UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD TÉCNICA CARRERA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES



TRABAJO DE APLICACION

"Diseño de Automatización en la etapa de Teñido para la hilandería HILTRABOL S.A"

Nível Licenciatura

Presentado por: Grover De La Torre Pinto

Noviembre de 2012

La Paz – Bolivia

AGRADECIMIENTO Mi más profundo agradecimiento a la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Mayor de San Andrés, por haberme albergado en sus aulas. Al plantel docente por brindarme sus conocimientos de su amplia experiencia. Finalmente a todos los que, de una u otra manera, me extendieron su mano fraterna en la culminación de este anhelado trabajo.

DEDICATORIA A mi querida madre Dolí que estuvo en mis momentos más difíciles y duros soportando con paciencia mi carácter; a mi hermano Diego por su constante aliento; a mi familia que me alentó a seguir pese a todo. A mí abuelita que sembró muchas virtudes y buenas costumbres a todos nosotros. Graciasiii

ÍNDICE

	P	ag.
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES	2
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
	3.1. Identificación del problema3.2. Formulación del problema	
4.	OBJETIVOS	
	4.1. Objetivo general	
5.	JUSTIFICACIÓN	3
6.	DELIMITACIÓN	4
	6.1. Delimitación Temática	4
	6.2. Delimitación Temporal	4
	6.3. Delimitación Espacial	4
7.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
	7.1. Controladores Lógicos Programables	
	7.1.1. Introducción a la Automatización	4
	7.1.2 Definición de Automatización	5

	7.1.3. Formas de realizar el control sobre un proceso	•••••	5
	7.1.3.1 Control de Lazo Abierto		5
	7.1.3.2 Control de Lazo Cerrado		6
	7.1.4. Tipos de Procesos Industriales		7
	7.1.4.1 Procesos Continuos		7
	7.1.4.2 Procesos Discontinuos		7
	7.1.4.3 Procesos Discretos		7
	7.1.5. Ciclo de Trabajo de un Autómata		8
	7.1.6. Partes de un Controlador Lógico Programable		9
	7.1.7. Principios de Programación		10
	7.1.7.1 Lenguajes de Programación		10
	7.1.7.2 Definiciones para Programar		11
	7.1.7.2.1 Señales Analógicas		11
	7.1.7.2.2 Señales Digitales		11
	7.1.7.2.3 Estados de la Señal		12
	7.1.7.2.4 Identificación de Señales		13
	7.1.7.2.5 Designación de Entradas y Salidas Digitales		13
	7.1.7.2.6 Operaciones de Temporización		15
	7.1.8. Características Hardware		18
7.2.	Neumática		19
	7.2.1. Componentes Neumáticos		20
	7.2.2. Cilindros		21
	7.2.3. Válvulas		21
	7.2.3.1 Válvulas de Control de Direccionamiento 3/2		22
	7.2.3.2 Regulador de Flujo		22
	7.2.3.3 Electroválvulas		22
7.3.	Sensores de Nivel		23
	7.3.1. Sensores Ultrasónicos		23
	7.3.2. Sensores por Conductividad		24
7.4.	Sensores de Temperatura		25
	7.4.1. Sensor de Temperatura Industrial "PT100"		25
DES	SARROLLO DEL TRABAJO		26

8.

	8.1.	Método de Tintura por Agotamiento	27
	8.2.	Proceso General a Alta Temperatura	27
	8.3.	Descripción del Proceso	28
	8.4.	Tabla de Asignación de Variables para el Controlador Lógico Programa	ble
		Siemens Simatic S5-95U	29
	8.5.	Programa en el lenguaje KOP para el Controlador Lógico Programable Sieme	ens
		Simatic S5-95U	31
	8.6.	Configuración de la Comunicación del PLC a la Terminal	33
	8.7.	Diagrama de Conexión de Entrada al PLC	35
	8.8.	Diagrama de Conexión de Salida del PLC	35
	8.9.	Esquema de Potencia	37
	8.10	. Esquema Neumático	37
	8.11	. Esquema de Instalación de los Sensores	39
9.	CON	ICLUSIONES	40
10.	BIBI	LIOGRAFIA	40
11.	ANE	EXOS	41

1. INTRODUCCION

Hilandería de trabajadores Bolivianos HILTRABOL S.A.es una empresa dedicada a la fabricación de hilado industrial, produciendo hilos continuos de fibra acrílica derivados del petróleo, estos hilos acomodados en conos, los mismos distribuidos en una amplia gama de colores. HILTRABOL S.A. surge de la quiebra en que se encontraba la empresa HILBO que debía al estado alrededor de 27 millones de dólares, esto produjo que los mismos trabajadores de HILBO preocupados del mantenimiento y continuidad de sus fuentes de trabajo lograran consolidar una nueva oportunidad de fundar una empresa por ellos mismos. A causa de la quiebra de HILBO y la sufrida fundación de HILTRABOL S.A. quedaron algunos aspectos muy importantes en descuido como: la baja calidad de la materia prima, tintes poco eficientes, el mantenimiento de las máquinas y hasta los mismos trabajadores se quedaron sin algunos beneficios que les correspondía.

Es por esa razón que en el presente trabajo se realizara el diseño de automatización en base al análisis de los aspectos técnicos que influyen y determinan el funcionamiento óptimo de una de las etapas más necesarias y una de las más importantes que es la etapa de teñido, lamentablemente pude observar que en el tiempo de HILBO la hilandería era una de las más conocidas del país y contaban con máquinas en ese tiempo tecnológicas de última generación, pero con el pasar de los años y los problemas administrativos que suscitaron las máquinas de producción se deterioran, otras dejaron de funcionar, solo funcionaban manualmente y aun ahora siguen utilizándolas sin sus controladores programables (PLC) los mismos técnicos de la empresa a causa de no conocer estos Plcs, su programación, su funcionamiento tuvieron que reemplazar los Plcs con relés y con pulsadores lo que afecta en la producción, atrasa e incumple los pedidos de los clientes, y genera baja calidad del producto.

Observando que la planta cuenta con equipos de automatización eléctricos en buen estado y contando con su instalación regular de aire comprimido, también cuentan con electroválvulas, bombas de agua en buenas condiciones, utilizando sus mismos depósitos de teñido que son manuales y neumáticos es posible automatizar

la etapa de teñido y con esto mejorar la calidad del producto, cumplir puntualmente las demandas de los clientes.

2. ANTECEDENTES

Hoy en día existe un enfoque distinto en la construcción de sistemas lógicos industriales, este nuevo enfoque se refiere a la toma de decisiones de un sistema que se lleva a cabo por instrucciones codificadas las cuales están almacenadas en un circuito de memoria y ejecutadas por un microprocesador. Ahora si es fácil de modificar el sistema de control, con solo cambiar algunas instrucciones codificadas ya que anteriormente los sistemas lógicos cableados basados en contactores, relés, temporizadores, circuitos electrónicos de estado sólido, eran morosas y difíciles en su modificación para ello debían hacerse cambios en las conexiones del cableado, sustituir el dispositivo y rearmar todo el cableado del tablero de control. Gracias también a la tecnología de la neumática que ha ayudado en gran manera a la automatización utilizando electroválvulas que ofrecen acción rápida y segura, mayor duración, menos mantenimiento y un desperdicio mínimo de energía.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Identificación del Problema

En esta etapa de teñido, los operadores constantemente tienen que estar atentos a detectar fallas que se presenten durante y después del teñido como perdidas de flujo en las tuberías, cerrando o abriendo las válvulas de cierre para que no excedieran los volúmenes de agua, constantemente tomar precaución en la temperatura con termómetros externos a la máquina teñidora, calcular el tiempo de calentamiento, el tiempo de enfriamiento; si algún operador se descuida el teñido no está completo y por lo tanto se debe realizar de nuevo el proceso de teñido, esto causa tiempo de trabajo perdido, baja calidad y atraso en la entrega de productos y aun la perdida de materia prima.

3.2 Formulación del Problema

En base a la descripción anterior es necesario atender desde un punto de vista técnico a fin de identificar las medidas que permitan solucionar la situación problemática detectada para tal efecto. ¿Cómo contribuir a un funcionamiento seguro y eficiente de la teñidora, cumpliendo todas las exigencias del proceso en teñir los hilos sin defectos?

OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Optimizar la instalación y el funcionamiento de la maquina teñidora tipo Ropero de la hilandería HILTRABOL S.A.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros técnicos que permitan una optima selección e instalación de componentes del sistema mecanico-electrico de la teñidora.
- Diseñar un sistema de automatización acorde a los requerimientos que impone el proceso de teñido.
- Obtener calidad en el producto, realizando un mantenimiento correctivo en el sistema neumático y el sistema de tuberías.
- Sistematizar el panel de control, el sistema neumático también el cableado eléctrico del autómata.

JUSTIFICACION

Debido a la instalación precaria del panel de control, al inadecuado funcionamiento manual de la teñidora, a la descalibración del termómetro, también al desgaste de las tuberías, electroválvulas con fallas, se afrontan serios problemas de calidad en el producto, hilos mal teñidos, mal uso del tinte, esto implica más tiempo en su producción, atrasos, incumplimientos a los clientes, aun si el tinte se satura los hilos

son desechados ocasionando una gran pérdida para la hilandería. Con el desarrollo de este trabajo se podrá contribuir en gran manera al uso racional y eficaz de recursos y materiales, logrando mejor calidad del producto, tiempo de trabajo puntual y productivo.

6. DELIMITACIÓN

6.1 Delimitación Temática

El trabajo se estructura temáticamente en el análisis y diseño de automatizar el proceso de teñido de hilos, consecuentemente se circunscribe al estudio de los principios neumáticos, a las características y configuración de los controladores lógicos programables, la aplicación de sensores y la utilización de motores trifásicos.

6.2 Delimitación Temporal

En consecuencia con los objetivos planteados, se estima que el trabajo se desarrollara en un lapso de ocho meses.

6.3 Delimitación Espacial

El desarrollo del trabajo se efectuara concretamente en la hilandería HILTRABOL S.A. ubicado en la ciudad de El Alto, carretera a Oruro Km 17, en La Paz, Bolivia

- 7. FUNDAMENTACION TEORICA
- 7.1 Controladores Lógicos Programables
- 7.1.1 Introducción a la Automatización

Todo proceso industrial se compone de secuencias de acciones que deben ser controladas. En los procesos sencillos un operario es el que se encarga de este control y de vigilar la marcha correcta del sistema, pero en la mayoría de las ocasiones esto no es posible debido al tamaño del proceso. Una de las alternativas son los procesos automáticos discretos, en los que los operarios son sustituidos por un sistema de control secuencial y las variables de entrada y salida son del tipo todo-nada.

Características de los controladores secuenciales:

 El proceso a controlar se puede descomponer en una seria de fases o estados que se suceden de forma secuencial.

- A cada uno de los estados del proceso se le asigna una variable interna que es la encargada de memorizar el estado actual del proceso.
- Cada uno de los estados, cuando está activo, puede realizar una serie de acciones sobre las variables de salida.
- La transición entre estados se controla mediante las señales procedentes de los sensores, a través de las variables de entrada.
- El controlador realiza siempre, y en el mismo orden, la misma secuencia de estados.

7.1.2 Definición de Automatización

La Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales define la Automática como el estudio de los métodos y procedimientos cuya finalidad es la sustitución del operador humano por un operador artificial en la generación de una tarea física o mental previamente programada.

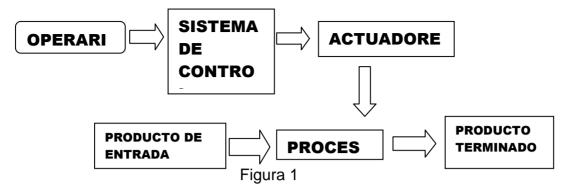
Partiendo de esta definición y ciñéndonos al ámbito industrial, puede definirse la automatización como el estudio y aplicación de la automática al control de procesos industriales.

En función del tipo de proceso que se pretende controlar y de la forma en la que se realice dicho control, el operador artificial o sistema de control presentara una configuración y características determinadas. (Pedro Romera, 1993:1)

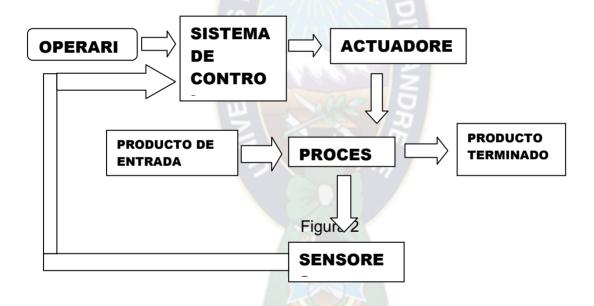
7.1.3 Formas de realizar el control sobre un proceso

Hay dos formas básicas de realizar el control de un proceso industrial.

7.1.3.1 Control de Lazo Abierto: El control en lazo abierto (figura 1) se caracteriza porque la información o variables que controlan el proceso circulan en una sola dirección, desde el sistema de control al proceso. El sistema de control no recibe la confirmación de que las acciones que a través de los actuadores ha de realizar sobre el proceso se han ejecutado correctamente.



7.1.3.2 Control de Lazo Cerrado: El control en lazo cerrado (figura 2), se caracteriza porque existe una realimentación a través de los sensores desde el proceso hacia el sistema d control, que permite a este último conocer si las acciones ordenadas a los actuadores se han realizado correctamente sobre el proceso. . (Pedro Romera, 1993:1)



7.1.4 Tipos de Procesos Industriales

Los procesos industriales, en función de su evolución con el tiempo, pueden clasificarse en algunos de los grupos siguientes:

- Continuos
- Discontinuos o por lotes
- Discretos

Tradicionalmente, el concepto de automatización industrial se ha ligado al estudio y aplicación de los sistemas de control empleados en los procesos discontinuos y los procesos discretos, dejando los procesos continuos a disciplinas como regulación o servomecanismos.

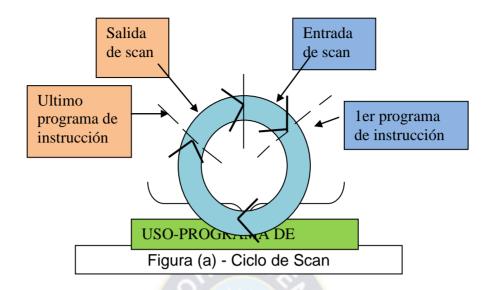
7.1.4.1 Procesos Continuos: Un proceso continuo se caracteriza porque las materias primas están constantemente entrando por un extremo del sistema, mientras que en el otro extremo se obtiene de forma continua un producto terminado. (Pedro Romera, 1993:3)

Un ejemplo típico de proceso continuo puede ser un sistema de calefacción para mantener una temperatura constante en una determinada instalación industrial.

- 7.1.4.2 Procesos Discontinuos o por lotes: Se reciben a la entrada del proceso las cantidades de las diferentes piezas discretas que se necesitan para realizar el proceso. Sobre este conjunto se realizan las operaciones necesarias para producir un producto acabado o un producto intermedio listo para un procesamiento posterior. (Pedro Romera, 1993:6)
- 7.1.4.3 Procesos Discretos: El producto de salida se obtiene a través de una serie de operaciones, muchas de ellas con gran similitud entre sí. La materia prima sobre la que se trabaja es habitualmente un elemento discreto que se trabaja de forma individual. (Pedro Romera, 1993:4)
- 7.1.5 Ciclo de trabajo de un Autómata.- El autómata va a ejecutar nuestro programa de usuario en un tiempo determinado, el cual va a depender sobre todo de la longitud del programa. Esto es debido a que cada instrucción tarda un tiempo determinado en ejecutarse, por lo que en procesos rápidos será un factor crítico.

En un sistema de control mediante autómata programable tendremos los siguientes tiempos:

- Retardo de entrada
- Vigilancia y exploración de las entradas
- Ejecución del programa de usuario
- Transmisión de las salidas
- Retarda en salidas.



(Timothy Maloney, p83) sostuvo que mientras que el PLC este en el modo de ejecución, el procesador ejecutara el programa una y otra vez. En la figura (a)) se representa completa la serie repetitiva de eventos. Comenzando por la parte superior del círculo que representa el ciclo de barrido, la primera operación es el barrido de entrada. Durante el barrido de entrada, el estado actual de cada terminal de entrada se almacena en el archivo de imágenes de entrada actualizándolo. A continuación del barrido de entrada, el procesador ejecutara el programa de usuario el tiempo de ejecución del programa dependerá de la longitud de este programa, la complejidad de los escalones de instrucciones y las especificaciones técnicas de la CPU. Durante toda la ejecución del programa de usuario, el procesador mantiene actualizado el archivo de imágenes de salida.

7.1.6 Partes de un Controlador Lógico Programable

Puede considerarse que los controladores lógicos programables están compuesto por tres partes:

- La sección de entrada y salida E/S
- El procesador
- El dispositivo de programación.

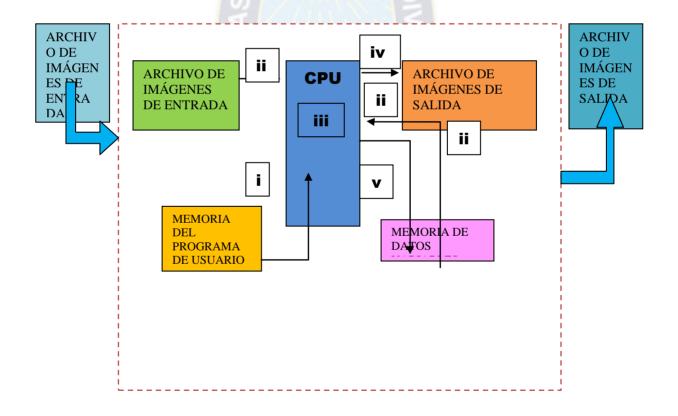
El procesador que se divide:

(Timothy Maloney, p: 78) Las tareas del procesador son: (i) traer las instrucciones de la memoria del programa de usuario a la CPU; (ii) obtener la información de E/S

de los archivos de imágenes y datos de la memoria de datos variables; (iii) ejecutar las instrucciones que comprenden: (iv) la toma de decisiones lógicas sobre los estados adecuados de las salidas y causar que esos estados aparezcan en el archivo de imágenes de salida (v) el cálculo de los valores de datos variables y su almacenamiento en la memoria de datos.

A medida que el CPU ejecuta el programa de usuario, el archivo de imágenes de salida se está actualizando continuamente y de inmediato.

Por lo tanto se puede ver que el archivo de imágenes de salida tiene una naturaleza doble: su primera función es la recepción inmediata de información de la CPU, pasándola (poco después) a los módulos de la sección de E/S. Por otra parte, también debe ser capaz de pasar información de salida " de regreso" a la CPU, cuando la instrucción del programa de usuario que la CPU está procesando solicita un elemento de información de salida.

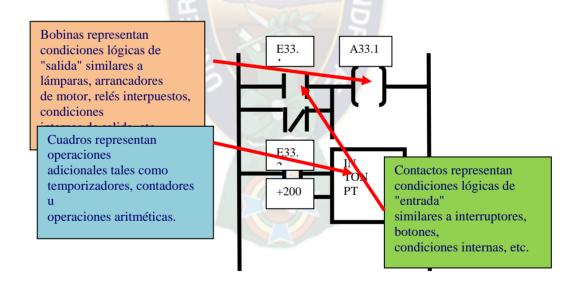


7.1.7 Principios de Programación

7.1.7.1 Lenguajes de Programación

Para toda la familia de autómatas SIMATIC S5 se emplea el lenguaje STEP 5, en sus 4 posibles representaciones:

- Lista de instrucciones (AWL).
- Esquema de funciones (FUP): se representa gráficamente con símbolos lógicos.
- Esquema de contactos (KOP): se representa gráficamente con símbolos eléctricos.
 - la lógica se divide en unidades pequeñas y de fácil comprensión llamadas "segmentos" o "networks"
 - El programa se ejecuta segmento por segmento, de izquierda a derecha y luego de arriba a abajo.
 - Tras alcanzar la CPU el final del programa, comienza nuevamente en la primera operación del mismo



7.1.7.2 Definiciones para Programar

7.1.7.2.1 Señales analógicas

La transmisión de información analógica está caracterizada por un cambio continuo de la amplitud de la señal. Los humanos, por ejemplo, registran la información óptica, acústica y sensorial esencialmente en la forma de señales analógicas.

En la ingeniería de procesos, la señal 4...20 mA es transmitida en una forma puramente analógica. Una corriente proporcional al valor medido fluye entre el transmisor y el instrumento indicador o la tarjeta de entrada de un PLC.

Si la corriente cambia, el cambio es inmediatamente registrado por todos los dispositivos presentes en el circuito.

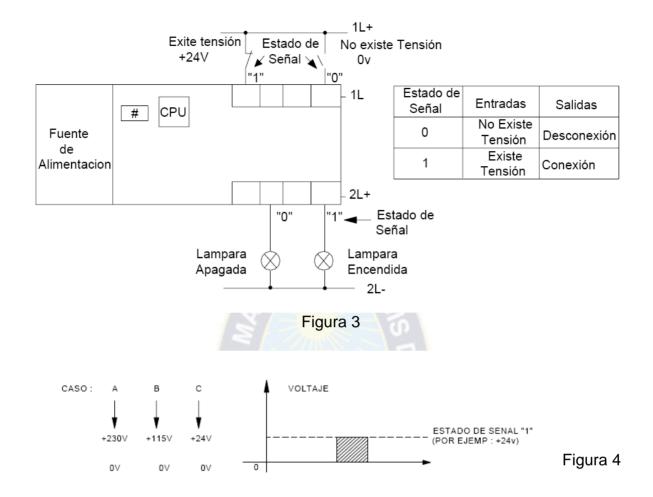
7.1.7.2.2 Señales digitales

Una señal digital no cambia continuamente si no que es transmitida en paquetes discretos. No es inmediatamente interpretable, en cambio, necesita ser primero decodificada por el receptor. Hay muchas maneras por las cuales una señal digital puede ser transmitida: como pulsos eléctricos que saltan entre dos o más niveles de voltaje o como código Morse. Incluso las señales de humo o los golpes de un tambor pueden ser clasificados como una señal digital.

7.1.7.2.3 Estado de Señal

A los 2 estados posibles de una señal binaria se les asocia, para efectos de procesamiento, el estado de señal "0" y "1". En el PLC, la correspondencia entre los estados físicos de las señales de entrada/salida y los estados de señal "0" y "1" es la que se muestra en la figura 3.

Para una señal de entrada, por ejemplo, el estado de señal toma el valor de "1" cuando se detecta el 100% del voltaje en el canal de entrada. El estado de señal es "0" cuando existe el 0% del voltaje. El 0% y 100% del voltaje se determinan según criterios de tolerancia.



Los niveles de voltaje de dos señales de entrada pueden ser distintos. La determinación del estado de señal se hace respecto al 0% y 100% del voltaje que se maneja y no respecto a un nivel de voltaje determinado. Ver en la figura 4.

Concepto de bit, byte y palabra

Bit: es la unidad de información más pequeña. Solo puede tomar dos valores "0" y "1". Un bit es suficiente para representar una señal binaria.

Byte: es la unidad compuesta por ocho bits, los bits se agrupan de derecha a izquierda tomando como numero de bit de 0 a 7 un byte se puede representar el estado de 8 señales binarias (1 por cada Bit).

Palabra: es una unidad mayor compuesta de 16 bits=2bytes los bits se agrupan de derecha a izquierda tomando el numero del bit del 0 al 15. En una palabra se pueden representar hasta 16 señales binarias.

7.1.7.2.4 Identificación de Señales

Al PLC llegan diversas señales de campo procedentes de los emisores, y salen otras señales hacia lámparas y elementos finales de control. Así mismo, al ejecutarse el programa contenido en la memoria se generan una serie de señales internas auxiliares en la elaboración de la lógica de control. ¿Cómo se manejan sin confusión todas estas señales?

Para identificar claramente las señales que se manejan en el PLC es necesario darles un nombre o designación. Cada vez que se hace referencia a una señal, se hace a través de este nombre o designación.

La designación de las señales puede hacerse considerando una única señal (1 bit) o un grupo de ellas (byte o palabra). Veamos cómo se lleva a cabo esta designación en cada caso.

7.1.7.2.5 Designación de entradas y salidas digitales

Las señales de entrada y salida llegan y salen físicamente de los bornes de conexión de las tarjetas de entrada y salida. Figura (c)

Para efectos de identificación, todas las señales que manejan las tarjetas se agrupan en conjuntos de 8, es decir por bytes. Y se les asigna un número byte (0...n); cada byte contiene a su vez 8 elementos: una señal por cada uno de sus 8 bits.

Cualquier señal en las tarjetas queda definida mediante el número del grupo al que pertenecen (número byte) y el número de elemento en el grupo (número bit). A esta información se le conoce como dirección de la señal.

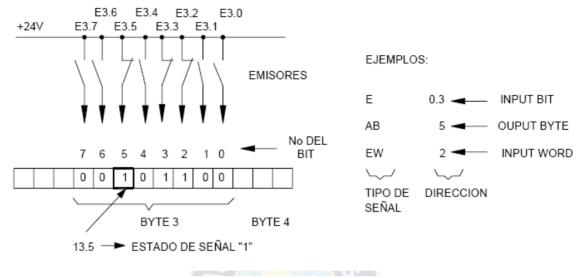


Figura (C)

La designación de señales "bit" (una única señal) se hace como sigue:

Se da distintivo del tipo de señal:

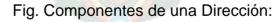
E Entrada

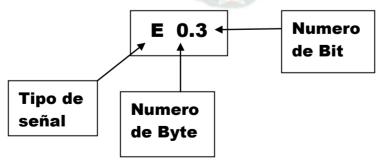
A Salida

 Luego se indica la dirección de la señal, separando con un punto el número byte y el número bit:

Así por ejemplo, la designación de la señal que llega a una tarjeta de entrada, en el grupo byte 0, elemento 3, es la siguiente:

Las operaciones lógicas con bits interpretan los estados de señal 1 y 0, y los combinan de acuerdo con la lógica de Boole. Estas combinaciones producen un 1





ó un 0 como resultado y se denominan "resultado lógico" (RLO). Las operaciones lógicas con bits permiten ejecutar las más diversas funciones.

Se dispone de las siguientes operaciones lógicas con bits:

- ---| |--- Contacto normalmente abierto
- --- / |--- Contacto normalmente cerrado
- ---(SAVE) Cargar resultado lógico (RLO) en registro RB
- XOR O-exclusiva

---() Bobina de relé, salida

siguientes

---(#)--- Conector

Las

---|NOT|--- Invertir resultado lógico (RLO)

operaciones reaccionan ante un RLO de 1:

- ---(S) Activar salida
- ---(R) Desactivar salida
- SR Desactivar flip-flop de activación

7.1.7.2.6

de

RS Activar flip-flop de desactivación Operaciones

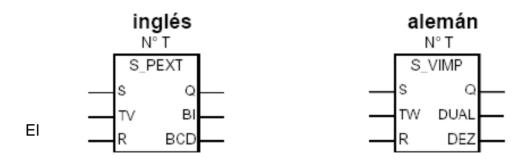
Temporización: Se dispone de las siguientes operaciones de temporización. Los temporizadores tienen un área reservada en la memoria de la CPU. Esta área de memoria reserva una palabra de 16 bits para cada operando de temporizador. La programación con KOP asiste 256 temporizadores.

- · S_IMPULS Parametrizar y arrancar temporizador como impulso
- S_VIMP Parametrizar y arrancar temporizador como impulso prolongado
- S_EVERZ Parametrizar y arrancar temporizador como retardo a la conexión
- S_SEVERZ Parametrizar y arrancar temporizador como retardo a la conexión con memoria
- S_AVERZ Parametrizar y arrancar temporizador como retardo a la desconexión
- ---(SI) Arrancar temporizador como impulso
- ---(SV) Arrancar temporizador como impulso prolongado
- ---(SE) Arrancar temporizador como retardo a la conexión
- ---(SS) Arrancar temporizador como retardo a la conexión con memoria
- ---(SA) Arrancar temporizador como retardo a la desconexión

Las siguientes funciones tienen acceso al área de memoria de temporizadores:

- Operaciones de temporización
- Actualización por reloj de palabras de temporización. Esta función de la CPU en el estado RUN decremento en una unidad un valor de temporización dado en el intervalo indicado por la base de tiempo hasta alcanzar el valor 0.

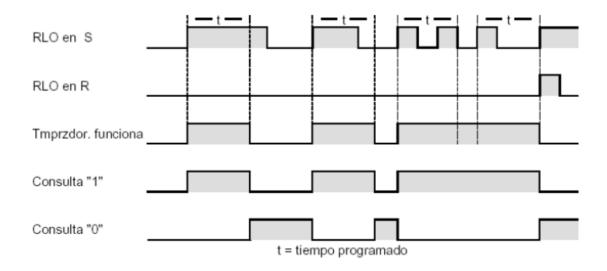
Temporizador tipo impulso prolongado



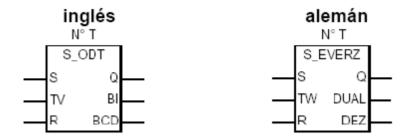
temporizador continúa en marcha durante el tiempo predeterminado -indicado en la entrada TV/TW-, aunque el estado de señal en la entrada S se ponga a "0" antes de haber transcurrido el intervalo de tiempo. El estado de señal en la salida Q es "1" mientras el temporizador esté en marcha. El temporizador vuelve a arrancar con el valor de temporización predeterminado si el estado de señal en la entrada S cambia de "0" a "1" mientras está en marcha el temporizador.

El temporizador se pone a 0 si la entrada de desactivación R del temporizador se pone a "1" mientras el temporizador está funcionando. El valor de temporización actual y la base de tiempo se ponen a 0.

Diagrama:

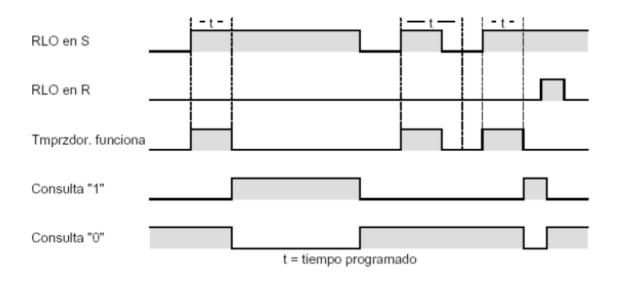


Temporizador tipo Retardo a la conexión



El temporizador continúa en marcha con el valor de temporización indicado en la entrada TV/TW mientras el estado de señal en la entrada S sea positivo. El estado de señal en la salida Q será "1" si el tiempo ha transcurrido sin que se produjeran errores y si el estado de señal en la entrada S es "1". Si el estado de señal en la entrada S cambia de "1" a "0" mientras está en marcha el temporizador, éste se para. En este caso, el estado de señal en la salida Q será "0".

El temporizador se pone a 0 si la entrada de desactivación R del temporizador se pone a "1" mientras funciona el temporizador. El valor de temporización y la base de tiempo se ponen a 0. Entonces el estado de señal en la salida Q es "0". El temporizador también se pone a 0 si en la entrada de desactivación R el valor es "1", mientras el temporizador no está en marcha y el RLO en la entrada S es "1". Diagrama:



7.1.8 Características Hardware

En la Figura (d) podemos apreciar la arquitectura típica de un PLC que puede ser dividida en varios bloques:

- Fuentes de Alimentación: se considera el corazón del PLC nutre también al resto de los módulos de energía eléctrica, por lo general los PLC funcionan internamente a 5 VDC.
- CPU: la Unidad Central de Proceso es el cerebro del PLC; está formada por un microprocesador, una unidad de memoria, una unidad aritmética lógica y toda la circuitería que se necesita para conectar todos los componentes y permitir a su vez la conexión de la CPU al resto de los módulos.
- Rack o Bastidor: Es un soporte por lo general metálico que soporta todos los módulos de entrada y salida puede entenderse como la columna vertebral del PLC.
- E/S Digital todas las señales son del tipo todo o nada
- E/S analógico para una magnitud física se emplea este modulo que está conformado por conversores analógicos digitales.

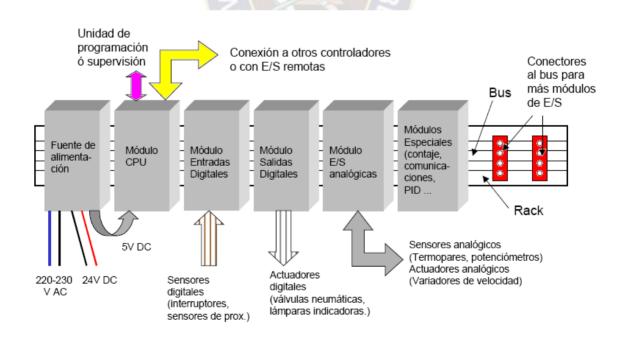


Figura (d) Arquitectura del Controlador Lógico Programable

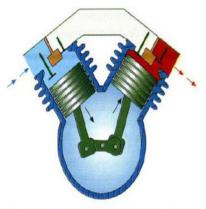
7.2 Neumática

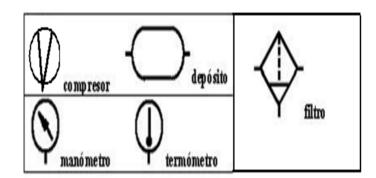
Es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. Mediante un fluido, ya sea aire (neumática), aceite o agua (hidráulica) se puede conseguir mover un motor en movimiento giratorio o accionar un cilindro para que tenga un movimiento de salida o retroceso de un vástago (barra). Esto hoy en día tiene infinidad de aplicaciones como pueden ser la apertura o cierre de puertas en trenes o autobuses, levantamiento de grandes pesos, accionamientos para mover determinados elementos, etc. El control del motor o del cilindro para que realice lo que nosotros queremos se hace mediante válvulas que hacen las veces de interruptores, pulsadores, conmutadores, etc. si lo comparamos con la electricidad y mediante tubos conductores (equivalente a los conductores eléctricos) por los que circula el fluido. En esta unidad vamos a estudiar cómo se realizan los montajes de los circuitos neumáticos o hidráulicos. Todo lo que vamos a estudiar hace referencia a circuitos neumáticos, pero cambiando aire por agua o aceite valdría igualmente para los hidráulicos.

Neumática e hidráulica prácticamente solo se diferencia en el fluido, en uno es aire y en el otro agua. (S.R Majundar, p: 1).

7.2.1 Componentes Neumáticos

Para producir el aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. La presión de servicio es la suministrada por el compresor o acumulador y existe en las tuberías que recorren el circuito. El compresor normalmente lleva el aire a un depósito para después coger el aire para el circuito del depósito. Este depósito tiene un manómetro para regular la presión del aire y un termómetro para controlar la temperatura del mismo. El filtro tiene la misión de extraer del aire comprimido circulante todas las impurezas y el agua (humedad) que tiene el aire que se puede condensar. (S.R Majundar, p. 44).





Compresor de émbolo de dos etapas.

Componentes de producción de aire comprimido

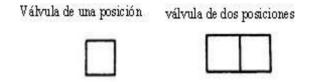
7.2.2 Cilindro Neumático: al llegar la presión del aire a ellos hace que se mueva un vástago (barra), la cual acciona algún elemento.

De simple efecto: Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido. No pueden realizar trabajos más que en un sentido. Se necesita aire sólo para un movimiento de traslación. El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa. Ejemplo de Aplicación: frenos de camiones y trenes. Ventaja: frenado instantáneo en cuanto falla la energía. Apertura de una puerta mientras le llaga el aire, cuando deja de llegar la puerta se cierra por la acción del retorno del cilindro gracias al muelle. (S.R Majundar, p: 90).

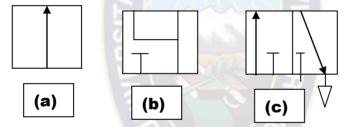


7.2.3 Válvulas: las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por una bomba hidráulica o almacenada en un depósito.(Timothy Maloney, p:404).

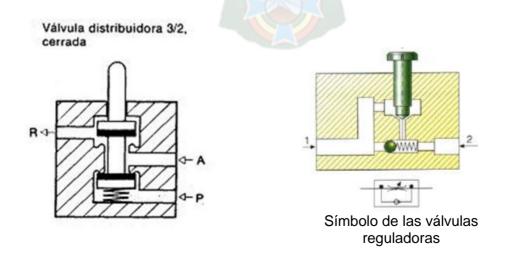
Las posiciones de las válvulas distribuidoras se representan por medio de cuadrados. La cantidad de cuadros yuxtapuestos indican la cantidad de posiciones de la válvula distribuidora.



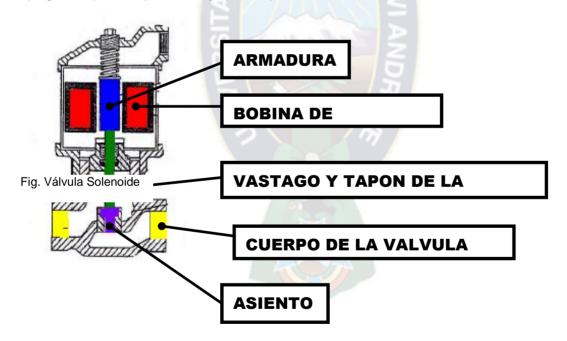
El funcionamiento se representa esquemáticamente en el interior de las casillas (cuadros). Las líneas representan tuberías o conductos. Las flechas, el sentido de circulación del fluido (a). Las posiciones de cierre dentro de las casillas se representan mediante líneas transversales (b). La otra posición se obtiene desplazando lateralmente los cuadrados, hasta que las conexiones coincidan. Las posiciones pueden distinguirse por medio de letras minúsculas a, b, c... y 0. Las salidas (al exterior) y entradas de aire se representan mediante un triangulo.(c).



7.2.3.1 Válvula de Control de Direccionamiento 3/2: En la figura se muestra un diagrama esquemático de una válvula de direccionamiento del tipo asiento 3/2; vemos que P está cerrada hacia A y A esta abierta hacia R; esta es una válvula de tres aberturas o lumbreras y dos posiciones. (S.R Majundar, p: 122).



- 7.2.3.2 Regulador de Flujo: es un elemento que permite controlar el paso del aire en un sentido, mientras que en el otro sentido circula libremente.
- 7.2.3.3 Electroválvulas: también denominadas válvulas activadas por solenoides, en la siguiente figura se muestra la vista de un corte transversal de una válvula solenoide. Esto bloquea el flujo de fluido entre los puertos de entrada y salida. Cuando la bobina del solenoide es energizada y los conductores de la bobina llevan corriente se establece un campo magnético que jala hacia arriba la armadura; la armadura tiene que vencer la fuerza del resorte que tiende a empujarla hacia abajo a fin de colocarse a la mitad de la bobina. A medida que se mueve hacia arriba levanta el tapón de la válvula del asiento de la válvula y abre el paso de la entrada a la salida.; Esto es o están abiertas por completo y están cerradas completamente, por lo tanto se prestan para ser usadas en el modo de control de encendido-apagado. (Timothy Maloney, p: 411).



7.3 Sensores de Nivel

7.3.1 Sensores Ultrasónicos:

Una onda de sonido de una frecuencia mayor a unos 20 Khz no puede ser escuchada por el ser humano. Tales frecuencias están por encima del rango que puede detectar nuestro sentido auditivo, por eso la descripción ultrasónico.

- Medidor de ondas sonoras de alta frecuencia (20-40 KHz) que se propaga por la fase gas hasta que choca con el líquido, se refleja y alcanza el receptor situado en el mismo punto que el emisor
- El tiempo entre emisión y recepción es inversamente proporcional al nivel
- El tiempo depende de la T^a ==> compensar medidas
- Evitar obstáculos en el recorrido de las ondas
- Sensibles al estado de la superficie del líquido (espumas)

7.3.2 Sensores por Conductividad

Sonda con dos electrodos. El líquido cierra un circuito eléctrico y se conmuta un contacto.

Aplicaciones:

- interruptores de nivel en líquidos conductores
- Medidor de campo eléctrico
- Dos electrodos producen un campo alterno, y originan una señal cuando detectan contacto con el producto

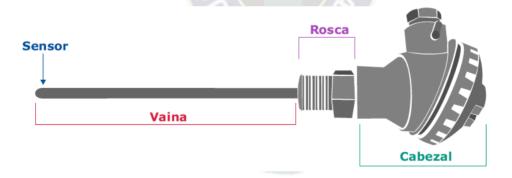


Temperatura

Además de usar el voltaje de un termopar para medir eléctricamente la temperatura, también es posible usar el cambio de resistencia que ocurre en muchos materiales a mediad que cambia su temperatura. Los materiales usados para este propósito cae en dos categorías, los metales puros y los óxidos metálicos. Los metales Puros tienen un coeficiente de resistencia de temperatura positivo bastante constante. El coeficiente de resistencia de temperatura, generalmente llamado coeficiente de temperatura es la razón de cambio de resistencia al cambio de temperatura. Un coeficiente positivo significa que la resistencia aumenta a medida que aumenta la temperatura. Cuando se usa un alambre de metal puro para la medición de temperatura se le refiere como detector resistivo de temperatura, o RTD. (Timothy Maloney, p. 349-350).

7.4.1 Sensor de Temperatura Industrial "PT100"

Un PT100 es un sensor de temperatura. Consiste en un alambre de platino de 0°C tiene 100 ohms y que al aumentar la temperatura aumenta sus resistencia eléctrica. El incremento de la resistencia no es lineal pero si creciente y característico del platino de tal forma que mediante tablas es posible encontrar la temperatura exacta a la que corresponde.



Un PT100 es un tipo particular de RTD (Dispositivos Termo Resistivo), normalmente las PT100 industriales se consiguen encapsuladas en la misma forma que las termocuplas, es decir dentro de un tubo de acero inoxidable u otro material (vaina), en un extremo está el elemento sensible (alambre de platino) y en el otro está el terminal eléctrico de los cables protegido dentro de una caja redonda de aluminio (cabezal).

8. DESARROLLO DEL TRABAJO

Primero para realizar el programa de usuario necesitamos conocer las características del proceso del teñido, en la empresa HILTRABOL S.A. se utiliza el método por agotamiento para teñir los hilos ya que se usan tintes no iónicos también llamados tintes Dispersos veremos sus características de estos tintes a continuación:

Si bien la definición propuesta es que los colorantes DISPERSOS son insolubles en agua, realmente poseen una baja solubilidad en ella. Las partículas del colorante se disuelven en su forma mono-molecular estando muy influenciada esta solubilidad por las condiciones del medio así como por otros factores propios, entre los cuales podemos nombrar, el agua, pH del medio, relación de baño, dispersantes, carriers, igualizantes, electrolitos, etc., además de las altas temperaturas de trabajo.

La teoría del mecanismo de tintura se basa en principio en que los colorantes pueden penetrar dentro de la fibra cuando se encuentran en su forma monomolecular dispersa, en otras palabras el colorante debe disolverse primero en el baño de tintura para luego ser adsorbido en la superficie de la fibra y en una etapa posterior difundirse dentro de la misma.

Teóricamente el proceso de tintura de la fibra de poliéster consiste en tres procesos parciales:

- Difusión de la solución o dispersión del colorante hacia la superficie de la fibra.
- Adsorción del colorante por la superficie de la fibra.
- Difusión del colorante desde la superficie hacia el interior de la fibra.

Normalmente los colorantes DISPERSOS durante su síntesis se presentan en forma de cristales

toscos de diferentes dimensiones es por ello importante tomar en consideración los procedimientos de acabado utilizados por los fabricantes para que éstos se estandaricen en una forma utilizable sea en forma de polvos, líquidos, gránulos, etc.

8.1 Método de Tintura por Agotamiento

En este proceso son las fuerzas de afinidad entre colorante y fibra lo que hace que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él. La

maquinas para este proceso realizan una acción mecánica que actúa sobre el material textil, el baño o sobre ambas a la vez.

La Hilandería cuenta con tres teñidoras:

- Teñidora tipo Armario
- Teñidora tipo Ropero (trabajo)
- Teñidora autoclave

Estas maquinas consisten en que la solución estén en movimiento y la fibra estática. Tienen la ventaja de tinturar en paquete por lo tanto la igualación es fundamental.

8.2 Proceso de tintura general a alta temperatura

Por supuesto que existe una gran variedad de procedimientos para la tintura de las fibras de poliéster en general y en sus diversas presentaciones físicas (hilados, telas, etc.), sin embargo la siguiente receta o procedimiento pueden cumplir con la mayoría de las exigencias para el procesamiento de este material cuando se utilizan los colorantes DISPERSOS de aplicación normal:

- 1. Comenzar la tintura con agua a 50°C.
- 2. Se regula el pH del baño a valores cercanos entre 4.5-5.0, es importante en estos casos tomar en consideración el pH del agua utilizada, para entonces primero neutralizar sus alcalinidad (esto es normal en las aguas tratadas), en la hilandería las aguas son ya tratadas en el tanque hídrico.
- 3. Se comienza a elevar la temperatura del baño a unos 2°C/minuto hasta llegar a una temperatura de 80°C.
- 4. Se estabiliza la temperatura en ese valor y se agregan los colorantes dispersos previamente dispersados con aqua caliente.
- 5. Después que se agregaron los tintes se espera a que se eleve la temperatura a 102°C 106°C.
- 6. Se trabaja bajo estas condiciones durante una hora aproximadamente
- 7. Si la tintura se encuentra dentro de los parámetros de tonalidad se enfría hasta los 50°C.

8. Cuando el agua comienza a salir clara y las tonalidades se encuentran en el rango de medios- oscuros es conveniente bajar la temperatura agregando suavizantes antiestáticos.

8.3 DESCRIPCION DEL PROCESO

Cuando pulsemos el contacto (calentamiento) se abrirán las electroválvulas e1 y e3 hasta que la sonda de nivel (S1), detecte que el depósito este lleno se cerraran las electroválvulas. Mientras tanto se acomodaran las madejas en los soportes de la teñidora tipo ropero, luego pulsamos el contacto (puerta de la teñidora) este activa un cilindro neumático de simple efecto (2) que permanecerá cerrado al término del teñido. Después pulsamos (iniciar teñido) se abrirá la electroválvula e2 juntamente con el motor de la bomba (motor 3) hasta que la sonda de nivel (S2), detecte que el ropero está lleno se desactivara la electroválvula e2 y se desconectara el motor de la bomba (motor3). La sonda de nivel también activa el motor mezclador (motor 1) y activa la electroválvula e4 que habilita el calentamiento por vaporizado con el serpentón hasta llegar 102 °C en este ascenso de temperatura se le añade el tinte no iónico pulsando (bomba de adición) esto activa el motor de la bomba del tinte y la electroválvula e6 hasta que el operador deje de presionar el contacto bomba de adición estarán activadas. Es necesario mencionar que el motor mezclador hace una inversión de giro cada 3 minutos continuos hasta terminar el teñido.

Una vez que llegue a la temperatura deseada de 102°C, el termómetro nos indicara que se debe desconectar la electroválvula e4 y el motor mezclador (motor 1) y se dejara reposar el teñido por 20 a 25 minutos. Después de ese tiempo se añadirá el suavizante pulsando el contacto bomba de adición según la curva característica del tinte se debe bajar la temperatura hasta los 50°C aproximadamente en ese momento el operador podrá abrir la puerta con el pulsador (puerta de la teñidora) y sacar las madejas ya teñidas para la siguiente etapa del secado. Los detalles del proceso se muestran en la figura 5.

8.4 Tabla de asignación de variables para el Controlador Lógico Programable Siemens Simatic S5-95U.

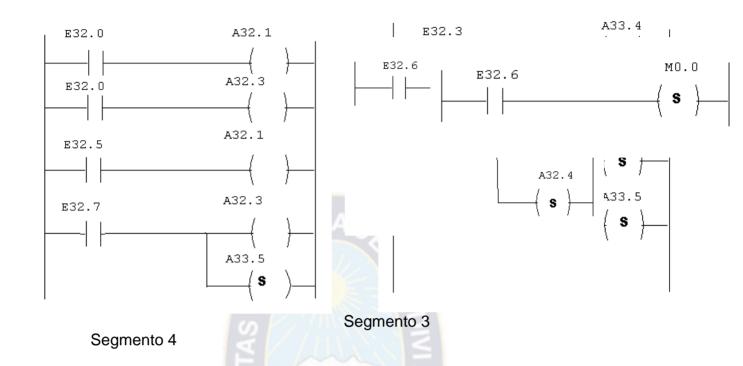
Dispositivos de Entrada	Entradas al Autómata
Pulsador "calentamiento"	E32.0
Pulsador "iniciar teñido"	E32.1
Pulsador "bomba de adición	E32.2
Pulsador "puerta de la teñidora"	E32.3
Sensor de nivel alto 1	E32.5
Sensor de nivel alto 2	E32.6
Termómetro deposito 1 (50°)	E32.7
Termómetro deposito 2 (50°)	E33.0
Termómetro deposito 2 (102°)	E33.1

Dispositivo de Salida	Salidas del Autómata
Electroválvula 1	A32.1
Electroválvula 2	A32.2
Electroválvula 3	A32.3
Electroválvula 4	A32.4
Electroválvula 5	A32.5
Electroválvula 6	A32.6
Motor mezclador 1derecha	A33.0
Motor mezclador 1 izquierda	A33.1
Bomba motor 3	A33.2
Bomba de adición motor 4	A33.3
Cilindro neumático	A33.4
Destellador deposito 1	A33.5
Destellador deposito 2	A33.6

8.5 Programa en lenguaje KOP para el autómata programable de Siemens Simatic S5-95U. Utilizamos este controlador porque la hilandería cuenta con este equipo completo con todos sus modulos necesarios.

Segmento 1

Segmento 2

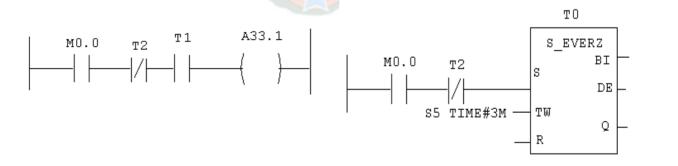


Segmento 5

Segmento 6 Segmento 7

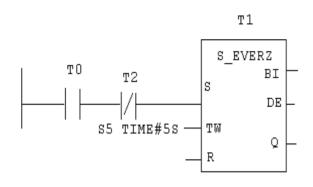


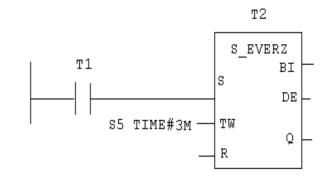
Segmento 8



Segmento 9

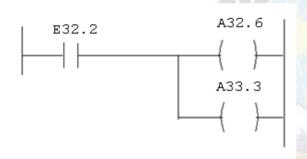
Segmento 10

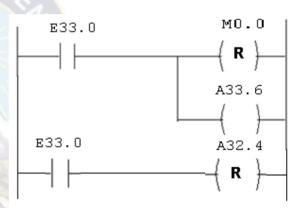




Segmento 11

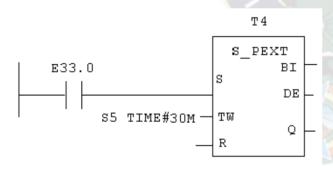
Segmento 12

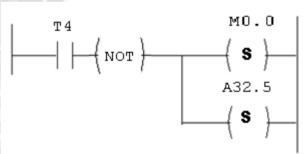




Segmento 13

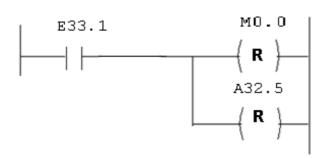
Segmento 14





Segmento 15

Segmento 16



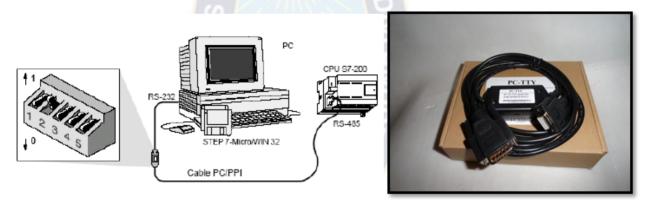


Como se indico anteriormente, la empresa Hiltrabol S.A. cuenta con este PLC de marca siemens S5-95U que a continuación veremos algunas de sus características.

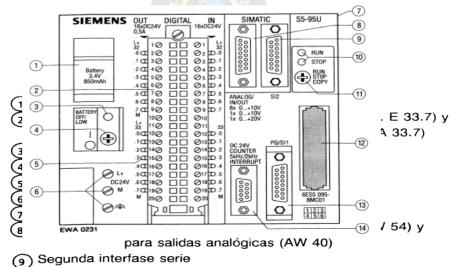
8.6 Configuración de la Comunicación del PLC a la Terminal (cable PC/PPI)

Vamos a configurar la comunicación entre la CPU del PLC y el PC, utilizando para ello el cable PC/PPI. La configuración se realizará con un solo maestro y sin ningún otro equipo de hardware instalado (como p. ej. un módem o una unidad de programación).

- 1. Ajustando los interruptores DIP del cable PC/PPI a la velocidad de transferencia asistida por su PC. Seleccionaremos también las posiciones "11 bits" y "DCE".
- 2. Conectando el extremo RS-232 ("PC") del cable PC/PPI al puerto de comunicaciones de su PC (COM1 ó COM2).
- 3. Conectando también el extremo RS-485 ("PPI") del cable PC/PPI al puerto de comunicaciones de la CPU.

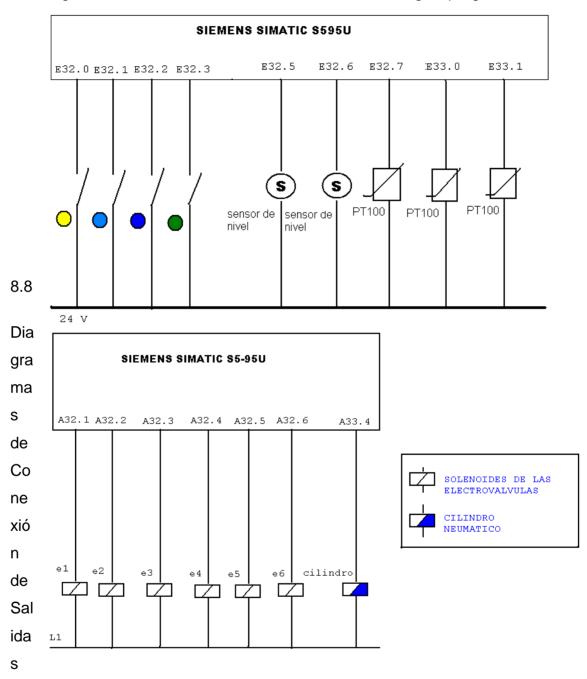


Las siguientes graficas nos muestran los elementos de servicio, indicadores y conectores del S5-95U.

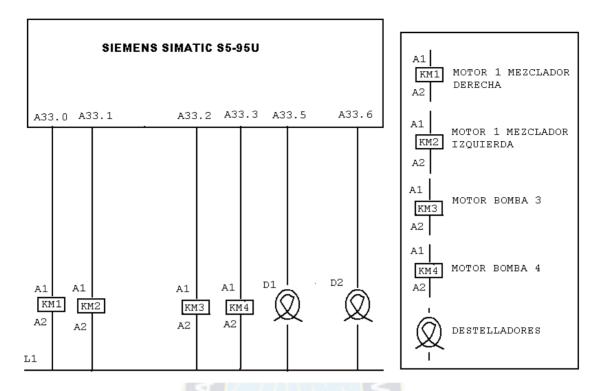


- (10) Indicadores de modo: LED verde → RUN; LED rojo → STOP
- Selector de modo
- Receptáculo para cartucho de memoria: E(E)PROM
- Conector para PG o PC u OP o bus SINEC L1
- Conector para entradas de alarma (E 34.0 ... 34.3) y para entradas de contador (EW 36, EW 38)

8.7 Diagrama de Conexión de Entradas al controlador lógico programable PLC



al controlador lógico programable PLC



Es importante aclarar que se necesita dos salidas para la inversión de giro del motor mezclador y los destelladores son luces de aviso para cada proceso.

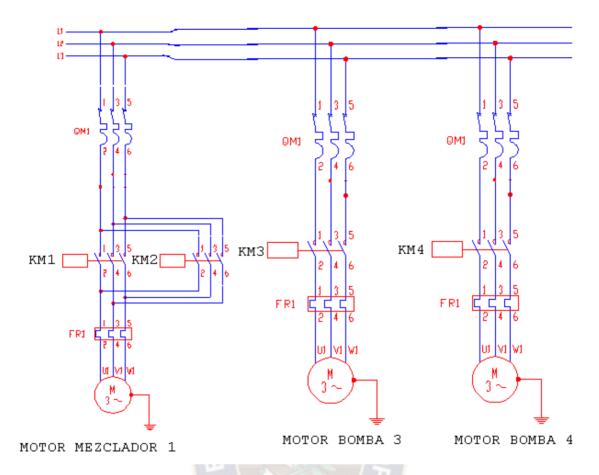
Aquí vemos el cableado que se realizara a los motores trifásicos, primero veremos los motores que tiene la hilandería a modo de conocer su aspecto físico.

Gracias a estos motores que podemos apreciar son grandes porque son de gran potencia.





8.9 Esquema de Potencia



8.10 Esquema Neumático

Una de los factores a favor que tiene la empresa es que cuenta con el sistema neumático regular, completo y bien instalado a continuación mostrare algunas fotos tomadas del sistema neumático que tienen sus instalaciones.

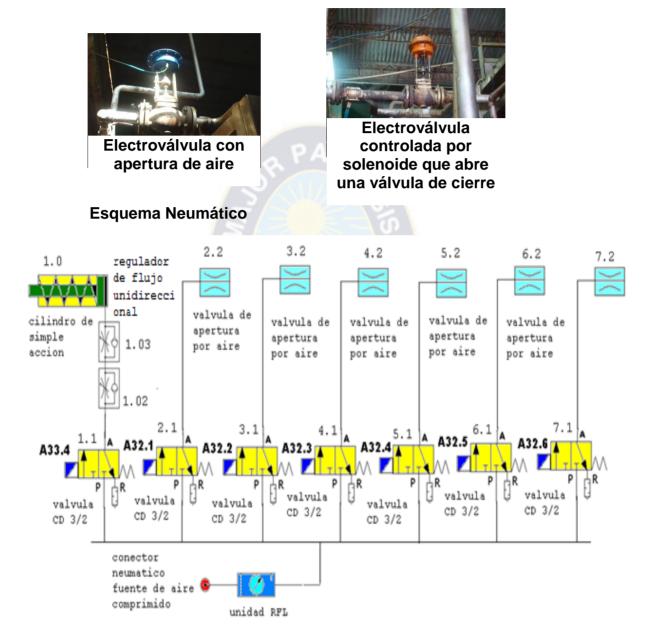


Compresor de Espirales



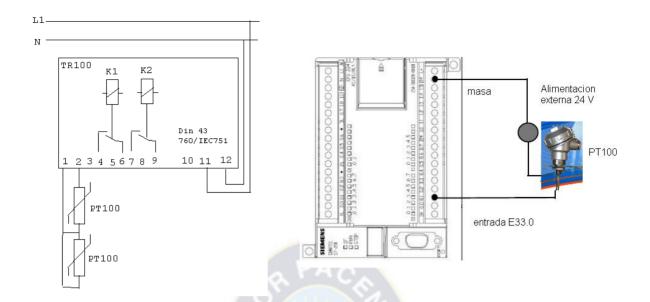
Electroválvulas Festo

Es necesario mencionar que utilizaremos electroválvulas tanto de control de direccionamiento como electroválvulas de apertura de aire que tiene características; que es abierta por un momento de presión aplicada a su diafragma, la empresa también cuenta con este tipo de válvulas.

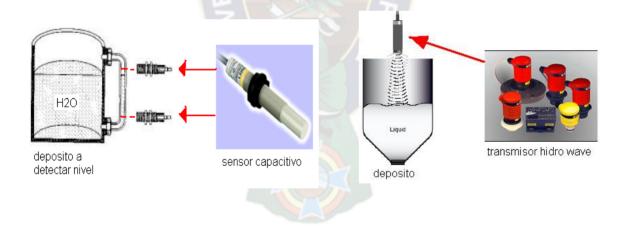


8.11 Esquema de la instalación de los Sensores

En la Parte de los Anexos en la Figura (i) mostramos un manual de conversores analógicos digitales A/D donde nos muestra una ventaja que la aprovecharemos en este trabajo, a continuación mostraremos la conexión interna de este conversor.



En cuanto al sensor de nivel la empresa cuenta con sensor de nivel tubular que podemos usar, pero si existe la posibilidad de adquirir otro tipo de sensor para implementar este trabajo, tenemos los sensores capacitivos y los sensores ultrasónicos que son muy confiables, estos mismos sensores sirven tradicionalmente para este tipo de trabajo.



9. CONCLUSIONES

Puedo afirmar que con este trabajo se logra cumplir el objetivo de optimizar el funcionamiento y la instalación de la maquina teñidora, con este diseño completo para la automatización del teñido se logra mayor calidad en el producto, un tiempo de proceso de teñido eficiente y puntual. Que nos da como resultado cumplir con los clientes de la empresa, minimizar la pérdida de material. Y como se menciono anteriormente esta empresa estaba a punto de cerrar, pero con la lucha de los

trabajadores se logro levantar a HILTRABOL S.A., pero con muchas deficiencias y necesidades.

Para mí es una satisfacción poder dar mi granito de arena realizando este trabajo, promoviendo el desarrollo industrial, apoyando a la empresa a que sea competitiva.

10. BIBLIOGRAFIA

- Timothy Maloney. Electrónica Industrial del Estado Solido. Prentice Hall.
- Juan Antonio Lorite, Juan Pedro Romera y Sebastián Montoro. (1996). Automatización: Problemas Resueltos con Autómatas Programables. Ed. Paraninfo.
- S.R Majundar. Sistemas Neumáticos, Principios y Mantenimiento. 2da Edición.
- Florencio Jesús Cembranos Nistal. (1999). Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Ed. Paraninfo S.A.
- Joseph Bacelles. Jose Luis Romeral. (1997). Autómatas Programables. Ed. Marcombo.
- O.A. Haffar. (1991). El Teñido de Poliéster Texturizado
- Programación de microprocesadores obtenida de :
 http://www.isa.uniovi.es/genial/espanish/app/prog/lav.html
- Siemens Controladores Lógicos Programables obtenida de : http://cache.automatizacion.siemenes.com/dnl/DU/DUyNOg0OQAA_108714 1_HB/6eS59988MC41_02.pdf

11. ANEXOS

Anexo 1

Aquí mostramos fotos de las diferentes teñidoras con las que cuenta la empresa.



TEÑIDORA TIPO ROPERO (en esta teñidora se desarrollara el trabajo)



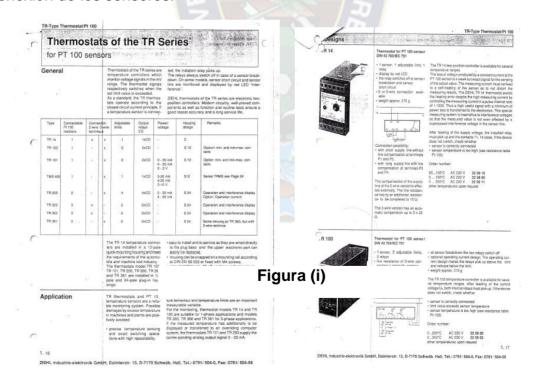
TEÑIDORA AUTOCLAVE

TEÑIDORA TIPO ARMARIO



Anexo 2

Manual de la empresa del Conversor Analógico/Digital que nos ayudara en la conexión de los sensores.



Anexo 3 Manual de Conversores Analógicos/Digitales, algunas de sus características:

