladores se utilizan para el entrenamiento de personal en los siguientes sectores:

- Grabado químico
- Electro-chapado
- Manufactura circuitos impresos
- Incluso la limpieza de dentaduras postizas

Como un ejemplo, consideremos un proceso simple de electrochapeado. Primero deben limpiarse los componentes normalmente usando una solución caustica, el cáustico debe enjuagarse entonces en agua antes de la inmersión en ácido en la fase de grabado. Los componentes grabados están entonces listos para el electrochapado en una solución apropiada de sal. Después del chapar, la los componentes se darán baño de agua antes del levantamiento y del secado. La fase del platinado puede tomar considerablemente más tiempo que los otros tratamientos y los tanques de chapando tienen típicamente estaciones múltiples. Es raro que el orden de tanques en la planta física corresponda a las del proceso y que las barras del vuelo pueden tener que ser movidas al revés y adelante en la planta como la secuencia del proceso. En un electro real-chapando la planta pueden tener muchos más fases en el proceso para varios tratamientos de pre-chapeado y pos-chapeado.

Por otro lado, se espera que la demanda de los entrenadores aumente en el futuro ya que después de un cierto tiempo la población aumentará y por lo tanto también la demanda de estos productos. También debido al crecimiento del número de industrias.

4.6 COMERCIALIZACION

La comercialización es el proceso que se efectúa por los productores para poner al alcance de los consumidores sus productos.

Los canales de distribución son aquellas personas o grupos de personas que realizan labores de mercadeo; siendo estas comprar, vender, transportar, almacenar, evaluar, financiar, soportar riesgos del mercado o proveer información del mercado.

Los sistemas de comercialización están formados por algunos de estos elementos o bien si el sistema es mas grandes por todos estos elementos:



El sistema de comercialización que se utilice varia de acuerdo a las características específicas de un producto, ya que de acuerdo a un producto se requerirán mas o menos canales de distribución.

De acuerdo a las características de los entrenadores propuestos convendría reducir al mínimo los canales de distribución y realizar las ventas directamente del fabricante al consumidor.

La elección de este sistema haría que el costo del producto se reduzca como consecuencia de la eliminación de intermediarios.

Para empezar a vender el producto y lograr que este sea valorado por los consumidores, es necesario explotar las fortalezas de los entrenadores propuestos, y la principal es que ya que la producción es nacional, convencer a los clientes de las ventajas de consumir lo que el país produce. Estas ventajas son: evitar la fuga de divisas, desarrollo de tecnología propia, evitar fuga de cerebros etc.

La promoción de los productos se debe de hacer mediante visitas a los clientes y la elaboración de material gráfico que muestre las ventajas y las características de los productos ofrecidos. Estas formas de promoción evitarían gastos excesivos de publicidad.

4.7 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DEL MERCADO

Después de haber realizado el estudio del mercado se observa que los entrenadores propuestos pueden tener una buena probabilidad de tener éxito, ya que se estaría satisfaciendo una necesidad que es la modernización industrial con productos elaborados en el país, y si además de esto se le agrega que el tipo de empresas puede ser una base para desarrollar nuevos productos. Lo anterior puede dar ventajas al producto propuesto sobre los competidores extranjeros.

De lo expresado anteriormente, se puede inferir que existen opciones alternativas, para el éxito de la empresa propuesta, en el caso de que para la idea original del proyecto se presentaran obstáculos.

Bibliografía.

Investigación de Mercados, Edward Harris, Eugene L. Dorr, Editorial McGraw - Hill

Biblioteca de mercadotecnia tomo 1, Martin L. Bell, Editorial CECSA

CAPITULO V
ESTUDIO TECNICO

5. ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico es la parte de la evaluación de un proyecto donde se establecen los procesos de la materia prima, la capacidad, la localización y la distribución de planta, los recursos materiales y humanos con los que la planta funcionara en las mejores condiciones posibles. Al final de esta etapa es donde se definen los recursos para que la empresa cumpla con las expectativas de los consumidores.

5.1 LOCALIZACION DE PLANTA

El estudio de localización tiene como propósito la mejor ubicación para el proyecto es decir aquella que minimice los costos de inversión y los gastos y costos durante el funcionamiento del mismo

Pasos para la elección del sitio de la planta

Los pasos principales para la elección del sitio de la planta son:

- 1) determinación del área general así como de la región específica (microlocalización), para lo cual se requiere tomar en cuenta los siguientes factores:
 - proximidad al mercado: debe tomarse en cuenta una ubicación cercana a los clientes potenciales o de los medios que se encargaran de poner el producto al alcance de los consumidores.
 - Proximidad a los proveedores de materias primas. La planta debe colocarse cerca de los proveedores de materia prima ya que con esto se surtirán los pedidos en forma rápida y se reducirán los costos de transporte.

- Vías de comunicación y medios de transporte. La ubicación de la planta deberá contar con medios de comunicación y de transporte para el adecuado manejo de los recursos que la planta requiera y además contar con líneas de transporte suficiente para la entrega oportuna de los productos
- Servicios públicos como energía eléctrica, combustibles, agua y drenaje. Para el buen funcionamiento de un proyecto se requiere el suministro adecuado de energía y agua potable.
- Condiciones climáticas favorables. Aunque este factor no es prioritario si se debe de tomar en cuenta para tomar las acciones preventivas necesarias para que este factor no influya en la calidad de los productos.
- Mano de obra con cantidad y calidad adecuada. Debido a la naturaleza de este proyecto en particular este factor es muy importante ya que se requerirá mano de obra calificada para el adecuado funcionamiento del mismo.
- Cargas fiscales. Este factor deberá revisarse con cuidado ya que puede dar ventajas competitivas adicionales a las que se logren por otros medios.

2) Tomado en cuenta los puntos anteriores se procederá a elegir la ubicación específica de la planta (microlocalización)

Tomando en cuenta principalmente la disponibilidad de servicios como son aeropuertos, carreteras, energía, etc y cercanía con los consumidores se eligen los siguientes estados: Morelos, Estado de México y el Distrito federal

Algunos aspectos de estos estados:

<p>Distrito federal</p> <p>Superficie 1547 Km²</p> <p>Clima: templado sub húmedo</p> <p>Delegaciones: 16</p> <p>Principales centros educativos: Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto Tecnológico Autónomo de México, Instituto Politécnico Nacional, entre otros.</p>

Tabla 5.1

<p>Estado de México</p> <p>Superficie: 21,196 Km²</p> <p>Clima: templado sub húmedo</p> <p>Ciudades importantes: Nezahualcoyotl, Tlalnepantla, Toluca, Naucalpan</p> <p>Municipios: 122</p> <p>Principales centros educativos: Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma del Estado de México, Tecnológico de Monterrey, 7 Conaleps, y tres institutos regionales</p> <p>Carreteras Principales: Toluca de Lerdo con el Distrito Federal, las carreteras 190 y 150 que comunican a la entidad con los estados de Puebla y Tlaxcala, las carreteras que comunican a Toluca con Michoacán, la carretera federal 55 que atraviesa la entidad de sur a norte y la une con los estados de Guerrero y Querétaro.</p>

Tabla 5.2

Morelos

Superficie: 4,968 Km²

Clima: sub húmedo cálido en el sur, pero a medida que aumenta la altitud, hacia el norte, se vuelve semicálido y después templado

Ciudades principales: Cuernavaca, Zacatepec, Jojutla de Juárez, Cuautla Morelos, Yautepec, Emiliano Zapata, Temixco, Tlalquitenango y Puente de Ixtla

Municipios: 28

Principales centros educativos: Universidad Autónoma de Morelos y Tecnológico de Monterrey.

Carreteras principales: la México – Acapulco, la carretera federal de cuota México – Cuautla, la carretera México – Oaxaca y la carretera federal Cuernavaca – Cuautla.

Tabla 5.3

Tomando en cuenta en este orden los siguientes factores:

Cercanía con los principales centros de consumo

Disponibilidad de materia prima

Vías de comunicación con el mercado

Nivel escolar de la mano de obra

Estímulos fiscales

Clima

Nivel salarial

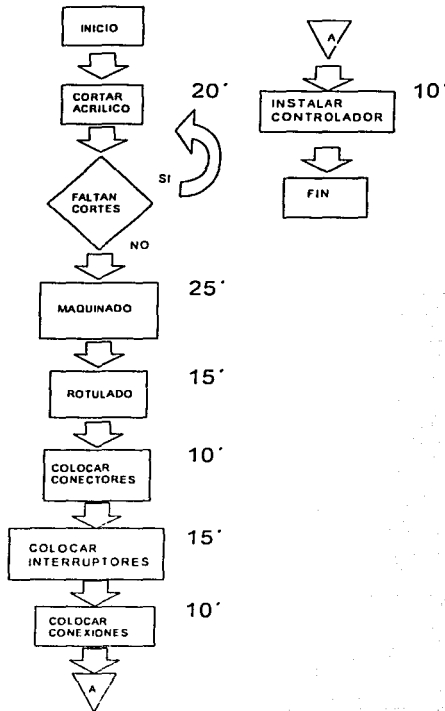
Se concluye que la localización que más conviene es el Estado de México

Y de acuerdo con el establecimiento de empresas similares se concluye la ubicación se debe de localizar en Tlalnepantla.

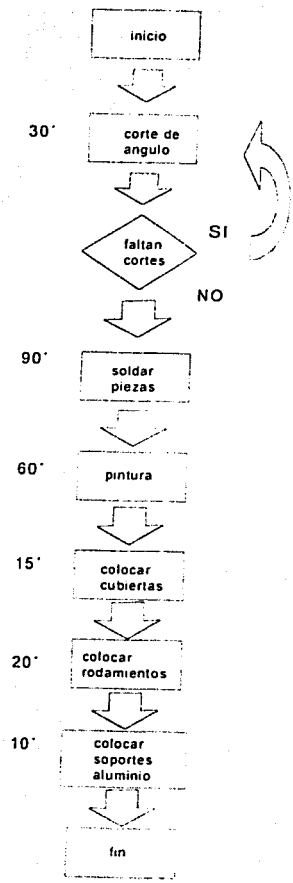
5.2 Diseño de proceso

Un proceso productivo en un conjunto de procedimientos que se aplican a las materias primas para transformarlas en bienes de consumo o productos terminados. El siguiente diagrama muestra los diagramas de bloques para el proceso de los productos propuestos.

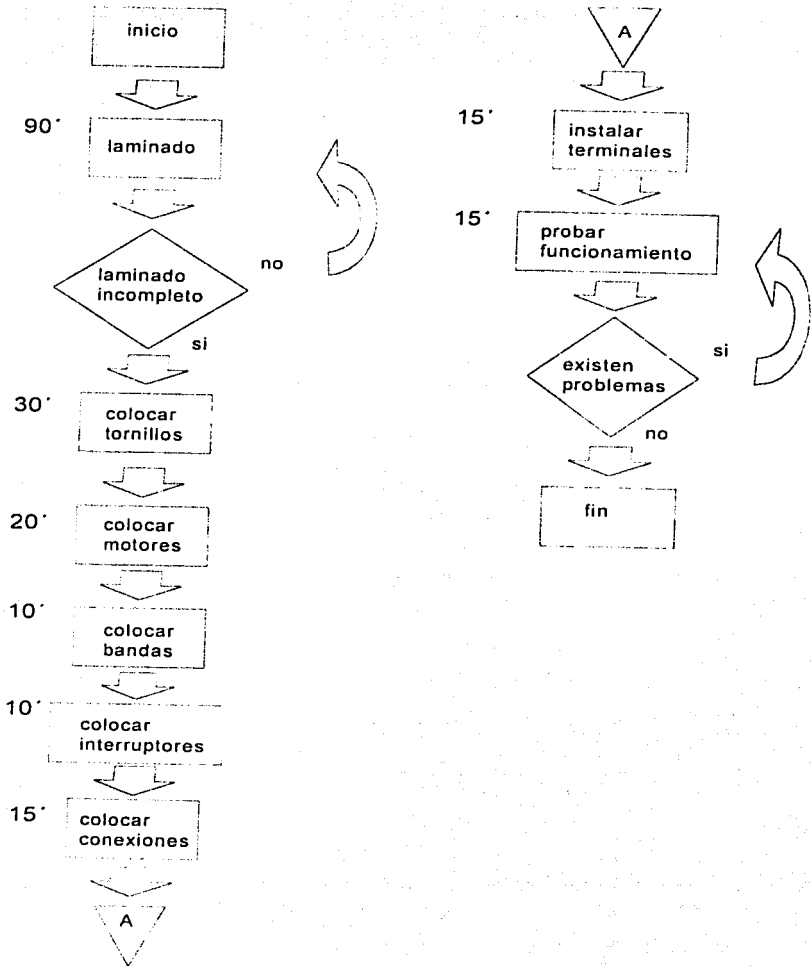
ELABORACION DE LOS CONTROLADORES



PROCESO DE ELABORACION DEL MOBILIARIO



ELABORACION DEL SIMULADOR PROGRAMABLE



5.3 determinación de la capacidad instalada

la capacidad instalada de una unidad productiva es la cantidad de productos que la unidad es capaz de producir con los recursos que dispone la empresa

puesto que las condiciones actuales existen pocos productores de este tipo de productos, y sobre todo fabricantes nacionales, concluyo que la planta deberá trabajar para cubrir toda demanda potencial.

Sin embargo para tener mayor seguridad, se deberá trabajar sobre pedido, es decir tener los componentes disponibles y cuando exista un determinado pedido, se procederá al armado de los mismos.

Para efectos de cálculos posteriores se supondrá una producción de 4 entrenadores: dos de lógica cableada y dos entrenadores programables

5.4 materias primas y suministros

la siguiente etapa del estudio es la determinación de las materias primas y la maquinaria y equipo necesario para alcanzar una producción determinada, en este caso la producción propuesta en el apartado anterior.

Los suministros y las materias primas determinan la localización de la planta, los procesos y selección de tecnología y equipos.

Existen varios criterios que deben de tomarse en cuenta para la elección de la materia prima, su disponibilidad, su precio y la facilidad para ser transportada

Materias primas e insumos para la fabricación de los productos propuestos:

- ángulo metálico de 1/4"
- perfil de aluminio
- lámina metálica de 4mm de espesor
- lámina metálica de 2 mm de espesor
- rodamientos de baleros de 10 cm de diámetro
- hule antiderrapante
- placa de acrílico de 3mm de espesor
- lamparas indicadoras 110 V
- conectores redondos
- sensores infrarrojos
- engranes de plástico rígido
- interruptores un polo una vía
- interruptores dos polos una vía

controladores de 120 V y 2 A:

- botoneras de paro y arranque
- interruptor de tambor
- interruptor de flotador
- relevadores
- temporizadores
- transformadores
- resistencias de potencia

5.5 Equipo y maquinaria

Esta etapa del estudio técnico es muy importante y su objetivo es determinar de la mejor manera el equipo y la maquinaria con la que va a contar la unidad productiva y será aquella que tenga una buena versatilidad y que se adapte a las necesidades del proyecto.

Se deberá tener en cuenta en la elección la facilidad de operación e instalación así como las medidas de seguridad de que disponga para su operación.

El equipo básico que se requiere para este proyecto es el siguiente:

NOMBRE DEL EQUIPO O ACCESORIO	CANTIDAD	COSTO APROXIMADO
Equipo de soldadura eléctrica	2	\$20,000
Sierra eléctrica	2	\$10,000
Doblador de lámina	1	\$20,000
Cortadora de cable eléctrico	1	\$3,000
Taladro eléctrico	5	\$10,000
Equipo para soldar conexiones eléctricas	4	\$2000
Herramientas en general	5 juegos	\$2000

TABLA 5.4

5.6 Espacio físico requerido

Una vez que se han determinado los factores previos de esta etapa, a continuación puede determinarse el espacio físico requerido.

El espacio requerido es la superficie que se requiere para contener los elementos que se necesitan para la operación adecuada de la empresa.

Para establecer el diseño y tamaño de planta deben de tomarse en cuenta los siguientes factores:

- Maquinaria y equipo
- Proceso y volumen de producción
- Equipo para manipulación de materiales

- Salidas y entradas
- Pasillos
- Facilidades para almacenar
- Facilidades para el personal (baños, sanitarios, regaderas, etc.)

El tamaño de la planta deberá tomar algunas consideraciones que pudieran afectar la productividad de la planta en el futuro, como son considerar un espacio para futuras expansiones, y para la adecuada distribución de maquinaria para que permita el adecuado manejo de materiales.

En la distribución se debe de buscar la manera de operar económicamente y con seguridad los materiales involucrados, mediante las siguientes acciones:

- Considerar en forma completa los factores que intervienen
- Reducir al mínimo los desplazamientos de materiales
- Deberá buscarse que el proceso se realice mediante una secuencia lógica, tomando en cuenta la distribución elegida
- Aprovechar al máximo el espacio disponible, dejando suficiente espacio para el manejo de las máquinas.
- También debe considerarse el espacio adecuado para el mantenimiento de la maquinaria
- Buscar que el operario trabaje en una forma cómoda y segura. Para ello se requiere que el espacio sea suficiente y que este limpio y con iluminación adecuada
- Buscar la flexibilidad para poder hacer cambios en el futuro.

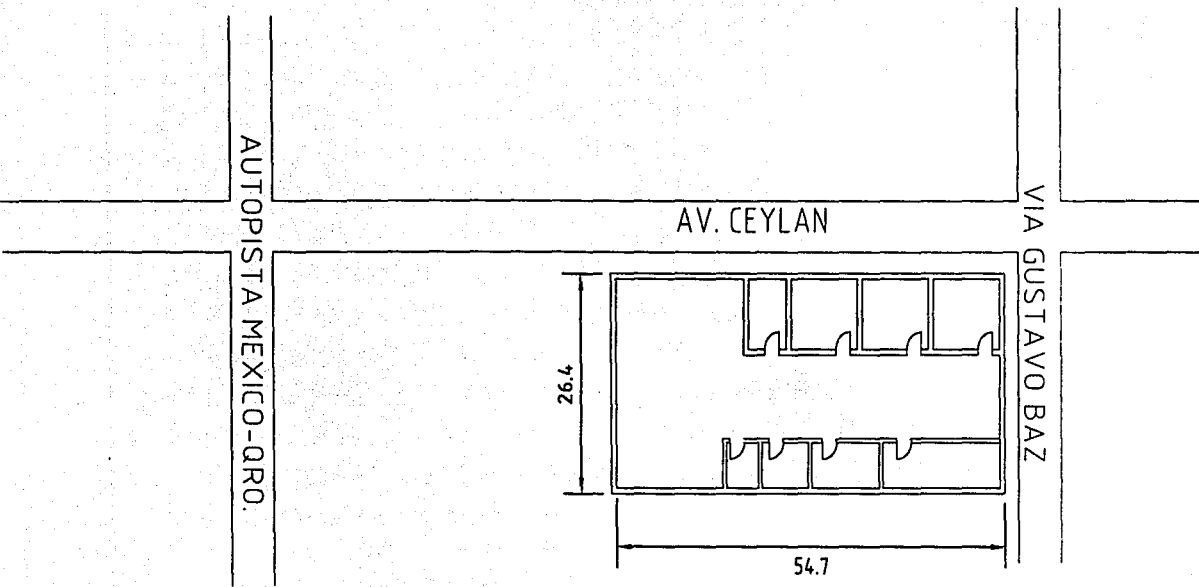
Una buena distribución de planta evita los desperdicios y por lo tanto se obtiene un mejor rendimiento

Distribución de planta. Para la distribución de planta de deben tomar en cuenta todas las áreas necesarias en la planta no solo las de producción. Las áreas del proyecto propuesto son las siguientes:

- Oficinas administrativas
- Salón de conferencias
- Producción
 - Almacén de suministros
 - Área de maniobras
 - Área de pintura
 - Area de maquinado
 - Area de ensamble
- Area de mantenimiento
- Area de capacitación
- Sanitarios
- Areas para expansión futura

Tomando en cuenta los datos y criterios anteriores elegí la siguiente distribución:

LOCALIZACION



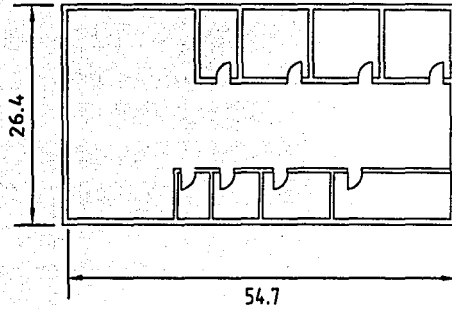
TESIS PROFESIONAL
GERARDO RIVAS REYES
ACOTACIONES EN METROS

LOCALIZACION

AUTOPISTA MEXICO-QRO.

AV. CEYLAN

VIA GUSTAVO BAZ



TESIS PROFESIONAL

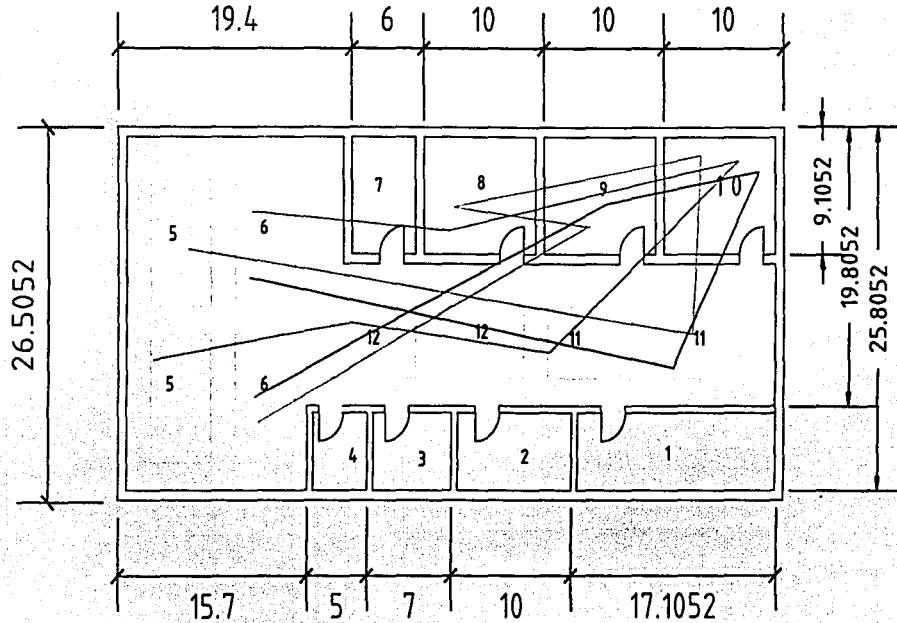
GERARDO RIVAS REYES

ACOTACIONES EN METROS

DIAGRAMA DE PROCESOS DE LOS PRODUCTOS

- 1. Oficinas
- 2. Capacitación
- 3. Auditorio
- 4. Sanitarios
- 5. Producto terminado
- 6. Suministros
- 7. Mantenimiento
- 8. Soldadura
- 9. Maquinado
- 10. Pintura
- 11. Ensamble
- 12. Empacado

○ PRODUCTO A ○ PRODUCTO B ○ PRODUCTO C



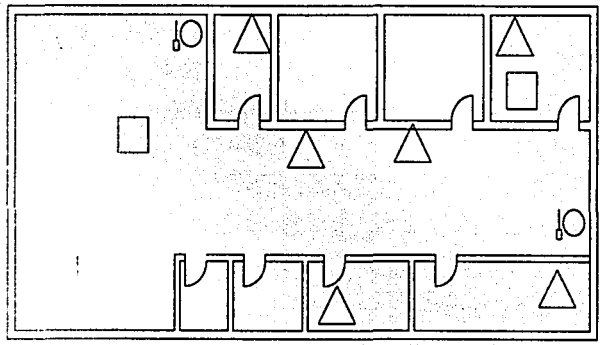
TESIS PROFESIONAL

GERARDO RIVAS REYES

ACOTACIONES EN METROS










EQUIPO DE SEGURIDAD

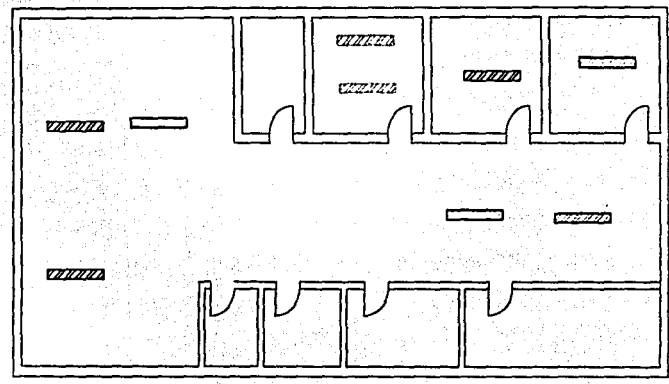
- Tambo de 200 lts de arena y pala
- Extinguidores de 80 Kg.
- Extinguidores de 20 Kg.



TESIS PROFESIONAL
GERARDO RIVAS REYES
ACOTACIONES EN METROS

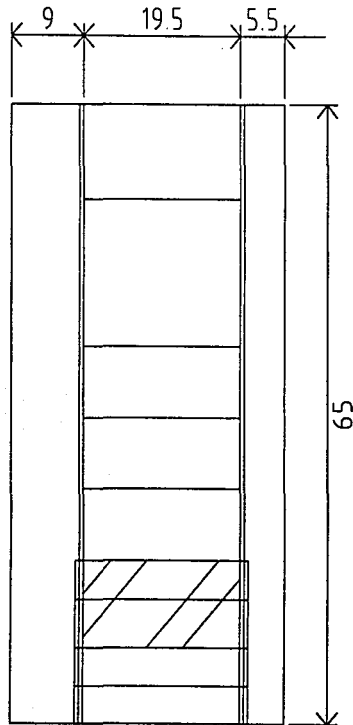
DISTRIBUCION DE MAQUINARIA

- I Almacen de materia prima
2 Montacargas 
- II Area de soldadura
2 equipos de soldadura eléctrica 
- III Area de maquinado
2 Taladros eléctricos 
1 dobladora de lámina 
1 sierra eléctrica 
- IV Area de pintura
1 equipo de pintura electrostática 
- V Ensamblado
1 atornillador eléctrico 
1 banda transportadora 
- VI Producto terminado
1 transportador manual 

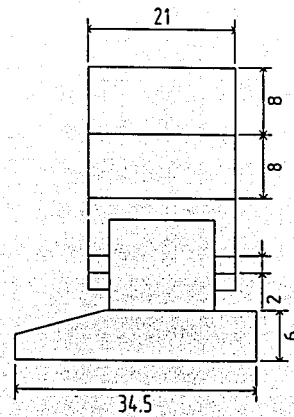


TESIS PROFESIONAL
GERARDO RIVAS REYES
ACOTACIONES EN METROS

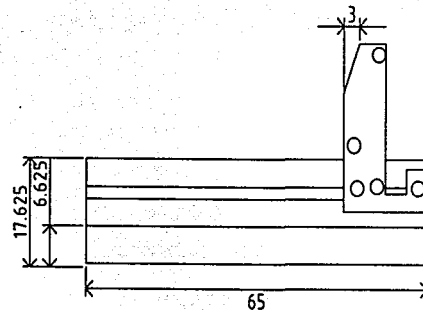
Vista superior



Vista frontal

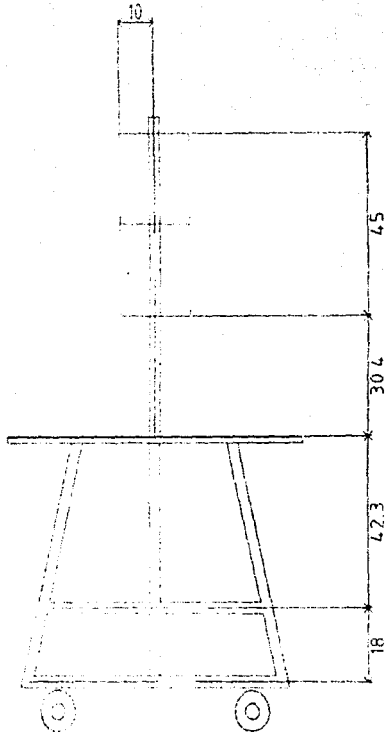


Vista lateral

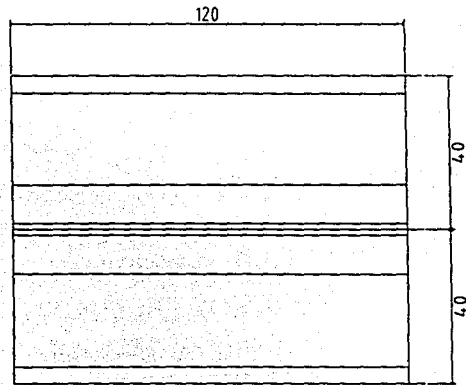


Vistas dimensionadas del producto A

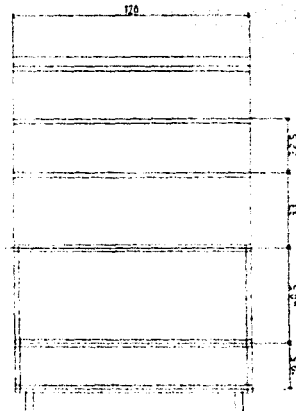
Vista lateral



Vista superior



Vista frontal



Vistas dimensionadas
del producto B

Superficie por sección de la empresa

No.	Sección	critério	Área (m2)
1	Oficinas	Espacio para una oficina, un escritorio y un baño	30
2	Salón de conferencias	Butacas para 50 personas y u aparato de vídeo	100
3	Almacén de suministros	estimado	70
4	Maniobras (entradas, salidas)	Espacio para camión y camioneta	100
5	Pintura	3 mesas, y 2 compresores	49
6	Maquinado	3mesas, taladro, dobladura de lamina y corte de cable	81
7	Ensamble	4 mesas de trabajo	100
8	Capacitación	Butacas para 10 personas	40
9	Mantenimiento	Espacio para herramientas	30
10	Sanitarios	Un baño hombres y uno mujeres	30
11	Áreas para expansión	Disponibilidad del terreno	165
total			795

TABLA 5.5

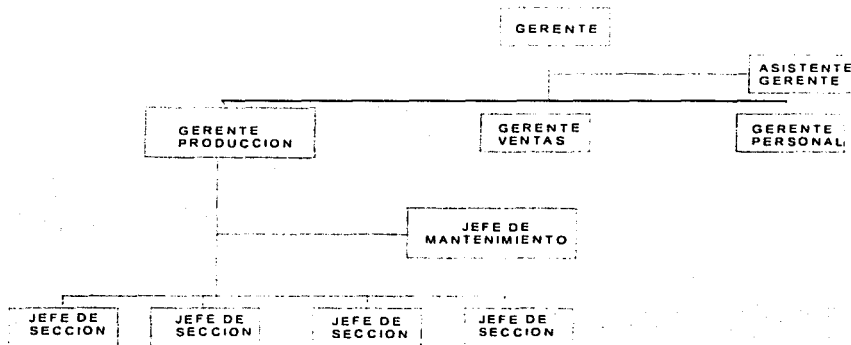
5.7 Organización

Se entiende por organización de personal a la clasificación de las actividades de una empresa, así como asignar las funciones que le corresponden a cada elemento del personal. Por lo anterior se nombra a una persona, en cada grupo, para que coordine las actividades del mismo y las de su grupo con los otros grupos de trabajo.

Para que cualquier empresa sea productiva es necesario que exista una adecuada selección y reclutamiento del personal. Es importante conocerlas las especialidades y habilidades requeridas para el logro de los objetivos de la empresa.

Las funciones mas comunes dentro de una empresa son:

1. Producción. Se refiere a las actividades que se efectúan sobre los productos y suministros, para convertirlos en los productos que requieren los consumidores
2. Ventas. Es la actividad que tiene como objetivo dar a conocer y poner en las manos de los clientes los productos que se producen.
3. Contabilidad y finanzas. Son las funciones donde se registran los datos económicos de la empresa con el objetivo de conocer el estado monetario de la empresa, cuantificar la cantidad de inversión requerida, realizar pronósticos financieros, asignar recursos así como de conseguir financiamiento.
4. Personal. Efectuar la selección y reclutamiento de individuos que necesite la empresa, organizarlos y llevar un control de los mismos para realizar sugerencias a otros grupos de la empresa. También se les asigna tareas de capacitación
5. Compras Son los encargados directos de la adquisición de los suministros para la empresa.
6. Investigación y desarrollo. Son los encargados de probar diferentes alternativas tecnológicas para aplicarlas en el desarrollo de la empresa, con el fin de mantener un liderazgo

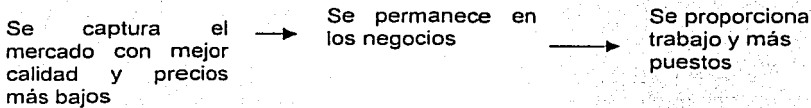
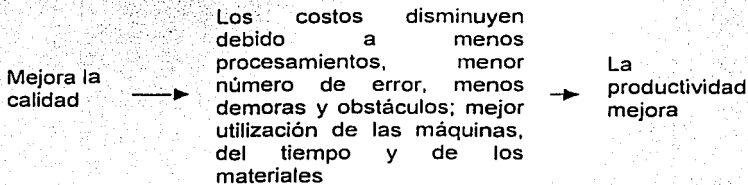


Control de calidad

Control de calidad y productividad

En los años 1948 y 1949 estudiosos japoneses observan que la calidad produce en forma natural e invariable el mejoramiento de la productividad.

Esta afirmación se demuestra en el siguiente diagrama:



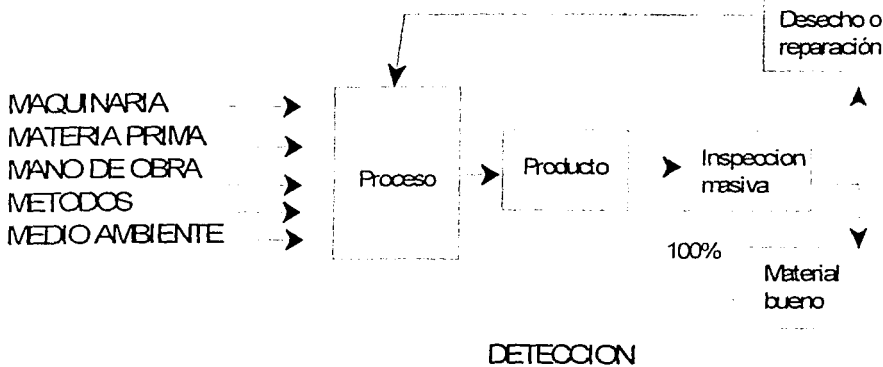
En algunas ocasiones se tiene la idea que la cantidad es incompatible con la calidad, esto es que no se puede tener ambas. Sin embargo queda demostrado que esto no tiene porque ser así, un ejemplo son las empresas japonesas.

Una causa importante para el logro de la calidad de los productos japoneses fue la utilización de la metodología del control estadístico del proceso a todos los niveles de la empresa.

Existen dos enfoques para el control de la calidad de una industria: el enfoque preventivo y el enfoque de la detección, en el primero el

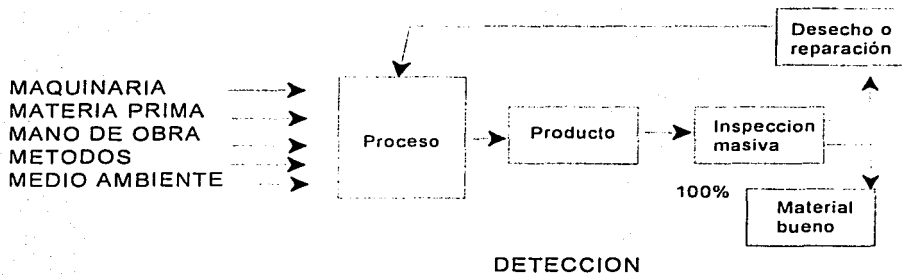
enfoque es encontrar desviaciones antes de que produzcan productos defectuosos y en el segundo se detectan los productos con defectos y se eliminan.

Las características de ambos enfoques se muestra en los siguientes diagramas



En el diagrama se muestran los insumos: Maquinaria, materia prima, mano de obra, métodos y medio ambiente y también se muestra la aplicación del control estadístico del proceso. Esta metodología se utiliza para observar la variación del producto debido a cambios o modificaciones en los insumos del proceso.

En el siguiente diagrama se muestra el enfoque por detección:



En este sistema se corrige el proceso después de haber producido muchos productos defectuosos, por lo que el sistema que se recomienda para el proyecto es el de la prevención.

Personal requerido

No. de personas	puesto	preparación	Sueldo
1	gerente	Ing. Industrial	\$30,000
4	Investigación y desarrollo	Ing. En electricidad y elect.	\$30,000
1	Gerente de producción	Ing. Industrial	\$20,000
1	Gerente de ventas	Lic. En mercadotecnia	\$20,000
1	Gerente de personal	LAE	\$20,000
4	Jefes de sección	técnico	\$10,000
16	operarios	Técnicos calificados	\$4,000
1	mantenimiento	técnico	\$3,500
1	secretaria	comercio	\$3,500
2	seguridad	secundaria	\$3,500
1	intendente	primaria	\$1,800

TABLA 5.6

Para las personas que laboran en la planta deben cumplirse las siguientes normas

Normas de seguridad e higiene

nombre	número	Descripción general
Medio ambiente laboral	NOM-080-STPS-1993	Determinación del nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en el centro de trabajo
Seguridad	NOM-109-STPS-1994	Prevención técnica de accidentes en máquinas y equipos que operan en lugar fijo protectores y dispositivos de seguridad, tipos y

		características
Seguridad	NOM-122-STPS-1996	Condiciones de seguridad e higiene para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas que operan en los centros de trabajo
Seguridad e higiene	NOM-001-STPS-1993	Condiciones de seguridad en las edificaciones, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo
Seguridad	NOM-002-STPS-1994	Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo
Seguridad	NOM-004-STPS-1993	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo
Seguridad	NOM-005-STPS-1993	Condiciones de seguridad en los centros de trabajo, para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles
Seguridad e higiene	NOM-001-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido
Seguridad e higiene	NOM-010-STPS-1994	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se almacenen o manejen sustancias

		químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral
Seguridad e higiene	NOM-011-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido
Seguridad e higiene	NOM-016-STPS-1993	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación
Seguridad	NOM-017-STPS-1993	Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo
Seguridad e higiene	NOM-019-STPS-1993	Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo
seguridad	NOM-025-STPS-1993	Niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo

TABLA 5.7

5.8 Impacto ambiental.

Para evitar que el establecimiento de la planta pueda generar algún problema por la construcción en el lugar elegido deben tramitarse los correspondientes permisos de funcionamiento y uso del suelo.

También se deben obtener los permisos para descarga de aguas residuales.

Debido al tipo de empresa, se debe tener en cuenta la contaminación provocada por el ruido excesivo dentro de la planta.

Las normas ambientales con las que hay que cumplir son las siguientes:

NORMAS AMBIENTALES		
Nombre	número	Descripción general
CONTAMINACION DEL AGUA		
Descarga de aguas residuales en bienes nacionales	NOM-001-ECOL-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales
CONTAMINACION ATMOSFERICA		
Fuentes fijas	NOM-085-ECOL-1994	Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno
Fuentes fijas	NOM-043-ECOL-1993	Niveles máximos permitidos de partículas sólidas
RESIDUOS PELIGROSOS		
Residuos peligrosos	NOM-052-ECOL-1993	Características de los residuos peligrosos, listado y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al medio ambiente

RUIDO		
Fuentes fijas	NOM-081-ECOL-1994	Establece límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición

TABLA 5.8

Bibliografía.

Sistemas administrativos, Guillermo Gómez Ceja, Editorial Mcgraw-Hill

Procesos de manufactura, Reydel M. Editorial C.E.C.S.A

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

VI CONCLUSIONES

En base a algunos resultados del estudio de mercado se tienen los siguientes datos sobre el numero de estudiantes de profesional técnico por año:

Año	1995	2000	2002
No. de	355,116	358,368	361,541

alumnos

Como se puede apreciar se tiene una buena demanda, y con tendencia de aumentar conforme transcurre el tiempo, y considerando además que este tipo de modalidad de educación media superior es relativamente reciente, entonces estos datos son favorables para el proyecto, por lo tanto desde el punto de vista del mercado si se debe de realizar el proyecto.

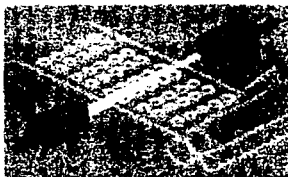
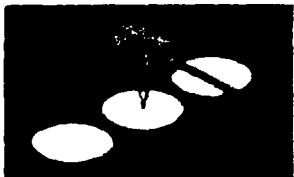
Al revisar la información, se observa que no existen obstáculos que impidan la realización técnica, además se cuenta con una gran cantidad de información sobre el tema. Por lo tanto desde el punto de vista técnico también es favorable la ejecución del proyecto propuesto.

Tomando en cuenta que el costo promedio de un simulador semejante al propuesto oscila alrededor de los \$50,000 y que el precio del simulador propuesto sería mayor, esto sería un obstáculo para la realización del proyecto propuesto, sin embargo tomando en cuenta que existen dos factores que favorecen al proyecto y de que además, el factor de precio se podrá corregir después de un cierto periodo de tiempo, al ir mejorando los procesos de elaboración. **Por lo tanto se considera factible la ejecución del proyecto**

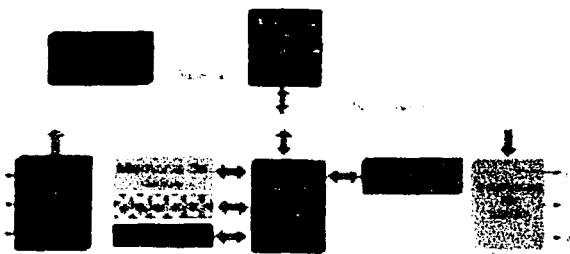
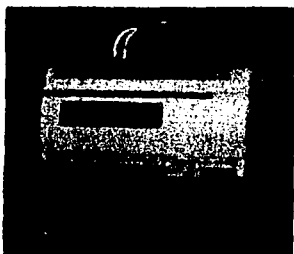
Por otro lado se observa que al hacer el estudio del proyecto se manejan diferentes áreas académicas, como son los estudios técnicos, los administrativos, y los económicos, por lo que es importante tener conocimiento de todas ellas, y como un ingeniero industrial tiene una formación multidisciplinaria, éste profesional tiene ventajas sobre otras especialidades.

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

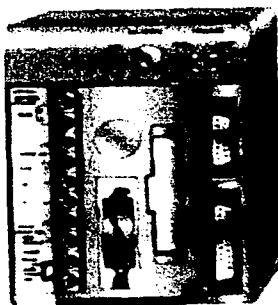
HEMEROGRAFIA



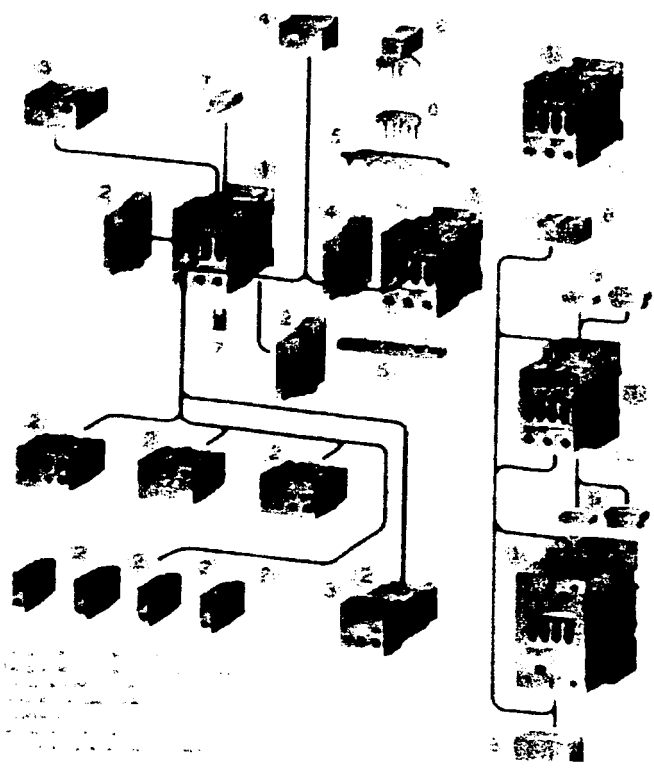
Detección de galletas horneadas mediante un sensor foto eléctrico y detección de pastillas mal colocadas mediante sensor láser



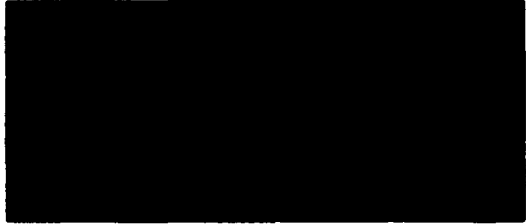
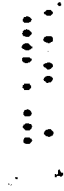
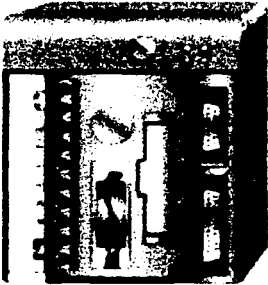
PLC compacto y arquitectura general de un autómata programable



Puertos de comunicación serial de un PLC

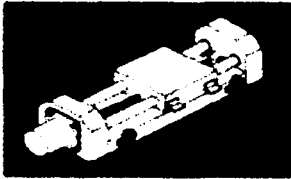


Accesorios para contactores, los de la figura corresponden a los ofrecidos por Siemens

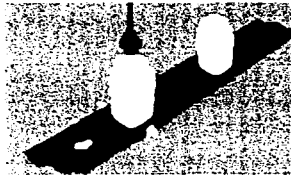
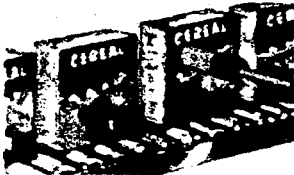


CONECTOR

Conector DB25 de comunicación serial



Detección de límites de recorrido mediante sensores inductivos y detección de componentes de un alimentador de partes



Detección de productos dentro de cajas selladas mediante sensor capacitivo y detección de películas salientes mediante sensor inductivo