

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

DISEÑAR LA AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE
ENGOMADO PARA HILOS DE LA FABRICA TEXTIL SINTOFIL.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ELECTRÓNICA Y CONTROL

OSLER DARWIN RIVILLA REQUELME

WILSON ENRIQUE SANTOS DELGADO

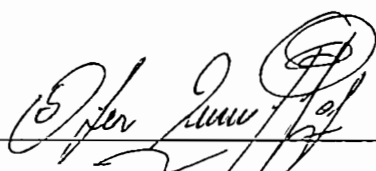
DIRECTOR: Dr. LUIS CORRALES

Quito, Noviembre / 2003

DECLARACIÓN

Nosotros, OSLER DARWIN RIVILLA REQUELME y WILSON ENRIQUE SANTOS DELGADO, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



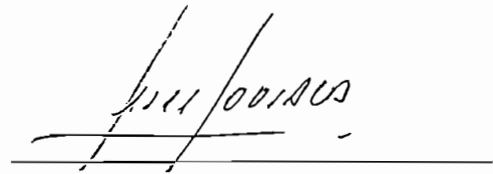
Osler D. Rivilla Requelme



Wilson E. Santos Delgado

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por OSLER DARWIN RIVILLA REQUELME y WILSON ENRIQUE SANTOS DELGADO, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Corrales', is written over a solid horizontal line.

Dr. Luis Corrales

DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Dr. Luis Corrales por su acertada dirección y su desinteresada colaboración para la culminación de este proyecto.

A la Empresa Textil SINTOFIL por prestar todas las facilidades para efectuar el presente Proyecto de Titulación.

A Darío y Freddy por el asesoramiento en sistemas informáticos.

DEDICATORIA

A mis padres Víctor Enrique y
María Cecilia, razón de mi
existencia.

A mis hermanas Anita, Liliana y
Diana, alegría de mi vida.

WILSON

DEDICATORIA

A mis padres, Orlando Euclides y Melva Rosa por ser las personas que más amo.

A mis Hermanos Sandra, Cruzcayá, Rosana, Orlando y Freddy por la confianza y apoyo moral que me brindaron.

A mis sobrinos Andrea, Ronald, Jusabet y a Mel, por darme alegría en mis días de tristeza.

DARWIN

CONTENIDO

ÍNDICE	PÁGINA
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES	2
1.3 EL ALGODÓN EN LA INDUSTRIA TEXTIL	3
1.4 PROCESO DE OBTENCION DEL HILO	3
1.5 CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS TEXTILES.	5
1.5.1 FIBRAS NATURALES.	5
1.5.2 FIBRAS ARTIFICIALES.	5
1.6 PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TELAS.	5
1.6.1 ALGODÓN Y SUS MEZCLAS.	5
1.6.1.1 Almacenamiento de la materia prima.	6
1.6.1.2 Preparación de la fibra hasta el hilado o tejido (procesos secos).	6
1.6.1.2.1 <i>Apertura de balas.</i>	6
1.6.1.2.2 <i>Cardado-peinado.</i>	7
1.6.1.2.3 <i>Hilado.</i>	7
1.6.1.2.4 <i>Teñido de hilado.</i>	8
1.6.1.2.5 <i>Engomado o encolado.</i>	8
1.6.1.2.6 <i>Tejido.</i>	8
1.6.1.2.7 <i>Chamuscado o quemado.</i>	9
1.6.1.2.8 <i>Desencolado o desengomado.</i>	9
1.6.1.2.9 <i>Mercerizada.</i>	9
1.6.1.2.10 <i>Descruce.</i>	10
1.6.1.2.11 <i>Blanqueo.</i>	10
1.6.1.2.12 <i>Teñido.</i>	10
1.6.2 LANA Y SUS MEZCLAS.	12
1.6.2.1 Lavado de la fibra cruda.	13
1.6.2.2 Batanado.	13
1.6.2.3 Teñido y blanqueo.	14
1.6.2.4 Carbonizado.	14
CAPITULO 2	15
DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA MÁQUINA.	15
2.1 SITUACIÓN GENERAL DE LA MÁQUINA	15
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA.	16
2.2.1 FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA.	17
2.2.1.1 Secado por convección.	18
2.2.1.2 Secado por contacto.	18

ÍNDICE.	PÁGINA	
2.3	PROBLEMAS DEL SISTEMA ACTUAL.	19
2.4	PARÁMETROS A CONTROLAR EN LA ENGOMADORA.	20
2.5	APLICACIÓN DE LOS ENCOLANTES.	20
2.6	RESULTADOS QUE SE ESPERAN.	23
2.7	LA AUTOMATIZACIÓN EN LA INDUSTRIA.	24
2.8	IMPORTANCIA DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA MÁQUINA ENGOMADPRA DE HILOS.	25
	 CAPÍTULO 3	 26
	DISEÑO DE LA INTERFAZ HOMBRE MAQUINA (HMI).	26
3.2	CONFIGURACIÓN DE LA HMI.	28
3.1	REQUISITOS DE UNA HMI.	29
3.3	DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE HARDWARE QUE SE UTILIZAN EN EL DISEÑO.	30
3.3.1	CONTROL DE LA VELOCIDAD DEL URDIDO QUE ENTREGA LOS HILOS.	31
3.3.2	CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL ENCOLANTE.	32
3.3.3	CONTROL DE LA PRESIÓN DE LOS RODILLOS EXPRIMIDORES.	36
3.3.4	CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE SECADO POR CONVECCIÓN.	40
3.3.5	CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE SECADO POR CONTACTO.	41
3.3.6	CONTROL DEL PASO DE HILOS.	42
3.3.7	MONITOREO DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE ENCERADO.	42
3.3.8	MONITOREO DE LA TEMPERATURA EN LA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO.	43
3.3.9	CONTROL DE LA VELOCIDAD DEL URDIDO QUE RECIBE LOS HILOS ENGOMADOS.	45
3.3.10	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE.	45
3.4	COMPONENTES DE SOFTWARE UTILIZADOS PARA REALIZARLA SIMULACIÓN DEL DISEÑO.	49
3.4.1	INTOUCH.	49
3.4.2	INTOUCH COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO DE SISTEMAS HMI.	51
3.4.2.1	Vínculos de Animación.	51
3.4.2.2	Alarmas Distribuidas.	54
3.4.2.3	Prioridades de las Alarmas:	59
3.4.2.4	Grupos de Alarmas:	60
3.4.2.5	Tendencias Históricas Distribuidas.	61
3.4.2.6	Explorador de Aplicaciones.	63
3.4.2.7	Referencia Remota de Etiquetas.	65
3.4.2.8	QuickScripts.	65
3.4.2.9	SuperTags.	66
3.4.2.10	Soporte de OPC.	67

ÍNDICE	PÁGINA	
3.4.2.11	Suitelink	67
3.4.3	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DEL PLC	67
3.4.3.1	Estructura de programación	71
3.4.3.2	Creación de un programa en Concept	73
3.4.3.3	Parámetros de configuración	74
3.4.3.3.1	<i>Elección del archivo a cargar</i>	74
3.4.3.4	Editor de variables	79
3.4.3.5	Fecha y hora	82
3.4.3.6	Bloques de función derivado DFB	83
3.4.3.7	Modos de programación	85
3.4.4	ALGORITMOS IMPLEMENTADOS EN EL CONCEPT DE LAS ETAPAS MAS IMPORTANTES DEL PROCESO DE ENGOMADO	90
3.4.5	DISEÑO DE LA HMI EN INTOUCH	98
3.4.6	CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DDE ALLEN BRADLEY	114
	 CAPÍTULO 4	 117
	ANÁLISIS DE PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	117
4.1	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	117
4.1.1	INSTRUMENTACIÓN DE MEDICIÓN Y ACTUADORES DE VALVULAS	118
4.1.2	EQUIPO DE CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS	120
4.1.2.1	Alternativa 1	121
4.1.2.2	Alternativa 2	121
4.1.2.3	Alternativa 3	122
4.2	DETERMINACIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN LA MÁQUINA ENGOMADORA DE HILOS	123
4.3	CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN	125
	 CAPÍTULO 5	 127
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	127
5.1	CONCLUSIONES	130
5.2	RECOMENDACIONES	
	 BIBLIOGRAFÍA	
	 ANEXOS	

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal diseñar una interfaz, desarrollada en InTouch, para controlar temperatura, presión, tensión y velocidad del proceso de engomado de hilos, involucrando en el control a un PLC. Para esto, se implementaran pantallas gráficas en las cuales se mostrará cada una de las etapas que intervienen en el proceso para engomar los hilos.

Para visualización, administración y control del proceso descrito se realizará una interfaz gráfica en el programa computacional InTouch y se resolverá la comunicación del InTouch con el PLC.

En el Capítulo 1 para que se tenga una idea global de las tareas que deben considerarse en la automatización de los procesos descritos se realizará una descripción de los procesos por los que pasa el algodón antes de convertirse en hilo.

En el Capítulo 2 se describir la máquina engomadora de hilos y su funcionamiento. Además se analizan los parámetros que se va a controlar y los resultados que se espera obtener.

En el capítulo 3 se detallará el desarrollo de la Interfaz Hombre-Máquina que dará soporte a todo el sistema. En su diseño se toman en cuenta los principios que se espera debe tener una interfaz Hombre-Máquina (HMI). Además se realizará una descripción básica de las características relacionadas con los componentes de software y hardware que se utiliza en el diseño, para dar a conocer al lector las capacidades de los mismos.

En el Capítulo 4 se realiza el presupuesto, en el cual se incluye costo del diseño y costo del equipo que se utiliza para su implementación. Con este presupuesto la empresa SINTOFIL podrá realizar la respectiva revisión para verificar si es conveniente implementar el SCADA que aquí se propone en la

Maquina Engomadora de hilos. Al final y mediante un análisis costo-beneficio se determinará cual de las alternativas sería la recomendada.

En el Capítulo 5 se realiza las conclusiones y recomendaciones respectó al proyecto realizado.

PRESENTACIÓN

Los hilos que son utilizados para la construcción de telas poseen pequeñas imperfecciones periféricas. Estas ocasionan enredos causando la pérdida de tiempo y material. Es por esta razón que, para reducir las imperfecciones periféricas que poseen los hilos se realiza la automatización de la máquina engomadora de hilos, con el fin de dar una mayor uniformidad al hilo, así reducir la pérdida de tiempo y material que provocan gastos a la Empresa SINTOFIL. Con la automatización también se logra tener: visualización, administración, control y monitoreo de las variables de cada una de las etapas que intervienen en el proceso de engomado.

Al observar la importancia que tiene la automatización en la industria textil y los resultados que se obtiene con su implementación, se justifica el diseño de la automatización de la máquina engomadora de hilos, con lo cual la Empresa SINTOFIL obtendrá una mayor producción, mejor calidad y alta rentabilidad.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

Con el paso del tiempo el hombre ha descubierto nuevas tecnologías, con las cuales ha desarrollado paquetes computacionales amigables e interactivos que permiten desarrollar sistemas de monitoreo y control, de manera fácil y rápida de los parámetros mas importantes de un determinado proceso.

Estas herramientas son utilizadas para dar solución a las necesidades particulares de un proceso sin afectar considerablemente el aspecto económico.

Considerando lo indicado, es posible ahora la creación e implantación de un programa computacional práctico que permita convertir un computador personal en una estación de trabajo para la adquisición de datos, supervisión y control de un proceso.

En el proyecto de titulación que se describe, se realizará el diseño de un sistema de adquisición de datos, supervisión y control utilizando un computador y un PLC como elementos fundamentales del sistema a desarrollarse.

La interfaz gráfica entre el operador y el proceso se desarrollará utilizando el paquete INTOUCH (software para desarrollo de aplicaciones de Monitoreo y Control).

1.1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el ordenador personal continúa su progreso triunfal. El PC se utiliza en un gran número de campos. Porque los componente de software y hardware cada vez son mas compactos y mas económicos. Es lógico, por tanto, que la industria quiera obtener un mayor provecho al utilizar estos equipos, para reducir costos e incrementar la productividad.

La mayoría de procesos industriales están actualmente manejados por computadoras y desde hace tiempo se emplea la tecnología Windows en el manejo de pedidos o ajuste de parámetros de maquinaria para visualizar y sintetizar datos de cualquier tipo.

Con los nuevos avances tecnológicos, no hay que sorprenderse entonces que los especialistas en automatización y las industrias estén pensando ahora, en que forma se puede transferir al PC otras tareas para poder llegar a un mayor ahorro. Más recientemente, un gran número de simuladores de PLC por software han aparecido en el mercado, que están ayudando a transferir el control de tareas al computador.

Sin embargo de lo expuesto, se debe admitir que las tareas automatizadas de control pueden ser efectuadas por controladores lógicos programables (conectados en red mediante los módulos adecuados) mejor que con sistemas basados en PC; lo que se observa a menudo en la práctica. No obstante, la selección y balance correcto depende de un gran número de factores y la mayoría deben ser considerados individualmente para cada proyecto de automatización.

El software destinado a la visualización de datos y control constituye un sistema HMI (Interfaz hombre-máquina) que posibilita, por medio del hardware adecuado, el monitoreo y control de las distintas variables involucradas en un proceso.

1.2 OBJETIVOS Y ALCANCES.

El presente trabajo tiene como objetivo principal diseñar una interfaz, desarrollada en InTouch, para controlar temperatura, presión, tensión y velocidad del proceso de engomado de hilos, involucrando en el control a un PLC. Para esto, se implementarán pantallas gráficas en las cuales se mostrará cada una de las etapas que intervienen en el proceso para engomar los hilos.

Para visualización, administración y control del proceso descrito se realizará una interfaz gráfica en el programa computacional InTouch y se resolverá la comunicación del InTouch con el PLC.

Para que se tenga una idea global de las tareas que deben considerarse en la automatización de los procesos descritos se realizará una descripción de los procesos por los que pasa el algodón antes de convertirse en hilo.

1.3 EL ALGODÓN EN LA INDUSTRIA TEXTIL.

El algodón se cultiva en las regiones cálidas de todo el mundo, de sus flores se extrae la fibra que es de gran importancia para la industria textil.

En América y el sur de Asia sus cultivos tienen un origen bastante remoto. En la antigüedad el algodón se lo recogía en forma manual, pero, con el avance de la tecnología, en la actualidad se utiliza maquinaria para ello.

Para proceder a cosecharlo, el cultivo debe presentar un alto porcentaje de cápsulas abiertas, los algodones que tienen una humedad superior al 11%, están inmaduros, con materias extrañas o coloraciones amarillentas que disminuyen la calidad y dificultan su venta en el mercado, por ello es indispensable tomar las precauciones necesarias para obtener algodones de calidad.

1.4 PROCESO DE OBTENCIÓN DEL HILO.

Una vez cosechado el algodón se lo almacena en pacas totalmente compactas las cuales al llegar a la fábrica textil son sometidas a un proceso de apertura, este proceso consiste en abrir totalmente las fibras de algodón. Una vez separadas las fibras de algodón, éstas son absorbidas por medio de ductos, las mismas que llegan a la máquina de cardado. Esta máquina separa las fibras y comienza a darles orientación, tomando la forma de una gasa (capa de algodón que es sensible a manipulaciones). Esta capa es introducida mediante presión a un embudo.

Al momento de pasar la capa de algodón por el embudo, se obtiene una mecha de algodón. Luego de esto ingresa al proceso de estiraje, en cuya máquina se reúnen varias mechas, entre 7 a 14, las mismas que son sometidas a estiramiento. Con esto se logra que las fibras de algodón tengan una orientación correcta para luego pasar a la máquina mechera donde se le da una cierta torsión a la mecha, a esta mecha con torsión se la denomina pabila, la misma que ya tiene forma de hilo.

La torsión que se le dé a la pabila va a depender de la resistencia que se desea obtener en el hilo. Luego de obtener la pabila se procede al hilado continuo, en donde máquinas hiladoras en una sola pasada dan el estiraje y la torsión adecuada a la pabila.

Una vez culminado este proceso se obtiene el hilo, el cual es bobinado o enconado. En esta fase deben ser adecuadamente bobinados o enconados para evitar que se enreden. Los conos o bobinas son colocados en la fileta de la urdidora para luego pasar a envolverse en el urdido (bobina donde se envuelven hilos en forma paralela), en estos urdidos se colocan de 70 a 75 kilómetros de hilo.

Los urdidos son llevados a la máquina engomadora de hilos, cuyo funcionamiento se describirá en el capítulo II.

El procesamiento textil, a grandes rasgos, comprende tres fases:

- Preparación.
- Tejido.
- Acabado.

En el rubro algodonero la transformación de la fibra cruda en tejido no acabado o en hilos es esencialmente una operación en seco, es el proceso de acabado el que genera más desechos líquidos.

En la industria lanera, la etapa de preparación (lavado) es la que aporta la mayor carga contaminante.

1.5 CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS TEXTILES.

Las industrias textiles se agrupan en dos categorías según el tipo de fibras que procesan:

- ❖ Fibras naturales.
- ❖ Fibras artificiales celulósicas y no-celulósicas o sintéticas.

1.5.1 FIBRAS NATURALES.

- ❖ Fibras vegetales o celulósicas: algodón, yute y lino.
- ❖ Fibras proteicas: Lana y seda natural.

1.5.2 FIBRAS ARTIFICIALES.

- ❖ Fibras artificiales celulósicas: viscosa y acetato.
- ❖ Fibras artificiales no-celulósicas o sintéticas: poliéster (diolén); acrílico (dralón); poliamida (nylon, perlón); y elastómero (lycra).

1.6 PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TELAS.

En América Latina se distinguen dos grandes rubros textiles, aquellos de corte lanero y sus mezclas sintéticas, y los algodoneros y sus mezclas.

Se describen a continuación las características principales de los procesos involucrados en ambos.

- ❖ Algodón y sus mezclas.
- ❖ Lana y sus mezclas.

1.6.1 ALGODÓN Y SUS MEZCLAS.

La fabricación de la tela u operación de tejido consta de las siguientes etapas:

1.6.1.1 Almacenamiento de la materia prima.

Las fibras llegan acondicionadas en fardos, los mismos que son guardados en lugares secos para evitar que absorban la humedad del medio ambiente.

1.6.1.2 Preparación de la fibra hasta el hilado o tejido (procesos secos).

La fibra se procesa en las siguientes etapas (Figura 1.1):

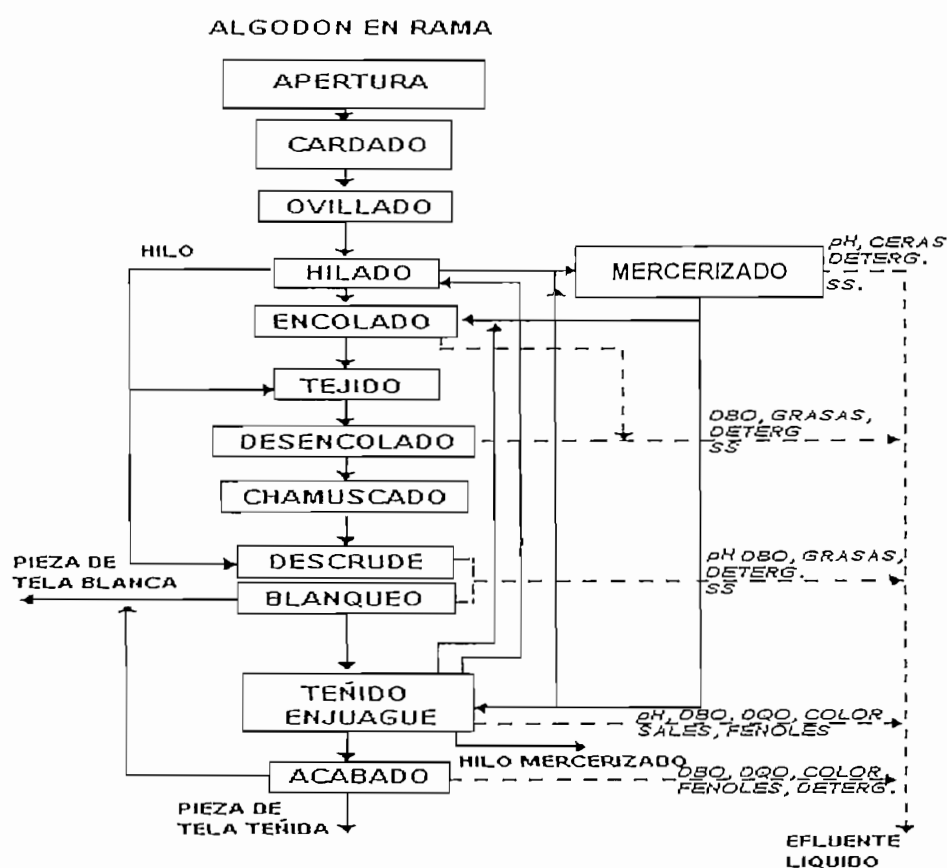


Figura 1.1 Proceso de la industria algodonera.

1.6.1.2.1 Apertura de balas.

El principal objetivo de la apertura de balas es separar las capas de fibras comprimidas en copos de fibras cada vez más pequeños y menos densos.

El tamaño del copo es importante porque afecta la producción de la máquina, la

facilidad de separar las fibras, y el mezclado de las mismas. Además, puesto que la mayor parte del manejo del material se realiza por conductos de aire, los copos más pequeños y livianos se pueden mover más eficientemente.

La apertura de balas se realiza ya sea manualmente, una bala a la vez, en una máquina llamada arrancadora de balas, o automáticamente desde varias balas en secuencia en un sistema de arranque o desprendimiento programable.

En general, la apertura automática provee una consistencia óptima para la formación uniforme del material alimentado para procesos adicionales de separación de la fibra.

1.6.1.2.2 Cardado-peinado.

Las balas se abren, se toman fibras en forma aleatoria de los distintos fardos, y se las mezcla.

En forma Neumática se transportan a las cardas donde se paralelizan las fibras, previo a su limpieza y mezcla. El velo así obtenido en algunos casos es peinado sucesivas veces, según la calidad que se desee obtener. En estas operaciones secas se eliminan cascarillas, fibras cortas y demás impurezas. De las operaciones de cardado o peinado se obtiene una mecha de fibras que es enrollada.

1.6.1.2.3 Hilado.

Reduce la mecha (cardada o peinada) al grado de finura conveniente, dándole la tensión y la torsión necesarias para darle una resistencia y finura específicas. El hilo se enrolla bajo diferentes formas, bobinas o carretes cilíndricos o cónicos que pueden ser teñidos o bien enviados al sector de tejeduría.

Las bobinas son llevadas a la máquina engomadora, para someterlas al proceso de engomado y mejorar la calidad del hilo.

1.6.1.2.4 Teñido de hilado.

Los carretes o bobinas de hilado se someten a un tratamiento con soluciones de soda cáustica y detergentes (descrude) en máquinas a presión, que eliminan completamente las impurezas naturales del algodón (ceras, pectinas, etc.).

Tras el enjuague en la máquina, las bobinas se tiñen, utilizando diferentes colorantes y auxiliares en función del color y la fibra a procesar. El hilado, así teñido, va directamente al proceso de tejido. Para tejidos planos, aquel que se emplea como urdimbre, debe ser engomado previamente. Para tejido de punto (jersey) esta operación no es necesaria. En el teñido se producen descargas líquidas alcalinas con una mediana carga orgánica, color y detergentes.

1.6.1.2.5 Engomado o encolado.

Los hilos crudos teñidos empleados como urdimbre llegan a las unidades de engomado en rollos, pasan por una solución de goma hervida (almidón) u otros agentes para engomar [carboximetilcelulosa (CMC), alcohol polivinílico (PVA) y acrilatos] para dar la resistencia necesaria al siguiente tejido. Los desechos están constituidos por las aguas de lavado de los recipientes donde se preparan las soluciones de almidón para el engomado y por las descargas de las máquinas de tinturado de telas. Estos desagües, en general de bajo volumen, se caracterizan por tener una elevada carga orgánica y sólidos en suspensión.

1.6.1.2.6 Tejido.

Los hilos pueden tejerse en telares a lanzadera (tejido plano / trama-urdimbre) o en máquinas circulares (tejido de punto). En ambos casos no se producen descargas líquidas ya que se trata de procesos secos.

1.6.1.2.7 *Chamuscado o quemado.*

El tejido plano se somete a un proceso de flameado por medio del cual se completa la eliminación de cascarillas y pelusas, resultando un tejido de espesor uniforme. Este proceso implica un lavado final de la tela con agua fría, la que puede descargarse directamente a la red dado su bajo nivel de contaminación.

1.6.1.2.8 *Desencolado o desengomado.*

En esta operación, previa al teñido, se remueve el agente encolante empleado para los tejidos planos. El desengomado puede ser ácido o enzimático. Para ello pueden utilizarse esencias ácidas, detergentes alcalinos y jabones disueltos en agua, para posteriormente enjuagar la tela.

En el desengomado se utiliza ácido diluido para hidrolizar la fécula y solubilizarla.

En el desengomado enzimático se utilizan enzimas vegetales o animales para descomponer la goma a una forma soluble en agua. Los agentes de desengomado se aplican directamente sobre la tela. En el caso de desengomado ácido, las telas se remojan de 4 a 12 horas a la temperatura del ambiente. En el enzimático, de 4 a 8 horas de 55° a 82°C. Después de solubilizar la goma, la tela se enjuaga con agua. En el caso de los agentes encolantes tales como el PVA y la CMC, al ser solubles en agua, sólo se requiere un enjuague para removerlos. Si bien el volumen de estas descargas resulta en promedio sólo el 15% del total, su aporte contaminante representa aproximadamente 50% de la carga total.

1.6.1.2.9 *Mercerizado.*

Este proceso permite incrementar la resistencia a la tensión, lustre y la afinidad de los colorantes sobre la fibra de algodón y fibras sintéticas celulósicas. Consiste en impregnar la tela o el hilado con una solución fría de hidróxido de sodio (15 a 30%

en volumen). Este procedimiento se realiza manteniendo estirado el hilado o tejido bajo tensión. En algunos casos se elimina posteriormente el álcali con ayuda de algún ácido débil y se enjuaga con agua y vapor, provocándose la consecuente descarga. En otros, el exceso de soda en la tela o el hilado es aprovechado para el siguiente paso de descruce. Por otra parte, el primer enjuague de este proceso no acidulado puede concentrarse y recuperarse para su nueva utilización en el mercerizado.

1.6.1.2.10 Descruce.

Remueve impurezas naturales adheridas a las fibras y a la tela para acondicionarla para las posteriores etapas de blanqueo o tintura. Como ya se mencionó en el teñido directo de hilado, en este proceso se emplean soluciones alcalinas y detergentes en caliente, obteniéndose descargas semejantes a las antes descritas. En muchos casos, puede practicarse el descruce y blanqueo en forma conjunta.

1.6.1.2.11 Blanqueo.

Remueve la materia coloreada. Se utiliza sobre algodón y algunas fibras sintéticas después o en forma simultánea con el descruce y antes del teñido o estampado. El material textil se trata con una solución diluida de los agentes blanqueadores (agua oxigenada o hipoclorito de sodio) y tensoactivos. Después del blanqueo, la tela se enjuaga en agua y luego se trata con sustancias reductoras que eliminan el exceso del agente oxidante.

1.6.1.2.12 Teñido.

Es la etapa más compleja dentro de las operaciones de procesamiento húmedo; involucra una gran variedad de colorantes y agentes auxiliares de teñido. La calidad de la tintura depende del equipamiento empleado, la fórmula específica, los tintes y auxiliares de tintes que proveen el medio químico para su difusión y fijación sobre la

fibra. La tintura puede realizarse en procesos discontinuos o de agotamiento y en procesos continuos o de impregnación.

Los procesos discontinuos o de agotamiento se caracterizan porque el material textil esta un tiempo más o menos largo en contacto con el baño de teñido, dando tiempo a que el colorante se fije en la fibra. El proceso se realiza de diferentes maneras:

- Con el material en movimiento y el baño en reposo, para lo cual las máquinas más comunes son:

La barca de torniquete: Se usa básicamente para el teñido de tejidos de punto o jersey, felpas, alfombras y tejidos planos. La relación de baño, volumen de baño por kilo de material que se procesa, varía entre 1:30 a 1:15. Las relaciones de baño altas elevan el costo del teñido ya que para obtener la misma calidad de producto se requiere un mayor consumo de energía, colorante y productos auxiliares.

El jigger: En esta máquina se trabajan solamente tejidos planos, como popelinas, driles, cretonas y felpas. Hay mayor velocidad de circulación de la materia textil en forma de cuerda. La relación del baño promedio es de 1:15, con el consiguiente ahorro de productos auxiliares, agua y energía.

- Con el material en reposo y el baño en movimiento: Este proceso se utiliza para el teñido de hilados, ya sea en forma de madeja, conos, bobinas, tejidos de punto sintético y tejido plano. Se utilizan autoclaves verticales u horizontales.
- Con el material y el baño en movimiento: Con este método se ha conseguido el aumento de la producción de teñido, mejorando notablemente la uniformidad y el aspecto final de las telas. Las máquinas jet y overflow trabajan a altas temperaturas donde el movimiento del material no depende de un torniquete, sino de la inyección del baño por medio de una bomba que lo toma de la parte inferior de la máquina, para hacerlo pasar por una tobera Venturi, lo que permite

teñir a velocidades de circulación muy elevadas. La relación del baño promedio es de 1:10 y se emplea tanto para tejidos planos como de punto.

1.6.2 LANA Y SUS MEZCLAS.

Habiéndose descrito para el caso del algodón las operaciones de cardado, peinado, hilado y tejido, que no aportan efluentes contaminantes, para el caso de la lana se tratarán específicamente los procesos húmedos (Figura.1.2): lavado de la fibra cruda, batanado, carbonizado, procesos de tintura y acabado.

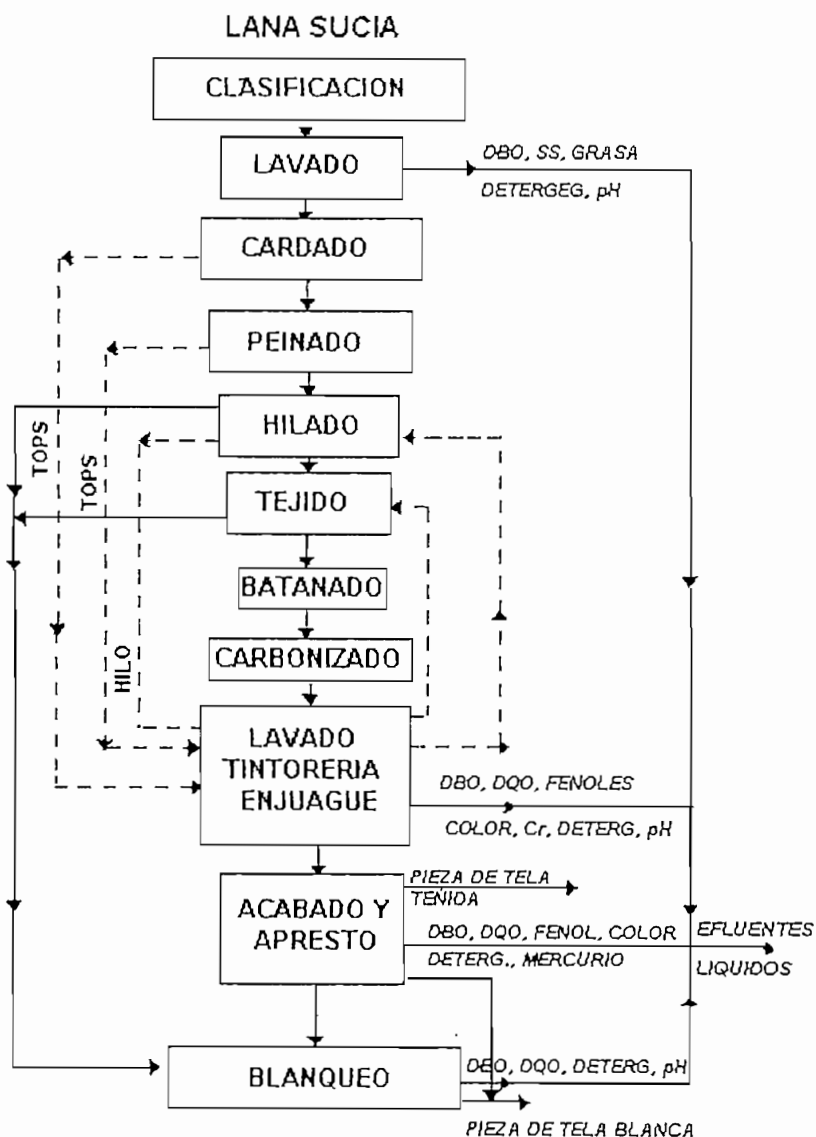


Figura.1.2. Proceso de la lana.

1.6.2.1 Lavado de la fibra cruda.

La cantidad de impurezas que contiene la fibra de lana es importante. En algunos casos, alcanza hasta 60% del peso del vellón (fibra fina). De allí la capacidad contaminante de la industrialización de esta fibra, aunque muchas veces no se toma en cuenta que estas impurezas son elementos útiles dentro de un sistema de reciclaje integral (tierras fértiles y lanolina). Durante el lavado se eliminan en un medio acuoso la tierra, impurezas y materia grasa. Para ello se emplean soluciones tibias con detergente. Este proceso se realiza en barcas (tren de lavado) operadas en serie a través de las cuales el agua fluye en sentido contrario al que recorre la fibra. La descarga proveniente del lavado resulta ser la de mayor contaminación en la industria textil. Posee una elevada DBO y alta concentración de sustancias grasas y sólidos sedimentables o en suspensión.

Después del lavado, la lana sufre una serie de procesos secos de cardado y peinado e hilatura similares a los descritos anteriormente para el caso del algodón. Cuando la lana se somete al proceso de cardado para mejorar la cohesión de las fibras, se efectúa previamente una lubricación con productos de ensimaje para evitar la ruptura de las fibras: aceites minerales, animales o vegetales que se eliminarán en procesos venideros.

1.6.2.2 Batanado.

En algunos casos se procede realizando sobre el tejido un proceso de batanado que modifica ciertas propiedades esenciales del tejido, como cuerpo, elasticidad y apariencia, utilizando jabones y detergentes en una solución de lejía a 30 o 40 °C, encogiéndolo entre rodillos y generando pocos residuos sólidos. A esta altura del proceso, la lana contiene gran cantidad de productos químicos que se separan en una serie de lavados y procesos de escurrimiento.

1.6.2.3 Teñido y blanqueo.

En el teñido la contaminación potencial está en la tintura y en los ácidos orgánicos presentes; la concentración de colorante suele ser baja en el remanente pero hay que recordar que se manejan volúmenes muy importantes. La carga inorgánica está formada fundamentalmente por sales de sodio que arrastran grandes cantidades del catión en el efluente. En el caso de utilizar Cr, el efluente es altamente tóxico. Cuando se lleva a cabo el proceso de blanqueo, se realiza por lo general con agua oxigenada.

1.6.2.4 Carbonizado.

En algunas ocasiones, la última etapa del tratamiento es el carbonizado que elimina residuos vegetales, es decir materias celulósicas. Se utiliza para ello una solución diluida de ácido sulfúrico a alta temperatura. Se neutraliza con una solución de carbonato de sodio. Estos procesos originan emanaciones corrosivas y olores procedentes de los óxidos de azufre y descomposición de compuestos orgánicos que deberían resolverse por vía húmeda utilizando filtros adecuados.

En general se considera que las descargas producidas por el sector textil no resultan peligrosas en este sentido. En la actualidad, prácticamente se encuentra descartado el uso de colorantes al cromo y al sulfuro, los que podrían generar efluentes tóxicos, como así también el empleo de sales de mercurio, níquel, zinc, etc., utilizadas años atrás como agentes de acabado especiales. Determinados colorantes y detergentes pueden provocar la presencia de sustancias fenólicas en las descargas.

En el siguiente capítulo se describirá las etapas que intervienen en el engomado de los hilos y se analizará el estado actual de la máquina.

CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA MÁQUINA.

El objetivo de este capítulo es describir la máquina engomadora de hilos y su funcionamiento. Además se analizan los parámetros que se va a controlar y los resultados que se espera obtener.

2.1 SITUACIÓN GENERAL DE LA MÁQUINA

La máquina aproximadamente tiene unos 10 años de funcionamiento en la finca de la Fábrica SINTOFIL ubicada en la ciudad de Quito.

En primer lugar se realizó un estudio global de la máquina con el propósito de conocer su funcionamiento y así poder realizar el diagnostico de la misma. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

- Los controles eléctricos están funcionando y en buen estado.
- Los indicadores de temperatura funcionan pero dan ligeros errores en las mediciones.
- Los controles de temperatura utilizan para su funcionamiento termocuplas, y los valores de consigna son fijados manualmente.
- Para fijar la cantidad de encolante que debe quedarse en el hilo se emplea dos rodillos paralelos, los cuales son controlados por medio de un pistón neumático cuya presión se fija manualmente.
- El sistema de control de corte de hilos se realiza por medio de un sensor óptico, el mismo que detecta el paso de cada hilo. El momento de arrancarse alguno de ellos da una señal de alarma y para la máquina.

- El control de temperatura para el secado del encolante al momento funciona, con un control implementado en una tarjeta, la cual se encuentra en pésimas condiciones debido a la cantidad de años de uso y por no haberse efectuado el mantenimiento que estos dispositivos necesitan. El secado se lo hace en dos etapas, la primera es por convección y la segunda por contacto.
- Un sistema muy parecido es utilizado para controlar la temperatura de la cera que va a ser utilizada en el encerado de los hilos.
- El control de temperatura para el enfriado de la cera al momento funciona con un actuador de mercurio, el mismo que posee un tiempo de retardo. Este enfriado se lo hace fijando manualmente un determinado valor.
- El control de la tensión del hilo se lo realiza por medio de un sensor de velocidad, el cual controla un servomotor. Este frena al eje del urdido con el fin de mantener la tensión a medida que el diámetro del hilo disminuye.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA.

La máquina está compuesta por los siguientes elementos (Figura 2.1):

- Urdido de entrega.
- Freno electromagnético.
- Cuba de encolante.
- Rodillos exprimidores.
- Cámaras de secado (por convección aire caliente).
- Cilindros de secado (por contacto).
- Caja detectora de paso de hilo (caja negra).
- Rodillo encerador.
- Cámara de enfriado.

- Urdido de recepción.
- Motor con variador de velocidad.

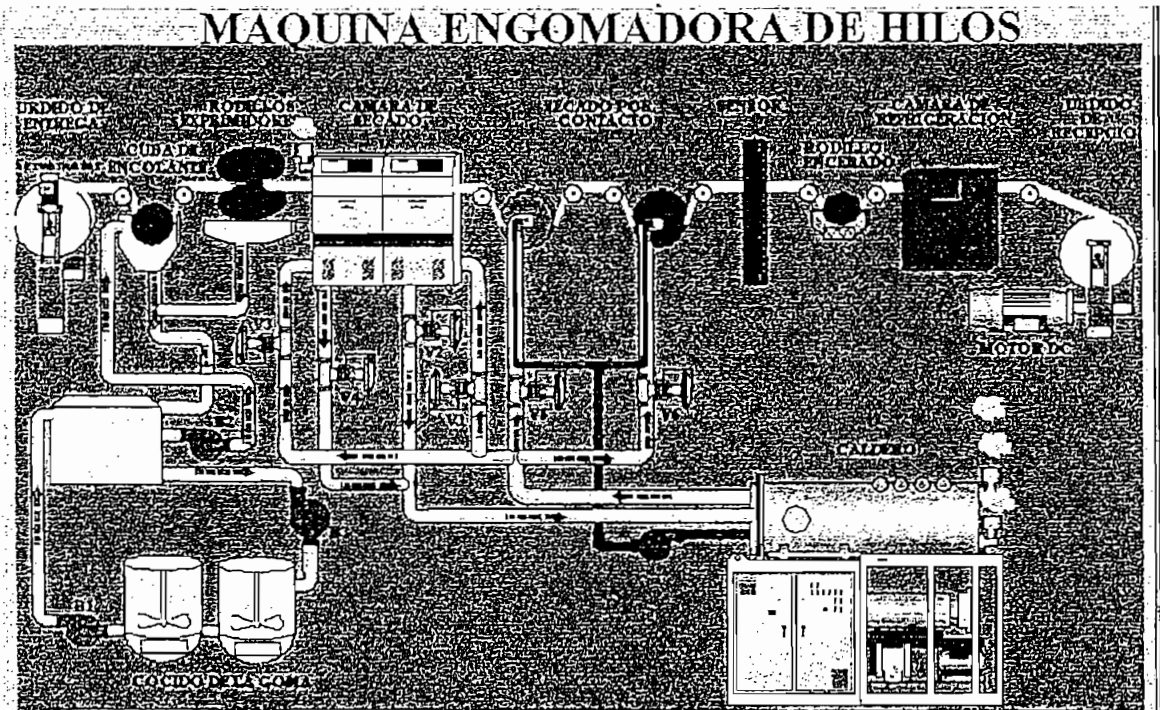


Figura 2.1 Partes de la máquina engomadora de hilos.

2.2.1 FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA.

La máquina engomadora entra a funcionar cuando esta totalmente alimentada de hilos. El primer urdido contiene 75Km de material, su velocidad está dada por un servomotor y controlada por un freno electromagnético.

El hilo pasa por varios rodillos hasta llegar a la caja de encolante donde es embebido de la referida sustancia, para por medio de dos rodillos exprimidores dejar la cantidad exacta de encolante que se requiera. La presión de estos rodillos en la actualidad se la regula en forma manual.

Al momento que salen los hilos de los rodillos exprimidores pasan a la etapa de secado, esta consta de dos partes:

- Secado por convección.
- Secado por contacto.

2.2.1.1 Secado por convección.

En este secado se tiene dos cámaras, en cada una de ellas se tiene un radiador por el cual se hace circular vapor que es producido por los calderos. Con esto se logra calentar el aire que luego será ingresado a la cámara de secado para que sea absorbido por el hilo con encolante.

Cuando la temperatura se excede de la requerida es enfriada por un ventilador.

2.2.1.2 Secado por contacto.

La segunda etapa de secado consiste en calentar un cilindro por medio de vapor proveniente del caldero. Cuando el cilindro sobrepasa la temperatura deseada se abre la válvula automáticamente para que salga parte del vapor que calienta el cilindro.

Luego los hilos pasan por el detector, este dispositivo detecta el paso de los hilos. En caso de romperse un hilo se para la máquina hasta que se anude el hilo roto. Los hilos después son sometidos a un encerado, esto se lo realiza con cebo, para adherir correctamente el cebo, los hilos son pasados por la etapa de enfriado, los hilos pasan por otros rodillos hasta llegar al urdido de recepción.

A este urdido lo hace girar un motor, cuya velocidad está controlada por un variador de velocidad.

Los urdidos contienen 1116 hilos que se enrollan en forma paralela, cuando sale de la máquina de engomado el urdido se llena con 40Km de hilo.

2.3 PROBLEMAS DEL SISTEMA ACTUAL.

Los problemas que se tienen con el sistema actual se traducen en la disminución de la calidad del producto, que son causados entre otros factores por limitaciones técnicas de la máquina y por la demasiada dependencia de la pericia del operador para la ejecución del proceso. A continuación se mencionan los principales problemas o factores causantes y la forma como afectan a la calidad del producto.

- ❖ La temperatura de las diferentes etapas de secado, cuyo valor es muy importante en todo el proceso, no se controla en forma adecuada.
- ❖ Los indicadores de temperatura no funcionan correctamente por lo cual el operador tiene que setearlos a un valor mayor del que corresponde en esa etapa del proceso. Ajuste que los realiza en base a su experiencia personal.
- ❖ El operador no siempre está pendiente de la temperatura por lo que puede haber largos periodos en los que por disminución o aumento de la temperatura el hilo que se engome presente baja calidad.
- ❖ Al no tener un control automático para regular la presión que deben ejercer los rodillos exprimidores sobre el hilo, esto causa que el mismo tenga una mayor o menor cantidad de encolante. El resultado de este problema se verá reflejado en el momento de fabricar la tela.
- ❖ No se tiene un monitoreo de parámetros de trabajo ni de eventos ocurridos durante el ciclo, tampoco se tiene un registro de datos. Estas herramientas serían de mucha ayuda para seleccionar mejor los parámetros del proceso, definiendo alarmas en caso de que dichos parámetros salgan de los niveles recomendados, entonces se podrían tomar acciones correctivas a tiempo. Por otra parte, tener un registro de

datos permitiría hacer un análisis del proceso e implementar mejoras en base a valores históricos.

2.4 PARÁMETROS A CONTROLAR EN LA ENGOMADORA.

Los parámetros a controlar en la máquina engomadora de hilos dependen del tipo de material que se vaya a utilizar para engomarlo. Entre los tipos de encolantes que son usados con más frecuencia se tiene los siguientes (Tabla 2.1):

Tipo de encolante	Temperatura	Material
PE - 100	90°C	Poliéster
LB - 100	90°C	Poliéster
Primal E - 1241	90°C	Poliéster

Tabla 2.1. Tipos de encolantes.

Los encolantes son aplicados de acuerdo al tipo de fibra y al título del hilo. El título del hilo se refiere al peso que tiene en función de su longitud.

2.5 APLICACIÓN DE LOS ENCOLANTES.

La aplicación de estos productos a las fibras textiles está en relación directa al esfuerzo físico al que un hilo va a ser sometido en el proceso de tiraje, aplicándose en relación al peso de acuerdo a porcentajes establecidos para cada tipo de materia prima. El encolante deberá tener una viscosidad adecuada dependiendo del tipo de material a procesar (Tabla 2.2).

Materia prima	Nombre comerc.	Viscosidad %	Título Dtex	PH
Poliéster	Carola	11	77	5 a 6
Poliéster	Carolina	11	77	5 a 6
Poliéster	Chompa	11	77	5 a 6
Polyester	Rally	13	77	5 a 6
Poliamida	Silky	8	54f36	6

Tabla 2.2. Viscosidad del encolante.

En la selección del encolante deben también considerarse las condiciones del proceso; por ejemplo (Tabla 2.3):

Velocidad teórica	100 m/min.
Material	Poliéster
Tensión de alimentación	18 a 20 Kgf
Tensión de salida.	24 a 26 Kgf
Púas del peine	1154
# de peines	2
Púas totales utilizadas	1116 (Tela chompa)
# de peines de la máquina	8

Tabla 2.3. Condiciones para efectuarse el proceso.

Dimensiones de la Máquina:

- Ancho = 3.1 m.
- Largo = 17.07 m.

En el siguiente cuadro se puede apreciar las diferentes presiones y temperaturas para el proceso (Tabla 2.4).

Denominación	Temperatura °C	Presión
Cilindro encerador	95	
1er Cilindro secador	225	25 psi
2do Cilindro secador	225	6.8 Kg/cm.
1er Cámara de secado	272	2.85 Kg/cm.
2do Cámara de secado	225	0.3 Kg/cm.
Cámara de enfriado	10	
Tina de goma	70	Exprimidor 2.9 Kg/cm. Inmersión 3.0 Kg/cm.

Tabla 2.4. Temperaturas y presiones del proceso.

Determinación de la velocidad media (teórica) para diferentes materias primas (Tabla 2.5).

Material.	Velocidad
Poliamida	60 m/min.
Poliéster	100 m/min.
Viscosa	85 m/min.

Tabla 2.5. Velocidad media teórica

Para el cálculo de la velocidad media se utiliza los datos de: Longitud y Tiempo.

$L = 11880$ (Longitud del hilo engomado)

$T = 2\text{horas } 06\text{minutos } 37\text{segundos} = 127 \text{ min.}$

$Des \text{ (m/min.)} = \text{Longitud del urdido} / \text{ tiempo de proceso}$

$V \text{ (prac.)} = 94 \text{ m/min.}$

La velocidad con la que trabaja normalmente la máquina es 94 m/min. El control que se tiene es de 0 a 100 m/min., que va aumentando gradualmente hasta llegar al límite especificado. La velocidad que se trabaja va a depender del tipo de artículo que se desea fabricar (Tabla 2.6).

Velocidad Teo. (m/min.)	Artículo	#Hilos	Velocidad Real (m/min)	Dtex
100	Carola	1116	94	77
100	Carolina	1054	94	77
100	Rally	760	94	77
100	Chompa	1116	94	77
60	Silky	960	56	54f36
69	Nylon		56	
85	Rayón		80	

Tabla 2.6. Velocidades de trabajo en función del artículo.

2.6 RESULTADOS QUE SE ESPERAN.

Alcanzar una calidad determinada con el mínimo de desperdicio y mantener una productividad óptima de la mano de obra y de la máquina a fin de maximizar los beneficios.

Implantar un programa permanente de control para la administración, visualización y monitoreo del proceso, con el cual se mejorará el control estadístico de calidad y el control del desperdicio.

Al plegar la urdimbre se procura obtener plegados de la densidad correcta, que se devanen bien durante el encolado y que produzcan el número mínimo de roturas.

Reducir las roturas que se produzcan en el hilo durante la etapa de engomado, por que éstas reducen la productividad y pueden causar roturas y faltas en la tela.

Mediante el control de temperatura en el encolado se procurará cubrir el hilado con una capa protectora homogénea que aumentará la solidez del hilo y su resistencia a la abrasión, sin que por ello disminuya considerablemente la extensibilidad del hilado.

El mejoramiento de la solidez del hilado depende de la temperatura de la cola, y de la cantidad absorbida por el hilado. Es necesario efectuar un control exacto de la máxima cantidad de estiraje en todas las zonas de la encoladora. Será preciso controlar el grado de inmersión, el nivel y la temperatura de la pasta de encolado. Es preciso evitar el sobre-secado para que el hilo no sufra un estiraje y así evitar que se debilité.

2.7 LA AUTOMATIZACIÓN EN LA INDUSTRIA.

La automatización en general se aplica a un sistema con el fin de lograr una buena estabilidad, regulación y confiabilidad del mismo, sin importar cuales sean

las deficiencias y perturbaciones a las que puede estar expuesto dicho sistema. Al lograr dicho objetivo se puede reducir costos de producción, operación y mantenimiento. Se debe aclarar que un proceso de automatización se lo alcanza por etapas, además que el costo de su implementación es alto en un principio, pero, al hacer una evaluación total, se observa claramente las ventajas del mismo.

A través de la utilización de los PLCs, es posible obtener mejoras en diferentes aspectos que no se limitan simplemente a la mejora del proceso, como pueden ser:

- Gran versatilidad.
- Facilidad de programación.
- Simplificación en el diseño de instalaciones.
- Menor necesidad de espacio que con la utilización de relés.
- Mucha mayor rapidez en el desarrollo de las operaciones tendentes a realizar el control de la máquina y/o del proceso.
- Gran capacidad en la detección y corrección de averías.
- Gran fiabilidad.

2.8 IMPORTANCIA DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA MÁQUINA ENGOMADORA DE HILOS.

En un proceso, como es el de engomado de hilos, existen muchas variables, las cuales pueden ser manipuladas a criterio personal del operador. Pero, como en cualquier sistema, no siempre se mantiene estable; razón por la cual es necesario estar en un constante chequeo de las mismas ya que están interrelacionadas. El momento que alguna de ellas no está siguiendo determinado patrón, causa una diferencia en el producto final, obligando a la necesidad que exista un sistema que gobierne todas las variables y que corrija las variaciones que puedan existir para con ello lograr una mayor eficiencia y uniformidad en la producción.

Los hilos que son utilizados para la construcción de telas poseen pequeñas imperfecciones periféricas. Estas ocasionan enredos causando la pérdida de tiempo y material. Es por esta razón que, para reducir las imperfecciones periféricas que poseen los hilos se realiza la automatización de la máquina con el fin de dar una mayor uniformidad al hilo, así reducir la pérdida de tiempo y material que provocan gastos a la empresa. Con la automatización también se logra tener: visualización, administración, control y monitoreo de las variables de cada una de las etapas que intervienen en el proceso de engomado.

Al observar la importancia que tiene la automatización en la industria textil y los resultados que se obtiene con su implementación, se justifica el diseño de la automatización de la máquina engomadora de hilos, con lo cual la empresa SINTOFIL obtendrá una mayor producción, mejor calidad y alta rentabilidad.

En el siguiente capítulo se realiza el diseño y selección de los instrumentos que intervienen en el proceso, así como también la descripción de los paquetes de software que se utilizan en el diseño.

CAPÍTULO 3

DISEÑO DE LA INTERFAZ HOMBRE MAQUINA (HMI).

En este capítulo se detallará el desarrollo de la Interfaz Hombre-Máquina que dará soporte a todo el sistema. En su diseño se tomarán en cuenta los principios que se espera debe tener una interfaz Hombre-Máquina (HMI).

Además se realizará una descripción básica de los conceptos relacionados con los componentes de software y hardware que se utiliza en el diseño, para dar a conocer al lector las capacidades de los mismos.

En los últimos años se ha producido un gran cambio en las condiciones de trabajo en el sector de máquinas-herramientas. La necesidad de aumentar la capacidad de rendimiento, reducir los tiempos y costos de producción ha conducido al desarrollo de las máquinas que poseen un gran número de funciones de operación complejas. Estas máquinas llegaron a satisfacer los requisitos antes mencionados, pero revelaron la existencia de un punto débil: la interfaz hombre-máquina.

Al operador se le presenta una gran variedad de información en forma abstracta, causada por el incremento de la seguridad y las demandas para la protección del trabajador. Como resultado de esto, los conocimientos técnicos de los operadores experimentados resultan de poca utilidad, y han quedado totalmente aislados del proceso por lo que existe un vacío de información. Esta insuficiencia operacional puede conducir a interpretaciones erróneas o incluso puede poner en peligro la vida de los operadores.

Las interfaces de operador son una forma de comunicación, y se han convertido en un punto clave en la industria debido a que cada vez es más compleja y abundante la gama funcional encontrada en las máquinas actuales.

El sistema destinado a llevar a cabo el diálogo entre la planta y su operador puede ser variado, va desde simples dispositivos con poca facilidad de visualización, pasa por paneles que soportan capacidades de gráficos, funciones complejas y distintos protocolos de transmisión y niveles de acceso, o aún mas lejos, llegan a ser un PC industrial que lleve a cabo esta tarea (Figura 3.1).

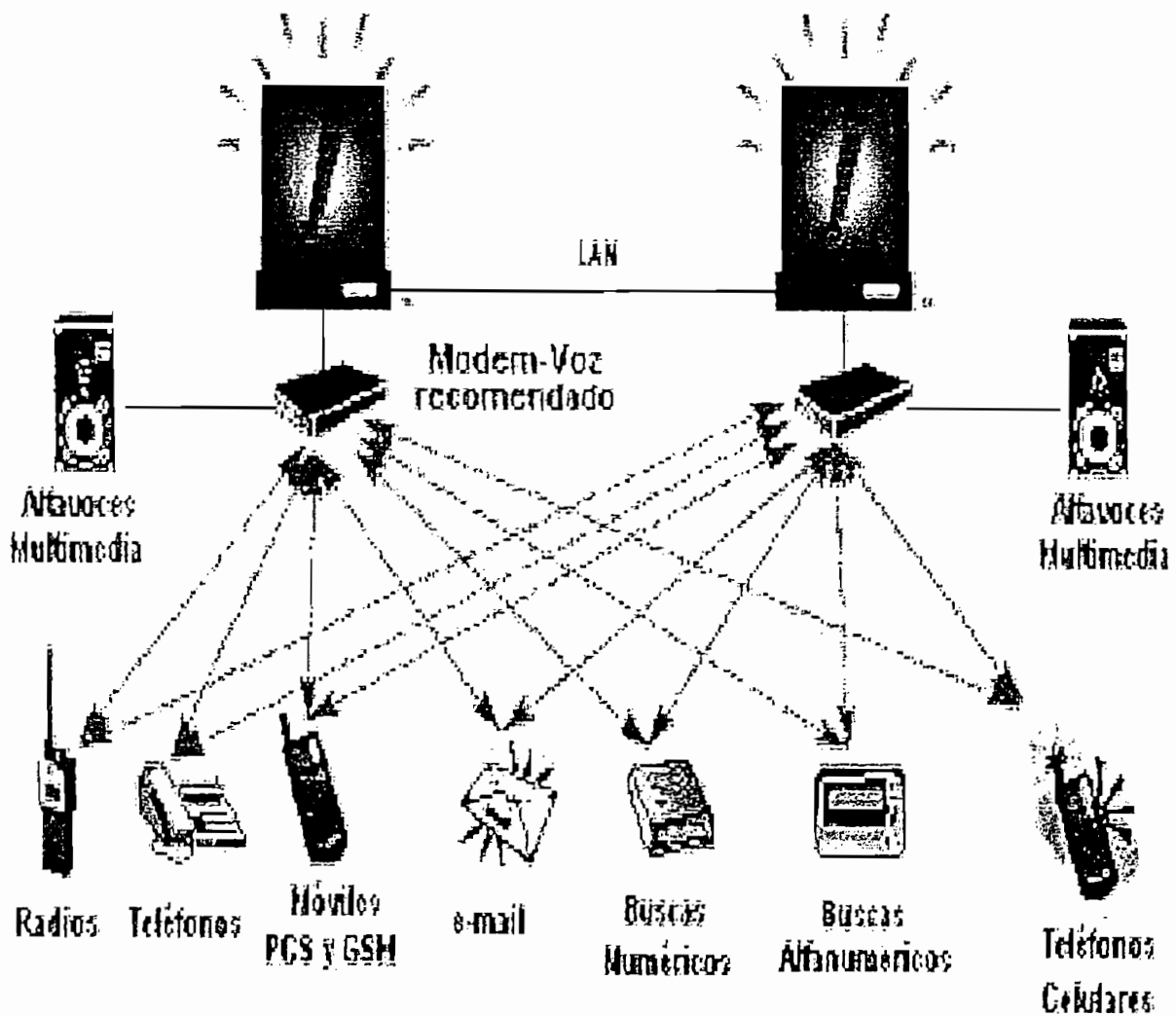


Figura 3.1: Aplicación de monitoreo y control.

En todos los casos el objetivo es el mismo, proveer una interfaz que oculte al operador del sistema las complejidades que encierra el mismo, siguiendo una normativa previamente establecida.

3.1 CONFIGURACIÓN DE LA HMI.

Cuando se tiene dispositivos de hardware, separados geoméricamente, existen procedimientos para control de cada dispositivo implementados por procesos de software.

Como los procesos se ejecutan en etapas separadas, deben intercambiar mensajes para coordinar la acción y obtener SINCRONIZACIÓN. Para realizar el intercambio de mensajes se deben establecer los procedimientos o protocolos adecuados.

El termino protocolo se lo utiliza para describir las normas y acuerdos que posibilitan el intercambio de información entre procesos, considerando que un proceso es un programa que se ejecuta en un hardware.

En la Figura 3.2 se muestra el esquema del proceso de monitoreo y control de una planta, así como también, con que dispositivos se puede comunicar el Intouch.

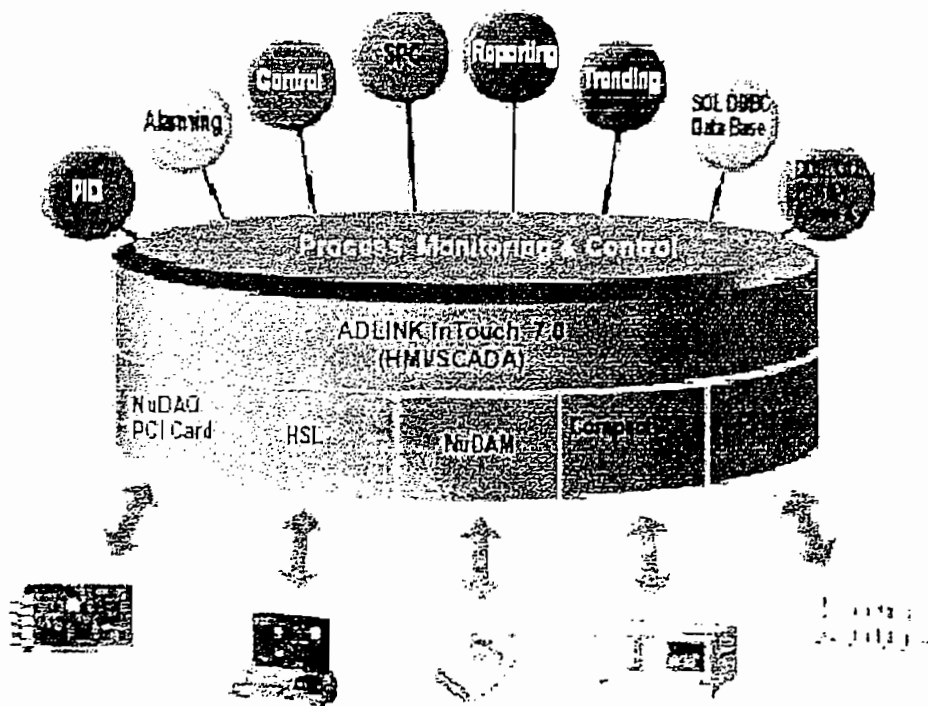


Figura 3.2. Esquema del proceso de monitoreo y control.

De todas las opciones disponibles, considerando la complejidad y la extensión de la aplicación a controlarse, se pensó en una interfaz acoplada a un PLC el cual recibirá los diferentes parámetros de la máquina para que pueda realizar el algoritmo de control pertinente.

Todos los datos pueden ser adquiridos desde el PLC mediante pórtico serial. InTouch no puede adquirir directamente estos datos ya que no tiene capacidades de manejo directo de los puertos de comunicación. Para esto se vale de servidores de datos (denominados I/O servers) los mismos que realizarán el acceso al dispositivo adecuado, adquirirá los datos respectivos y los tendrá disponibles hasta que InTouch (más específicamente InTouch WindowViewer) los necesite.

El I/O Server destinado a mantener disponible los datos correspondientes al PLC se denomina Allen Bradley Serial ó ABKF2 el mismo que permite establecer la comunicación con el PLC. A través del puerto serial del computador envía y recibe datos utilizando el protocolo de comunicación denominado DF1 en modo full-duplex a través de una conexión punto a punto, y por otro lado el InTouch los hace disponibles al operador. El intercambio de datos entre ABKF2 e InTouch se realiza utilizando la interfaz de comunicación DDE.

3.2 REQUISITOS DE UNA HMI.

Los requerimientos que se toma en consideración para realizar el diseño de la interfaz hombre-máquina (HMI) son los siguientes:

- ❖ **FUNCIONALIDAD:** Que el software haga el trabajo para el que fue creado.

- ❖ **CONFIABILIDAD:** Que el software haga bien ese trabajo.

- ❖ **DISPONIBILIDAD:** Que todos los que quieran utilizar el sistema no tengan problemas.
- ❖ **SEGURIDAD:** Las personas que no estén autorizadas no deben tener acceso al sistema o a parte de él.
- ❖ **INTEGRIDAD:** Que la información sea verídica e igual en todos los lados.
- ❖ **ESTANDARIZACIÓN:** Las características de la interfase de usuario como simbologías, colores deben ser comunes entre múltiples aplicaciones y estándares internacionales.
- ❖ **INTEGRACIÓN:** Que todos los módulos sean fáciles de acceder.
- ❖ **CONSISTENCIA:** Que el apoyo visual sea igual en todas las pantallas (Ej. ventanas similares). También se refiere a la terminología y los comandos usados en la interfase.
- ❖ **PORTABILIDAD:** Que el paquete sea reconocido por la mayoría de los procesadores.

3.3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DE HARDWARE QUE SE UTILIZAN EN EL DISEÑO.

Los componentes de hardware se seleccionan de acuerdo a las necesidades que requiere cada control; además, para tener una mayor información de la máquina se describirá cada etapa del proceso. También se indicará la ubicación y el tipo de equipo que se utiliza para realizar el control.

3.3.1 CONTROL DE LA VELOCIDAD DEL URDIDO QUE ENTREGA LOS HILOS.

Para controlar la velocidad del urdido que contiene los hilos los cuales van a ser sometidos al proceso de engomado, se utiliza un servomotor el cual está acoplado por medio de engranajes al eje del urdido. La velocidad del servomotor se controla por medio de sensores de desplazamiento los cuales van ubicados en el eje del urdido (Figura 3.3). Los sensores de desplazamiento detectan las pequeñas variaciones de desplazamiento que se dan en el eje al ir disminuyendo el diámetro del urdido por efecto de entregar el hilo al proceso de engomado.

Como sensor de desplazamiento se escogió el sensor E2C-CR5B2 por las siguientes características, las cuales están acorde a las necesidades de la máquina:

- ❖ Velocidad de respuesta de hasta 1 kHz.
- ❖ Resolución de 0,07% del fondo de escala.
- ❖ Cabezal sensor con grado de protección IP-50.

Distancia de medición:

- Cilíndrico: 0 a 1 mm.
 - Enrasable: 0 a 2 mm.
 - No enrasable: 0 a 10 mm 0 a 5 mm.
-
- ❖ Salida digital de precisión para pequeños desplazamientos: La serie E2C-CR5B2 mide el desplazamiento de objetos con una resolución de 0,07% del valor de fondo de escala.
 - ❖ Alta velocidad de respuesta: La serie E2C-CR5B2 ofrece una frecuencia de respuesta de hasta 1kHz (con el E2C-CR5B2) posibilitando la medición de objetos que están sometidos a vibraciones menores a 1kHz.
 - ❖ Funciones de alarma:

- Si el cabezal sensor está dañado o el cable está desconectado, se enciende el indicador LED de ALARMA y se activa una señal de alarma.
- Si el objeto está fuera del rango de medición, se enciende el indicador LED de OVER. Los operarios pueden ajustar fácilmente la posición del sensor a través del indicador OVER.
- Cabezal sensor con grado de protección IP-50
Hay cuatro modelos de cabezal sensor incluyendo los de tipo compacto y largo alcance.
- Amplificador compacto instalable en guía DIN. El amplificador con guía DIN o con tornillos puede instalarse en cualquier sitio.

En la siguiente Figura 3.3 se indica como se ubicaría el sensor en el eje del urdido para medir el alabeo o la excentricidad.

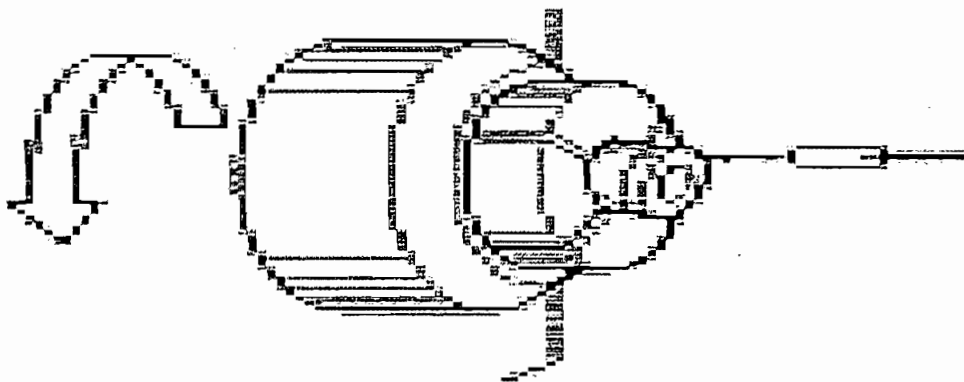


Figura 3.3. Medición de Alabeo y de Excentricidad.

El eje del servomotor se conecta por medio engranaje al eje del urdido. La velocidad del servomotor esta en función del diámetro del urdido.

3.3.2 CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL ENCOLANTE.

Lo primero que se realiza es cocinar el encolante a una temperatura de 90°C. El encolante puede ser de resinas o almidones dependiendo del tipo de material a engomar. Para cocinar el encolante se utiliza una cocina de acero

inoxidable la cual se encuentra a 20 m de distancia de la máquina engomadora de hilos. Una vez cocido el encolante, es bombeado a una caja donde se deposita la goma. El control de la temperatura de la goma se realiza en la caja, en la cual se encuentra la termocupla, los límites de temperatura están entre 60 °C y 80 °C.

Para llevar la goma de la caja a la cuba se lo realiza mediante una bomba, la cual trabaja en función de la cantidad de goma que se encuentre en la cuba.

Para mantener el encolante a una temperatura de 70 °C se hace circular la goma a través de tuberías que forman un circuito cerrado entra la cocina, la caja del encolante y la cuba. En este proceso se utilizan tres bombas: la bomba1 es la que lleva la goma desde la cocina a la caja del encolante, la bomba2 lleva el encolante desde la caja a la cuba y la bomba3 lleva el encolante de la caja a la cocina para volverla a calentar y repetir el proceso una y otro vez.

En la Figura 3.4 se muestra más detalladamente el funcionamiento en forma esquemática.

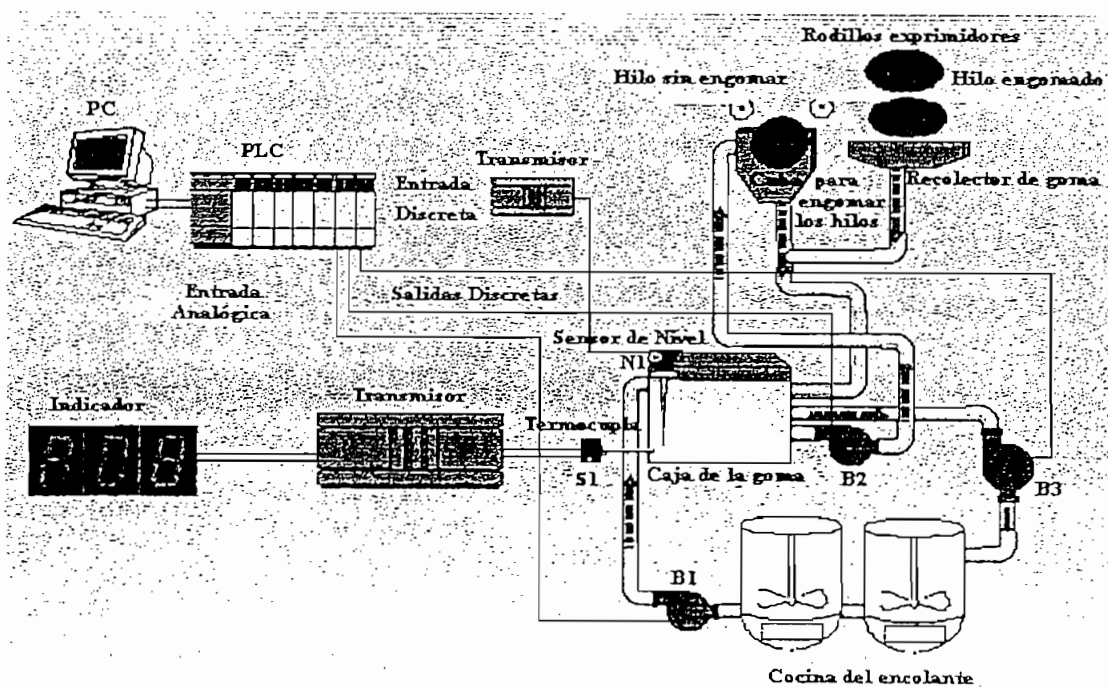


Figura 3.4. Proceso de la etapa de encolado.

Para realizar una correcta elección de las termocuplas, en el caso que sea necesario hacer el cambio de estas, se toma en consideración las características que se muestran a continuación.

La Figura. 3.5 siguiente muestra el voltaje generado por algunas de las termocuplas típicas en función de la temperatura:

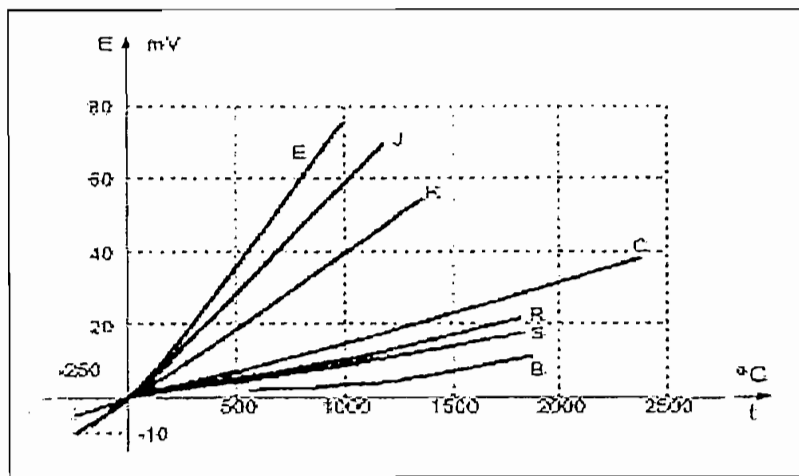


Fig.3.5. Curvas características de termocuplas más comunes.

En la Tabla 3.1 se muestra los tipos de termocuplas sus rangos de temperatura y las salidas de tensión en orden de los mV.

Tipo	Materiales		Rangos	
	Conductor +	Conductor -	Temp. °C	Tensión
E	Platino + 30% Rodio	Platino + 6% Rodio	600 a 1820	1,792 a 13,82 mV
C	Tungsteno + 5% Rhenio	Tungsteno + 26% Rhenio	0 a 2316	0 a 37,079 mV
E	Níquel-Cromo (Chromel)	Cobre-Níquel (Constantán)	-250 a 1000	-9,719 a 76,37 mV
J	Hierro	Cobre-Níquel (Constantán)	-210 a 1200	-8,096 a 69,555 mV
K	Níquel-Cromo (Chromel)	Níquel Aluminio	-200 a 1372	-5,891 a 54,886 mV
L	Hierro	Cobre-Níquel (Constantán)	-200 a 900	-8,166 a 53,147 mV
M	Níquel-Cromo-Silicio (Nicrosil)	Níquel-Silicio-Magnesio (Nisil)	-200 a 1300	-3,990 a 47,514 mV
R	Platino + 13% Rodio	Platino	-20 a 1767	-0,101 a 21,089 mV
S	Platino + 10% Rodio	Platino	-20 a 1767	-0,103 a 18,682 mV
T	Cobre	Cobre-Níquel (Constantán)	-250 a 400	-6,181 a 20,873 mV
U	Cobre	Cobre-Níquel	-200 a 600	-5,693 a 34,320 mV

Tabla 3.1. Tipos de termocuplas.

Las termocuplas vienen en varias presentaciones, según la aplicación en la cual se va a emplear. En la Tabla 3.2 se expone algunos ejemplos de las termocuplas y sus distintas aplicaciones.

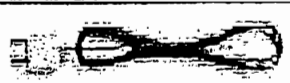






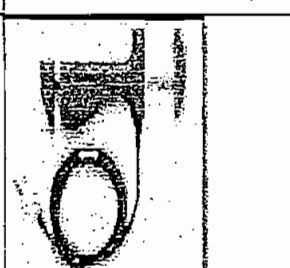

Modelo	Esquema	Tipo	Características y Aplicaciones
80PK-1 80PJ-1		K J	Sonda de punta redonda de uso general, de -40 a 260°C .
80PK-2A		K	Sonda para uso en líquidos y geles, de -40 a 260°C .
80PK-3A		K	Sonda para uso en superficies planas o curvas, como placas y rodillos, de 0 a 260°C .
80PK-4A		K	Sonda para gases (A excepción de haluros y sulfuros), con punta de medición protegida por difusor perforado, de -40 a 816°C .
80PK-5A 80PT-5A		K T	Sonda de penetración para alimentos, líquidos y geles, excepto haluros y sulfuros, de -40 a 260°C .
80PK-6A		K	Sonda de punta desnuda, de respuesta rápida, para aire y gases no reductores, excepto haluros, sulfuros y vacío, de -40 a 816°C .
80PK-7		K	Sonda para mediciones de superficie, en entornos particularmente agresivos, con sensor de gran durabilidad, de -127 a 600°C .
80PK-8		K	Sonda con pinza para tuberías, para mediciones rápidas, y para sobrecalentamientos en la superficie de las cañerías, con sensor de gran durabilidad, de -29 a 149°C , para tuberías de $6,4$ a $34,9$ mm de diámetro.
80PK-9 80PJ-9		K J	Sonda de uso general, para superficies, aire y gases no cáusticos, de -40 a 260°C .

Tabla 3.2. Termocuplas más usadas en el ámbito industrial son las K y las J.

Como se observa en la tabla se tiene varias modelos en los diferentes tipos de termocuplas, los modelos están en función de las necesidades que se tenga y del lugar donde se las va a emplear.

Las termocuplas que se utilizarán para las etapas del proceso donde se tenga que sensar temperatura son las de tipo K de la serie 80PK-7. Se seleccionó esta termocupla por ser la más apropiada para trabajar en condiciones rigurosas, la termocupla cumple con los rangos de temperatura que se va a trabajar y además presenta una respuesta lineal a las variaciones de temperatura de esta aplicación.

A continuación en la Figura 3.6 se presenta la forma de la termocupla y las protecciones que posee.

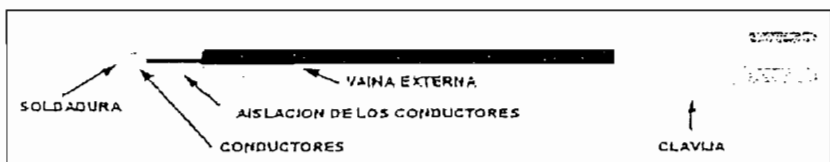


Figura 3.6. Partes de una termocupla.

3.3.3 CONTROL DE LA PRESIÓN DE LOS RODILLOS EXPRIMIDORES.

Para realizar el control de la presión en los rodillos exprimidores se utiliza el sensor SX15DN. Para escoger éste sensor se ha considerado los siguientes parámetros primarios:

- 1) Rango de presión necesario.
- 2) Referencia de presión necesaria:
 - a) Atmosférica – 0 es presión atmosférica.
 - b) Sellada – 0 es un determinado valor de presión.
 - c) Absoluta – 0 absoluto

d) Diferencial – el sensor mide la diferencia entre dos líneas de presión desconocidas.

3) Tipo de salida necesaria y tensión de alimentación:

a) Salidas 0-5V, 0-10V, 4-20mA, mV, Opción de seguridad intrínseca.

b) Alimentación unipolar o bipolar.

Los sensores diferenciales permiten la aplicación de presión en los dos lados del diafragma.

Sus aplicaciones más comunes son: electromedicina, barómetros, controles industriales, etc. En la siguiente Tabla 3.3 se detallan los tipos de sensores de presión de la serie "SX" de la marca SENSYM.

1bar = 14.5 psi=760mm de Hg.

CÓDIGO	TIPO	RANGO DE PRESIÓN	PRESIÓN MÁXIMA	SENSIBILIDAD (mV/psi)	LINEALIDAD E HISTÉRESIS ±%FS	FIGURA
SX10DN	DIFERENCIAL	0-10PSI	10PSI	10	±0.5	A
SX10SN	DIFERENCIAL	0-10PSI	10PSI	10	±0.5	A
SX15AN	ABSOLUTO	0-15PSI	15PSI	15	±0.5	A
SX15DN	DIFERENCIAL	0-15PSI	15PSI	15	±0.5	A
SX15AN	ABSOLUTO	0-15PSI	15PSI	15	±0.5	A
SX30DN	DIFERENCIAL	0-30PSI	30PSI	30	±0.5	A
SX30AN	DIFERENCIAL	0-30PSI	30PSI	30	±0.5	A
SX100DN	DIFERENCIAL	0-100PSI	100PSI	100	±0.5	A
SX100AN	DIFERENCIAL	0-100PSI	100PSI	100	±0.5	A

Tabla 3.3 Tipos de sensores de presión de la clase SX.

En la Figura 3.7 se detalla el significado de cada pin de los sensores y la forma como deben ir conectados.

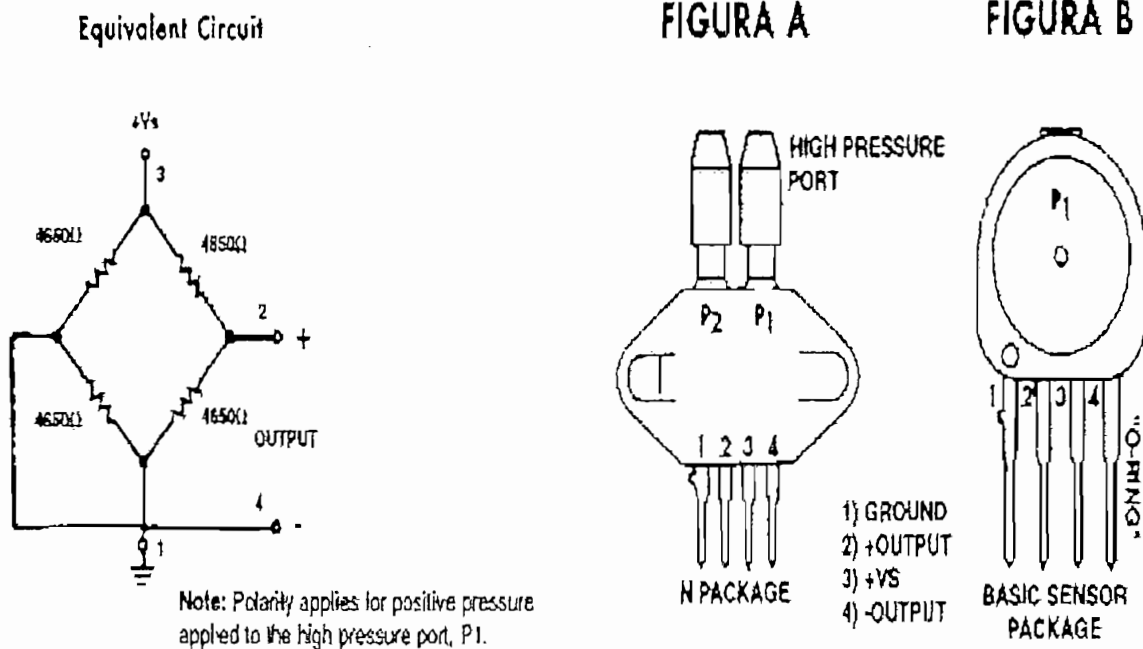


Figura 3.7. Forma de conexión del sensor de presión de la serie "SX" de SENSYSM.

El sensor de presión seleccionado se lo colocará en el rodillo fijo. La presión de los rodillos se calibra antes de que arranque la máquina y es un requisito para que la máquina funcione.

La presión de los rodillos dependerá del tipo de artículo que se va a fabricar luego con los hilos.

El encolante que se obtiene al momento que los hilos pasan por los rodillos es recogido en una bandeja y por medio de una tubería regresa a la caja donde está el encolante. En la Figura 3.8 se muestra más detalladamente el funcionamiento en forma esquemática.

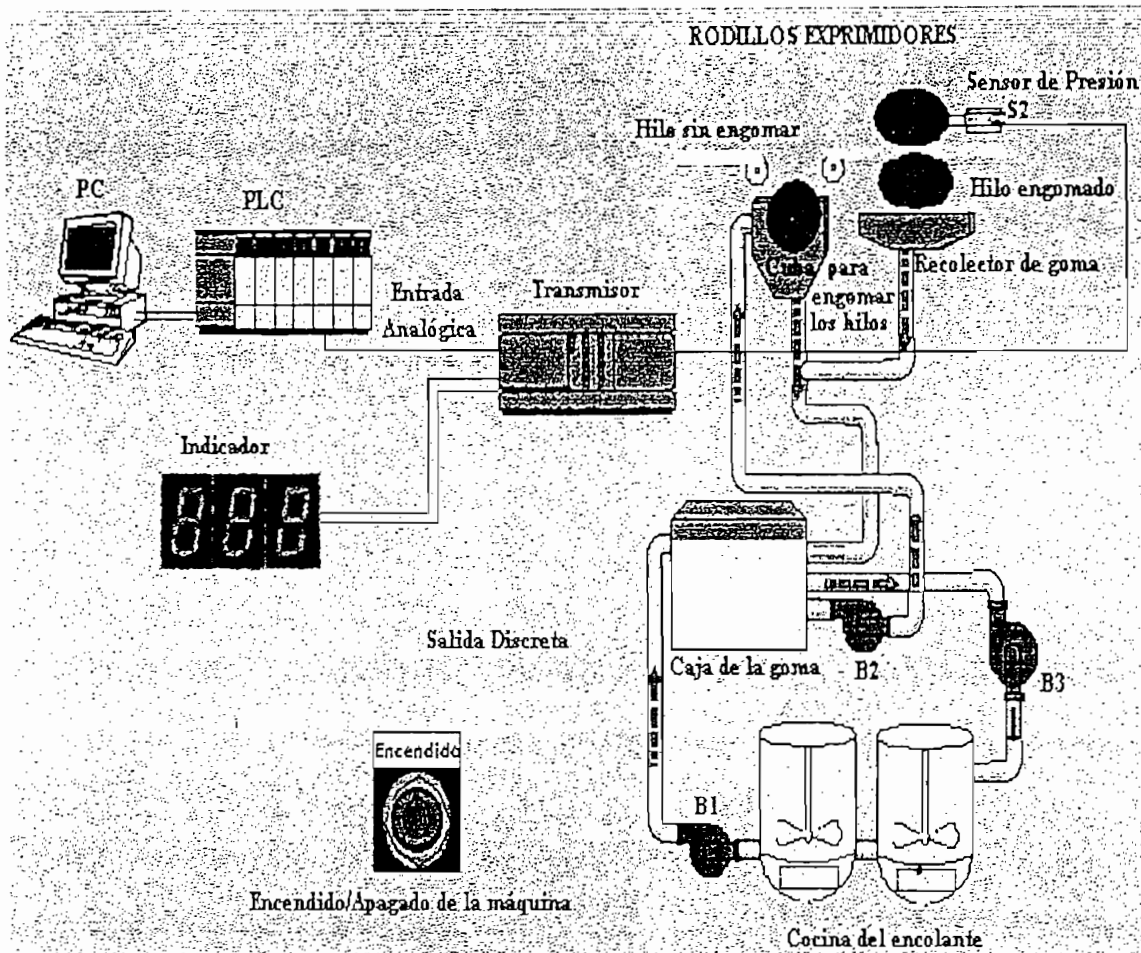


Figura 3.8. Proceso de la etapa de exprimido del encolante.

Luego de que los hilos son engomados pasan a la etapa de exprimido, en donde los hilos son sometidos a una presión producida por dos rodillos paralelos. Uno de los rodillos es fijo y está en la parte inferior, mientras que el rodillo móvil está en la parte superior, éste es accionado por los vástagos para ejercer la presión necesaria sobre los hilos. Para realizar el monitoreo y control de la presión a la cual están sometidos los hilos se utiliza el sensor de presión (S2), el cual se coloca en la válvula que controla el ingreso del aire que acciona los vástagos, que están colocados en los ejes de los rodillos.

En la figura anterior se observa la etapa del engomado, donde el recipiente que recibe la goma del proceso de exprimido está unido por medio de tuberías a la etapa anterior.

3.3.4 CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE SECADO POR CONVECCIÓN.

La termocupla utilizada para esta etapa es la tipo K de la serie 80PK-7 y se la describió en el proceso anterior.

En este secado se tienen dos cámaras y como la temperatura de cada cámara es diferente se utilizarán dos termocuplas, una en cada cámara. Las cámaras tienen un radiador por el cual se hace circular vapor que es producido por los calderos.

Para controlar la entrada y la salida de vapor a los radiadores se utiliza electroválvulas (V1, V2, V3 y V4), las cuales están controladas por los valores de voltaje acondicionados que se obtienen de las termocuplas.

Las termocuplas se ubican en la parte hueca de la cámara por donde pasan los hilos. En la Figura 3.9 se muestra más detalladamente el funcionamiento en forma esquemática.

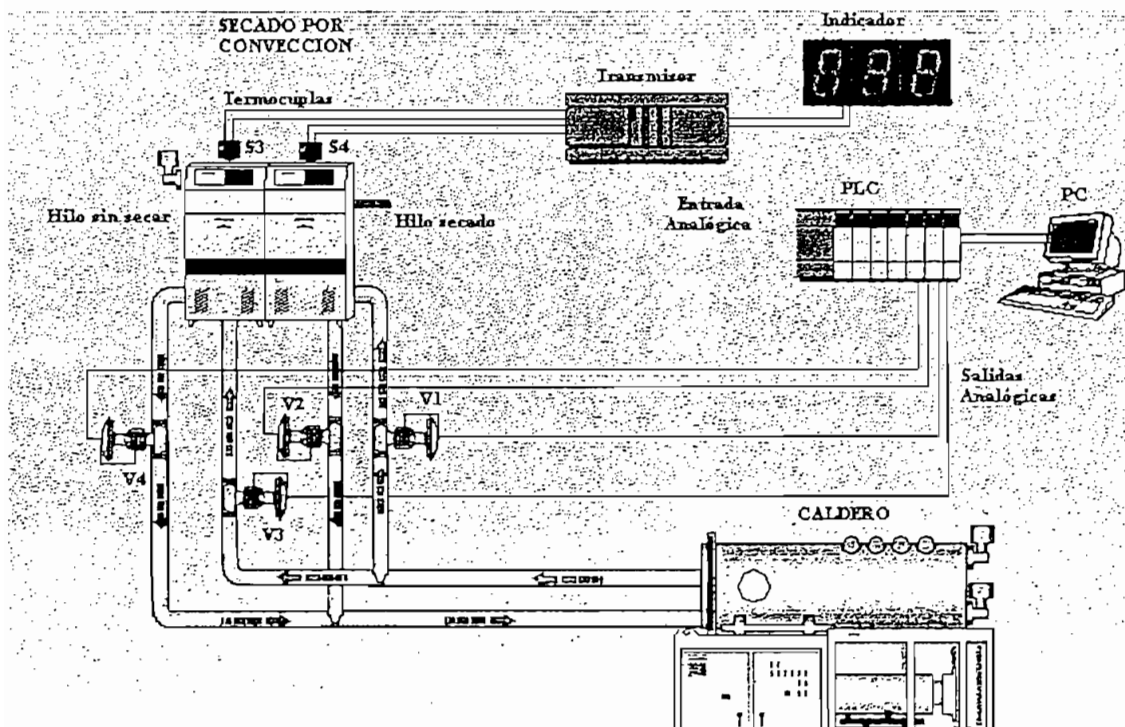


Figura 3.9. Proceso de la etapa de secado por convección.

3.3.5 CONTROL DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE SECADO POR CONTACTO.

Para realizar este control se coloca la termocupla (Tipo K) en la parte interna del cilindro. Los valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) monitoreados son acondicionados a valores de voltaje (V) o corriente (A) y se utilizan para controlar las electroválvulas (V5 y V6), las cuales permiten el ingreso y la salida del flujo de vapor en el cilindro. El mismo procedimiento se aplica en las dos etapas de secado por contacto. En la Figura 3.10 se muestra más detalladamente el funcionamiento en forma esquemática.

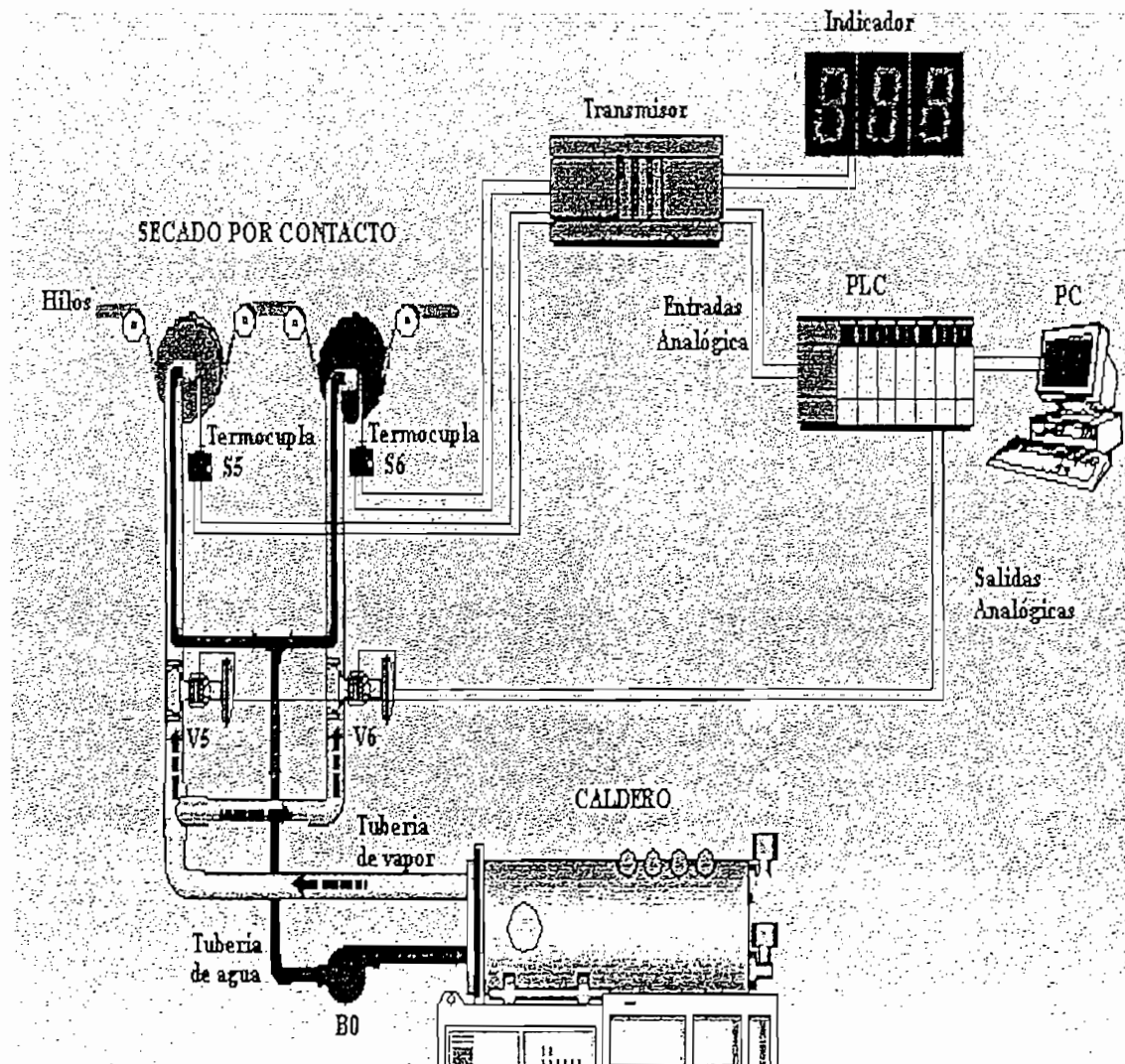


Figura 3.10. Proceso de la etapa de secado por contacto.

En esta parte del proceso para realizar el secado por contacto se introduce en los cilindros vapor proveniente del caldero, el ingreso del vapor al cilindro está controlado por la electroválvula V5, la cual se cierra o se abre en función de la temperatura.

Al ingresar el vapor al cilindro y por efecto de que parte de la superficie del mismo está en contacto con la temperatura del medio ambiente, un porcentaje del vapor tiende a condensarse; por tal razón, el líquido condensado es extraído por medio de la bomba B0 y reingresado al caldero.

3.3.6 CONTROL DEL PASO DE HILOS.

Para el control de paso de hilos se utiliza un dispositivo que posee la máquina llamado "caja negra", este dispositivo electrónico es un sensor óptico el cual produce un haz de luz que atraviesa los hilos perpendicularmente y da una señal discreta si existe la ruptura de algún hilo. Este tipo de control es ON – OFF, porque en caso de romperse un hilo se para la máquina hasta que se anude el hilo roto.

3.3.7 MONITOREO DE LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE ENCERADO.

En esta etapa no es necesario tener un control exacto de la temperatura, lo único que se requiere es que las resistencias que calientan la cera no la eleven sobre una temperatura de 100 °C. Además solo se requiere que la cera se diluya y por esta razón se realiza un control ON - OFF de este proceso.

En la Figura 3.11 se muestra más detalladamente el funcionamiento en forma esquemática.

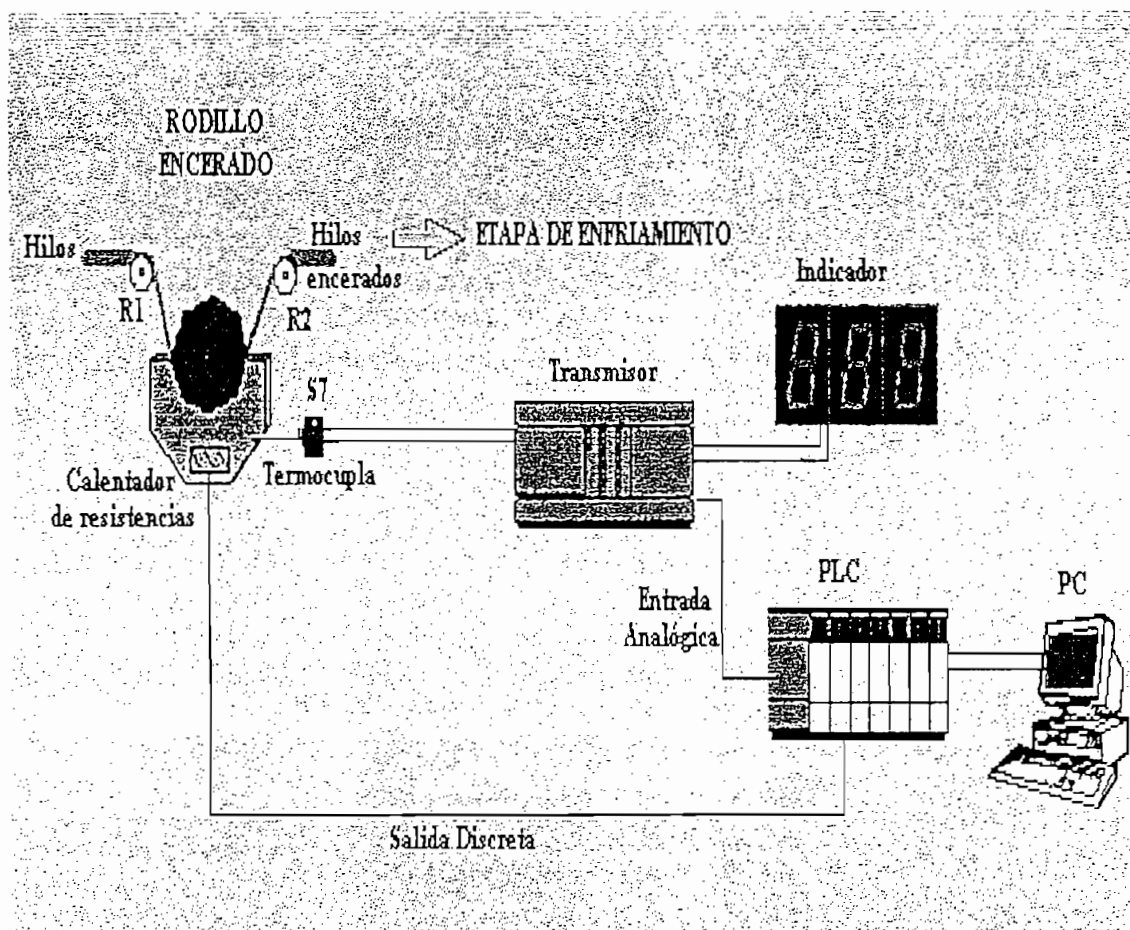


Figura 3.11. Proceso de la etapa de encerado.

En la Figura 3.11 se observa que los hilos son sumergidos en la cera por medio del rodillo R1, después que los hilos se empapan de cera pasa a la etapa de enfriado donde la cera se seca y le da una mayor suavidad a los hilos.

3.3.8 MONITOREO DE LA TEMPERATURA EN LA CÁMARA DE ENFRIAMIENTO.

La cámara de enfriado se utiliza para enfriar la cera que absorben los hilos al pasar por la etapa de encerado. El principio de funcionamiento de esta etapa es igual a la del refrigerador casero en la cual existe una transferencia de calor de un lugar o producto a otro. El cuerpo empleado como absorbente de calor se denomina agente de refrigeración o agente refrigerante. En esta etapa se realizará el monitoreo de la temperatura de enfriado de la cera. La temperatura a monitorearse deberá estar entre 0 °C a 10 °C.

En la Figura 3.12 se muestra más detalladamente el funcionamiento en forma esquemática.

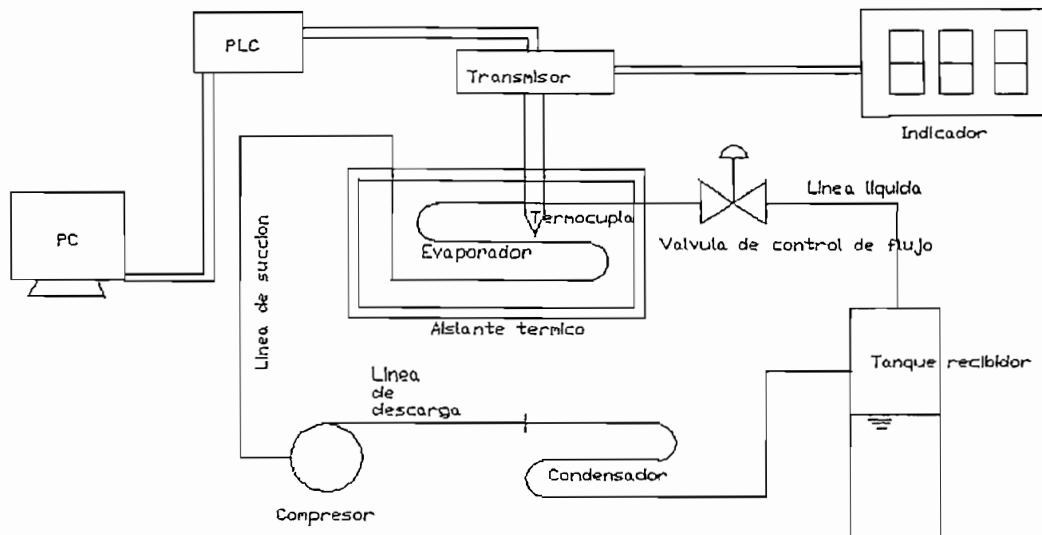


Figura 3.12. Ciclo de refrigeración.

En la figura anterior se describe el ciclo mecánico de la refrigeración, en la cual se observa el proceso cuando la energía térmica se transfiere de un lugar de mayor concentración de calor (temperatura) a uno de menor concentración.

El ciclo de refrigeración consta de los procesos siguientes:

Evaporador: Provee la superficie de calefacción necesaria para pasar al refrigerante el calor del espacio a refrigerar.

Línea de succión: Transporta el vapor de baja presión del evaporador al compresor.

Compresor:

- ✓ Remueve el vapor del evaporador.
- ✓ Baja la presión del evaporador.
- ✓ Sube la presión y la temperatura del vapor.

Línea de descarga: Transporta el vapor de alta presión desde el compresor al condensador.

Condensador: Provee la superficie de calefacción necesaria para que el calor fluya del refrigerante al medio del condensador.

Tanque recibidor: Almacena refrigerante a fin de que exista un continuo suministro cuando se requiera.

Línea líquida: Transporta refrigerante líquido del tanque recibidor a la válvula de control de flujo.

Válvula de control de flujo: Controla la cantidad necesaria de refrigerante al evaporador y reduce la presión del líquido que entra al evaporador, de modo que el líquido se evapore en el evaporador a la presión y temperatura deseada.

3.3.9 CONTROL DE LA VELOCIDAD DEL URDIDO QUE RECIBE LOS HILOS ENGOMADOS.

Al urdido que recibe los hilos engomados lo hace girar un motor de DC. Para controlar la velocidad del motor de DC se utiliza una tarjeta existente que funciona aceptablemente para el proceso. Para monitorear la velocidad del motor se utiliza un taco generador, este dispositivo genera un señal de voltaje que luego de ser acondicionada a un valor nominal (0V – 10V) ingresa a la tarjeta para que esta, por medio de un control PID, mantenga constante la velocidad del motor de DC.

3.3.10 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE.

Para escoger el PLC, se determinó el número de entradas y salidas necesarias para monitorear y controlar el proceso. A continuación se describe el número de entradas y salidas que se tiene en cada etapa del proceso.

En la etapa del engomado se tiene:

- ❖ 1 entrada análoga.
- ❖ 1 entrada discreta.
- ❖ 3 salidas discretas.

En la etapa de exprimido se tiene:

- ❖ 1 entrada análoga.
- ❖ 1 salida discretas.

En la etapa de la cámara de secado se tiene:

- ❖ 2 entradas análogas.
- ❖ 4 salidas análogas.

En la etapa de secado por contacto se tiene:

- ❖ 2 entradas análogas.
- ❖ 2 salidas análogas.

En la etapa del encerado se tiene:

- ❖ 1 entradas análogas.
- ❖ 1 salidas discreta.

En la etapa de enfriado se tiene:

- ❖ 1entradas análogas.

Además para monitorear la velocidad, tensión y ruptura de los hilos se tiene:

- ❖ 2 entradas discretas.
- ❖ 1 entrada análoga.

De este análisis resultó que las mínimas características necesarias son las siguientes:

Entradas Discretas	3 canales
Salidas Discretas	5 canales
Entradas Analógicas	9 canales
Salidas Analógicas	6 canales
Rango de voltaje (Salidas Analógicas)	-5 V a +5 V o 0 a 10 V o 4 a 20 mA
Rango de Voltaje (Entradas Analógicas)	0 V a 10 V

Tabla 3.4. Mínimos requerimientos del PLC.

Como se observa en la Tabla 3.4, se necesita mínimo 9 entradas analógicas, por lo que el PLC que se escogió para la automatización de la máquina engomadora de hilos es el Micrologix-1200 (Figura 3.13). Este PLC cumple con los mínimos requerimientos de diseño, posee módulos de expansión para entradas de termocuplas, con lo cual permite reducir el número de entradas análogas. Además se puede realizar futuras expansiones, en el caso que se quiera controlar otras variables que se presenten a futuro.

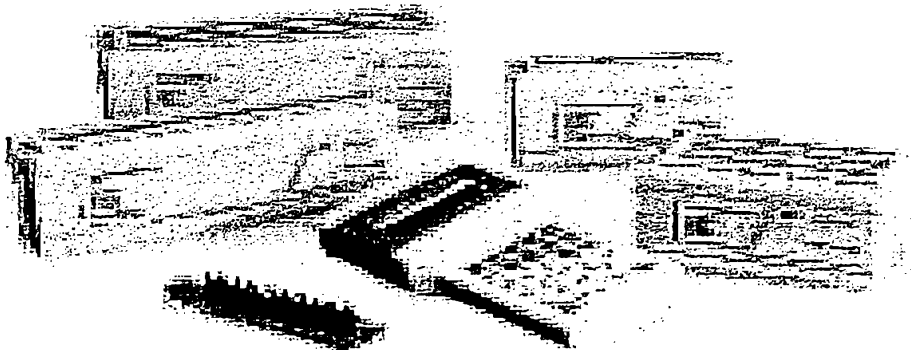


Figura. 3.13. Tipos de PLCs.

Los módulos de entrada-salida deben ser inteligentes y realizar el acondicionamiento y la conversión de las señales analógicas. Estos módulos constituyen la unión entre el CPU y el proceso y deben estar equipados con las siguientes capacidades mínimas:

- ✓ Aislamiento eléctrico entre el proceso y el computador de proceso.
- ✓ Indicadores de estado luminosos para el caso de señales binarias.
- ✓ Detección automática de fallas y su señalización.
- ✓ Monitoreo para rotura de la línea hacia el sensor.
- ✓ Protección contra cortocircuito y sobrecarga en las entradas y salidas.

Para la programación del PLC desde el computador se debe especificar el número de módulos de I/O instalados en el PLC y el tipo de los mismos. Por su parte el PLC deberá reconocerlos y dar una validación de la configuración hecha.

El programa que se ejecutará desde el PLC deberá poderse trabajar en dos modos de operación, fuera de línea (los cambios no entran en efecto si no hasta una recarga de memoria) y en línea (los cambios entran en efecto inmediatamente después de hecho el cambio). El operador podrá seleccionar a su criterio cual de los modos de operación desea utilizar.

La programación deberá hacerse en algún tipo de lenguaje gráfico, ya sea en ESCALERA o DIAGRAMAS DE FLUJO, todas las funciones posibles del PLC deberán poderse utilizar en lenguaje gráfico.

El software del computador personal debe ser capaz de diagnosticar fallos ya sea en los módulos del PLC o en el CPU del mismo.

En cuanto a la supervisión del proceso, el software deberá proporcionar una interfase gráfica que facilite la tarea de monitoreo al usuario y que le permita trabajar utilizando ya sea una pantalla sensible al tacto o un ratón.

Todas las operaciones de comunicaciones entre los computadores de supervisión y el PLC serán transparentes al usuario; es decir, el operador no necesitará ingresar ninguna información, protocolo, dirección u otros parámetros adicionales a la lista de datos por él solicitado para la supervisión, operación o consulta en cualquier momento.

El software tendrá las seguridades necesarias para evitar que el operador realice operaciones indebidas sobre el PLC y el software de supervisión.

El software deberá tener características de almacenamiento de datos en algún medio de almacenamiento masivo como son los CDs, para revisiones futuras de las operaciones efectuadas.

El software deberá tener la capacidad de sacar reportes impresos de alarmas y acciones tomadas por el operador.

3.4 COMPONENTES DE SOFTWARE UTILIZADOS PARA REALIZAR LA SIMULACIÓN DEL DISEÑO.

3.4.1 INTOUCH.

Millares de aplicaciones creadas con InTouch se encuentran en estos momentos en pleno uso y produciendo unos resultados inmejorables. Sus usuarios informan de una mejora muy significativa en su calidad y cantidad de producción y en una reducción de costos de proyecto y mantenimiento. Los módulos QI Analyst, Recetas o SQL, satisfacen las necesidades de información y control de las industrias. En otro aspecto, los usuarios de InTouch sienten una gran seguridad en el producto debido a la compatibilidad total entre sus diferentes versiones y módulos, asegurando plenamente sus inversiones de energía, tiempo y dinero.

Las aplicaciones creadas con InTouch se encuentran en cualquier parte del mundo, abarcando una gran cantidad de mercados verticales: procesos de alimentación, semiconductores, refinerías, automoción, químicas, farmacéuticas,

papel, transporte y muchas más. InTouch fue seleccionado para complementar el proceso de producción del túnel bajo el Canal de la Mancha y ahora supervisa y controla el tráfico a través de él. InTouch fue ampliamente utilizado en la monitorización de experimentos de la lanzadera espacial de la NASA. En Venezuela se encuentra en la mayor fábrica de cristal del mundo. Eastman Kodak lo usa en el empaquetado de cámaras de rayos-x en su departamento de acabados de productos dentales. InTouch se usa en las minas de metal en Sudáfrica, en la producción de vitamina-C en China o en la producción de camiones y automóviles en EEUU, Suecia y Alemania.

Wonderware InTouch es un generador de aplicaciones HMI destinadas a la automatización industrial, control de procesos y supervisión. Wonderware, compañía pionera en el uso del entorno Windows, nos ofrece mediante InTouch la posibilidad de generar aplicaciones SCADA al más alto nivel, utilizando las herramientas de programación orientadas a objetos, para usuarios no informáticos.

InTouch consiste en tres programas principales:

- InTouch Application Manager
- InTouch WindowMaker y;
- InTouch WindowViewer.

InTouch además incluye el programa de diagnóstico Wonderware Logger.

InTouch Application Manager, organiza las aplicaciones creadas por el usuario además de permitir la configuración de WindowViewer como un servicio de WindowsNT (un servicio de WindowsNT constituye un programa adherido al sistema operativo, que siempre se encuentra activo sin necesidad de iniciarlo manualmente). También se emplea para configurar el desarrollo de aplicaciones distribuidas en una red con arquitectura basada en el modo cliente – servidor.

InTouch WindowMaker es el medio de desarrollo donde un ambiente gráfico orientado a objetos es usado para crear animaciones compatibles con pantallas

sensitivas al tacto. Estos sistemas de visualización de Windows pueden ser conectados a sistemas de visión industriales.

InTouch WindowViewer es el medio de ejecución utilizado para la puesta en marcha de las aplicaciones desarrolladas en WindowMaker. WindowViewer ejecuta los InTouch QuickScripts, almacena los datos históricos, facilita la generación de reportes. Puede operar como cliente o como servidor para los protocolos de comunicación.

3.4.2 INTOUCH COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO DE SISTEMAS HMI.

InTouch puede ser ampliado adicionando controladores activos personalizados, wizards y creando programas denominados "InTouch QuickScripts".

Con estos programas es posible manipular mejor y con más precisión las bondades de esta plataforma de desarrollo hasta ajustarlo a las necesidades particulares de la aplicación.

InTouch ha sido descrito en trabajos previos, por lo mismo aquí se resaltarán aquellas funciones menos conocidas, tal como fueron empleadas en el presente proyecto.

3.4.2.1 Vínculos de Animación.

Es posible combinar vínculos de animación para lograr cambios complejos de tamaño, color, movimiento y posición. Los vínculos de animación incluyen datos de entrada discretos, análogos y de texto; barras deslizables horizontales y verticales; botones discretos y de acción; botones de acción para mostrar y ocultar ventanas; vínculos de color de texto, relleno y líneas para alarmas y valores discretos y análogos; vínculos de ancho y altura de objetos; vínculos de posición horizontal y vertical, y mucho más, se dispone de las condiciones que se le desee otorgar a la animación.

Para asignar una animación link a un objeto, éste deberá estar seleccionado. Haciendo dos veces clic sobre el objeto o símbolo deseado se entra directamente en el menú de Animación Links. Una vez hecho esto, se puede seleccionar el tipo de animación que se quiere asociar a ese objeto.

Un ejemplo de este tipo de animación que se realiza en el diseño de la interfaz hombre-máquina es el encendido de la bomba3 (Figura 3.14).

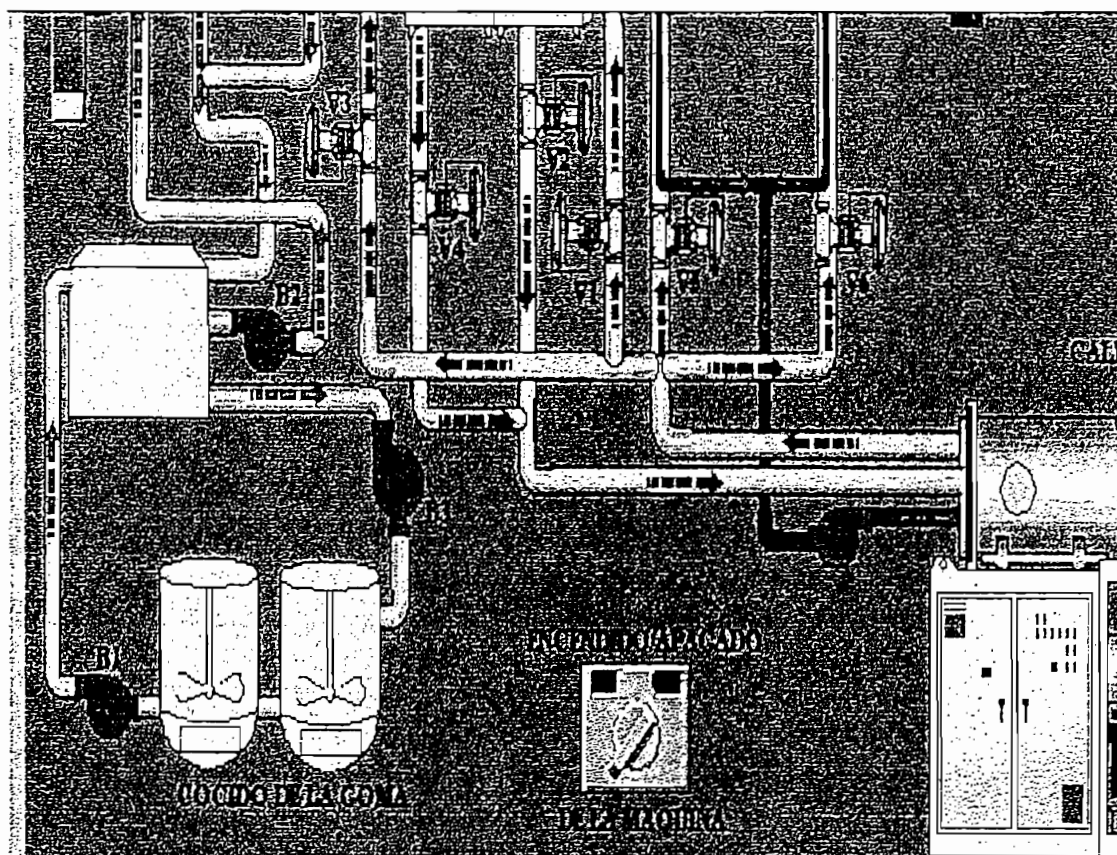


Figura 3.14. Ejemplo de animación links para el encendido de la bomba 3.

En la bomba B3 se da doble clic para asignar la animación que se desea y aparece la siguiente ventana de la Figura 3.15.

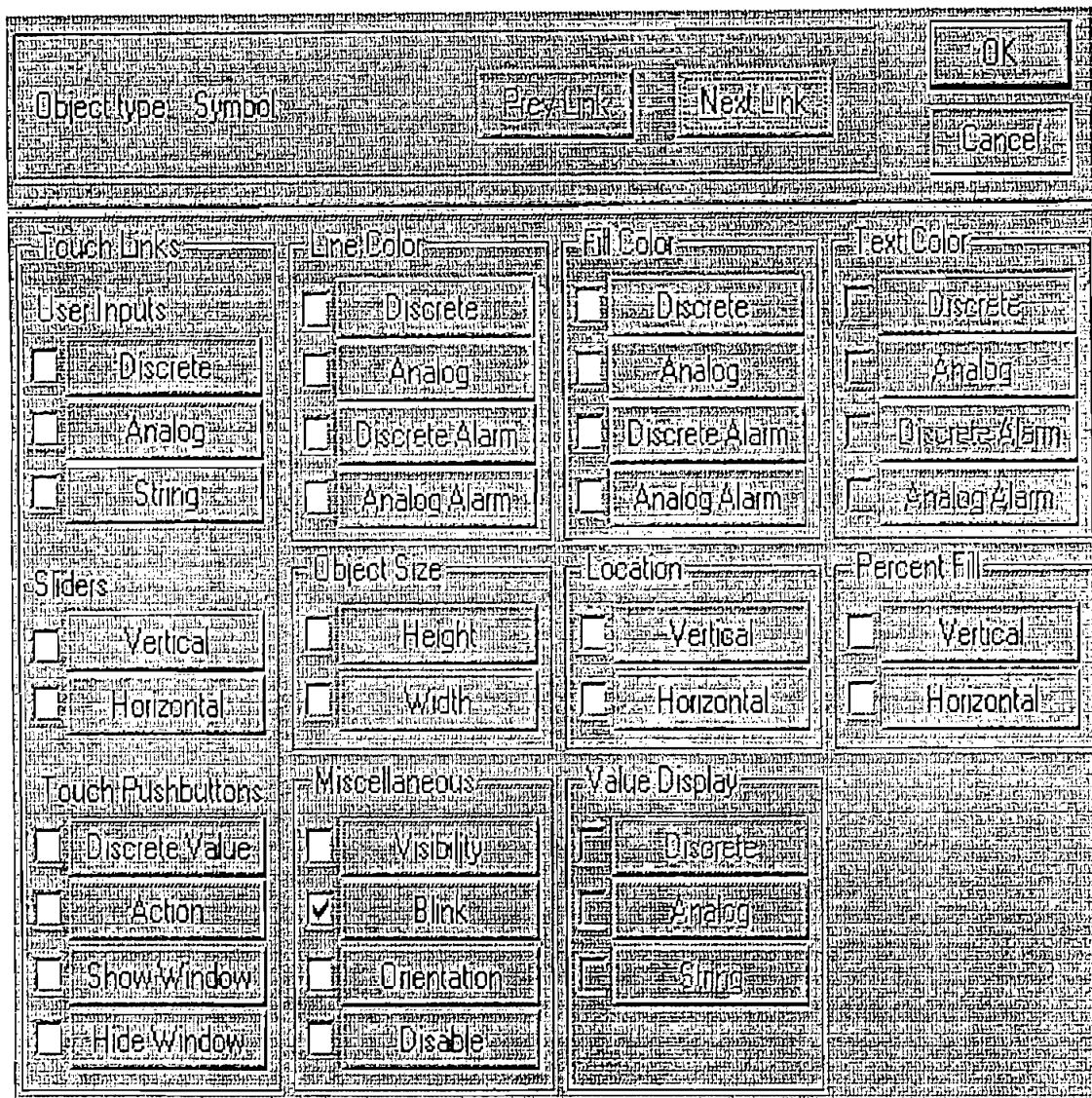


Figura 3.15. Ventana de animación links para el encendido de la bomba 3.

Para simular que la bomba esta encendida se escogió la función Blink que hace que el objeto cambie de color rojo a verde cuando la condición de INICIO =1 sea falsa o verdadera respectivamente. Para escribir esta condición se da un clic en el botón Blink el cual muestra la siguiente ventana Figura 3.16.

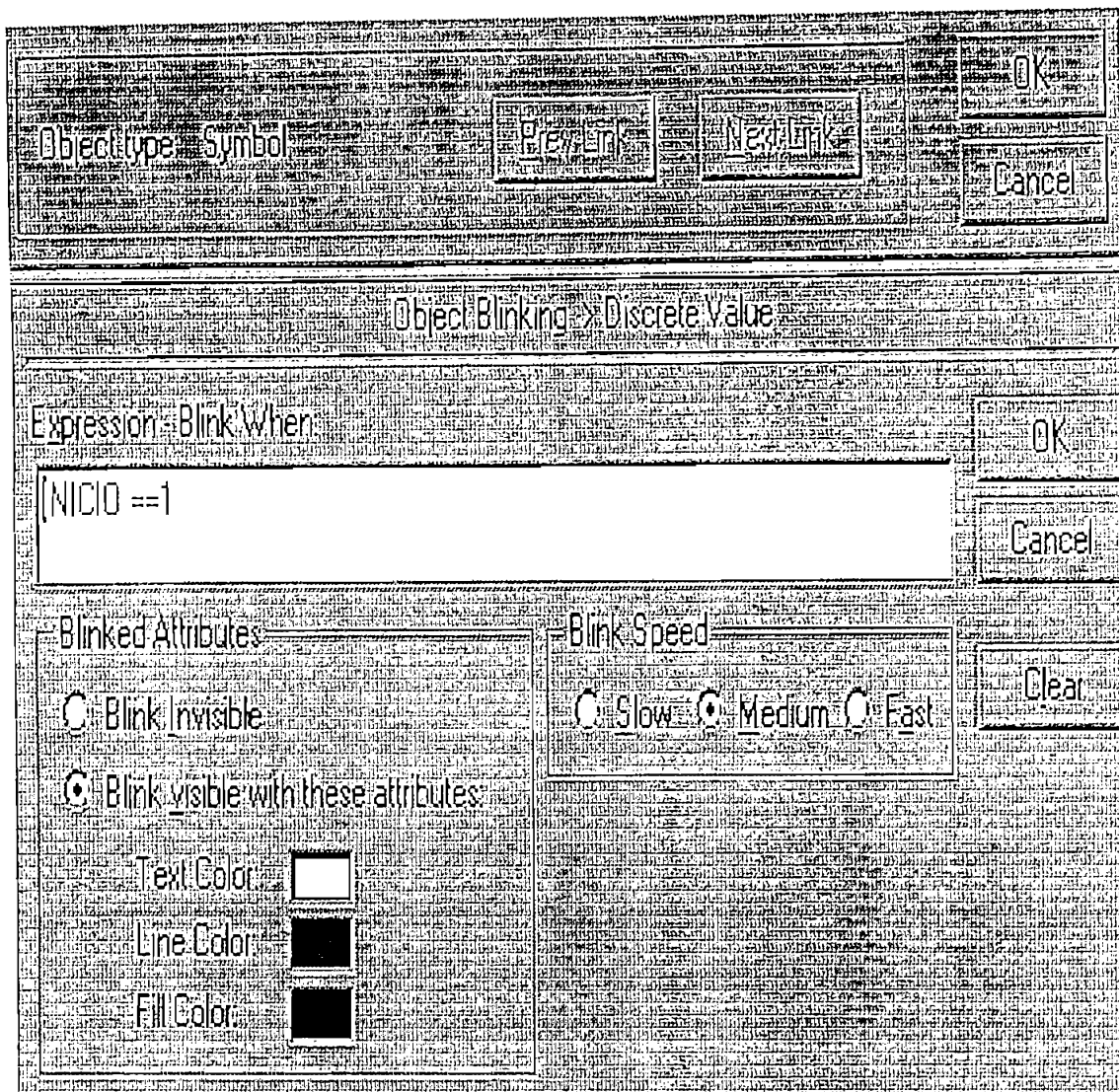


Figura 3.16. Ventana de animación links para la condición de inicio en el encendido de la bomba 3.

Una vez realizados todos estos pasos se tiene una animación links. Se puede incluso asociar varias animaciones Links a un mismo objeto o símbolo.

3.4.2.2 Alarmas Distribuidas.

Esta capacidad soporta múltiples "proveedores" o servidores de alarmas simultáneamente, algo que les da a los operadores la capacidad para visualizar información sobre alarmas a partir de múltiples ubicaciones remotas al mismo tiempo. Las funciones de distribución de alarmas permiten a los usuarios implementar el reconocimiento de alarmas con tan sólo "apuntar y hacer clic",

barras para desplazamiento de alarmas y muchas otras características para su uso en redes.

InTouch soporta la visualización, archivo (en disco duro o en base de datos relacional) e impresión de alarmas tanto digitales como analógicas, y permite la notificación al operador de condiciones del sistema de dos modos distintos: Alarmas y Eventos. Una alarma es un proceso anormal que puede ser perjudicial para el proceso y que normalmente requiere de algún tipo de actuación por parte del operador. Un evento es un mensaje de estado normal del sistema que no requiere ningún tipo de respuesta por parte del operador.

Las alarmas pueden dividirse en los siguientes tipos Tabla 3.5:

Condición de Alarma Tipo
Discreta DISC
Desviación – Mayor LDEV
Desviación – Menor SDEV
Rate-Of-Change (ROC) ROC
SPC SPC
Valor – LoLo LOLO
Valor – Lo LO
Valor – Hi HI
Valor – HiHi HIHI

Tabla 3.5 Tipos de Alarmas.

Cada alarma se asocia a un tag. Dependiendo del tipo de tag se puede crear uno u otro tipo de alarma.

En este diseño se utilizan alarmas discretas y análogas. Para las alarmas discretas (Figura 3.17) se dispone de las siguientes posibilidades:

Declaration - Tag Alarm Definition Details Alarm Both None

Tag Name: Type: Memory On/Off:

Group: #541000

Comment: Alarm Level:

Log Data Log Events Retain/No Retain

Alarm State: Off On None

Figura 3.17. Configuración de alarmas discretas.

- ❖ Off: Define alarma cuando el registro está desactivado.
- ❖ On: Define alarma cuando el registro está activado.
- ❖ Priority: Aparece al definir on/off. Puede ser seteada entre 1 y 999. Permite seleccionar la prioridad de la alarma.

Para las alarmas analógicas (Figura 3.18), se dispone de las siguientes posibilidades:

Alarm Value	En	% Deviation	Target	Priority
<input checked="" type="checkbox"/> Lolo 0	1	<input checked="" type="checkbox"/> Minor Deviation 0	0	1
<input checked="" type="checkbox"/> Low 0	1	<input checked="" type="checkbox"/> Major Deviation 0		1
<input checked="" type="checkbox"/> High 0	1	Deviation Deadband %: 0		
<input checked="" type="checkbox"/> HHH 0	1	Rate of Change: 0		
Value Deadband: 0		<input type="radio"/> Sec Priority <input checked="" type="radio"/> Min 1 <input type="radio"/> Hr		

Figura 3.18. Configuración de alarmas analógicas.

Dentro del icono de WIZARDS de la toolbox (Caja de Herramientas) se encuentra el objeto ALARMAS. Para crear una ventana de alarmas, basta con seleccionar el objeto como si se tratara de un rectángulo o un círculo. Se define su tamaño, y la ventana de alarmas quedará creada (Figura 3.19). Esta ventana puede ser tan grande como toda la pantalla.

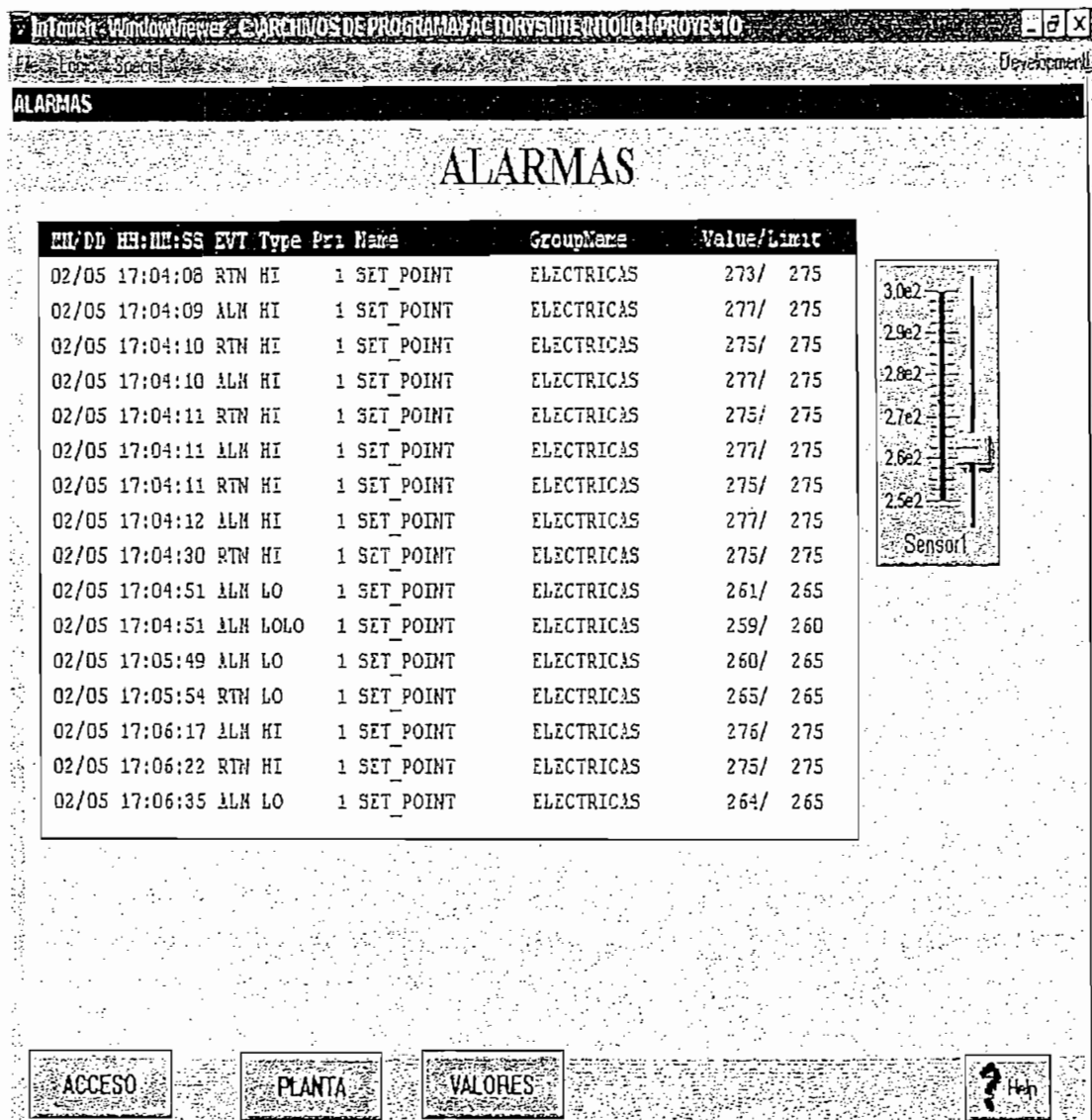


Figura 3.19. Ventana de visualización de la alarma para el sensor 1.

Para la configuración de las alarmas se da doble clic sobre la ventana de alarmas, donde se muestra la siguiente ventana (Figura 3.20).

Alarm Configuration

Window Type: Alarm Summary Alarm History

Window Color: Border Color:

Display Alarms: Local Server

Titles: Title Bar Color: Title Text Color:

UnAck ALM Color: Ack ALM Color:

RTN Color: EVT Color:

Format Alarm Message

MM/DD:HH:MM:SS:EVT Type Pri Name Group Name Value/Limit

Dynamic Control Of Alarm Window

Alarm Group: ELECTRICAS

From Priority: 1

To Priority: 999

Previous Page: Previous_Pagina

Next Page: Next_Pagina

OK Cancel Select Display Font

Figura 3.20. Ventana para configurar el tipo de alarma.

En esta pantalla se define el grupo de alarma, prioridad, página previa y página próxima; además se puede escoger el color de la alarma, tipo de alarma y si las alarmas que se despliegan son locales o remotas.

Para que aparezca la alarma con un mensaje de la fecha, hora y día en la que se produjo, se da un clic sobre Format Alarm Message para que se despliegue la siguiente ventana (Figura 3.21).

Format Alarm Message

Date: MM/DD MMM/DD MM/DD/YY MMM/DD/YYYY
 DD/MM DD/MMM DD/MM/YY DD/MMM/YYYY

Time: 24 Hour AM/PM HH MM SS MSec

Event: (ACK, RTN, ALM, EVT)

Alarm Type: (HI, HI-SDEV, TOPP, etc.)

Operator: Length:

Priority

Comment: Length:

Tagname: Length:

Group Name: Length:

Value: Length:

Limit: Length:

Alarm State: (UNACK, ALM, ACK, ALM, etc.)

MM/DD:HH:MM:SS:EVT Type Pri:Name: GroupName: Value/Limit

OK Cancel

Figura 3.21. Ventana para configurar el formato de mensaje de alarma.

Una vez realizado todos estos pasos se tiene una ventana de alarmas discretas.

3.4.2.3 Prioridades de las Alarmas.

A cada alarma de cada tag puede asociarse un nivel de prioridad (importancia) de 1 a 999 (Figura 3.22). Esto permite llevar un registro de las alarmas en displays, en impresora o en disco duro.

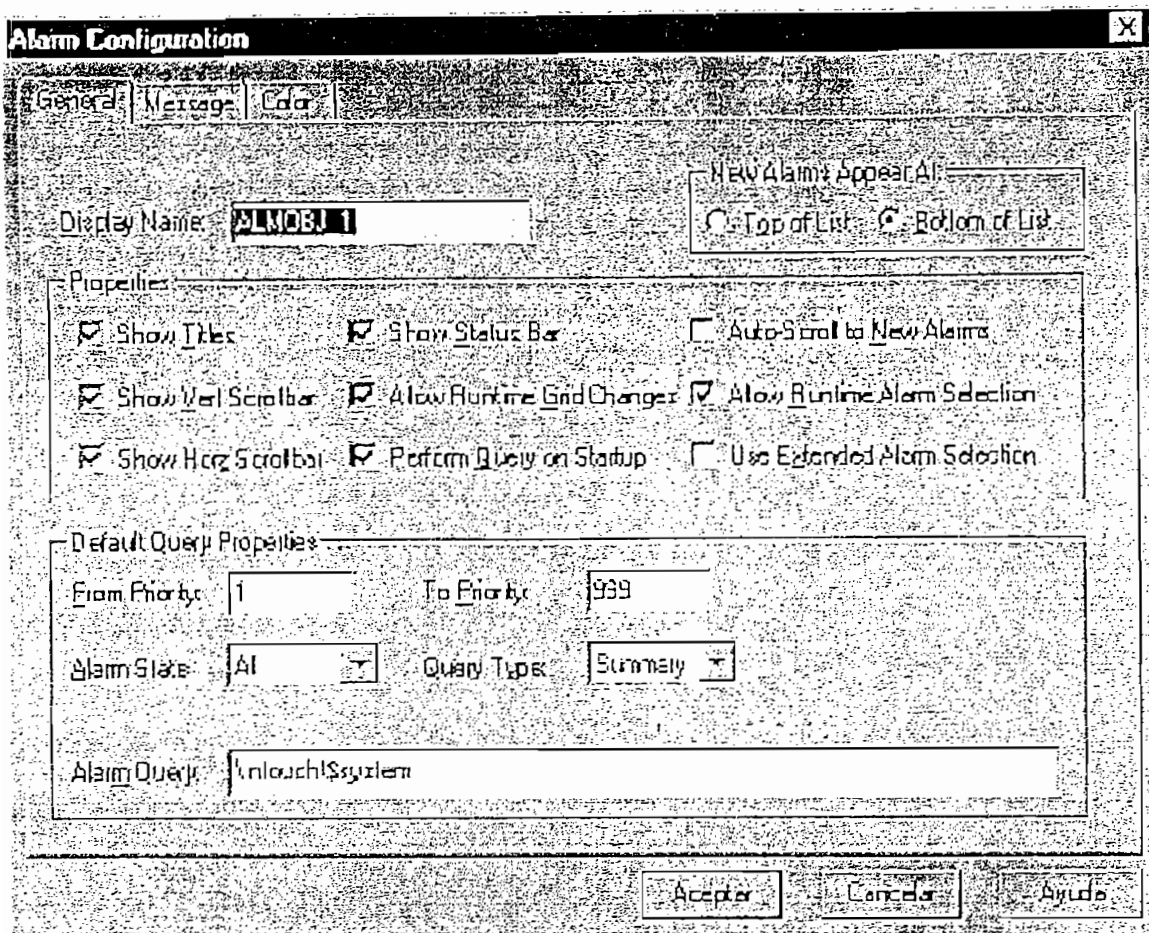


Figura 3.22. Configuración de prioridad de las alarmas.

3.4.2.4 Grupos de Alarmas.

InTouch dispone de un cómodo sistema para prioridades de alarmas. Cuando se crea el nombre de una variable (tagname) de una alarma, se le asigna a un grupo de alarmas (Figura 3.23). Estos grupos o "jerarquías" de alarmas permiten definir qué alarmas son más importantes, a la vez que permiten reconocer un grupo de alarmas en lugar de todas a la vez. Al crear una variable (tag), se asocia a un grupo (si no se lo hace, la variable de alarma queda automáticamente asociado al grupo principal, bajo \$SYSTEM).

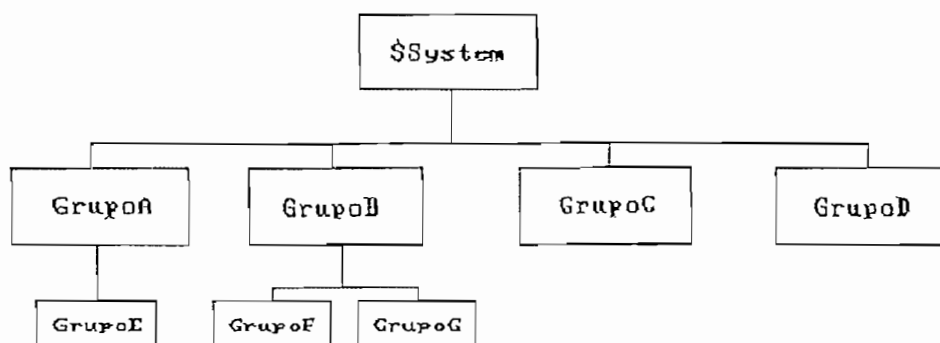


Figura 3.23. Jerarquías de las alarmas.

Estos grupos y subgrupos funcionan de un modo análogo al sistema de jerarquías utilizado por el MsDOS para manejo de archivos.

3.4.2.5 Tendencias Históricas Distribuidas.

InTouch permite especificar de manera dinámica diferentes fuentes de datos de archivos históricos para producir gráficos de tendencias. Estas fuentes de archivos históricos pueden ser otras bases de datos InTouch o cualquier base de datos como Industrial SQL Server. Como InTouch permite el uso de hasta 16 plumas por gráfica de tendencias, los usuarios pueden tener una cantidad sin precedentes de datos históricos disponibles para su visualización en cualquier momento dado.

Se puede crear curvas históricas, para esto previamente se debe tener almacenados en disco los datos históricos correspondientes a los tagnames que se desea visualizar en las curvas.

Para ello, es necesario definir el tagname como histórico. Por ejemplo, luego de ir al menú de creación de tagnames y seleccionar el tagname TEMPERATURA (Figura 3.24), se define como LOG tal y como se indica a continuación:

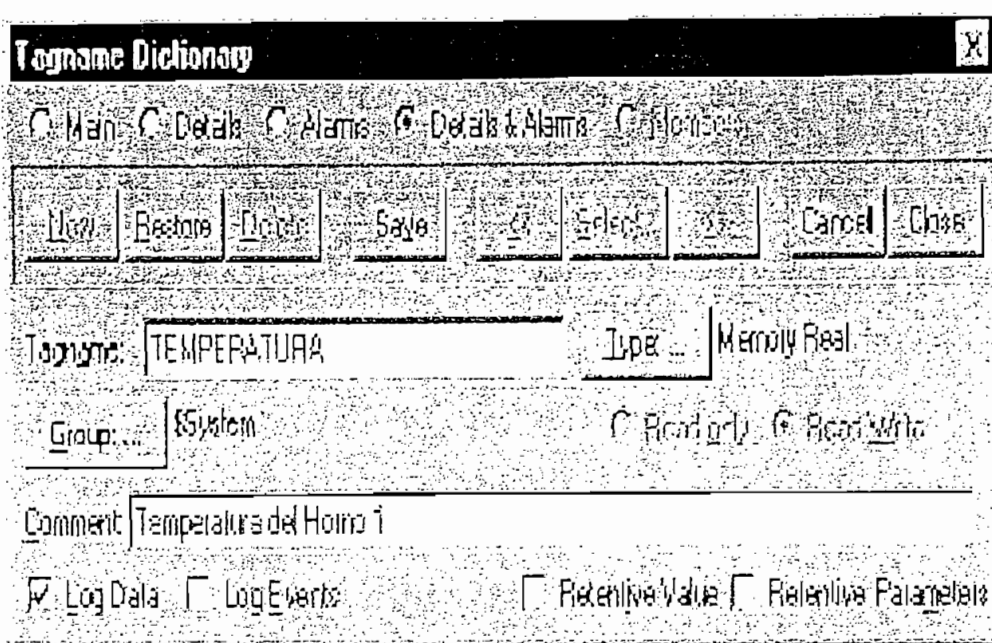


Figura 3.24. Configuración de tendencias históricas.

También es necesario activar el gestor de históricos de InTouch, tal y como se muestra en la Figura 3.25. Para acceder a este se debe comenzar desde SPECIAL/CONFIGURE/HISTORICAL LOGGING.

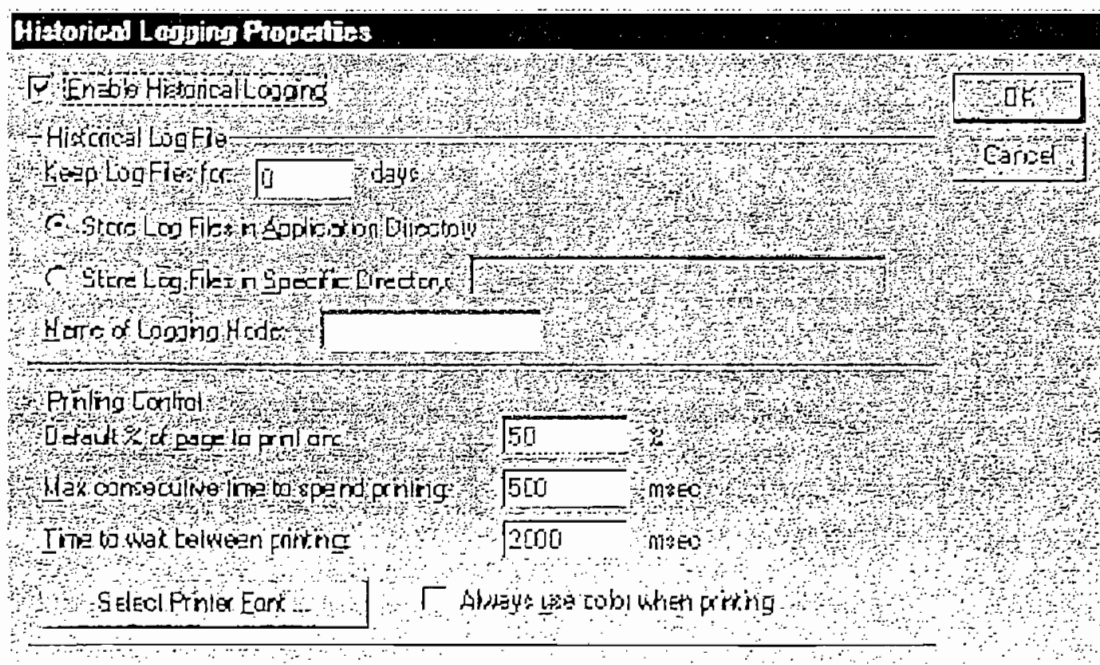


Figura 3.25. Configuración del gestor de históricos.

Ya de nuevo en la ventana principal, se selecciona el WIZARD correspondiente a la creación de curvas históricas, como se muestra en la Figura 3.26.

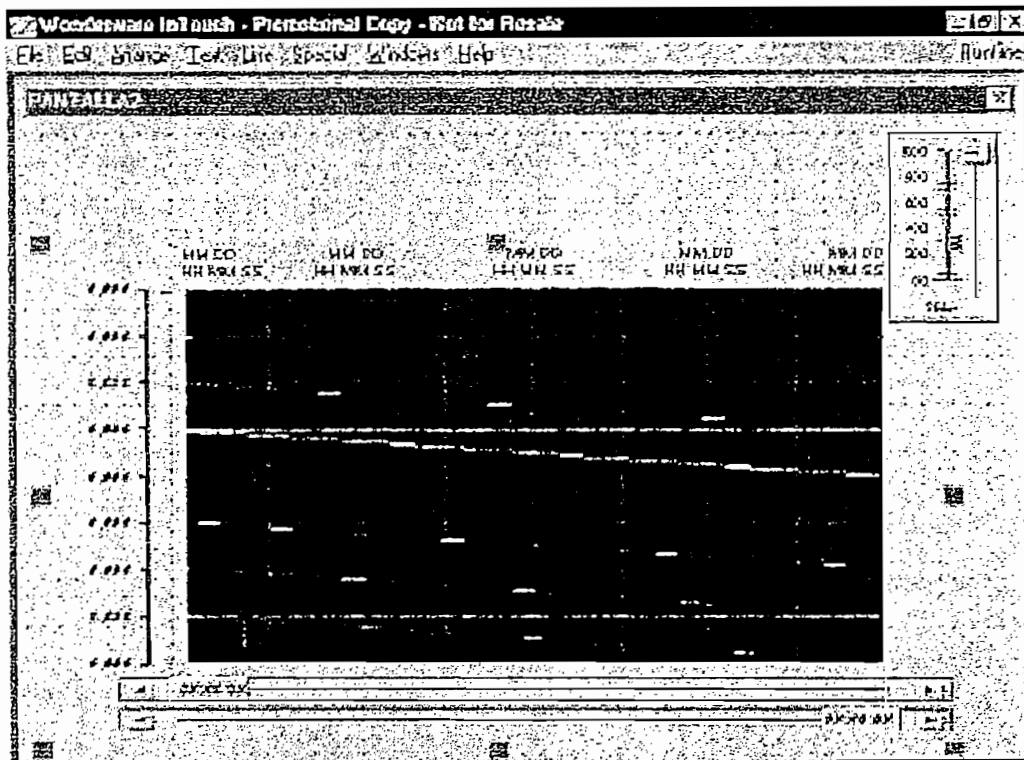


Figura 3.26. Creación de la pantalla de curvas históricas.

3.4.2.6 Explorador de Aplicaciones.

InTouch incluye el poderoso Explorador de Aplicaciones. El Explorador de Aplicaciones es un despliegue jerárquico de los objetos que componen la aplicación InTouch. Permite un acceso rápido, fácil e intuitivo a todos los parámetros de aplicaciones, incluyendo: Ventanas, QuickScripts, Configuración, Diccionario de Nombres de Etiquetas, Información de Referencia Cruzada de Nombres de Etiquetas, el creador de plantillas SuperTag, SQL Access, SPC, Recetas y más (Figura 3.27).

El Explorador de Aplicaciones permite ejecutar desde Windowmaker de InTouch cualquier aplicación de Windows, como es el caso de otros componentes de

FactorySuite, Word o Excel de Microsoft, o paquetes de programación de PLCs de terceros.

Lo anterior le permite a Windowmaker convertirse en la herramienta de desarrollo central para toda una aplicación de automatización. En este diseño se creó las siguientes ventanas que se las puede observar al desplegar Windows.

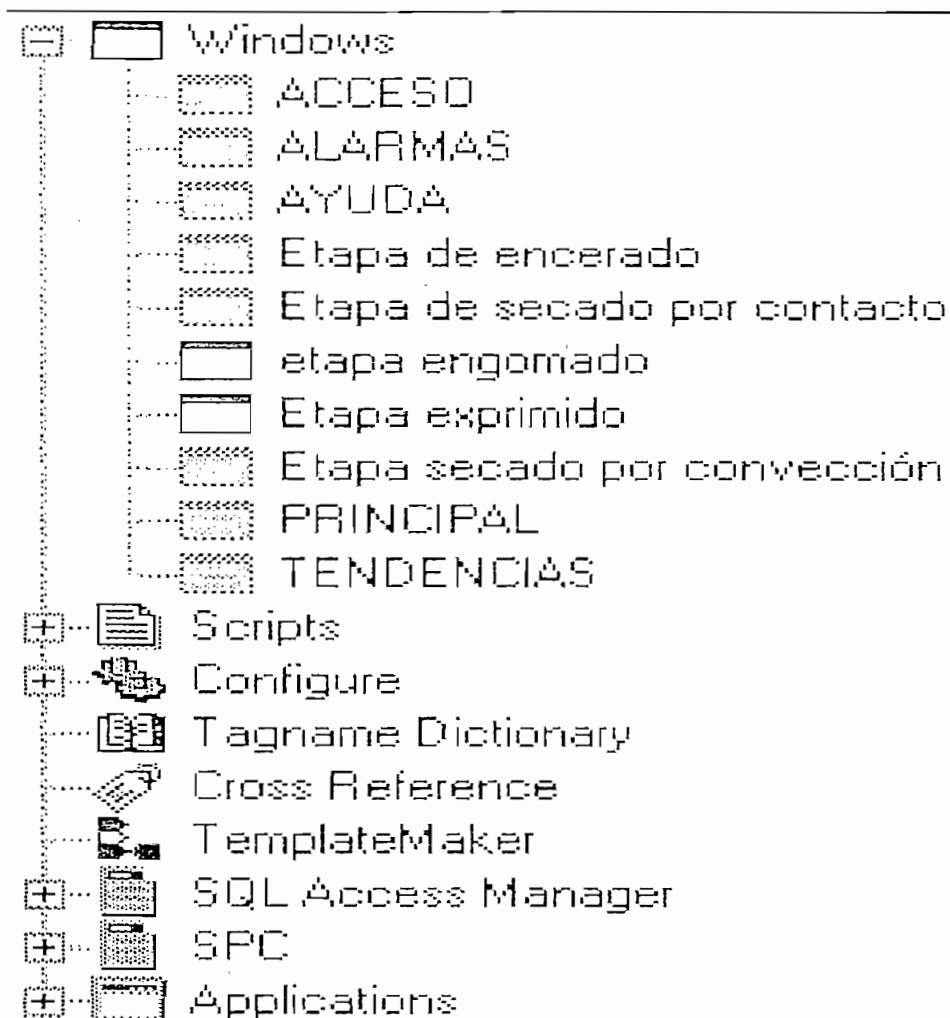


Figura 3.27. Explorador de aplicaciones.

3.4.2.7 Referencia Remota de Etiquetas.

InTouch permite una referencia remota de etiquetas, que es la capacidad de InTouch para vincularse directamente y desplegar información en tiempo real de cualquier fuente de datos remota sin necesidad de construir una variable (Tag) local.

La referencia remota de variables permite el desarrollo de aplicaciones cliente/servidor totalmente distribuidas, ahorrando enormes cantidades de tiempo en lo que se refiere al mantenimiento y configuración de aplicaciones.

3.4.2.8 QuickScripts.

QuickScript, el lenguaje de creación de guiones (Scripts) de InTouch, es tan poderoso, flexible y fácil de usar, que se puede crear lógica en guiones tan sólo "apuntando y haciendo clic" sin jamás tocar el teclado. QuickScript permite crear las llamadas QuickFunctions, que son funciones fáciles de usar a la medida de las necesidades industriales (Figura 3.28).

Las QuickFunctions pueden ser utilizadas exactamente de la misma forma que las funciones integradas, permitiendo el rápido desarrollo de extensiones de QuickScript a la medida de sus necesidades. Además, las QuickFunctions pueden ser configuradas para operar en su propia secuencia.

En el diseño desarrollado se utiliza guiones de condición y de acción, por ejemplo para restringir el ingreso de usuarios a la pantalla principal se tiene un guión de acción, como se muestra a continuación:

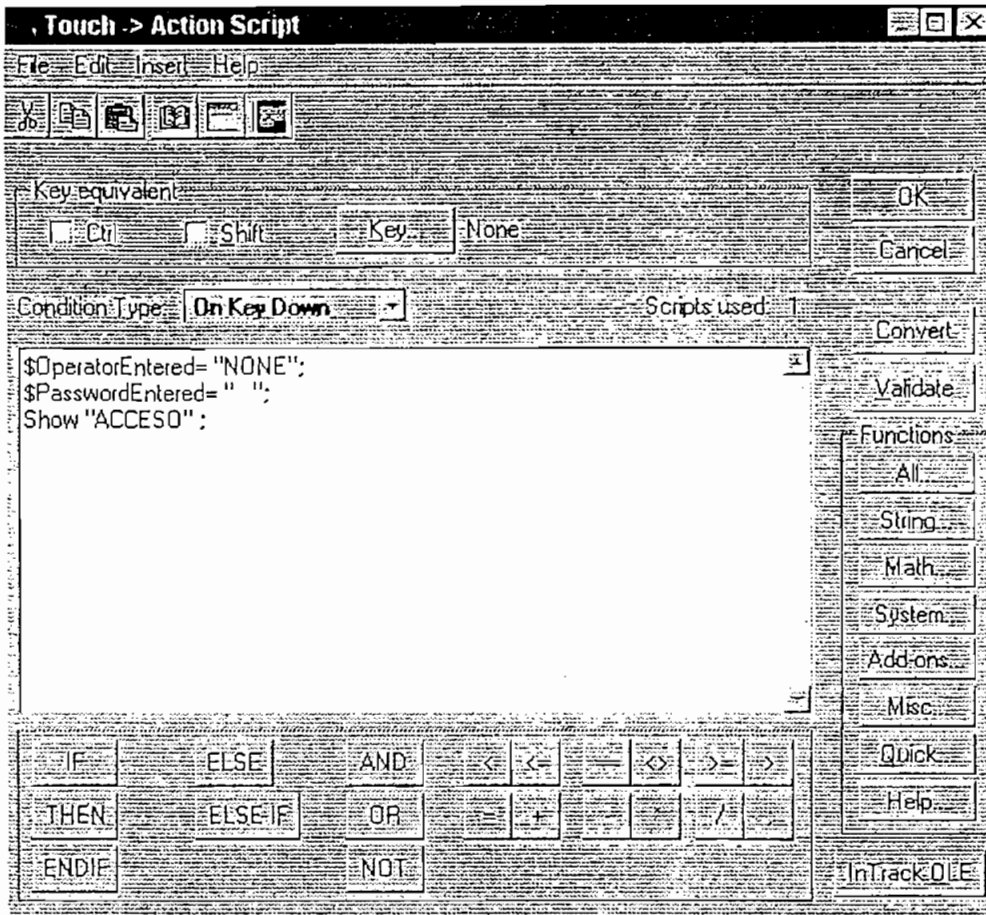


Figura 3.28. Pantalla para editar los Action Scripts.

Este Scripts permite que cada vez que se inicie el programa no quede guardado el nombre y clave del usuario anterior, además permite que solo puedan ingresar las personas autorizadas, sea el operador o el administrador.

3.4.2.9 SuperTags.

La versión del InTouch 7.1, soporta SuperTags, organizaciones jerárquicas de Tags (variables) que permiten el mapeo de dispositivos específicos del mundo real, Tags estilo DCS y estructuras de datos PLC al interior de InTouch.

Las estructuras de SuperTag pueden ser definidas por el desarrollador de acuerdo a necesidades específicas, permitiendo el manejo y la agrupación lógica

de información relacionada, al mismo tiempo que se ahorra valioso tiempo de desarrollo.

3.4.2.10 Soporte de OPC.

La versión de InTouch, al igual que el resto de FactorySuite, soporta totalmente el estándar OPC (OLE for Process Control). Lo anterior le permite a cualquier aplicación FactorySuite tener acceso a datos proporcionados por cualquier servidor OPC.

El soporte para Clientes OPC extiende el compromiso de Wonderware en el sentido de abrir las comunicaciones y los estándares de conectividad al número más amplio disponible de dispositivos para la automatización industrial.

3.4.2.11 Suitelink.

Todos los componentes de FactorySuite 2000 soportan el nuevo protocolo de comunicaciones de Wonderware, SuiteLink. SuiteLink proporciona datos validados en calidad y tiempo, garantizando la integridad absoluta de todos los datos para las fuentes de OPC o SuiteLink. Adicionalmente, SuiteLink ha sido optimizado para permitir comunicaciones de alta velocidad para el desarrollo de aplicaciones distribuidas en grandes redes.

3.4.3 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DEL PLC.

Para programar un PLC es necesario disponer de un PC y de un software especial que depende de la marca y el modelo del mismo, o bien de un programador manual; esto es, de un dispositivo similar a una calculadora que se puede adquirir con el PLC.

Concept es una aplicación integrada a un ambiente Windows y un conjunto de herramientas para el desarrollo rápido y efectivo de programas para múltiples e

innumerables tareas involucradas en la ciencia de la automatización y control industrial, utilizando lenguajes de programación bajo la norma IEC 1131. En términos generales, quiere decir que tiene la capacidad de proporcionar la elección de editores dotados de herramientas óptimas para la aplicación, usar funciones ya disponibles, disminuyendo el tiempo de desarrollo de los programas y simplificar la estructura del programa reduciendo el tiempo de prueba y depuración.

Concept está diseñado para trabajar con un ambiente Windows siendo una aplicación de manejo sencillo y versátil e incorporando funciones comunes tales como: cortar, copiar y pegar; técnicas de ventana; herramientas de acercamiento y alejamiento; barra de herramientas e iconos (Figura 3.29). Todo esto mediante el fácil manejo del mouse. La función de ayuda en línea se ha desarrollado con gran cuidado de manera tal que ofrece un soporte en cualquier situación durante el desarrollo del programa con un simple *clic* del mouse o presionando la tecla F1. Usar las herramientas estándares de programación bajo la norma IEC-1131, implica la disponibilidad de trabajar con los lenguajes de programación siguientes:

- Diagrama de escalera LD.
- Carta de Función Secuencial SFC.
- Diagrama de Bloques de Función FBD.
- Texto Estructurado ST.
- Lista de Instrucciones IL.

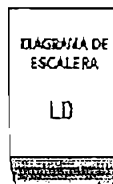
Complementadas con herramientas opcionales, como lo son:

- Lógica en escalera 984.
- Herramientas para generar librerías de bloques en C++.
- Herramientas para edición, comunicación, configuración y diagnóstico.

IEC

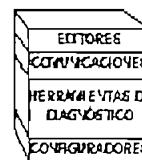
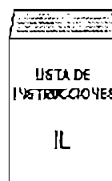
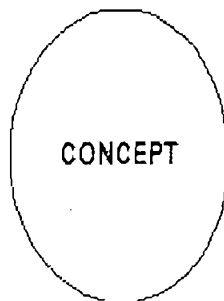
- REPRESENTACIÓN DEL DIAGRAMA DEL PROCESO
- PASOS Y TRANSICIONES
- PASOS PODRÍAN CONTENER: LD, FA, IL, ST, SFC
- ORIENTADO A FLUJO DE ACTIVIDAD
- SE BUSCA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- EDITOR GRÁFICO
- ORIENTADO A CONTROL DISCRETO
- FAMILIAR
- FÁCIL MANTENIMIENTO
- REQUIERE DE CÓDIGO COMPLEJO PARA FUNCIONES AVANZADAS



NO IEC

- EDITOR GRÁFICO
- ORIENTADO PROCESOS
- FUNCIONALMENTE JERÁRQUICO
- ELEMENTAL Y DERIVADO



- LENGUAJE DE ALTO NIVEL COMO PASCAL
- FACILIDAD DE IMPORTAR Y EXPORTAR

- LENGUAJE DE TEXTO COMO ENSEMBLADOR
- ACEPTACIÓN LIMITADA
- RUTA DE INTEGRACIÓN
- NO BASADO EN INGENIERÍA
- DIFICULTAD DE VISUALIZAR EN MODO DEPURACIÓN

Figura 3.29. Herramientas de Concept.

Los lenguajes de programación permiten el monitoreo en línea:

- Monitorear el flujo de poder en LD.
- Monitorear el flujo de actividad en SFC.
- Monitorear el flujo de datos en FBD.

- Monitorear las variables del proceso.
- "Mirar dentro" de los bloques de función derivados.
- Supervisión de errores de ejecución.
- Actualizar los cambios con un respaldo en línea.
- Verificar el estado del controlador.
- Supervisión de los tiempos de aprendizaje.
- Recuperar y cargar 984 LL (Ladder Logic).

En resumen:

- Estandarización, familiaridad y reducción de costos y mantenimiento.
- Más que sólo editores IEC. Permite seleccionar el método óptimo de Programación.
- Integrado. Elimina la duplicación de esfuerzo.
- Ingeniería de control distribuida. Simplifica el desarrollo de aplicaciones complejas.
- Simulador integrado. Para pruebas y puesta a punto del programa sin PLCs.

Concept también cuenta con un sistema de seguridad para 128 usuarios con diferentes derechos de acceso con nombre y clave individuales, que lo protegen contra accesos no autorizados. Los niveles de acceso comprenden:

- Solamente lectura (read only).
- *Plus* Cambio de dato (change data).
- *Plus* Actualización (download).
- *Plus* Cambio de programa (change program).
- *Plus* Cambio de configuración (change configuration)
- *Plus* Herramientas (DFB, Converter).
- *Plus* Supervisor.

Particularmente el software adquirido para la programación del PLC es el Concept Basic II, con disponibilidad de programar en los lenguajes FBD, LD e

IL. Para el desarrollo del programa se ha optado por el modo de programación en el lenguaje LD por su facilidad de operar y su uso común dentro de proyectos de automatización basados en PLCs.

3.4.3.1. Estructura de programación

La estructura del programa se denomina Proyecto. Un Proyecto representa el programa para el proceso completo que ha de ser controlado por la CPU. Incluye archivos del programa, la configuración, bases de datos locales y globales.

El Proyecto puede estar dividido hasta en 32000 secciones, siendo cada sección como el capítulo de un libro, esto permite la estructuración del Proyecto. Una sección puede ser usada para monitorear el estado del proceso en modo ON LINE (Figura 3.30).

Cada sección puede ser habilitada o deshabilitada y también se puede definir el orden de ejecución de las secciones y bloques de funciones.

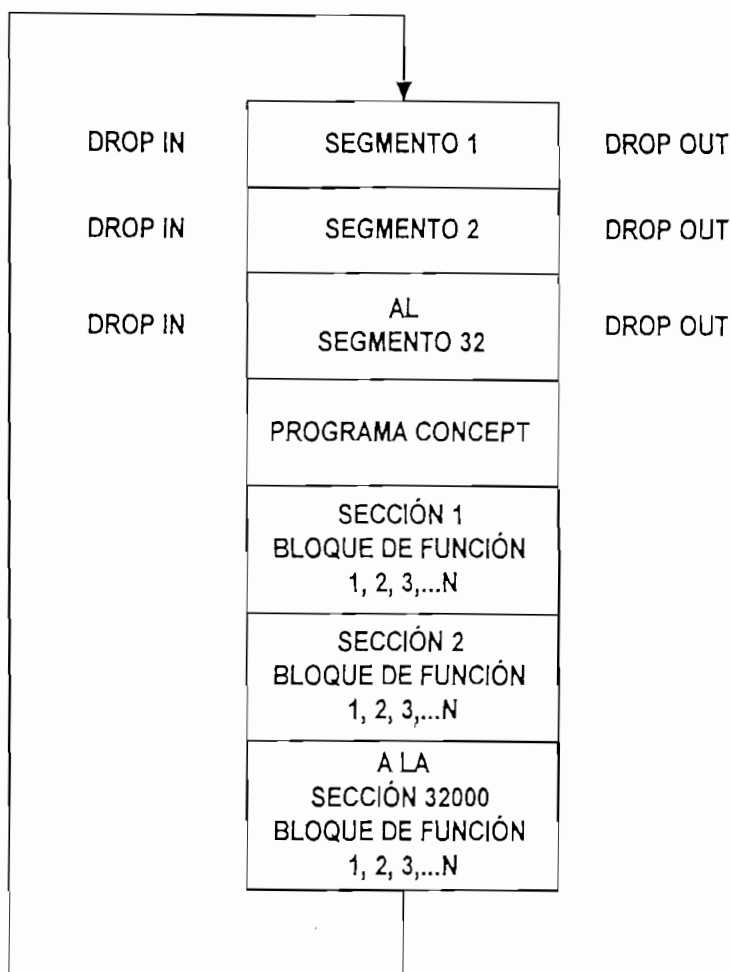


Figura 3.30. Ciclo de ejecución de un programa en Concept.

La estructura lógica del programa (Figura 3.31); es decir, luego de subdividirlo en secciones permite que cada sección pueda ser mostrada por separado para su posterior revisión o imprimirlo en páginas individuales para la documentación. Cada sección puede ser identificada claramente por su nombre y su comentario respectivo.

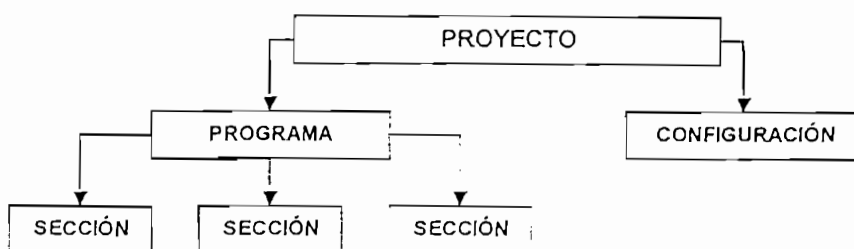


Figura 3.31. Estructura de un programa en Concept.

3.4.3.2. Creación de un programa en Concept

Una vez en Concept, para la creación de un programa se debe seguir los pasos descritos en el siguiente diagrama de bloques respetando la jerarquía de ejecución (Figura 3.32).

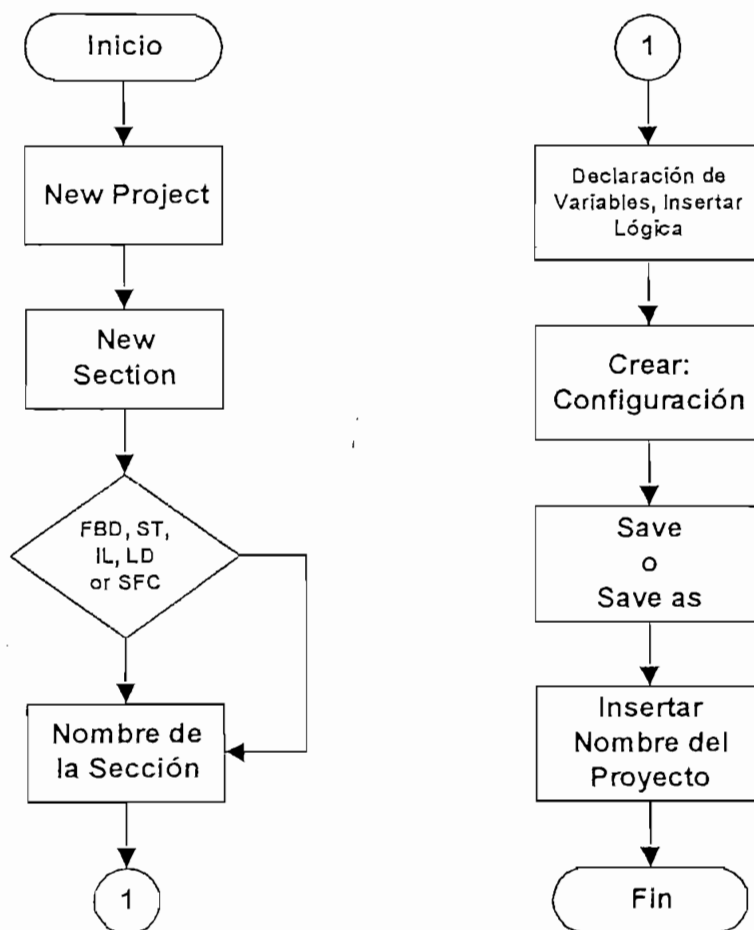


Figura 3.32. Estructura jerárquica de un programa en Concept.

Para programar un PLC, es necesario realizar primero la configuración antes de establecer la comunicación y cargar el programa de control, entonces se usa el PLC. Se ingresa en Configurator, que se encuentra en la barra principal del Concept, una vez en este archivo se debe saber que tipo de CPU es el que se configura, ya que para cada tipo se debe cargar archivos propios denominados *cargables (elementos del programa)*. Estos archivos conforman las posibilidades con las que va a trabajar el CPU, además de ser usados para el intercambio de datos de acuerdo con el lenguaje de programación, en el

caso presente con el lenguaje genérico IEC. Todos los archivos cargables están disponibles en un archivo .DAT. En la Tabla 3.6 se presenta una guía del tipo de configuración que se puede realizar. La del tipo *stripped* es aquella configuración en la que se ofrece una mayor cantidad de memoria para la programación.

CPU – Tipo	Memoria	Cargable "Normal Exec"	Cargable "STRIPPED EXEC"	Lógica RAM Max. palabras
113 02	256kB	-	120kB	8k
113 03	512kB	130kB	379kB	16k
213 04	768kB	140kB	-	32k o 64k
213 04	768kB	300kB	619kB	48k o 32k
424 02	2MB	465kB	-	64k

Tabla 3.6 Tipos de configuración.

3.4.3.3. Parámetros de configuración.

- Mode: Modbus Plus
- Routing Path: (Dirección del nodo: CPU: 02)
- Adapter # 0 Software Interrupt: 5C
- Target Path: 0

3.4.3.3.1 Elección del archivo a cargar

- CPU_LMS.BIN para un normal EXEC.
- @3E_LMS.BIN Stripped Exec para CPU sin procesador matemático
- (140 CPU 113 02S).
- @37_LMS.BIN Stripped Exec para CPU con procesador matemático.

- LMS_882.BIN Para CPU del tipo 424 02.
- CARGAR EL ARCHIVO AL CPU
- CARGA COMPLETA (SUCCESSFUL, THEN)
- SALIR DEL PROGRAMA
- INICIAR CONCEPT, PLC CONFIGURADOR

Posteriormente, para crear la configuración, en el caso de que se disponga del PLC físico, se puede conectar y trabajar directamente con él. Si no se dispone se procede a trabajar con el simulador. Para cualquiera de los dos casos los pasos a seguir son los siguientes (Figura 3.33).

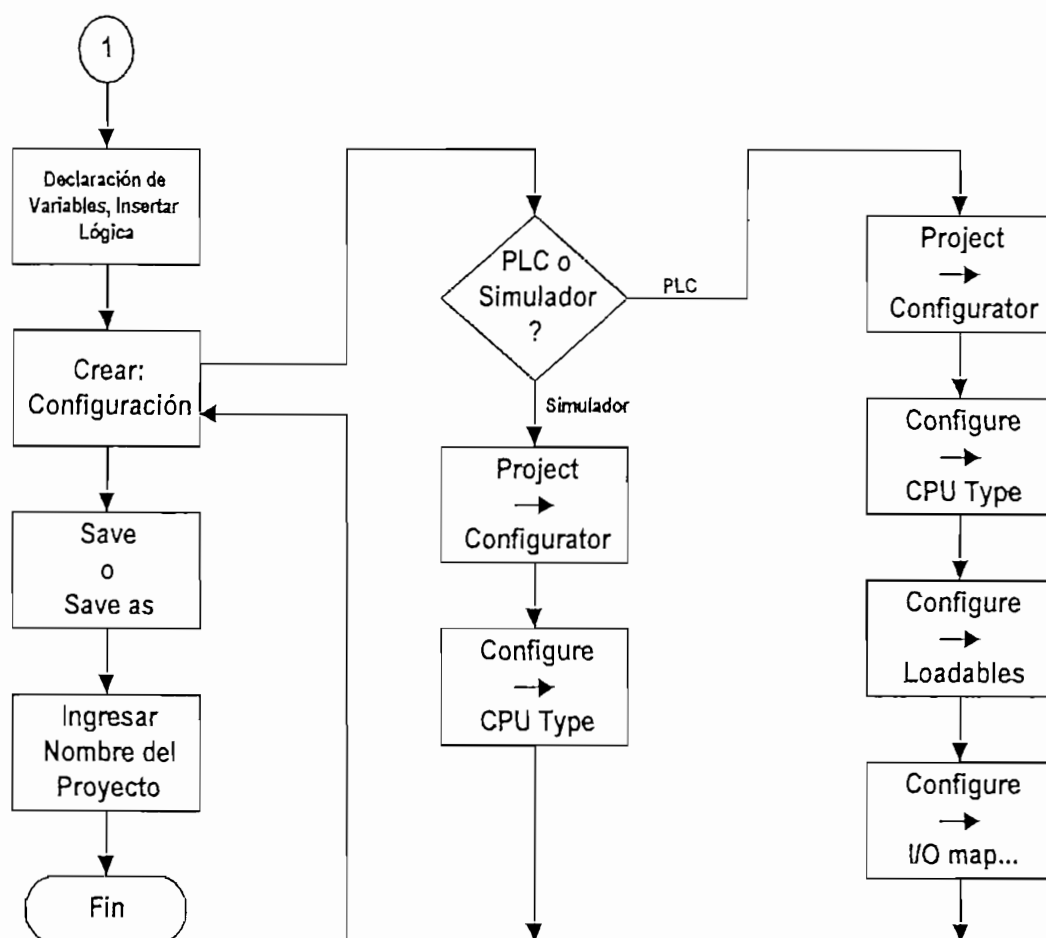


Figura 3.33. Diagrama de flujo para la configuración del PLC.

La configuración del PLC es la que se muestra en la Figura 3.34. Para cargar la configuración y el programa al CPU del PLC se debe conectarlo mediante el protocolo de comunicación Modbus o Modbus Plus al nodo que corresponda el CPU (nodo 2).

Concept [CAJSOP] - [PLC Configuration]			
File Configure Project Online Options Window Help			
PLC			
Type:	140 CPU 113 02S	Full Logic Area:	6949
Exec Id:	872	Extended Memory:	—
Memory Size:	8K		
Ranges		Loadables	
Coils:	0:00001 - 0:01536	Number installed:	1
Discrete Inputs:	1:00001 - 1:00512		
Input Registers:	3:00001 - 3:00048		
Holding Registers:	4:00001 - 4:01872		
Specials		Segment Scheduler	
Battery Coil:	0:00100	Segments:	32
Timer Register:	4:01700		
Time of Day:	4:01710 - 4:01717		

Figura 3.34. Pantalla de configuración del PLC.

La pantalla para la conexión es la que se muestra en la Figura 3.35.

Connect to PLC	
Protocol type:	Protocol settings: Modbus Plus
Modbus TCP/IP	Device
	<input checked="" type="radio"/> Port 0 <input type="radio"/> Port 1
Access Level:	List of nodes on Modbus Plus network
<input type="radio"/> Monitor only	
<input type="radio"/> Change Data	
<input checked="" type="radio"/> Change Program	
<input type="radio"/> Change Configuration	
	Host adapter: 01.00.00.00:00
OK	Cancel Rescan < Previous Next > Help

Figura 3.35. Pantalla de conexión al PLC.

Para cargar la configuración al PLC únicamente se realiza si el nivel de acceso del programador lo permite. En caso de permitirlo la comunicación se puede realizar por cualquiera de los dos puertos disponibles MB o MB+ siguiendo los siguientes pasos (Figura 3.36).

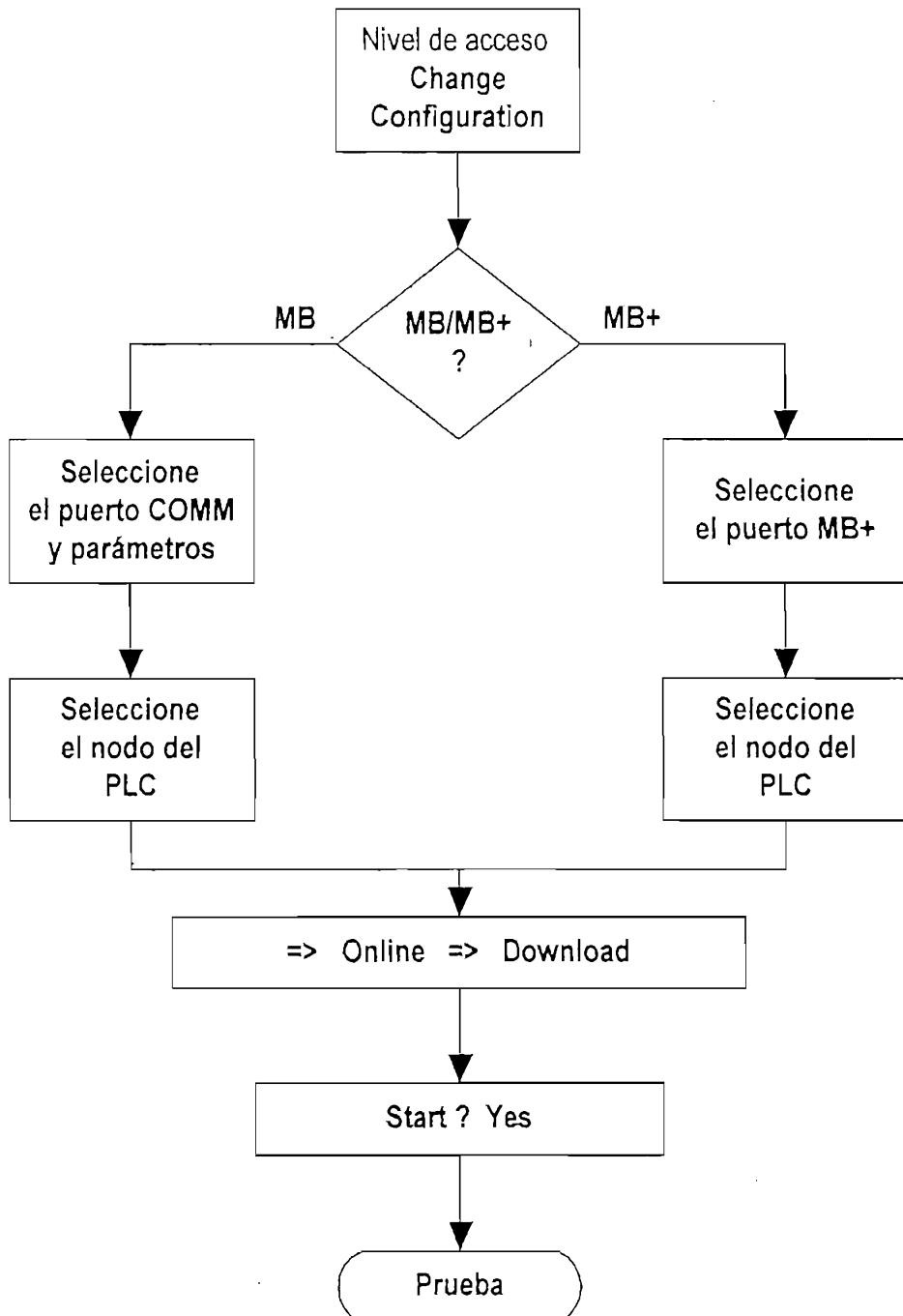


Figura 3.36. Diagrama de flujo para cargar e iniciar un programa.

Para probar un programa se puede conectar al PLC en línea observar el funcionamiento de las secciones que se desee, animar la sección completa, parte de la sección o animar únicamente las variables de tipo booleano. Para la prueba es necesario que la unidad programadora (PC) se encuentre conectada al PLC o al programa simulador. La operación de prueba se muestra a continuación en el diagrama de flujo (Figura 3.37).

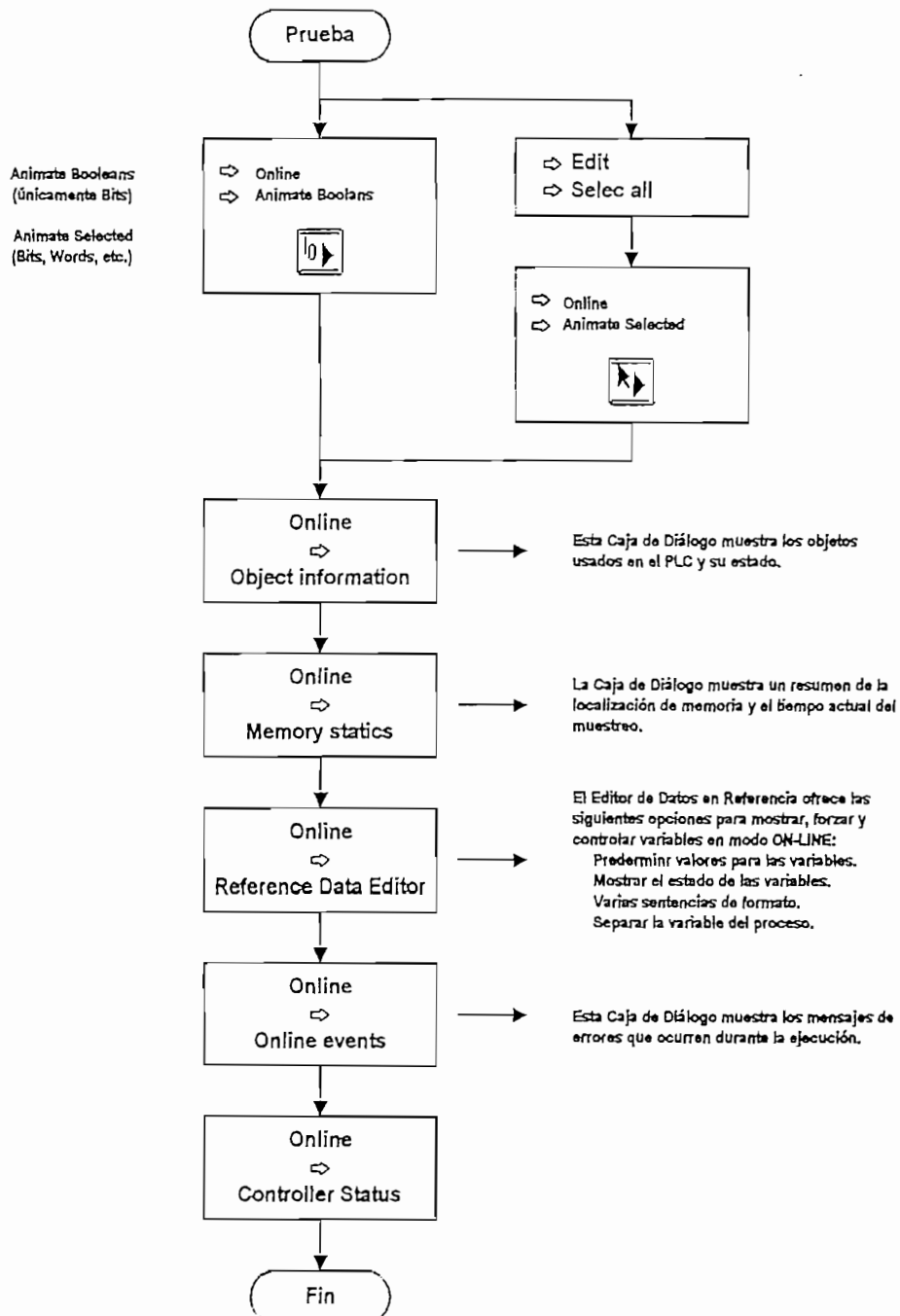


Figura 3.37. Diagrama de flujo para probar un programa.

Las posibilidades que se dispone dentro del modo de prueba son:

- Parámetros de los bloques de funciones.
- Mostrar, modificar, cargar valores iniciales y mostrar valores actuales.
- Doble clic en los FFB's → Advanced → FFB parameter.

3.4.3.4. Editor de variables

Para el intercambio de datos entre las secciones de un mismo programa se usan variables declaradas en el editor de variables, como se muestra en la Figura 3.38.

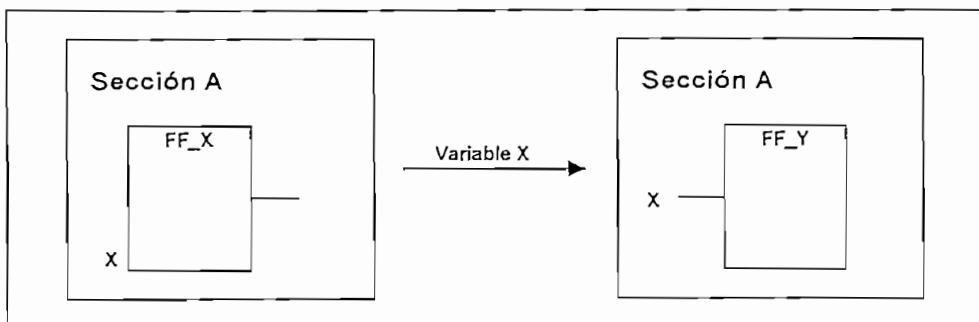


Figura 3.38. Intercambio de datos entre secciones a través de variables.

Si la variable declarada tiene una dirección se denomina como *variable local* y si no se asigna una dirección se denomina como *variable no local*.

Cada variable debe ser declarada antes de ser usada en el programa. La declaración se puede hacer de dos maneras, la primera es entrando directamente al editor de variables por *Project* → *Variable declaration* o la segunda mediante un doble clic en los pines de entrada o salida del bloque de función y luego eligiendo *Var Declaration* (Figura 3.39).

Necesariamente cada variable tiene que ser asignada a un tipo de dato, Concept provee tipos de datos elementales y derivados tales como: BOOL, BYTE, WORD, INT, DINT, UINT, UDINT, REAL, ANY, ANY_BIT, ANY_INT, etc.

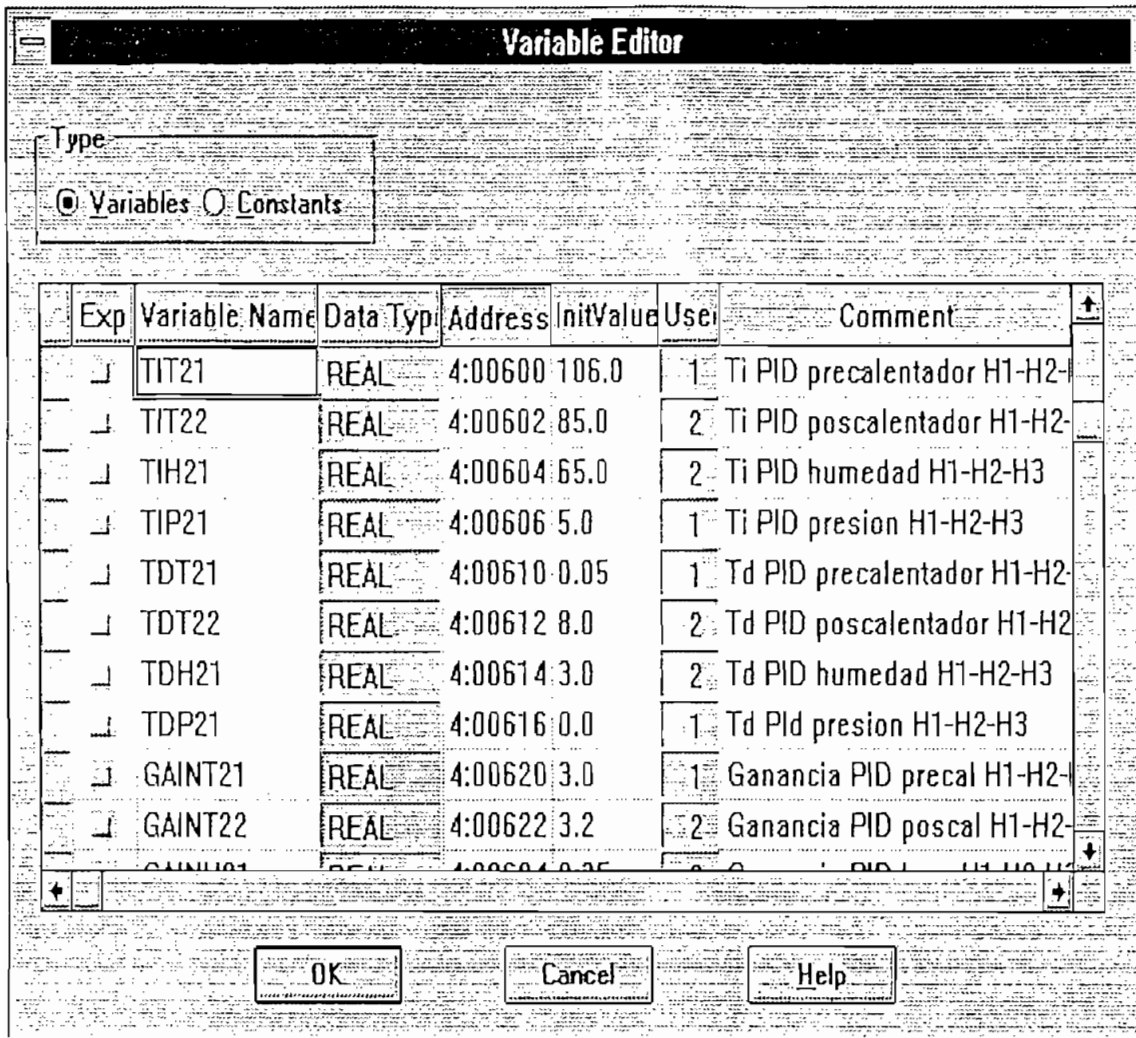


Figura 3.39. Pantalla del Editor de variables.

Dentro de una sección, las variables seleccionadas pueden ser reemplazadas y todas las variables reemplazadas (nuevo nombre de variable) deben ser declaradas antes de reemplazarse. Para el direccionamiento, se dispone de los siguientes tipos:

Variables: Tienen una longitud máxima de 32 caracteres, y pueden ser:

- No localizadas.

Es creada en el editor de variables o con declaración de variables, es una etiqueta sin dirección física, está implementada en el código, por lo tanto es más rápida que una localizada.

- Localizada.

Es creada en el editor de variables o con declaración de variables, es una etiqueta con dirección física. No está implementada en el código y por tanto no es tan rápida como una no localizada.

- Entrada / Salida.

Son usadas únicamente para definir pines internos de un DFB (Bloque de función derivado). Son asignados a direcciones de referencia.

- Constantes.

Son para asignar un valor a una etiqueta, por ejemplo: $\pi = 3.14$, no son asignados a direcciones de referencia.

- Literales:

2, 8, 16, t, int, real, real + exp.

2 – literal:	2#0000000000000000 a 2#1111111111111111
8 – literal:	8#0000 a 8#7777
16 – literal:	16#0000 a 16#FFFF
int – literal:	-32768 a 32767
real – literal:	12.0, +10.0, 0.0; 3.4x10exp(-38) a 3.4x10exp(38)
real + exp – literal:	-12.0E-12, 10.0 E12; 3.4x10exp(-38) a 3.4x10exp(38)
bool:	falso, verdadero, 0, 1
Time:	t#d5h3m10s3.6ms; 1ms a 24d20h31m23s647ms.

Tabla3.7. Valores literales típicos.

Dependiendo del tipo de dato 2-, 8-, 16- e int-literales pueden tener una longitud de 16 o 32 bits. Los valores literales pueden ser cambiados en modo ON LINE.

Dirección directa: Referencias 0X, 1X, 3X, 4X.

- Cada dirección directa tiene una referencia que indica el rango del valor.
- Si esta es una dirección de entrada (read only) o una dirección de salida (read/write) de un bloque de función:
- Área 0X = bits de salida (discreta), por ejemplo 000001 es la salida discreta 1.
- Área 1X = bits de entrada (discreta), por ejemplo 100001 es la entrada discreta 1.
- Área 3X = registros de entrada, por ejemplo 300001 es el registro de entrada 1.
- Área 4X = registros de salida, por ejemplo 400001 es el registro de salida 1.

3.4.3.5. Fecha y hora

Para la fijación de la fecha y la hora en el PLC se deben seguir los siguientes pasos:

- Debe estar en OFF LINE antes de fijar las variables para la fecha y la hora.
- Luego ingresar a → Project → PLC – Configurations → Specials, y activar la opción → Time Of Day por selección, entonces ingrese la dirección del registro, 8 registros para fecha y hora son reservados.
- Para fijar la fecha y la hora, se debe arrancar el PLC.
- Es decir, → Online → connect → Online control panel → Set clock.
- Ahora se puede fijar la fecha y la hora.
- El área Time Of Day muestra la fecha y la hora ingresada en Set clock. Si no ingresa nada en la caja de diálogo Set Controller's Time of Day Clock, el texto "clock no configured" aparecerá en el campo.

3.4.3.6. Bloques de función derivado DFB.

Representa una invocación de un tipo de bloque de función derivada. Las invocaciones de DFB se muestran gráficamente con doble línea vertical. El cuerpo de un DFB puede ser diseñado usando lenguajes FBD, LD, ST y/o IL. Un DFB asigna el valor inicial de 0 a los pines no conectados.

Las variables son locales con respecto al DFB, mientras que los diagramas de escalera (LD) pueden estar formados por FFBs y DFBs previamente creados. Cada bloque creado consta de un número máximo de 32 entradas y 32 salidas, además de contar con el pin de polarización (EN) que irá conectado en la parte superior izquierda.

Para crear un DFB se deben cumplir los pasos mostrados en el siguiente diagrama de bloques (Figura 3.40).

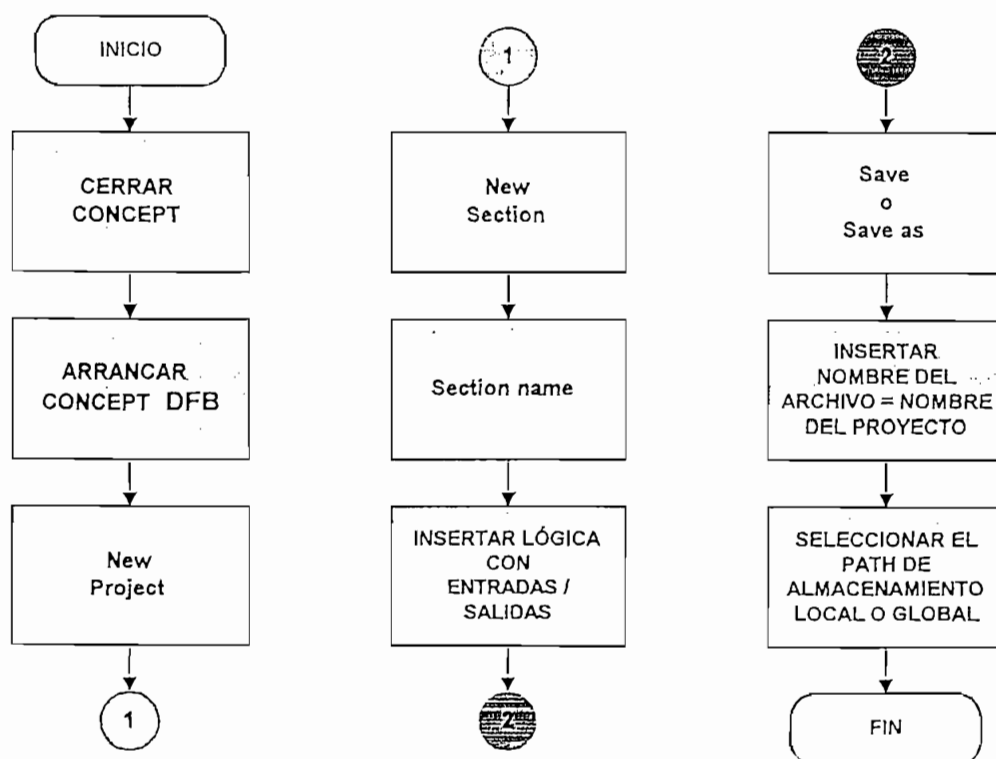


Figura 3.40. Diagrama de flujo para crear un DFB.

Y para insertarlo en el programa (Figura 3.41).

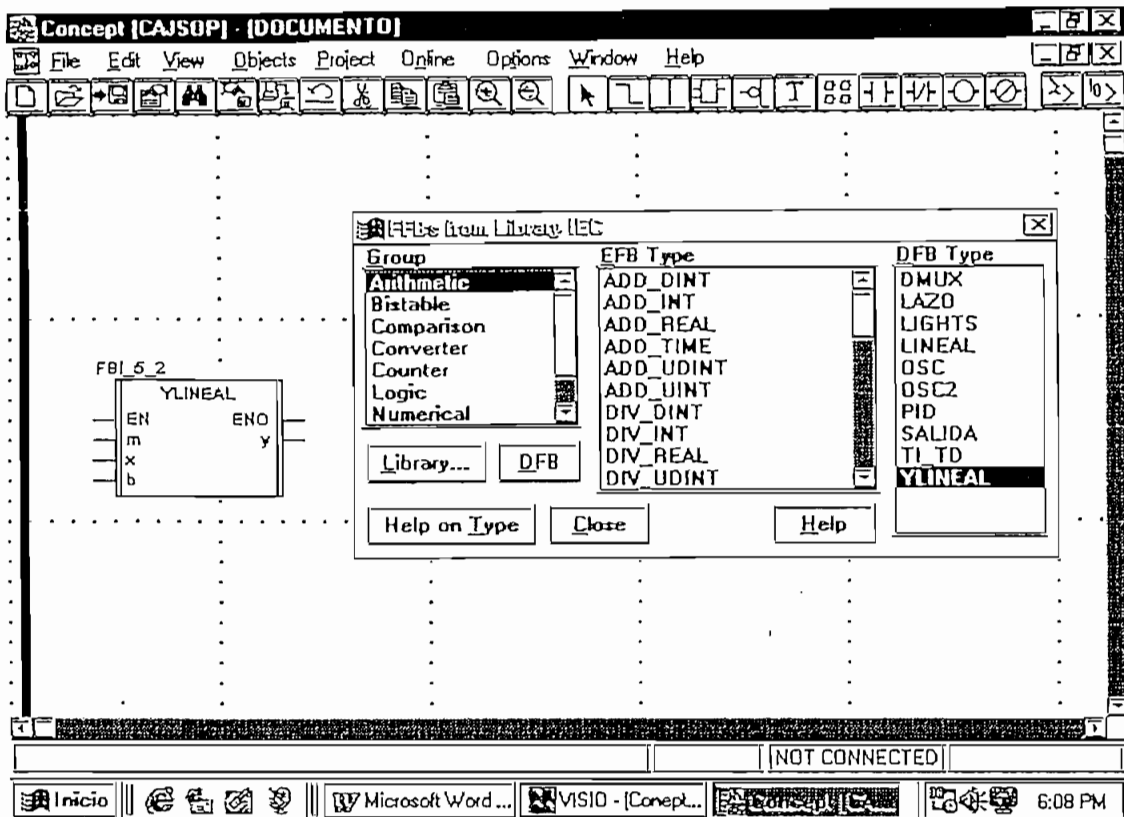


Figura 3.41. Diagrama de flujo para insertar un DFB en el proyecto.

Si se modifica un DFB se debe tener en cuenta que todas las invocaciones en todos los proyectos usarán este DFB modificado, esto quiere decir que deberán ser cargados, a menos que se lo almacene como un DFB local; entonces solamente los de invocaciones locales serán cambiados.

En Concept se diferencian 4 clases de modificaciones:

- DFB no existe local, global o en el directorio del proyecto.
- DFB duplicados existe local, global o en el directorio del proyecto.
- DFB modificado internamente.
- DFB su interfaz ha sido modificado.

3.4.3.7. Modos de programación.

En el lenguaje de programación de Diagrama de Escalera (LD), el editor gráfico usa una disposición ordenada de elementos como son: funciones, bloques de funciones fundamentales (FFBs), elementos de contacto, bobinas, señales (variables) dentro de un diagrama de escalera que llegan a formar una unidad lógica entre enlazada. Los elementos dentro del programa son enlazados mediante líneas distribuidas a criterio del programador de acuerdo al diseño y no necesitan ser definidas. A los bloques de funciones FFBs, contactos, bobinas, variables se les puede adjuntar un comentario. Para señalización e identificación, se puede situar texto en cualquier punto dentro del gráfico. La transferencia de datos entre diferentes secciones se realiza mediante variables que son definidas en el editor de variables.

El diseño de una sección con el editor en LD comprende los peldaños formados por los *switchs* de relé o por FOBS (Figura 3.42). En el lado izquierdo se encuentra situada la denominada "barra conductora", esta barra corresponde al conductor de poder de los peldaños. Los objetos son conectados directamente o a través de contactos a dicha barra. La barra conductora derecha corresponde al conductor neutro y ópticamente no está disponible, pero internamente cada elemento está conectado de tal manera que pueda establecer el flujo de corriente.

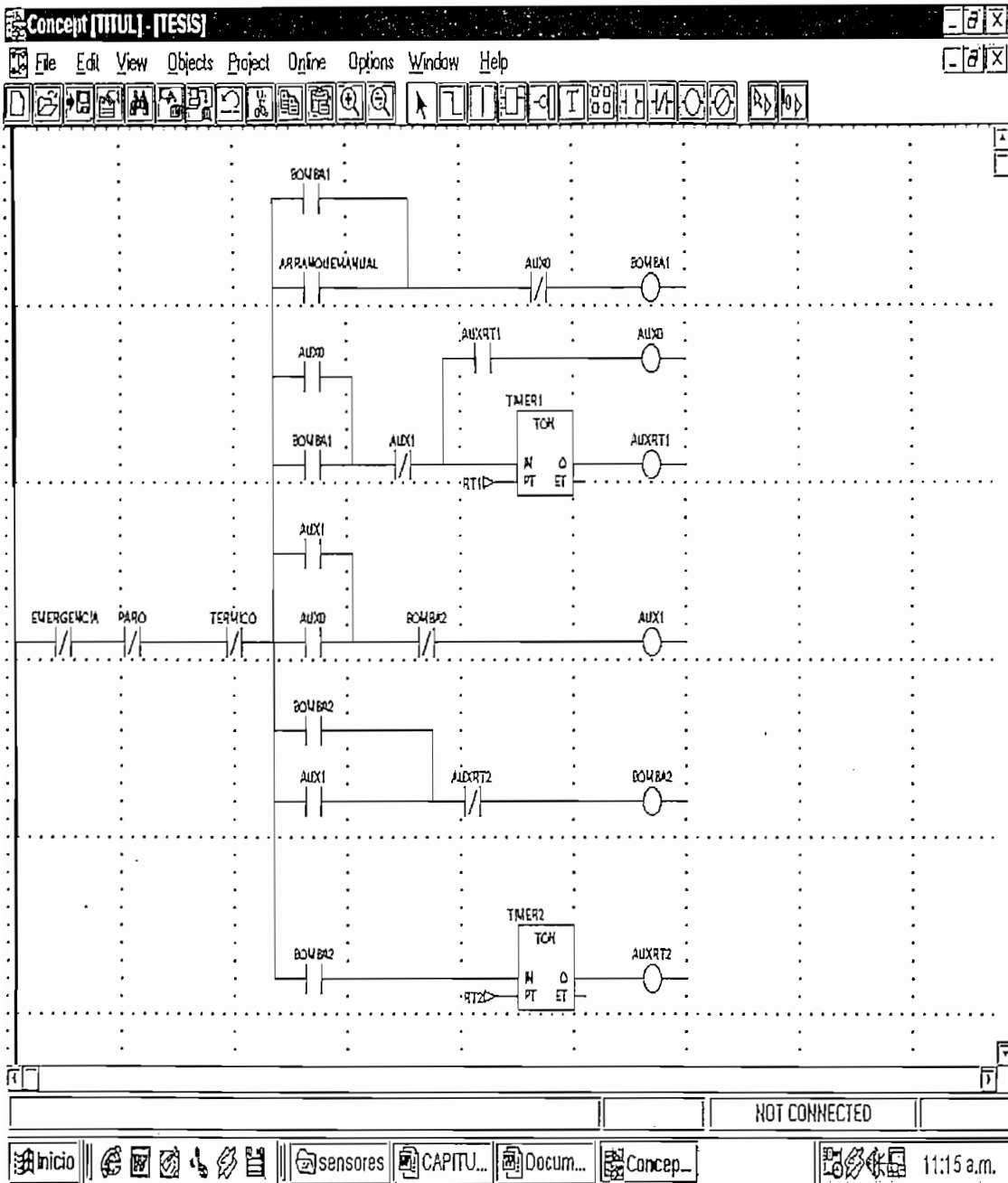


Figura 3.42. Programación en Diagrama de Escalera LD.

Cada bloque de función FFB o DFB está compuesto de una operación, los operadores que requieren la operación y el número de instancia/nombre de la función. Como se puede apreciar en la Figura 3.43, tomando como ejemplo el bloque de función sumas, divisiones y restas.

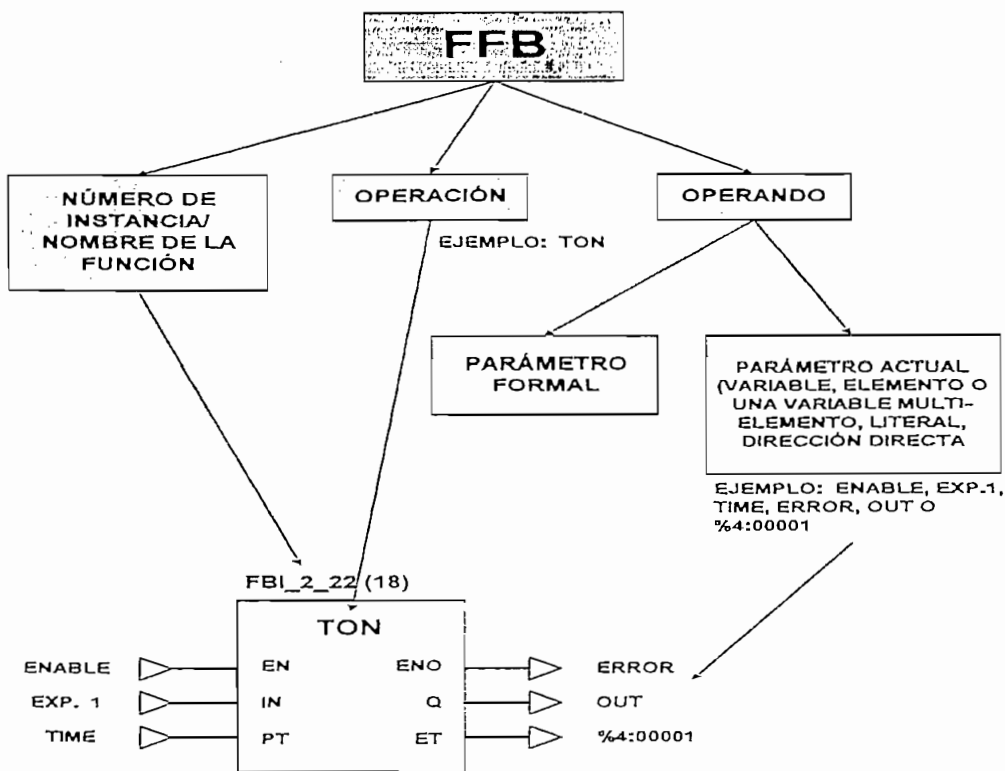


Figura 3.43. Asignamiento de parámetros tomando como ejemplo el bloque de función TON.

Cada FFB tiene la capacidad de llamada condicional o incondicional. La condición puede establecerse en el enlace de entrada EN.

- EN = ENABLE. Llamada condicional, el FFB puede estar listo únicamente cuando ENABLE es seteado en 1.
- EN Conectado a la línea de poder. Llamada incondicional, el FFB siempre está listo para trabajar.

Si la entrada EN no esta condicionada siempre se la debe conectar a la línea de poder, de lo contrario el FFB nunca estará listo.

Para la programación en LD se dispone de una serie de bibliotecas que proporcionan FFB's como se indica a continuación:

- ANA – IO Librería que contiene bloques para procesar valores analógicos.

- CLC Librería para control en lazo cerrado, dispone de controladores, diferenciadores, integradores, etc.
- COMM Librería usada para el intercambio de datos entre un PLC y otra unidad, mediante los puertos de comunicación Modbus o Modbus Plus.
- DIAGNO Esta librería se usa para diagnosticar el funcionamiento del programa.
- EXPERTS Contiene bloques de funciones para el uso de módulos expertos.
- IEC Contiene FFB's definidas por el Estándar Internacional IEC 1131 - 3 tales como operaciones matemáticas, contadores, temporizadores, comparadores, etc.
- SYSTEM Contiene FFB's para la utilización en el funcionamiento del sistema; por ejemplo bloques para determinar el tiempo de escaneo, generadores de ciclos de reloj, etc.

En el Editor de Variables se cuenta con algunos datos opcionales para la identificación y uso de las mismas, algunos de estos datos son:

- Tipo de variable (variables locales, variables no locales, etc.).
- Nombre simbólico.
- Direccionamiento directo.
- Comentario.

Las variables pueden ser usadas en cualquier instancia del programa y dentro de cualquier sección.

El Editor de Datos de Referencia ofrece una serie de opciones tales como mostrar, forzar y controlar variables en la conexión en modo de "en línea", además dispone de:

- Valores predeterminados de las variables.
- Muestra el estado de la variable.

- Varios formatos del estado de la variable.
- Separación de la variable del proceso.

El editor de datos de referencia acepta los siguientes contextos desde el editor de variables:

- Nombre simbólico de la variable
- Tipo de datos
- Dirección directa

Para procesar una gran cantidad de variables, dispone de una serie de ayudas sencillas tales como:

- Clasificar
- Insertar
- Modificar

Todos los cambios pueden ser guardados en un archivo.

Después de la conexión de la unidad programadora con el PLC, una serie de funciones “en línea” están disponibles para corrección o mantenimiento del programa, tales funciones son:

- Para la comunicación entre el PC y el PLC y poder intercambiar información, el programa en la unidad de programación es comparado con el programa en el PLC, en el caso de no haber compatibilidad no es posible la comunicación.
- El PLC puede ser arrancado o parado.
- Se puede mostrar el estado de funcionamiento del PLC.

- Se puede cargar programas, las secciones pueden ser cambiadas y modificadas en línea.
- Puede mostrarse el programa en modo de animación.
- Los valores de las variables pueden ser modificados en línea.

Para el desarrollo del programa se trabaja básicamente en tres campos que son:

- Editor del tipo de datos
- Editor de variables
- Editor de datos de referencia.

En el Editor de tipo de datos se puede definir tipo de datos derivados. Para esto se puede usar todos los bloques de funciones elementales o derivados que ya existieren. La definición de los tipos de datos es en forma textual, El texto es editado usando todas las propiedades que ofrece Windows, y el procesamiento de los datos se lo hace mediante algunos comandos que el editor dispone, se cuenta también de la opción de supervisión de errores en línea y mediante el desarrollo del programa.

3.4.4 ALGORITMOS IMPLEMENTADOS EN EL CONCEPT DE LAS ETAPAS MÁS IMPORTANTES DEL PROCESO DE ENGOMADO.

A continuación los siguientes diagramas de bloques explican los algoritmos principales que se simulan en el Concept.

En el siguiente ejemplo se muestra el algoritmo en diagrama de bloques (Figura 3.44) y su respectiva equivalencia en lenguaje ladder en el Concept.

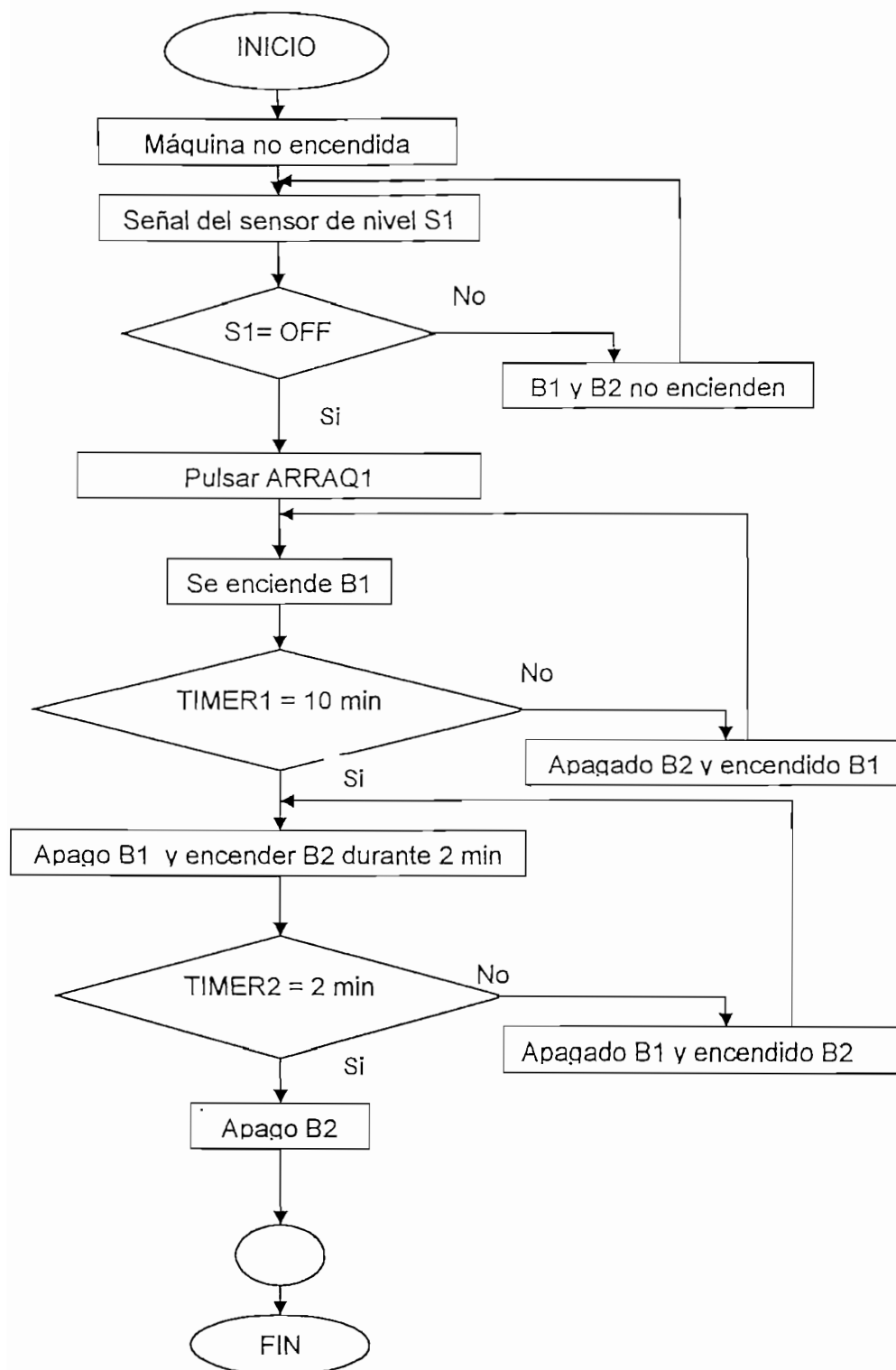


Figura 3.44. Algoritmo del llenado del encolante en la caja de goma y la cuba de goma.

La figura anterior representa el control automático para llenar de goma la caja y la cuba. La caja de goma se la llena por medio de la bomba1 la cual se activa con el pulsador (ARRAQ1), la bomba1 se enciende por 10 minutos que es el tiempo que demora en llenarse la caja de goma, luego se desactiva. La bomba2 se activa por medio de un temporizador TIMER1, está se enciende por 2 minutos que es el tiempo que se demora en llenarse la cuba de goma, luego se desactiva automáticamente por medio del temporizador TIMER2. La señal del sensor S1 condiciona el encendido de B1 y B2. Este proceso se realiza antes de encender la máquina engomadora de hilos. A continuación se presenta el ejemplo anterior en lenguaje ladder (Figura 3.45).

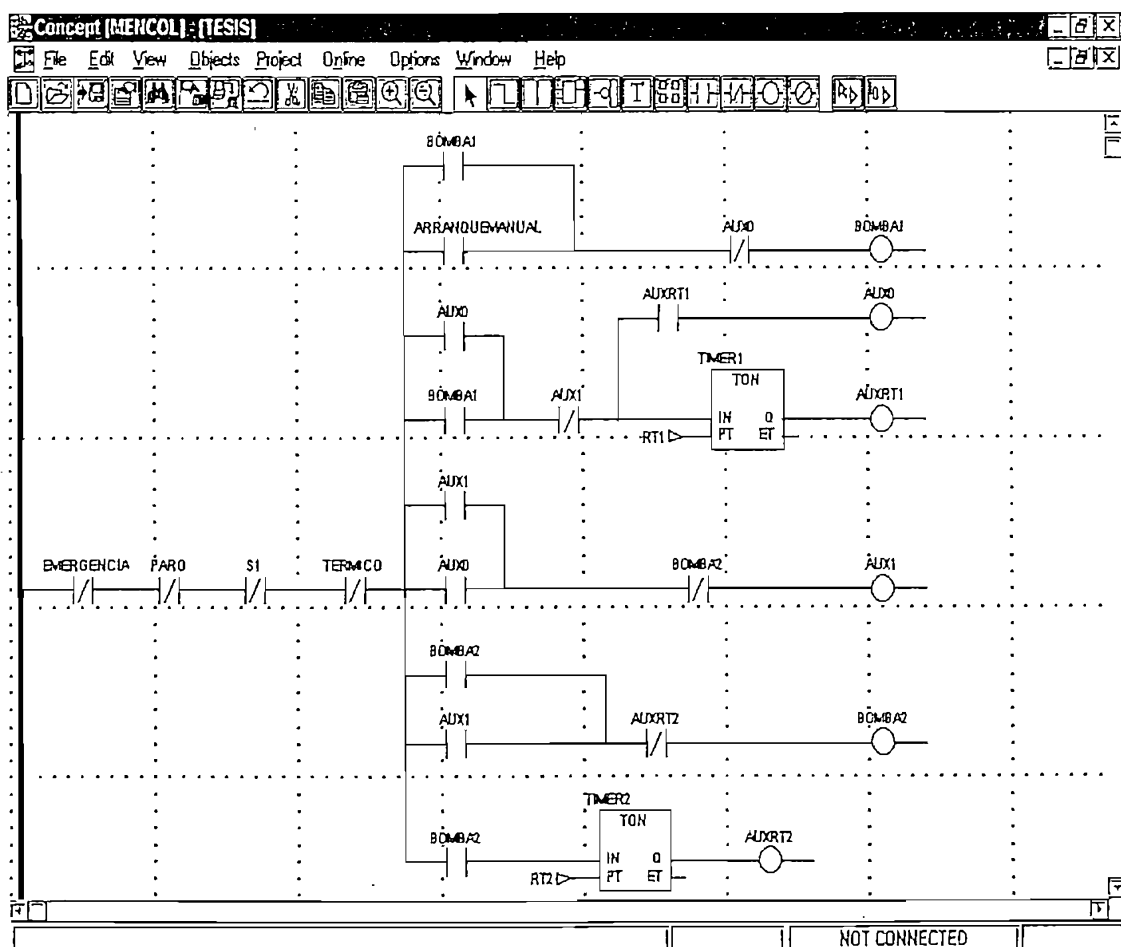


Figura 3.45. Programación en Diagrama de Escalera LD del llenado del encolante en la caja de goma y la cuba de goma.

Este algoritmo consta de las condiciones iniciales necesarias para el encendido de la máquina (Figura 3.46).

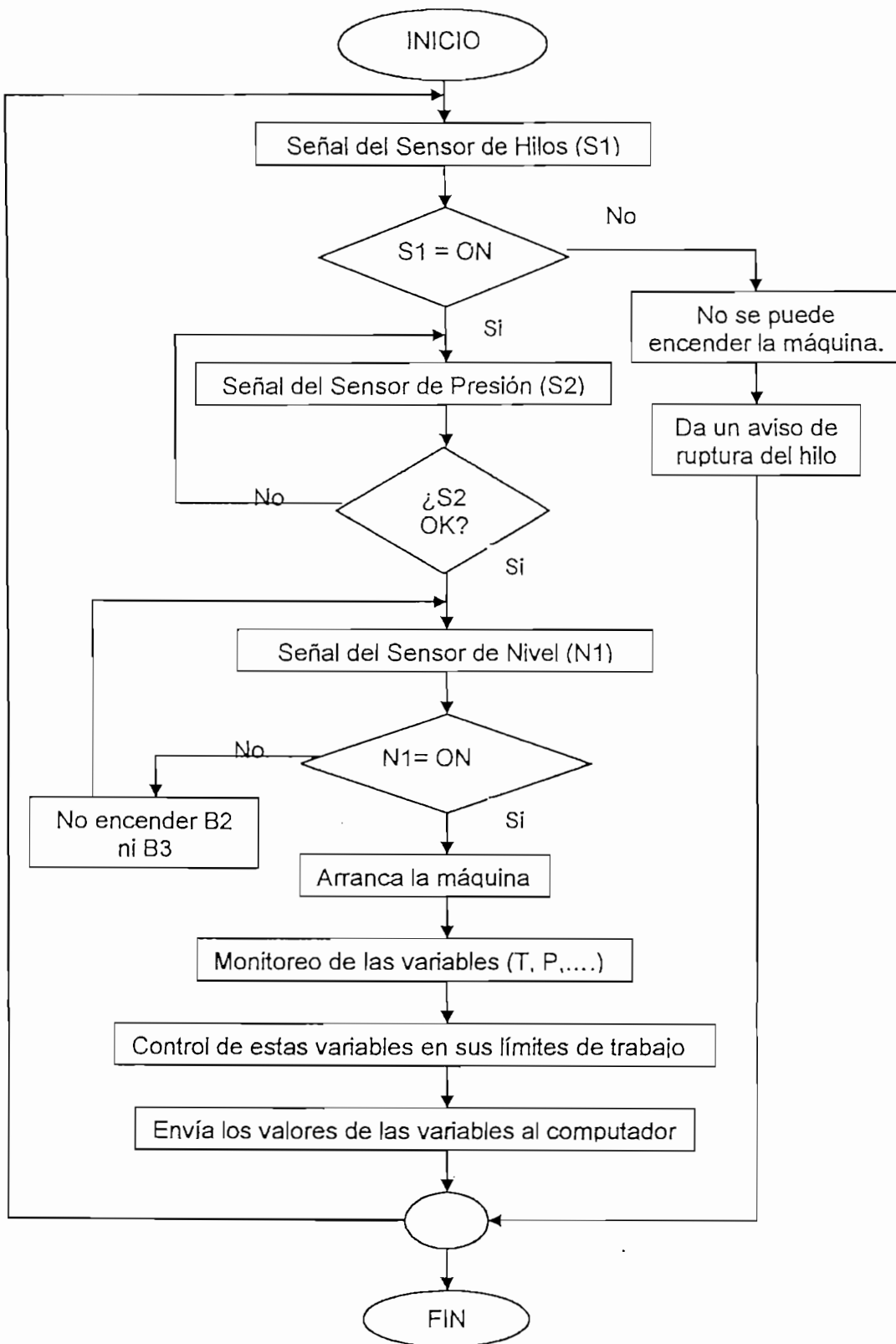


Figura 3.46. Algoritmo principal del diseño para el funcionamiento de la máquina.

La Figura 3.46 indica las condiciones que deben de cumplir la máquina antes de encenderse:

- ❖ El sensor de nivel N1 debe de estar en ON, caja de goma y cuba de goma llenas.
- ❖ El sensor de paso de hilos S1 debe de estar desactivado, no hay ruptura de los hilos.
- ❖ El sensor de presión S2, debe estar seteado al valor que se necesita, dependiendo del artículo que se va a fabricar con los hilos.

Una vez cumplidas estas condiciones se enciende la máquina y se inicia el monitoreo y control de las variables.

Para realizar el monitoreo y control de todas las variables que intervienen en el proceso del engomado de los hilos, se detalla a continuación en diagramas de bloques las etapas más importantes.

La Figura 3.47 explica las condiciones necesarias que se necesita cumplir para realizar el control de la etapa de engomado.

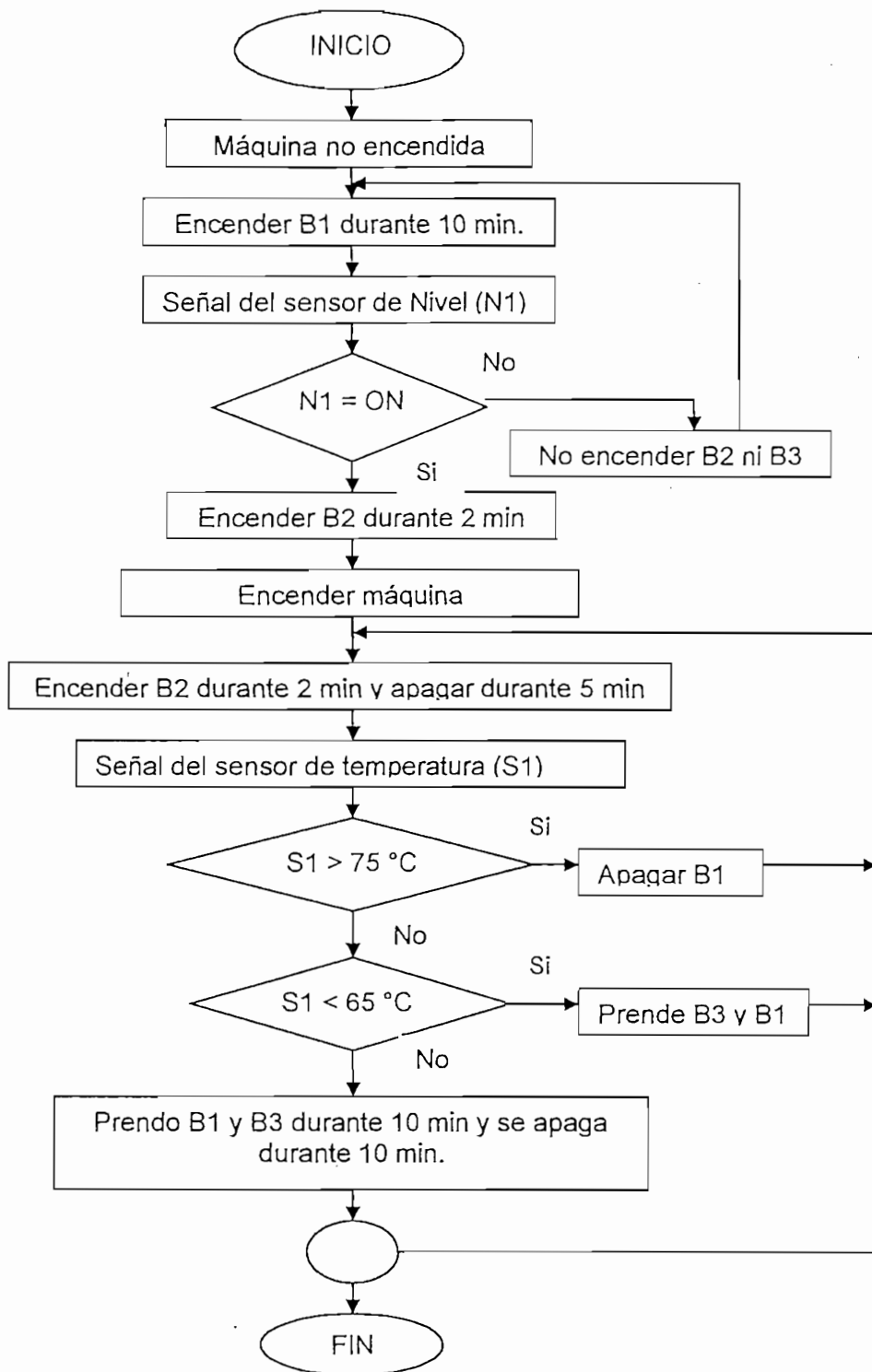


Figura 3.47. Algoritmo del PLC para la etapa del engomado.

A continuación se describe el diagrama de bloques de la etapa del engomado de los hilos.

Antes de encender la máquina primero se debe de llenar de encolante la caja de goma encendiendo la bomba1 durante 10 minutos, que es el tiempo que demora en llenarse. Si la señal del sensor N1 = OFF, no se puede encender B2 y B3, esto se debe a que la caja de goma no se ha llenado. Si la señal del sensor de nivel N1 = ON, entonces la caja de goma esta llena de encolante y se enciende la bomba2 durante 2 minutos que es el tiempo que se demora en llenarse la cuba con encolante.

Una vez llenada la cuba se enciende la máquina para que comience el proceso. La bomba2 se enciende durante 2 minutos y se apaga durante 5 minutos para mantener la temperatura del encolante en rango de 70 °C.

Si la temperatura del encolante baja de los de los 65 °C se enciende B1 y B3, la bomba1 lleva encolante caliente desde la cocina hasta la caja de goma y la bomba3 lleva a calentar el encolante desde la caja de goma hasta la cocina. Este proceso se mantiene hasta que el encolante adquiera la temperatura deseada. Si la temperatura es mayor a 75 °C se apaga B1 para que baje la temperatura del encolante.

Si la temperatura del sensor es igual 70 °C el proceso que se realiza en la etapa del encolante es cíclico; es decir, se enciende B1 y B3 durante 10 minutos y se apaga durante 10 minutos mientras que B2 se enciende durante 2 minutos y se apaga 5 minutos.

Este proceso se realiza cíclicamente hasta que se termine de engomar todo el hilo que se encuentra en el urdido.

En la Figura 3.48, donde se representa el algoritmo del PLC para la etapa de secado por convección, se indica los rangos de temperatura, el cierre y apertura de las válvulas que controlan el ingreso del vapor.

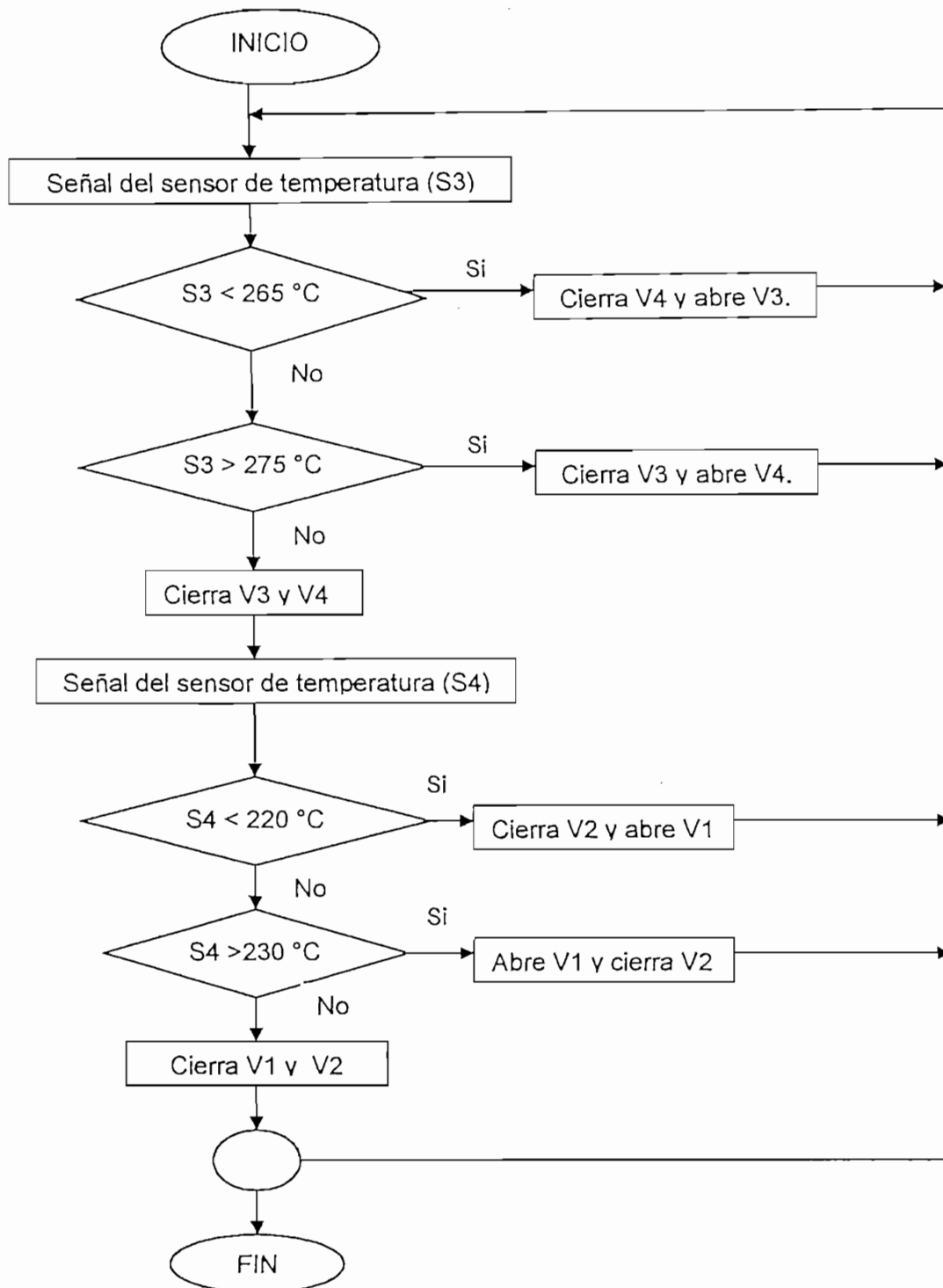


Figura 3.48. Algoritmo del PLC para la etapa del secado por convección.

A continuación se describe el diagrama de bloques de la etapa de secado por convección. Esta etapa posee dos cámaras de secado, en cada cámara se encuentra un sensor de temperatura S3 y S4, los sensores controlan la apertura y cierre de las electroválvulas en función de la temperatura.

Si la señal de la temperatura del sensor S3 es menor a 265 °C se abre la electroválvula V3 y se cierra la electroválvula V4, donde V3 es la electroválvula que permite el ingreso del vapor a la cámara de secado por convección que proviene del caldero y V4 es la electroválvula que permite que el vapor regrese al caldero.

Si la señal de la temperatura del sensor S3 es mayor a 275 °C se abre la electroválvula V4 y se cierra la electroválvula V3, al cerrarse V3 no permite el ingreso del vapor a la cámara de secado por convección, al abrirse V4 permite que parte del vapor caliente regrese al caldero y así lograr enfriar para mantener la temperatura deseada.

Si la señal de la temperatura del sensor S3 es igual a 270 °C se cierran las electroválvulas V3 y V4.

El proceso que realiza el sensor de temperatura S4 es el mismo del sensor de temperatura S3, por esta razón no se explica su funcionamiento.

Las demás etapas de la máquina engomadora de hilos no se explican porque su control y monitoreo es mucho más simple y su funcionamiento en el caso de la etapa de secado por contacto es igual a la etapa de secado por convección.

3.4.5 DISEÑO DE LA HMI EN INTOUCH.

Para la integración de la Interfaz Hombre-Máquina en Intouch es necesario el manejo y la administración de distintos tipos de variables los mismos que pueden ser asignados a cualquier objeto, sea la imagen de una bomba, una válvula o un cursor de desplazamiento (Figura 3.49).

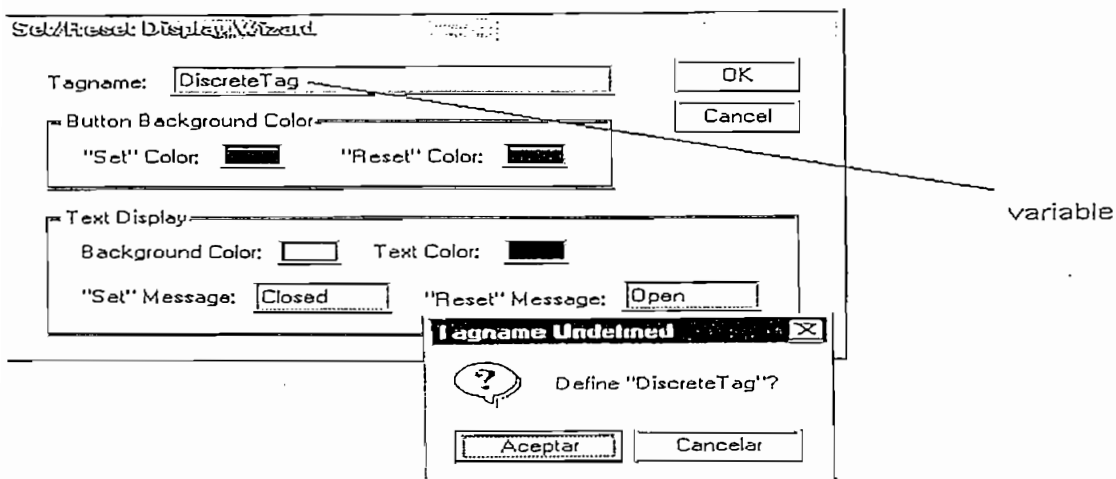


Figura 3.49 Asignación de una variable discreta a un objeto.

Una variable que es asignada es necesaria que sea reconocida en la aplicación. Cuando se asigna a un objeto una variable que no es reconocida, se inicia el denominado Tagname Dictionary (Figura 3.50), que es el encargado de la administración organización y manipulación de todas las variables denominadas Tagnames. Para la adquisición del programa InTouch, el costo se clasifica de acuerdo a la cantidad de Tagnames que se vaya a manipular, es por esto que el desarrollo de la aplicación debe ser optimizada para utilizar la menor cantidad de variables.

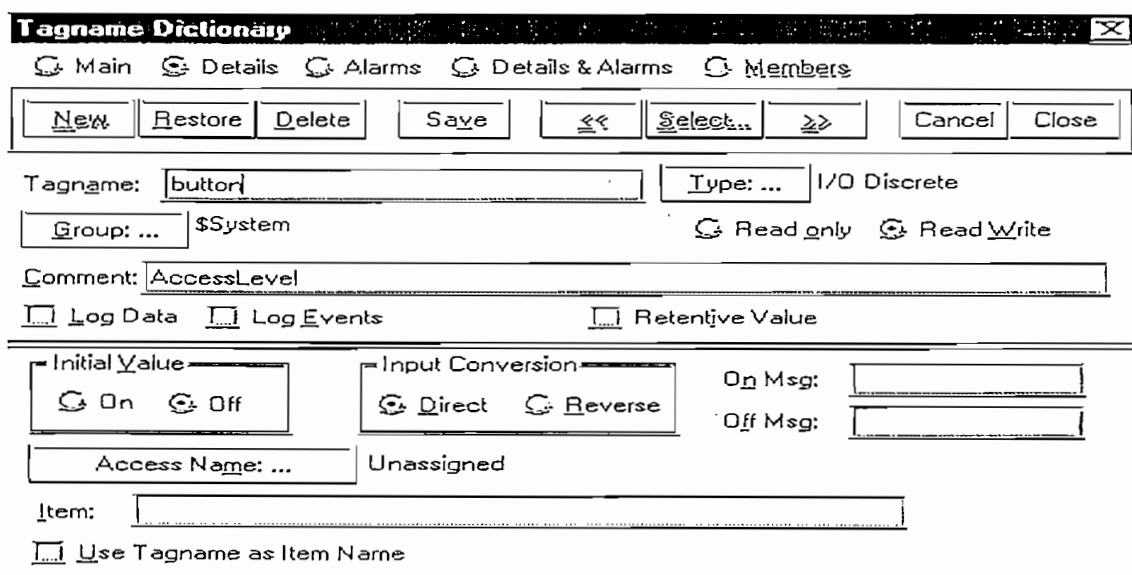


Figura 3.50 Tagname Dictionary

Dentro del Tagname Dictionary se puede declarar el tipo de variable (Figura 3.51), puede ser discreta, análoga, o que no pertenezca a la aplicación, es decir que su contenido provenga de un servidor de datos, tales variables tienen el identificador "I/O".

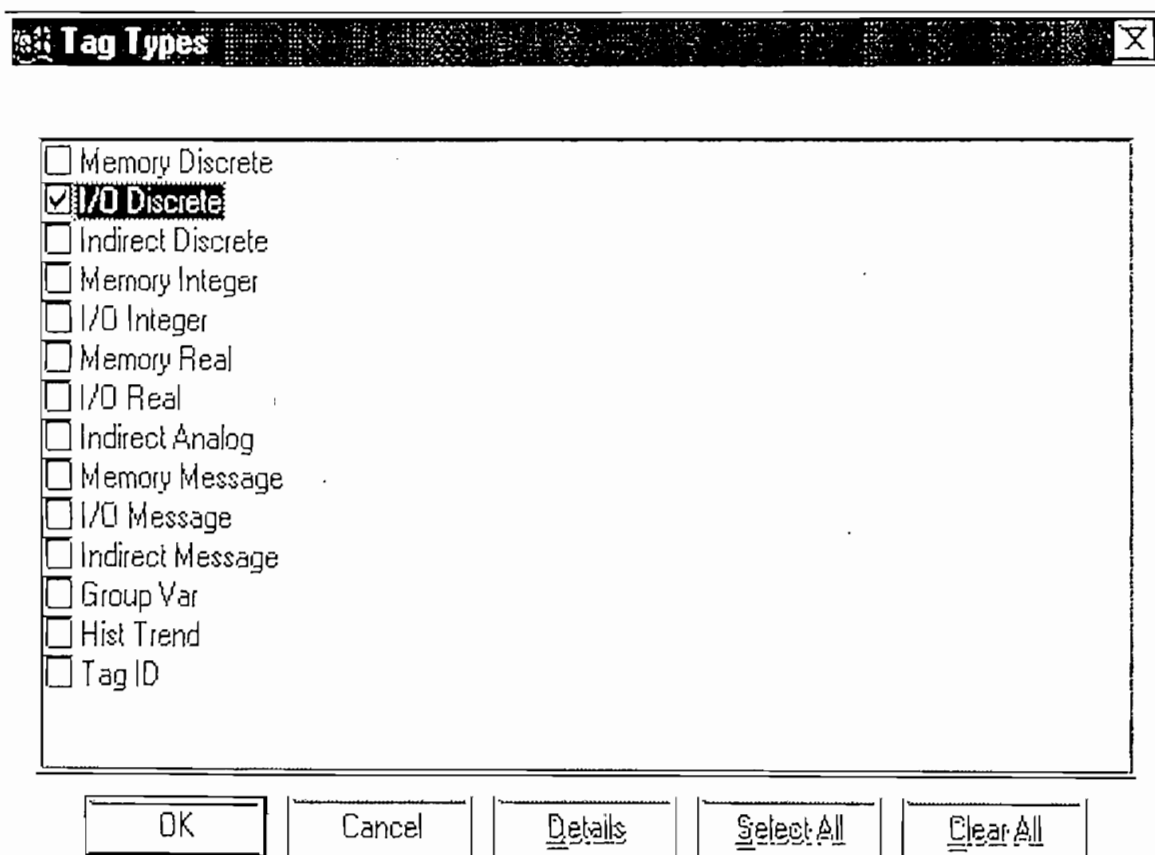


Figura 3.51 Tipos de variables

Cuando la variable a tratarse es del tipo "I/O" se expande las opciones de configuración que es necesario especificar y deciden como va acceder Intouch a la variable mencionada (Figura 3.52).

Tagname Dictionary [X]

Main
 Details
 Alarms
 Details & Alarms
 Members

Tagname:
 Type:

Group:
 Read-only
 Read-Write

Comment:

Log Data
 Log Events
 Retentive Value
 Retentive Parameters

Initial Value:
 Min EU:
 Max EU:

Deadband:
 Min Raw:
 Max Raw:

Eng Units:

Access Name:

Conversion:
 Linear
 Square Root

Item:

Use Tagname as Item Name
 Log Deadband:

Figura 3.52. Asignación de variable del tipo I/O Real.

Estas opciones adicionales comprenden el Access Name, que corresponde a un grupo de variables de datos que accedan a un mismo tipo de comunicación, es decir, si se posee un servidor de datos que administra la comunicación con un solo dispositivo, entonces se tendrá un Access Name. Si se tienen más de un dispositivo, es necesario configurar tantos Access Name como tópicos se posea.

En el presente trabajo se ha habilitado un Access Name como se muestra en la Figura 3.53, denominado MICROLOGIX1200 que está encargado de habilitar la comunicación con el servidor de datos que administra las variables del PLC.

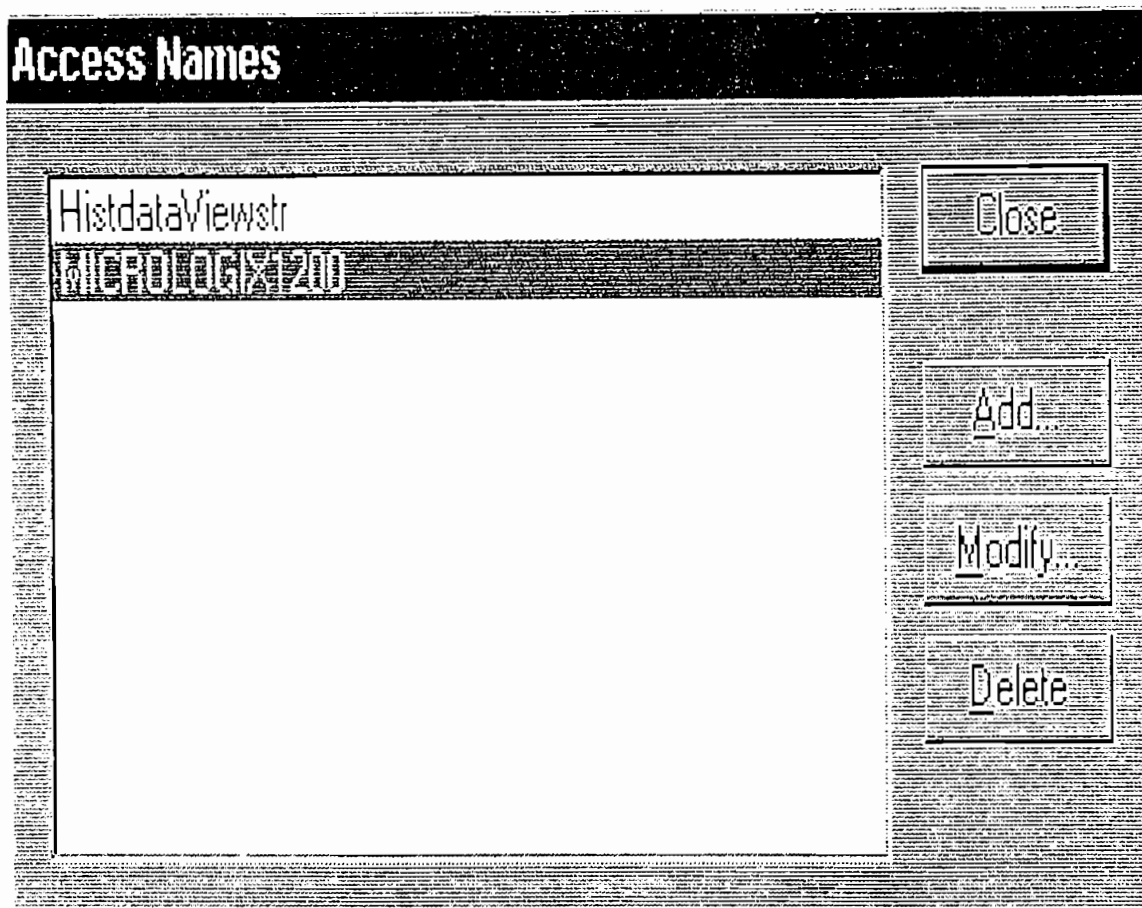


Figura 3.53. Access Name configurado para la aplicación de supervisión.

Cada Access Name tiene parámetros diferentes, como el Node Name que es utilizado para aplicaciones distribuidas que emplean NetDDE.

La opción Application Name es la que identifica al servidor de datos, en la mayoría de los casos el nombre de la aplicación es el mismo nombre del servidor de datos, pero esto no es una regla (Figura 3.54).

Add Access Name

Access Name:

Node Name:

Application Name:

Topic Name:

Which protocol to use:

DDE SuiteLink

When to advise server:

Advise all items Advise only active items

Figura 3.54. Access Name para la comunicación con el servidor DDE ABKF2.

Para la comunicación con ABKF2, se utiliza el nombre de la aplicación como Application Name y el nombre del tópico con el que ha sido configurado el servidor DDE, en este caso ABPLC. El tópico debe ser el mismo en las dos aplicaciones, InTouch y su I/O Server.

Todas las variables o Tagname utilizadas pueden ser ordenadas en grupos para su mejor administración, facilidad en la modificación de la aplicación desarrollada, así como también para la mejor optimización en el uso de los Tagname, que como ya se había explicado son de gran importancia a la hora de adquisición del software.

Los grupos de alarmas que se crean para este diseño son: ELÉCTRICAS y MECÁNICAS, como se muestra en la Figura 3.55.

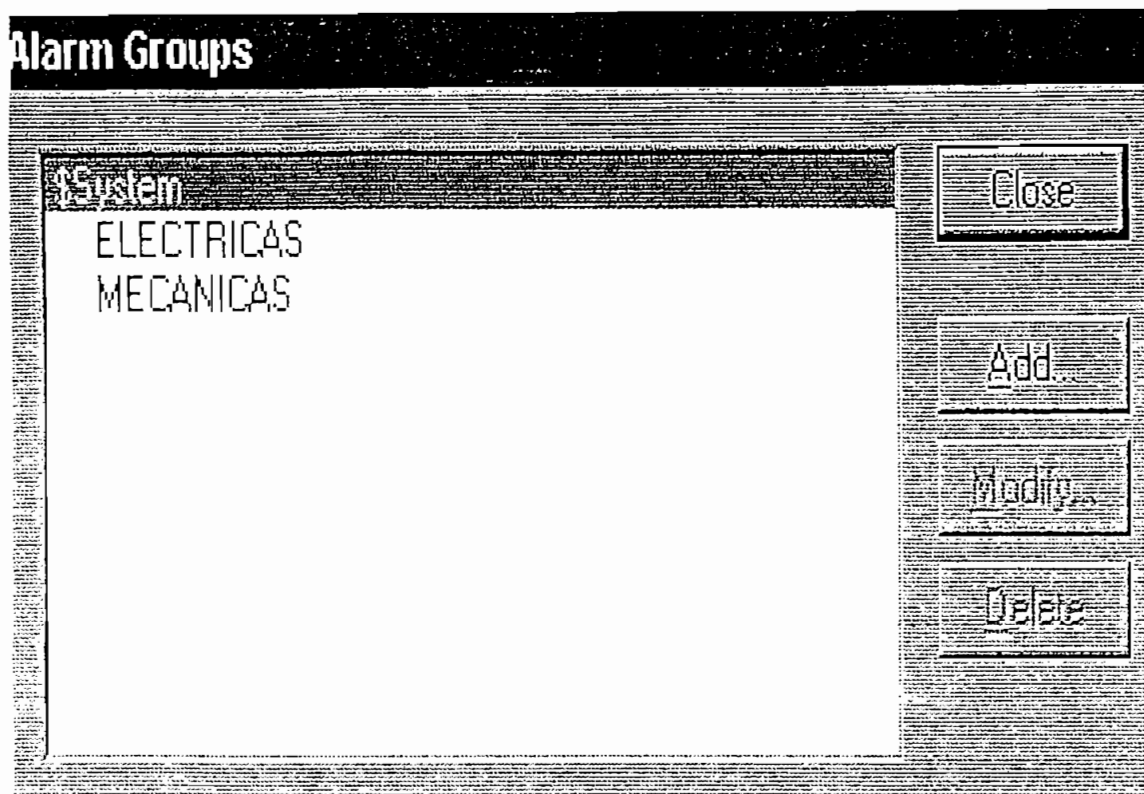


Figura 3.55. Grupos de Tagnames o variables del sistema.

El \$System es un grupo por defecto donde se encuentran organizadas las variables del sistema, mientras que los grupos restantes son creados por el usuario.

Con estas consideraciones presentadas, se ha desarrollado la aplicación de administración que hace la función de un sistema HMI encargado de supervisar las variables consideradas en la máquina engomadora de hilos.

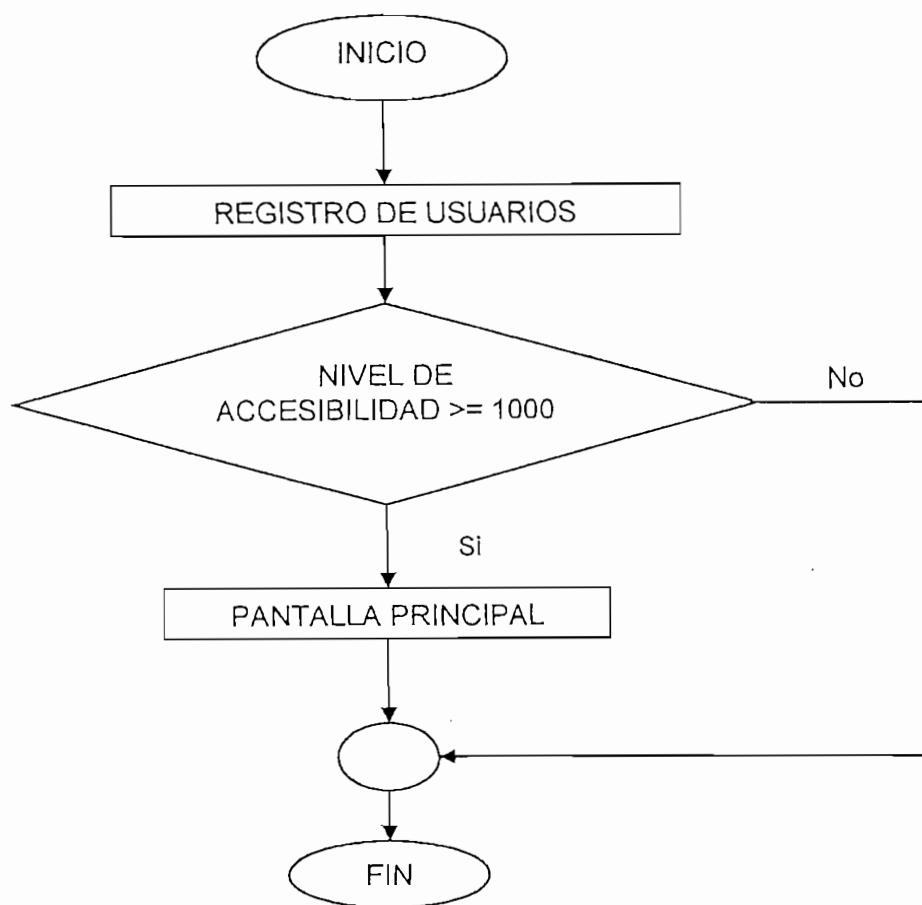


Figura 3.56 Diagrama de flujo del registro de usuarios en la HMI.

La Figura 3.56 explica en forma de diagrama de flujo la lógica del programa para acceder a la pantalla principal del HMI. Además se observa que sólo las personas que estén autorizadas pueden ingresar al sistema. El nivel de acceso está dado entre 0 y 9999, siendo 9999 el usuario que posee la mayor jerarquía para manipular el sistema.

La pantalla de registro de usuarios se despliega al iniciar la aplicación, además puede ser accedido desde la pantalla principal. En esta pantalla es necesario ingresar el nombre del usuario con su respectiva contraseña. El sistema verifica los datos ingresados y permitirá observar el nivel de accesibilidad que tiene el mismo.

La Figura 3.57, indica la pantalla para ingresar los datos del operador o del administrador con su respectiva contraseña.

ACCESO

ACCESO



REGISTRO DE USUARIOS

INGRESAR OPERADOR

INGRESAR CLAVE

CAMBIAR CLAVE



REGRESAR



CONTINUAR



AYUDA

Figura 3.57 Pantalla para ingresos de usuarios.

Si se registra un usuario con nivel de accesibilidad menor a 1000, este no tiene acceso a la pantalla principal del operador. En el caso que la persona que se registra tiene un nivel de accesibilidad igual a 1000, este accede a la pantalla del operador (Figura 3.58).

MAQUINA ENGOMADORA DE HILOS

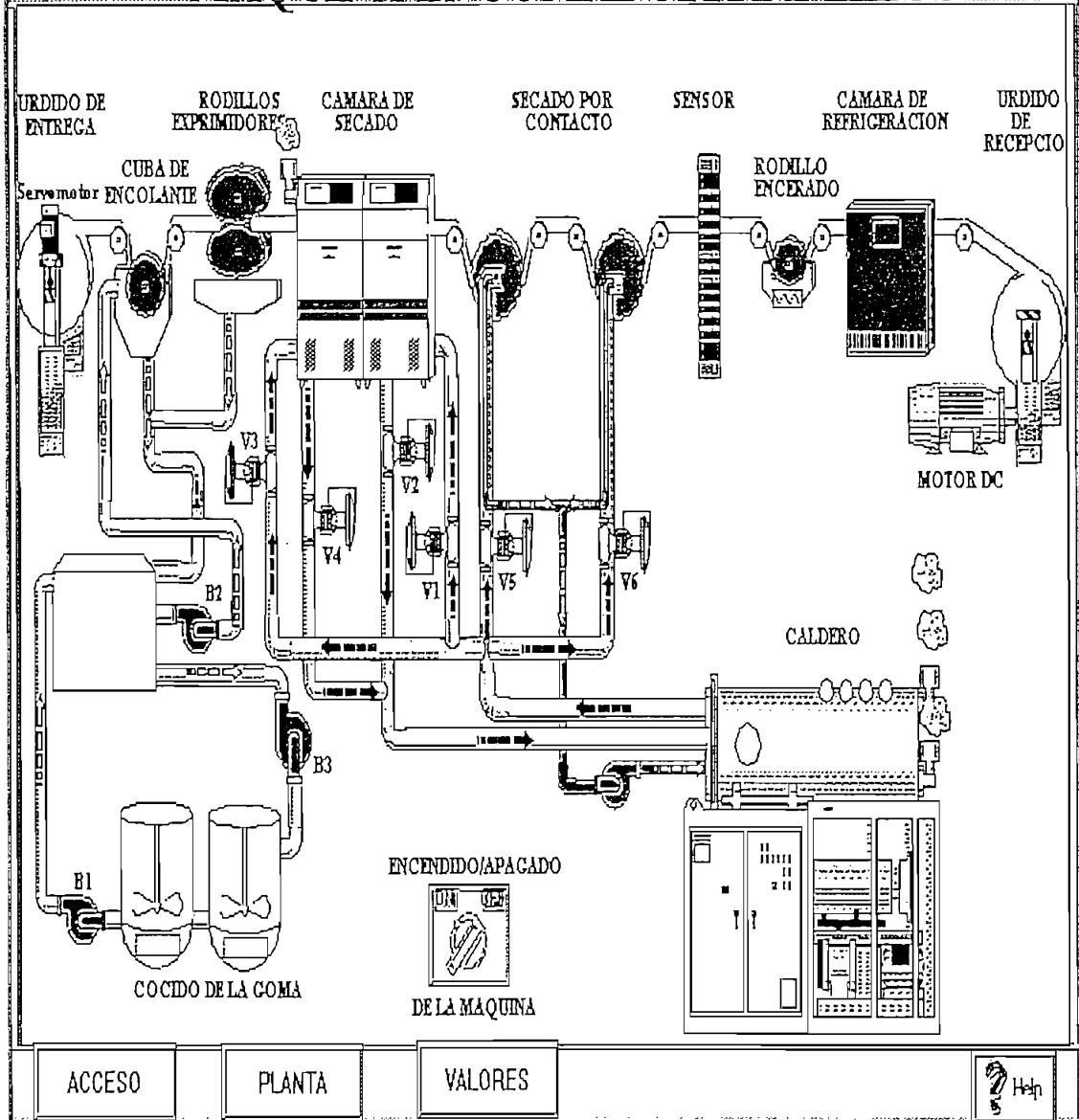


Figura 3.58. Pantalla del operador de la máquina engomadora de hilos.

Mediante un diagrama de bloques se explica que es lo que puede observar el operador en la pantalla principal (Figura 3.59).

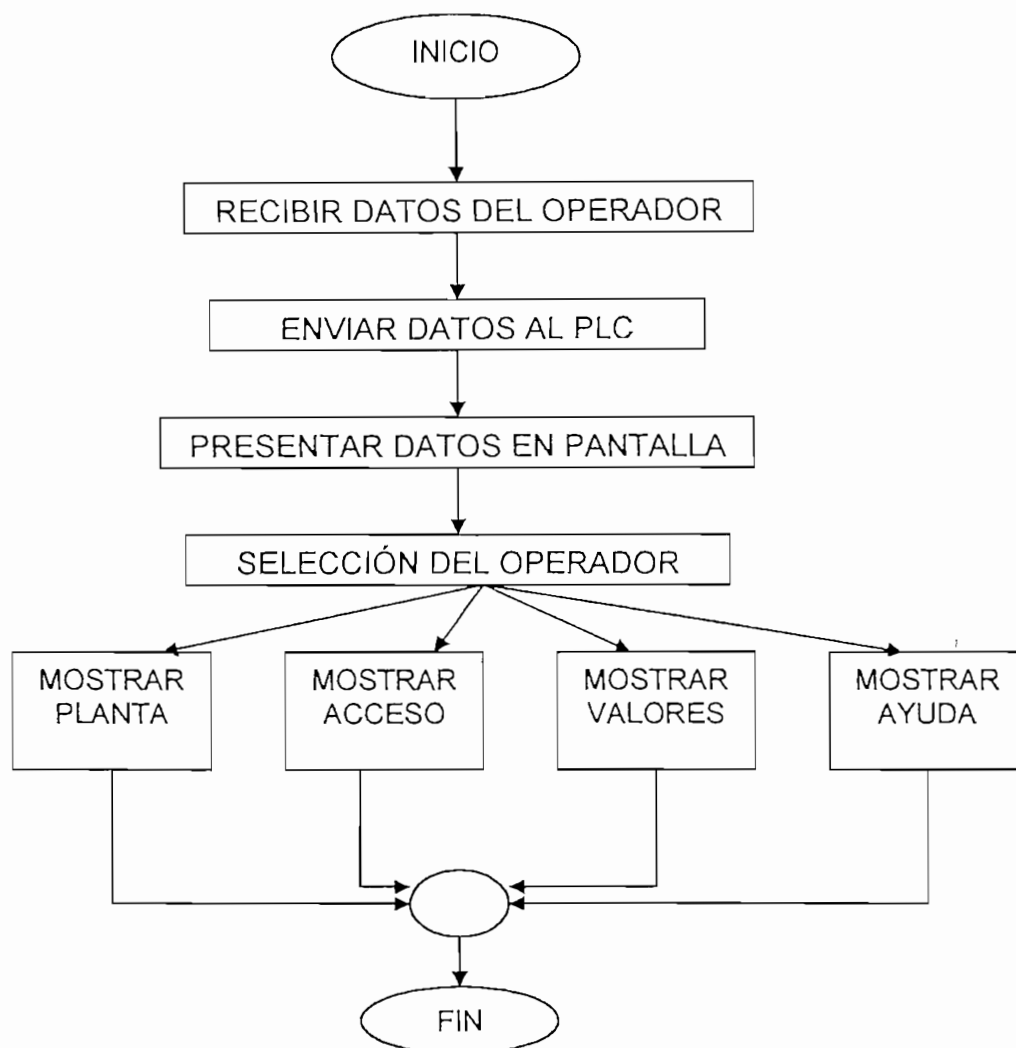


Figura 3.59. Diagrama de bloques desarrollado para la pantalla principal del operador.

Dentro de la pantalla principal del operador, el puede acceder a pantallas internas como el esquema general de la planta, la visualización de los valores de temperatura, presión, tensión y velocidad del proceso, a la pantalla de registro de usuarios y a una ayuda para el manejo del programa.

En el caso que se registre un usuario con nivel de accesibilidad mayor a 9000, este tiene acceso a la pantalla principal del administrador (Figura 3.60).

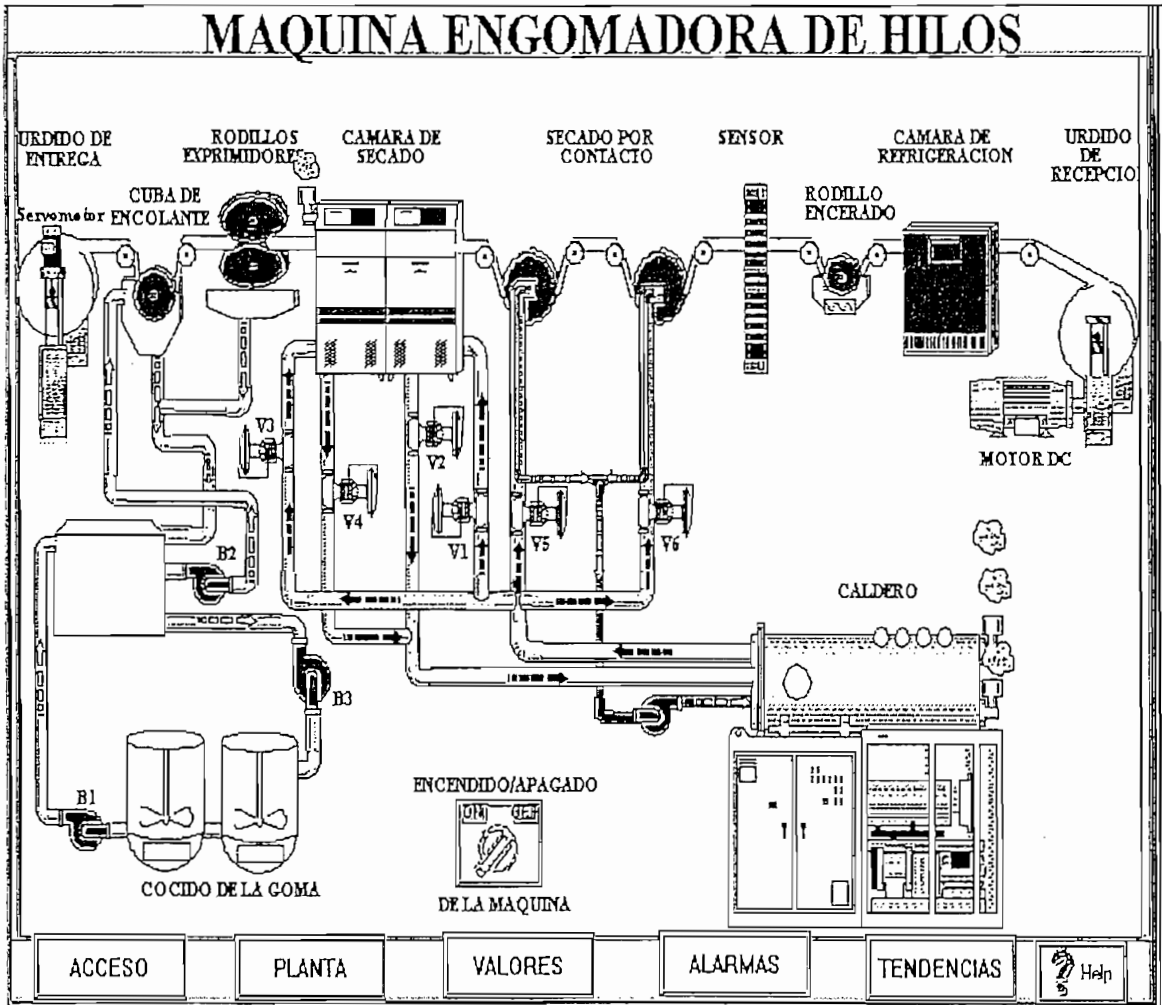


Figura 3.60. Pantalla del administrador.

Mediante un diagrama de bloques se explica que es lo que puede observar el administrador en la pantalla principal (Figura 3.61).

Dentro de la pantalla principal del administrador, el puede acceder a pantallas internas como el esquema general de la planta, la visualización de los valores de temperatura, presión, tensión y velocidad del proceso, a la pantalla de registro de usuarios, la visualización de los datos históricos y tendencias, alarmas con estados de las variables y a una ayuda para el manejo del programa.

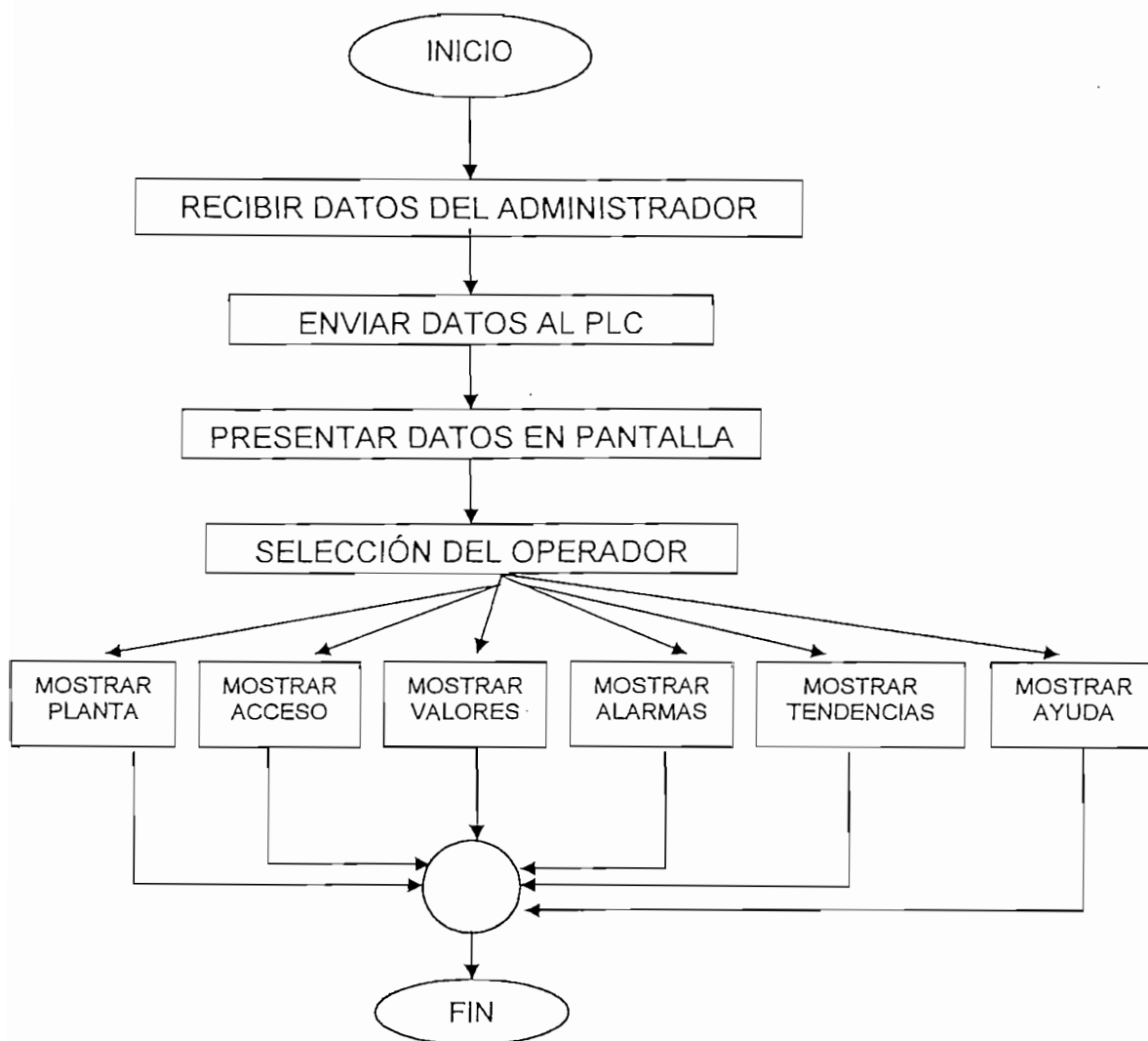


Figura 3.61. Diagrama de bloques desarrollado para la pantalla principal del administrador.

El sistema HMI cuenta con opciones para generar reportes de tipo histórico lo que permite analizar las tendencias de las variables a lo largo del tiempo y poder analizar su comportamiento si alguna condición lo amerita.

De la forma en que está implementado el sistema, este permite comparar con un nivel fijado o establecido como set-point a lo largo de todo el intervalo de tiempo, pudiendo notar que la diferencia no rebase los límites establecidos. Además se implementa las opciones de Zoom-in y Zoom-out, con el objeto de finalizar con gran detalle un dato específico en una condición determinada (Figura 3.62).

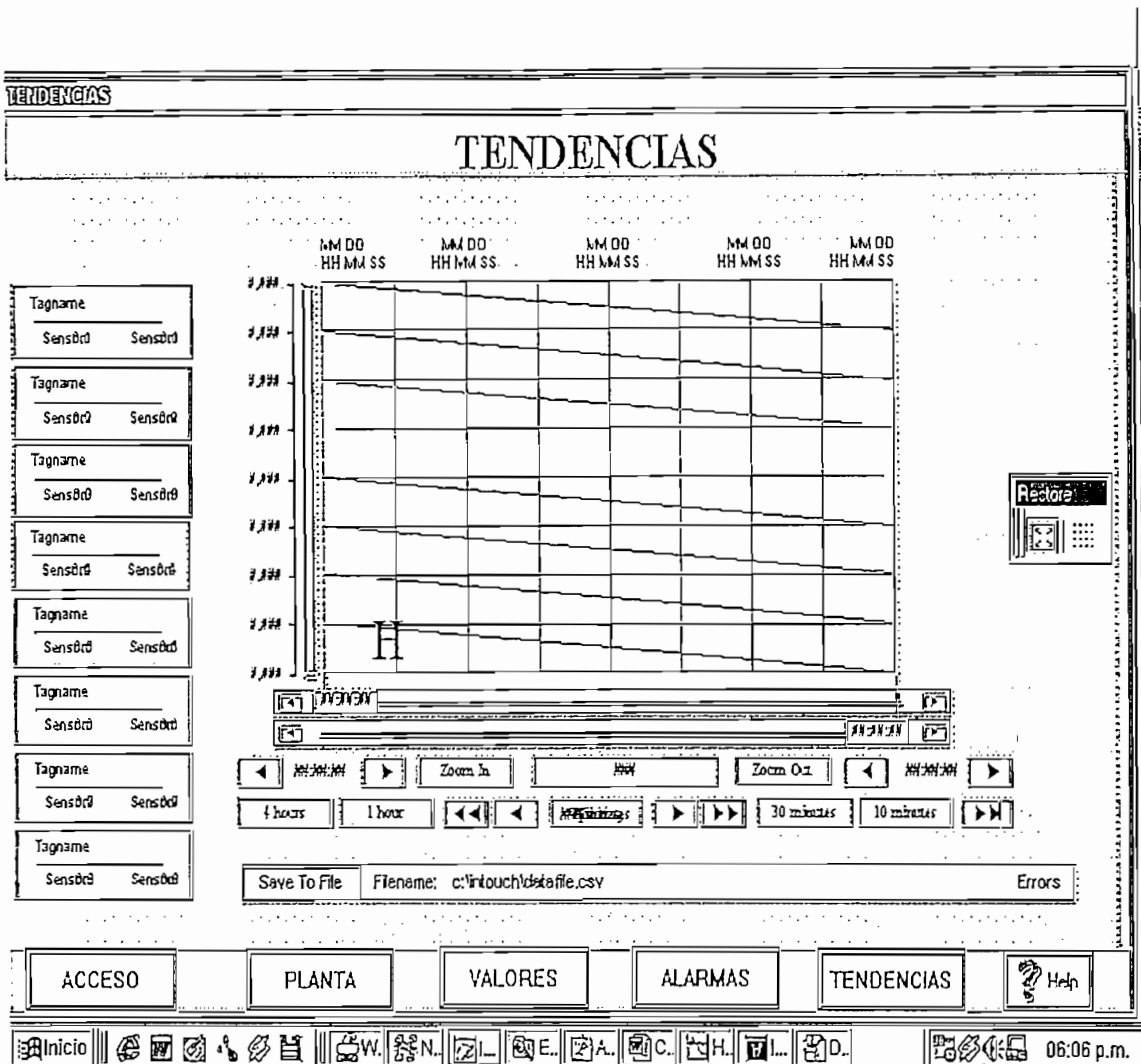


Figura 3.62. Pantalla de registros históricos.

La Figura 3.63, muestra el reporte de alarmas implementadas, las mismas que son generadas cuando una variable sale de un estado normal de operación y entra a un nivel considerable de riesgo para la operación de la máquina. Las alarmas son tanto visibles como de tipo audible, con el objeto de que sean fáciles de identificar y se pueda tomar acciones oportunas.

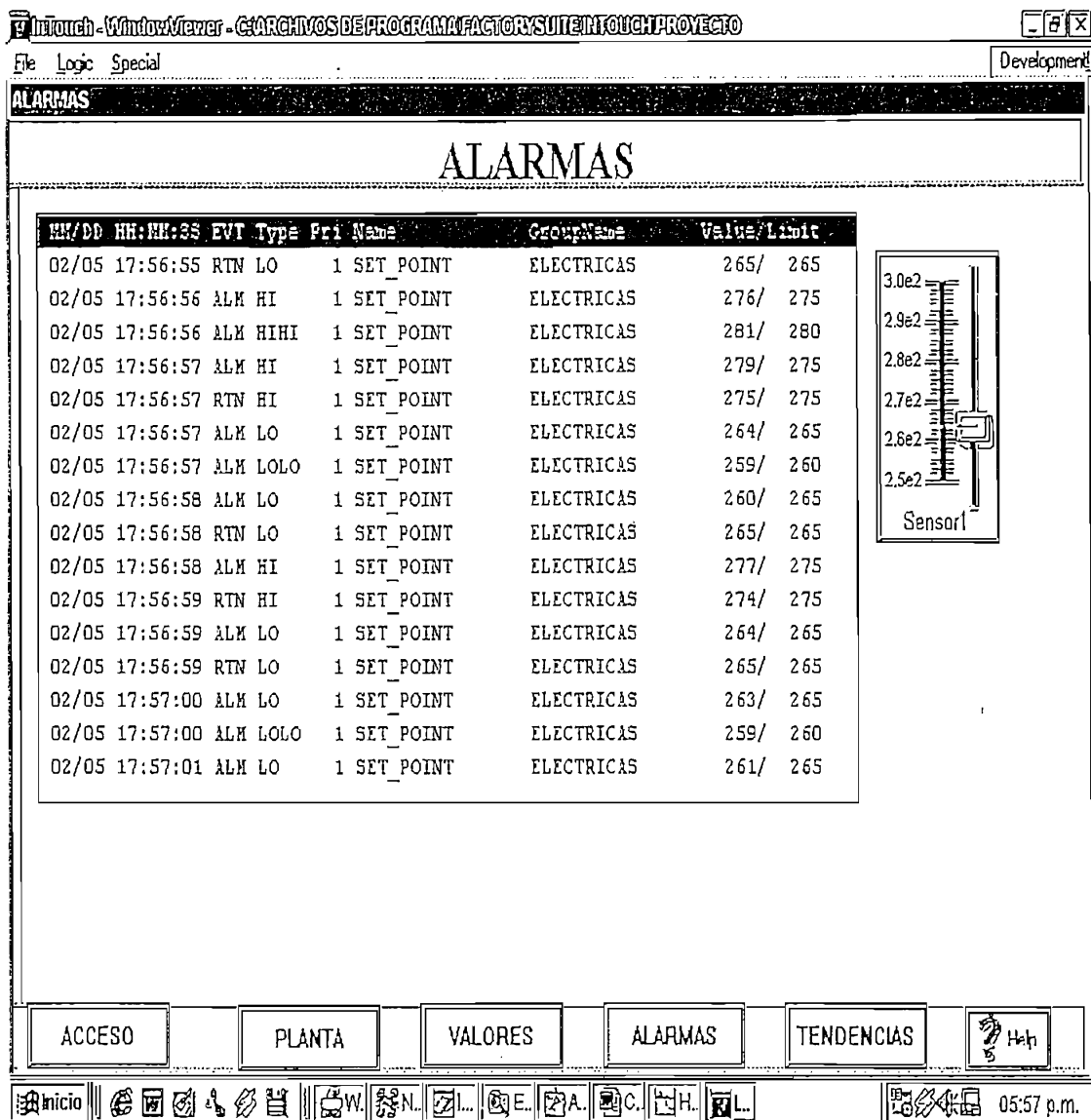


Figura 3.63. Pantalla de visualización de alarmas y eventos.

Esta pantalla, únicamente realiza la función de supervisión ya que si en esta se muestra que se produjo una alarma, esta es registrada por el PLC; en la aplicación desarrollada se pueden cambiar los valores a los que se producirá la alarma.

Con el propósito de brindar un soporte para la operación del interfaz, se ha implementado una ventana de ayuda, que en forma clara explica la función de cada etapa así como la función que desempeña cada pantalla (Figura 3.64).

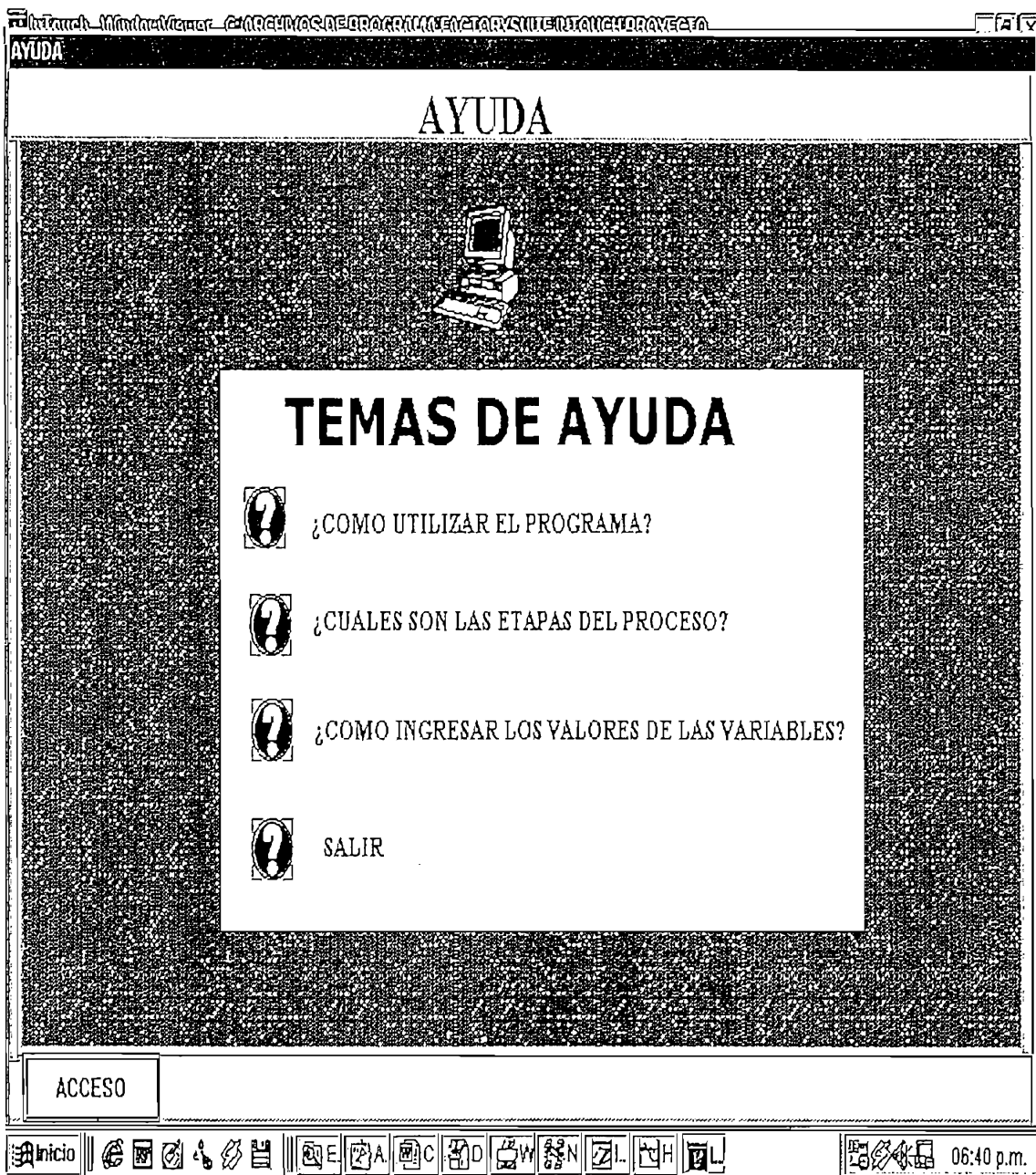


Figura 3.64. Pantalla de ayuda acerca del HMI.

La información concerniente a los diferentes programas desarrollados se muestra en el Anexo C de este trabajo.

3.4.6 CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR DDE ALLEN BRADLEY.

El servidor de datos ABKF2 necesita ciertos parámetros de operación tanto para la comunicación con el dispositivo físico, como para la comunicación con la aplicación de supervisión y control.

Para la comunicación con el PLC, es necesario configurar el puerto de comunicación por medio del cual se maneja la información desde o hacia el PLC. Esta opción está disponible como "Com Port Setting" del menú Configure de la aplicación en mención (Figura 3.65).

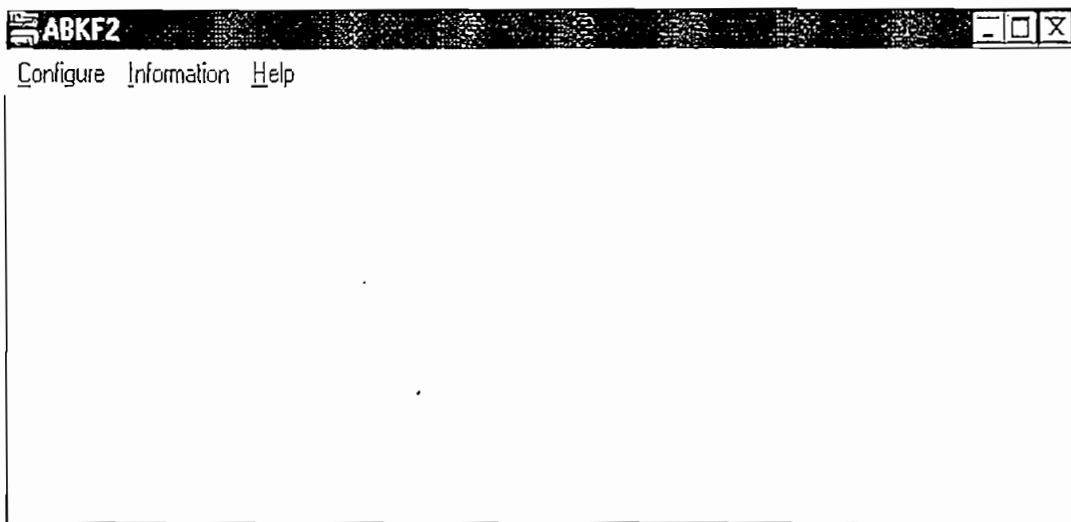


Figura 3.65 Menú para acceder a la configuración del puerto serial.

Las opciones posibles de configuración se muestran en la Figura 3.66, donde constan principalmente el puerto de comunicación, el modo de protocolo de comunicación (Full Duplex o Master Slave), la velocidad de transmisión con la que se vaya a operar.

Communication Port Settings

Com Port: COM1

Reply Timeout: 12 secs

Baud Rate:

110
 300
 600
 1200
 2400
 4800
 9600
 14400
 19200
 38400

Data Bits: 7 8

Stop Bits: 1 2

Parity: Even
 Odd
 None
 Mark
 Space

Protocol Mode:

Full Duplex

Master Slave

Done

Save

Defaults

Checksum:

BCC

CRC

Figura 3.66 Opciones de configuración del puerto serial.

Para establecer comunicación con la aplicación de soporte por medio de un enlace DDE es necesario configurar el Tópico en la ventana correspondiente (Figura 3.67). En este mismo punto se tiene la opción de configuración del tipo o familia de PLCs y la interfaz (un dispositivo de hardware adicional) por el que se va a acceder al PLC.

Es importante también configurar el intervalo de tiempo para que la aplicación actualice los datos y el tamaño del bloque de lectura de datos. Un tiempo de actualización muy grande dependiendo de la aplicación, resultará en un sistema que no maneja datos reales.

ABKF2 Topic Definition

Topic Name:

Com Port:

PLC Family:

SLC-500 PLC-5

PLC-2 Supports PID and String Files

PLC-3 PLC-5/250

Connect Type:

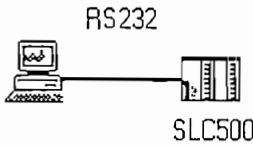
KE DH+

KF3 DH485

KE DH485

Direct

Network Addressing:



RS232

SLC500

Polling:

Discrete Read Block Size:

Register Read Block Size:

Update Interval: msec

Figura 3.67. Configuración del tópic y conexión al PLC en forma directa.

Se puede configurar más de un tópic, de acuerdo a la capacidad del computador, y puntos de red en conexión multipunto.

En el siguiente capítulo se realiza el presupuesto y cronograma de trabajo. Se tomará en cuenta tanto los costos unitarios de los dispositivos y materiales a utilizar, como también los costos por mano de obra e ingeniería. El cronograma de actividades se realizará de acuerdo al criterio de los que realizan este trabajo.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

En este capítulo se realiza el presupuesto, en el cual se incluye costo del diseño y costo del equipo que se utiliza para su implementación. Con este presupuesto la empresa SINTOFIL podrá realizar la respectiva revisión para verificar si es conveniente implementar el SCADA, que aquí se propone, en la Máquina Engomadora de hilos. Al final y mediante un análisis costo-beneficio se determinará cual de las alternativas sería la recomendada.

4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

El presente proyecto ha sido elaborado con veracidad y la suficiente claridad, de manera que cualquier empresa que posee una máquina engomadora de hilos y esté dispuesta a realizar la automatización, está en capacidad de realizar los trámites para sacar la licitación o concurso de ofertas y tomar como base el presupuesto del sistema que se seleccione.

Los valores estimados para la ejecución de este proyecto están desglosados en el análisis de precios unitarios que se presentan en las respectivas tablas. Los precios han sido obtenidos en base a investigación presupuestaria del mercado local a octubre del 2003.

Para realizar la evaluación económica fue necesario recurrir a varias empresas suministradoras locales, las mismas que, por medio de proformas, indicaron el costo de los equipos solicitados.

En el Capítulo 3 se mencionó la necesidad de adquirir varios instrumentos de medición (temperatura, presión, tensión, etc.) para realizar el control de cada una de las etapas que intervienen en el proceso de engomado de los hilos; al

respecto se deben puntualizar los siguientes parámetros generales de selección de los equipos:

- ✓ Con el objeto de reducir el número de suministradores una recomendación general es que los sensores de presión, temperatura, desplazamiento y velocidad, en lo posible provengan del mismo fabricante. Esta medida hace más dinámico el trabajo de mantenimiento, reparación, intercambio e inventario de equipos.
- ✓ Para la automatización de la máquina engomadora de hilos se usarán algunos equipos específicos de determinado fabricante con el fin de añadir alguna característica especial al equipo ya existente y con ello mantener el servicio, tal es el caso de:
 - ❖ Electro-válvulas.
 - ❖ Detector de ruptura de hilos.
 - ❖ Sensor de velocidad del motor DC.

Para facilitar el análisis de los costos de las distintas alternativas se considera por separado las tres áreas críticas del proyecto, de cada etapa:

1. Instrumentación de medición y actuadores de válvulas.
2. Equipo de control y adquisición de datos.

4.1.1 INSTRUMENTACIÓN DE MEDICIÓN Y ACTUADORES DE VÁLVULAS.

Bajo el marco preestablecido anteriormente, el listado general de la instrumentación requerida para la máquina se resume a continuación en la Tabla 4.1.

LUGAR	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
Urdido de entrega de hilos	2	Sensores de desplazamiento
Etapa de Engomado de los hilos	1	Sensor de temperatura
	1	Transmisor de temperatura
	1	Interruptor eléctrico control de nivel
Etapa de exprimido	1	Sensor de presión
	1	Transmisor de presión
Etapa de secado por convección	2	Sensores de temperatura.
	1	Transmisor de temperatura.
Etapa de secado por contacto	2	Sensores de temperatura.
	1	Transmisor de temperatura.
Etapa de encerado	1	Sensores de temperatura.
	1	Transmisor de temperatura.
Etapa de refrigeración	1	Sensores de temperatura.
	1	Transmisor de temperatura.
Urdido receptor de los hilos	1	Sensor de velocidad.
	1	Transmisor de velocidad

Tabla 4.1. Listado general de la instrumentación requerida en todo el proceso.

Los costos referenciales al momento, en el mercado local, para los transmisores de nivel, presión y temperatura se muestran en la Tabla 4.2.

CONCEPTO	SIEMENS	OMRON	ALLEN BRADLEY
TRANSMISOR DE PRESIÓN	290	386	285
TRANSMISOR DE TEMPERATURA	185	260	177.63
SENSOR DE TENSIÓN	--	97	--
SENSOR DE PRESIÓN	--	300	--

Tabla 4.2. Costos referenciales del mercado local para transmisores y sensores.

Todos estos transmisores pueden utilizarse en la automatización de la máquina; sin embargo, algunas propiedades adicionales en los transmisores digitales de las marcas anteriores explican el más alto costo de estos.

Una de las principales razones para el uso de transmisores digitales es la facilidad para manejar mayor información: variables medidas, datos de rangos y span, información del elemento y diagnóstico del mismo, entre lo más importante. Esta información puede ser obtenida en todo instante de la instalación, calibración, mantenimiento y operación del equipo. Este tipo de características que ofrecen los transmisores digitales resultan imprescindibles en aplicaciones de alta precisión como refinerías o plantas de procesamiento de químicos; sin embargo, para aplicaciones de mediana complejidad como la máquina engomadora de hilos, sería suficiente disponer de transmisores electrónicos con salida 4 – 20 mA o de 0 – 10 V.

Si se usa estos transmisores digitales en un sistema no integrado como por ejemplo con PLCs, las comunicaciones entre los distintos dispositivos suelen resultar un problema. Por lo tanto, se recomienda el uso de transmisores con salida estándar de 4 – 20mA o 0 – 10V.

En conclusión, por las características de funcionamiento, sencillez, garantía a menor costo y por la aplicación se recomiendan los transmisores de presión, de temperatura y nivel de la marca ALLEN BRADLEY, para realizar la integración de los equipos y de esta forma hacer más dinámico y eficiente el trabajo de mantenimiento, reparación, intercambio e inventario de equipos.

4.1.2 EQUIPO DE CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS.

Para resolver el problema de control y de adquisición de datos se presentan tres alternativas técnicas las cuales son:

- 1.- Utilización del PLC OMRON tanto para las tareas de control como de adquisición de datos.

2.- El PLC MICROLOGIX 1200 para las tareas de control como de adquisición de datos.

3.- El PLC SIEMENS para las tareas de control como de adquisición de datos.

A continuación se detallan los costos para cada una de las alternativas:

4.1.2.1 Alternativa 1:

Utilización del PLC OMRON tanto para las tareas de control como de adquisición de datos. En esta alternativa el costo del equipo se muestra a continuación en la siguiente Tabla 4.3.

CANT	ITEM	PRECIO U.	PRECIO T.
1	PLC OMRON, CPU	592.5	592.5
1	FUENTE DE PODER	94.5	94.5
4	MODULO PARA TERMOCUPLAS	382.5	1530
1	MODULO PARA ENTRADAS ANÁLOGAS	562.5	562.5
1	MODULO PARA SALIDAS DE RELE	307.5	307.5
1	CONECTOR RS232	93	93
1	CABLE DE CONEXIÓN	141.75	141.75
1	SOFTWARE PROGRAMACIÓN	450	450
			3771.75

Tabla 4.3 Costo de la alternativa de control 1.

4.1.2.2 Alternativa 2:

Utilización del PLC MICROLOGIX 1200, tanto para las tareas de control como de adquisición de datos. En esta alternativa el costo del equipo se muestra a continuación en la siguiente Tabla 4.4

MICROLOGIX 1200

CANT	ITEM	PRECIO U.	PRECIO T.
1	PLC MICROLOGIX-1200, CPU	450	450
2	MODULO PARA TERMOCUPLAS	400	800
1	MODULO PARA ENTRADAS ANÁLOGAS	285	285
1	MODULO DE MEMORIA Y RELOJ	95	95
1	SOFTWARE RSLOGIX500	1100	1100
1	CABLE DE PROGRAMACIÓN RS-232	68.11	68.11
			2798.11

Tabla 4.4 Costo de la alternativa de control 2.

4.1.2.3 Alternativa 3:

Utilización del PLC SIEMENS, tanto para las tareas de control como de adquisición de datos. En esta alternativa el costo del equipo se muestra a continuación en la siguiente Tabla 4.5.

SIEMENS

CANT	ITEM	PRECIO U.	PRECIO T.
1	PLC SIMATIC S7-200 CPU 226	700	700
4	MODULO DE 2 ENTRADAS TIPO TERMOCUPLA	290	1160
1	MODULO DE ENTRADAS/SALIDAS ANÁLOGAS	280	280
1	CABLE DE INTERFAZ PPI	110	110
1	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN	900	900
1	MANUAL HARDWARE Y SOFTWARE STEP 7	30	30
			3180

Tabla 4.5. Costo de la alternativa de control 3.

La alternativa 2 constituye la más conveniente de las opciones presentadas ya que el costo es mínimo y además:

- ❖ La capacidad del PLC queda integrada para posibles tareas futuras.
- ❖ La comunicación del PLC con el software (Intouch) es muy fácil de realizar.
- ❖ La versatilidad se incrementa mediante los módulos de interfaz programables.
- ❖ El sistema de control es muy sencillo y práctico.

Esta alternativa además permite la utilización de 2 módulos de termocuplas de 4 entradas, que ayudan a economizar el costo de la automatización. Por esta razón no se utilizan los transmisores de temperatura. En la Tabla 4.6 se da a conocer el costo de los módulos para entradas de termocuplas y el costo de los transmisores.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MARCA	VALOR
Transmisor de temperatura	7	ALLEN BRADLEY	1243.41
Módulos de 4 entradas para termocuplas	2	ALLEN BRADLEY	800

Tabla 4.6. Costos de transmisores de temperatura y del módulo de termocuplas.

En la Tabla 4.6 se observa una diferencia de costos considerable, con lo que se puede concluir que usando los módulos de entradas de termocuplas, se logra un ahorro para la empresa en un porcentaje del 55 % del costo de los transmisores, al implementar el diseño con estos. Además no se gastaría en los cables para la comunicación entre los transmisores y el PLC.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA ALTERNATIVA RECOMENDADA PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN LA MÁQUINA ENGOMADORA DE HILOS

Resumiendo, el equipo recomendado para la automatización de la máquina engomadora de hilos se debe realizar con la instrumentación ALLEN BRADLEY. En lo que se refiere al transmisor de presión, este es de la marca ASCO, que se puede adquirir por medio de los importadores de ALLEN BRADLEY, este transmisor se utiliza en la medición de la presión en los rodillos exprimidores. Además se debe realizar una instrumentación especial para los equipos actualmente instalados en la máquina como son el detector de ruptura de hilos, las electroválvulas, el sensor de velocidad y el sensor de nivel.

Para el control de adquisición de datos se recomienda el PLC de la marca ALLEN BRADLEY, micrologix 1200, modelo 1762-L24AWA con módulos de expansión (módulos de entradas para termocuplas, módulos de entradas análogas, módulos de memoria y reloj) y finalmente el empleo del InTouch como software de visualización y control del proceso.

En la Tabla 4.7 se resume en forma detallada el equipo que se recomienda para la automatización de la máquina engomadora de hilos. Cada uno de los elementos considerados en la Tabla 4.7 ha sido indicado tanto en el estudio técnico como en la evaluación económica. Mayor información de cada uno de los elementos puede observarse en el Anexo B. El costo total de los elementos mencionados en la Tabla 4.7 es de **12597.11** dólares.

EQUIPO	FABRICANTE	CANTIDAD	COSTO USD
Transmisor de presión	ASCO	1	285
Sensor de tensión	OMRON	2	194
Sensor de presión	OMRON	1	300
PLC micrologix-1200	ALLEN BRADLEY	1	450
Módulo para termocuplas	ALLEN BRADLEY	2	800
Módulo para entradas análogas	ALLEN BRADLEY	1	285
Módulo de memoria y reloj	ALLEN BRADLEY	1	95
Software RSLOGIX500	ALLEN BRADLEY	1	1100
Cable de programación RS-232	ALLEN BRADLEY	1	68.11
Software de visualización	INTOUCH	1	7920
Computador Pentium III	COMPAQ	1	600
Impresora Matricial	EPSON	1	200
TOTAL			12597.11

Tabla 4.7. Resumen de la evaluación total del equipo recomendado para la instalación.

A continuación se detalla en la Tabla 4.8, el presupuesto total incluyendo equipo, mano de obra, dirección técnica, diseño, utilidades e imprevistos.

PRESUPUESTO TOTAL	COSTO \$
Materiales	12597.11
Mano de obra	2520
Diseño	2000
Transporte	630
Utilidades e imprevistos	1000
TOTAL	18747.11

Tabla 4.8.Presupuesto total de la automatización.

4.3 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN.

Para el diseño y construcción de este proyecto esta estimado un tiempo de 133 días (5 meses aproximadamente) esto se debe a que la mayoría de equipos deberán ser importados. De acuerdo al cronograma de actividades, se puede establecer su tiempo de ejecución bajo cuatro grupos principales:

- ❖ Diseño del software.
- ❖ Contratación de suministros de equipos y materiales.
- ❖ Instalación de equipos y conductores.
- ❖ Pruebas y puestas en servicio.

En la siguiente Tabla 4.9 se puede visualizar los tiempos de cada grupo de actividades.

ACTIVIDAD	ASIGNACIÓN	TIEMPO (SEMANAS)
Diseño	1	4
Contratación de suministros de equipos y materiales	2	7
Instalación de equipo y conductores	3	8
Pruebas y puesta en servicio	4	2
TOTAL		21

Tabla 4.9.Presupuesto total de la automatización.

Para tener una mayor visualización de las actividades de trabajo se presenta un gráfico en barras de Gantt en la Figura 4.1.

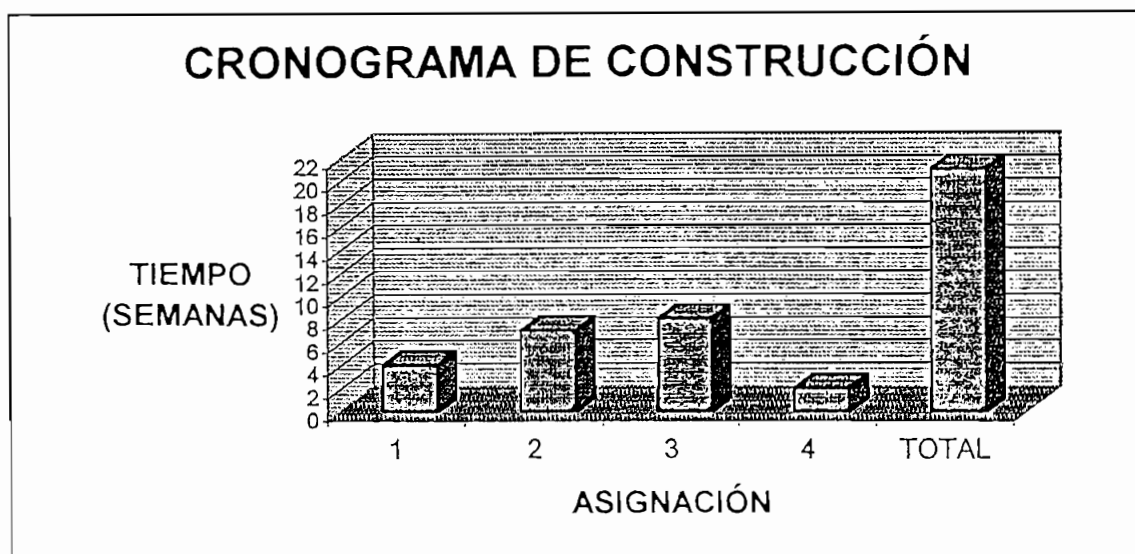


Figura 4.1. Gráfico de Gantt del cronograma de construcción.

En el siguiente capítulo se da a conocer las conclusiones y recomendaciones que se obtienen después de haber realizado el diseño de la automatización de la máquina engomadora de hilos, así como el presupuesto referencial de su implementación.

CAPÍTULO 5

5.1 CONCLUSIONES.

- La automatización de procesos ha evolucionado hasta el punto de llegar a integrar la parte operativa (control de máquinas) con la parte administrativa, esto se logra por medio de una bien diseñada HMI. Por esta razón, las empresas se ven obligadas a realizar la automatización de toda la maquinaria, con el propósito de producir en mayor escala y tener un control directo sobre la producción. Así los productos podrán competir en el mercado a bajos precios y siendo un producto de calidad.

- La HMI desarrollada es un interfaz del operador de un sistema SCADA, el cual contribuirá al mejor desempeño de la máquina engomadora de hilos. El sistema SCADA es la forma dominante de instrumentación usada para control de procesos industriales por la alta confiabilidad que demuestra. Si se monitorean y controlan las distintas etapas de la máquina, el proceso se mantendrá bajo control tanto como los controladores estén funcionando, aún si el computador central o la red de comunicaciones fallen.

- Un HMI debe caracterizarse por ser de fácil acceso y operación, una característica fundamental para que el operador se sienta atraído hacia la computadora. La HMI del diseño consta de una pantalla de inicio, pasando por configuraciones propias de parámetros del sistema incluida, calibraciones de fácil operación.

- Al observar la importancia que tiene la automatización en la industria textil y los resultados que se obtiene con su implementación, se justifica el diseño de la automatización de la máquina engomadora de hilos, con lo cual la empresa SINTOFIL obtendrá una mayor producción, mejor calidad y alta rentabilidad.
- En un proceso, como es el de engomado de hilos, existen muchas variables, las cuales pueden ser manipuladas a criterio personal del operador, pero, como en cualquier sistema, no siempre se mantiene estable, razón por la cual es necesario estar en un constante chequeo de las mismas ya que están interrelacionadas. El momento que alguna de ellas no está siguiendo determinado patrón, causa una diferencia en el producto final, obligando a que exista un sistema que gobierne todas las variables y que corrija las variaciones que puedan existir para con ello lograr una mayor eficiencia y uniformidad en la producción.
- La automatización en general se aplica a un sistema con el fin de lograr una buena estabilidad, regulación y confiabilidad del mismo, sin importar cuales sean las deficiencias y perturbaciones a las que puede estar expuesto dicho sistema.
- Alcanzar una calidad excelente de los hilos, con el mínimo de desperdicio y mantener una productividad óptima de la mano de obra y de la máquina a fin de maximizar los beneficios, son objetivos que serán alcanzados si se implementa el diseño aquí propuesto.
- Reducir las roturas que se produzcan en el hilo durante la etapa de engomado, es un objetivo importante a lograrse por que éstas reducen la productividad y pueden causar roturas y fallas en la tela.

- Mediante el control de temperatura en el encolado se logrará cubrir el hilado con una capa protectora homogénea que aumentará la solidez del hilo y su resistencia a la abrasión, sin que por ello disminuya considerablemente la extensibilidad del hilado.

- Es importante recalcar la importancia en la programación de los dispositivos de control ya que si ésta es inadecuada, por elevada que sea la capacidad del PLC, el sistema será vulnerable. En definitiva, en la actualidad, el poder de un controlador viene determinado por lo práctico, seguro y flexible del programa cargado en su memoria.

- La solución más confiable para el control de casi todo proceso, consiste en la utilización de PLCs asociados a etapas individuales, con la posibilidad de que todos los PLCs se conecten entre sí con un sistema de red en el cual uno de ellos es el "maestro". Todo este sistema se puede enlazar con un computador para supervisión y control y, finalmente, con programas informáticos llegan a un sistema de monitoreo y control desde un computador central.

- El mercado local ofrece al momento amplia gama de posibilidades para instrumentación y control, aplicados especialmente a toda clase de industrias. La mayoría de información relativa a estos equipos se ofrece mediante catálogos dirigidos al cliente o mediante boletines especiales que reciben los suministradores en el país. Las empresas suministradoras de estos equipos generalmente disponen de ingenieros, con amplia experiencia, que asesoran al cliente en la búsqueda de una solución adecuada para un trabajo en particular. No obstante, la información de costos es restringida celosamente.

- El trabajo aquí realizado, se puede concluir, es un aporte significativo para la Empresa dueña de la engomadora, y se espera que sea una contribución a la formación del lector interesado en este tipo de trabajos.

5.2 RECOMENDACIONES.

- La programación del PLC es un tópico de gran importancia que incidirá en el rendimiento del sistema de control. Para la realización adecuada de la programación es necesario un conocimiento cabal de las capacidades tanto en software como en hardware de los equipos disponibles. En general se busca que la programación sea sencilla, práctica y objetiva, con estos argumentos el sistema puede lograr gran confiabilidad. Por lo tanto se debería procurar que el personal encargado de la máquina ya automatizada, desarrolle con anterioridad estas habilidades.

- Es este el preciso momento en el que el reemplazo de la instrumentación lograría excelentes resultados tanto técnicos como económicos. Entre los efectos positivos que resultarían de este progreso tecnológico está la motivación que generaría en el personal la utilización de estos equipos lo que redundaría en un mejor ambiente de trabajo. Por tal motivo se recomienda iniciar desde ahora cursos de capacitación a todo nivel que permitan la mejor aceptación por parte del personal.

- Se debe tener un control automático para regular la presión que deben ejercer los rodillos exprimidores sobre el hilo, para que este no causa que el mismo tenga una mayor o menor cantidad de encolante. El resultado de tener un correcto exprimido se verá reflejado en el momento de fabricar la tela, obteniendo telas de calidad y sin imperfecciones.

- Se recomienda implantar el diseño para garantizar un programa permanente de control para la administración, visualización y monitoreo del proceso, con el cual se mejorará el control estadístico de calidad y el control del desperdicio.

- En la actualidad los equipos de la máquina engomadora de hilos de alguna forma trabajan, sin embargo, se encuentran desvalorizados por el extenso período de servicio prestado; en estas circunstancias, una inversión en nueva tecnología generará un atractivo de las instalaciones hacia nuevos inversionistas o compradores. En una eventual venta de la máquina la inversión en nueva tecnología sería un factor determinante al momento de establecer los costos de esta. Evidentemente con la automatización se revalorizará la máquina, por lo tanto, se recomienda que SINTOFIL se mantenga al nivel de los adelantos tecnológicos.

BIBLIOGRAFÍA.

- ✚ WONDERWARE CORPORATION, Basic InTouch Customer Course.
- ✚ WONDERWARE CORPORATION, Factory Suit 2000, Año 1997.
- ✚ ALLEN BRADLEY COMPANY INC, Micro Mentor, Descripción y Aplicación de los microcontroladores Programables, Allen Bradley Company Inc., 1995.
- ✚ ALLEN BRADLEY COMPANY INC, Controladores Programables MicroLogix 1200, Datos técnicos, Boletín 1762.
- ✚ Maloney Thimoty J., Electrónica Industrial Moderna, Prentice Hall, Primera Edición, México, 1980.
- ✚ Molina Jorge, Apuntes de Control Industrial, Escuela Politecnica Nacional, 1995.
- ✚ Santamaría M. Gerardo, Estudio del sistema de transmisión para el sistema SCADA en el proyecto Mica-Quito Sur de la EMAAP-Q, TESIS, 1994.
- ✚ Tituaña A. Cesar, Automatización del sistema de calentamiento de bombos de recubrimiento de la planta grageados para la fábrica Confiteca, TESIS, 2002.
- ✚ Proaño E. Irma, Diseño e implementación del centro de supervisión y control del proyecto Papallacta II: Configuración de la estación maestra y sistema de comunicaciones, TESIS, 1999.

Páginas web:

- ✦ <http://www.TextilesPanamericanos.com>, Cardado, 2003.

- ✦ <http://www.Omron.com>, Sensores, 2003

- ✦ http://www.geocities.com/plc_guide/index.html, Software RSLogix-500, 2002.

- ✦ <http://www.CEPIS-OPS.com>, Proceso de la industria algodonera, 1997.

- ✦ <http://www.viditec.com.ar/prensa/prensa.htm>, De las Termocuplas a los Calibradores de Procesos, 2002.

- ✦ <http://www.disinel.com/product00.htm>, InTouch 7.1, 2002.

- ✦ <http://www.ab.com/plclogic/micrologix/1200/index.html>, Controlador Prog. Micrologix 1200, 2003.

- ✦ <http://www.ab.com/plclogic/micrologix/1200/index.html>, RsLogix 500 Software de programación, 2003.

ANEXOS

ANEXO A:

En este anexo se da conocer al lector un pequeño diccionario textil en el cual se encuentran palabras que se utilizan en la industria textil. El diccionario ayudara a entender frases y palabra que se utilizan en el desarrollo de esta tesis.

ANEXO B:

En este anexo se presentan las especificaciones técnicas así como las características, de cada uno de los sensores que se escogió en el diseño de la automatización de la máquina. Los sensores que se dan a conocer en este anexo son:

- ❖ Presión.
- ❖ Proximidad.

ANEXO C:

En este anexo se presenta las pantallas que se diseñaron para la Interfaz Hombre-Máquina (HMI).

ANEXO D:

En este anexo se da conocer las especificaciones técnicas del PLC Micrologix 1200 que se escogió para el diseño, con su módulo de entradas para termocuplâs, además se da una introducción a la programación del RsLogix-500.

ANEXO A

DICCIONARIO TEXTIL

A

ACABADO Proceso textil, en el cuál se ennoblece el tejido mejorando la apariencia y propiedades superficiales.

ACETATO Fibra textil, regenerada de la sal o éter del ácido acético.

ACROCEL Marca pionera de telas de guardapolvo, la cual llevo a ser símbolo o nombre genérico del producto.

ALEMANEZCO Labrado a estilo de Alemania, que hace cuadros, el cual se usa mucho en mantelería.

ALGODÓN CARDADO Tela de algodón, después de la limpieza definitiva y una primera paralelización de inferior regularidad que el algodón peinado.

ALGODÓN PEINADO A diferencia del cardado se tiene un mayor grado de paralelización y regularidad, en definitiva posee una mejor preparación de las fibras.

ANTIFLAMA Proceso textil, mediante el cual se logra la repelencia a las llamas.

B

BATISTA Tela muy fina de lino, o algodón y poliéster.

BENGLINA Tejido compuesto de urdiembre de sedas o acrílico, las primeras se usan para ropa de dama, las últimas a partir de la década del 80, para cortinería y tapicería.

BLACK DENIM Tela de jean, cuya característica principal es ser en una de sus caras de color negro.

BOMBER Tela de nylon, pesada, una cuyas caras es arrasada.

BOTONE Se obtiene de la retorsión de dos hilos con colores distintos.

BRIN Tela ordinaria y gruesa los hay de lino y puro algodón.

BRODERI Batista de algodón, bordada con distintos relieves, en hilos de poliéster (brillantes) o de algodón (opacos).

BROKEN TWIL Nombre que recibe el tipo de sarga interrumpida.

BUCLE Tela cuya terminación asemeja al rizo de cabello ondulado.

BULL Lona o gabardina de más de 11 onzas, similar a un jean pero tejido de un solo color.

C

CANVAS Tejido de algodón, que entrecruza hilos, pero de fantasía más delgada que el panamá.

CASHMILON Se denomina habitualmente, a aquellas telas de acrílico, con una terminación suave, producida por el esmerilado de su superficie.

CIRE Tela de nylon, usada habitualmente para rompevientos o camperas, revolucionó los sesenta, surgiendo el famoso anorak.

CONFECION Es el nombre del proceso, por el cuál se procede a la unión de todas las partes que componen la prenda por medios de costuras.

CREEP Tejido del algodón, algodón poliéster, o poliéster 100%, que presenta relieve en su superficie.

CREEP SATEN Tela sintética y reversible, una superficie es lisa y brillante, y la otra texturada y opaca.

CRUDO Se denomina así a la tela tal cual sale del telar.

CUERINA Tela sintética, que tiene un acabado y vista, muy similar al cuero, hay imitaciones de las más diversas variedades.

CUERO Pellejo del buey y otros animales, después de curtido y preparado para otros usos.

D

DENIM Es aquel tejido plano, que a diferencia de la gabardina, su curtiembre es teñida antes de la tejeduría (y no se tejen crudos como en la gabardina).

DENSIDAD Es la cantidad de hilos por cm, cuya medida, se la suele denominar pasadas/cm.

DESMOTADORA Máquina utilizada en la primera etapa de fabricación textil, la cuál recibe el algodón en bruto, y realiza la separación de impurezas.

DRIL Tela fuerte de hilo o algodón de color crudo.

E

ELASTOMETRO Fibra que tiene propiedades elásticas similares a las del caucho, de las cuáles la lycra es la marca más popular.

ENCAJE Tejido de mallas, lazadas o calados con labores, los hay de algodón y de poliéster.

ENGOMADORA Máquina en la cuál se hace el encolado con el fin de aumentar la resistencia de la urdiembre, para que soporte la fricción y tensión en el telar.

ENTRETELA Lienzo que como refuerzo se pone entre la tela y el forro de una prenda de vestir, a partir de la década del 50, surgen las entretelas sintéticas o de papel.

ENZIMÁTICO Denominación revolucionaria de los lavados que entran en auge a comienzos de 1980, con el cuál se logra que un elemento soluble de naturaleza compleja, actúe sobre las distintas telas provocando efectos, que antes únicamente se lograba a través de la fricción con piedras.

ESMERILADO Efecto logrado sobre la tela similar al esmeril, el cuál levanta sobre la tela, una superficie frizada, sobre una o ambas caras.

F

FIBRAS ANIMALES Aquellas e origen animal. Ejemplos: lana, seda.

FIBRAS QUIMICAS Aquellas obtenidas de una base natural celulosa modificada por procesos fisicoquímicos. Ejemplos: viscosa, acetato, tencel.

FIBRAS VEGETALES Aquellas de origen vegetal. Ejemplos: algodón, lino, yute.

FLAMEE Se obtiene de la retorsión de dos hilos con grosores distintos.

FRISA Telas con algún tipo de pilo o felpa, de distintos grosores.

G

GABARDINA Tela de tejido diagonal, las hay de poliéster, algodón y mezcla.

GAMUZA Tejido de lana o sintético, que imita a la piel del animal que lleva el mismo nombre.

GASA Tela muy fina y sutil, que se emplea para ropa de fiesta, adornos y accesorios, normalmente es de poliéster. La de puro algodón se emplea para mosquiteros.

GASA HIDROFILA Es de puro algodón, y se emplea para cirugía.

GASA TORNASOL Tela fina y sutil, que se emplea para ropa de fiesta y accesorios, que posee un reflejo o viso de luz, que le da distintos efectos de colores, según como se la mire.

GRANITE Tradicional tela de mantel, cuya característica principal, es un tacto granulado.

GUATA Relleno sintético usado habitualmente para matelasear y para filtro de las más diversas industrias.

GUATA Manta sintética aireada, que se usa habitualmente, para relleno de acolchados o abrigo de camperas.

GUIPUR Encaje de mallas gruesas y rebordeadas, tiene su origen en Francia.

H

HIDROFILIDAD Propiedad de las prendas terminadas que representan el confort de las mismas para la absorción del sudor y su capacidad de eliminarlo rápidamente. Las mismas para la absorción del sudor y su capacidad de eliminarlo rápidamente.

I

IMPERMEABILIZADO Proceso que se le realiza a los tejidos, para que puedan repeler el agua.

INDIGO Proceso de teñido, en el cuál se sumergen una gran cantidad de cuerdas a la vez, en un colorante solubilizado, y una vez que salen del baño y entran en contacto con el aire, el colorante se oxida, consiguiéndose el efecto de un hilo teñido en la superficie con su núcleo blanco.

INDIGO BLUE Colorante utilizado para el teñido de la tela de jean.

INFIDIO Hilado de iguales características que el índigo blue, pero adecuado a las exigencias inherentes del proceso de fabricación de tejidos de punto.

INTERLOCK Tejido de jersey pesado, muy utilizado, para camisetas y remería.

J

JERSEY 20/1 Tejido de punto tipo malla que posee 20 pasadas....etc, los hay de poliéster, de algodón, de seda, de algodón y lycra y de viscosa.

JERSEY 24/1 Tejido de punto tipo malla que posee 24 pasadas....etc, los hay de poliéster, de algodón, de seda, de algodón y lycra y de viscosa.

JERSEY 30/1 Tejido de punto tipo malla que posee 30 pasadas....etc, los hay de poliéster, de algodón, de seda, de algodón y lycra y de viscosa.

JOGUING Habitualmente se denomina así la tela para confeccionar buzos y pantalones deportivos, cuyo interior es frisado.

L

LIENZO Se llama así a todas las telas crudas, tal cual salen del telar.

LINON Tela de lino, algodón o algodón poliéster, más fina que la batista.

LONA Tela fuerte de algodón o cáñamo, usada para velas, toldos, etc.

LUSTRINA Símil percalina.

LYCRA Marca registrada de Dupont Internacional, se trata de un tejido sintético elástico, que revolucionó el mercado de los trajes de baño y la lencería fina.

M

MERCERIZADO Proceso a base de soda cáustica, con temperatura y tensión, que da a la fibra de algodón un mayor brillo, resistencia y elasticidad.

METRO Unidad de longitud, equivale a la diez millonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre que pasa por París. Es la base del sistema métrico decimal.

MICROESMERILADO Efecto similar al esmerilado, pero más perfeccionado, y cuyo tacto frisado, es prácticamente imperceptible a la vista humana, solo lo detectamos a través del tacto.

MICROFIBRA Seda con tacto gamuzado

MIL RAYAS Fantasía en rayas que por su cercanía símil a a 1000 rayas un al lado de la otra.

MOLDERIA Son los papeles en donde se traslada el diseño de la prenda a una guía de corte.

MONOCABO Hilos individuales que salen de la continua.

N

NIDO DE ABEJA Tela cuyo nombre se debe justamente por su similitud a los nidos de las abejas, muy usada en cubrecamas para uso sanitario (Hospitales, sanatorios, clínicas, etc.)

O

ONZAS Peso equivalente a 28.70 G. unidad que se emplea usualmente para cuantificar el peso de tejidos de jean, o algodón tipo gabardinas.

OPEND-END Hilado que se obtiene a través de un enmarañado de fibras que se produce dentro de un rotor de alta velocidad, por fuerza centrífuga.

OXFORD Tela camisera, la cual denuncia relieve, produciendo un efecto bicolor.

P

PANAMINA Tela usada habitualmente para manualidades y bordados.

PAÑO LENCI Paño sintético usado habitualmente para la fabricación de muñecos y para realizar manualidades.

PIE DE POULE Fantasía que imita un ojito de perdiz, existe en las más diversas bases.

PIEL DE DURAZNO Proceso de acabado mediante el cual se ennoblece la base, proporcionándole un tacto gamuzado.

PLUSH Tela con pelo corto, cuyo tacto imita un terciopelo, pero siempre realizada en tela de punto.

R

RASO Tela de seda lustrosa, de cuerpo entre el tafetán y el terciopelo los hay de varios tipos.

RAYA AMERICANA Fantasía rayada, que se caracteriza, por ser raya de color alternada con una blanca del mismo ancho, a partir de 1/2 centímetro en adelante.

RAYON Fibra regenerada de origen celuloso absoluto, incluye las fibras de viscosa, acetato y otras.

RESILENCIA Propiedad de determinadas telas, que consiste en su capacidad de no arrugarse.

RETORCIDO Es el hilo resultante de la unión de dos o más hilos salidos de la continua (monocabos) De gran resistencia y flexibilidad.

RETORCIDO Es el hilo resultante de la unión de dos o más hilos salidos de la continua (monocabos) De gran resistencia y flexibilidad.

RING Recibe este nombre el jean ideal, el auténtico u original que se caracteriza por su grosor y rusticidad.

RING Recibe este nombre el jean ideal, el auténtico u original que se caracteriza por su grosor y rusticidad.

RODHIA Título de hilado, el cuál deriva del rayón, con el cuál se hacen las tafetas y los rasos, dichas telas pasando determinado peso, pueden llevar el aditamento rodhia.

RUSTICO Recibe este nombre la tela de jogging de verano o sin frisa del lado interno.

RUSTICO De similar construcción que el jogging, pero no lleva frisa por el lado del revés.

S

SARGA Tela de lana o algodón, cuyo tejido forma líneas diagonales.

SATEN Símil al raso.

SATIN Tipo de tela que se caracteriza, por pocos entrelazamientos, mucha flexibilidad, y brillo.

SEDA Designación vulgar del rayón.

SEDA ARTIFICIAL Seda proveniente de elementos o subproductos derivados del petróleo.

SEDA NATURAL Seda proveniente de elementos naturales.

SILICONADO Proceso de acabado mediante el cual se ennoblece la base, proporcionándole un tacto gomoso.

SILVER Tejido sintético, símil al cire, pero en una de sus caras recubierta por color plateado, de allí su nombre en inglés.

SOLIDEZ Forma por la cual se mide la calidad del teñido, respecto a la luz, al cloro y al frote.

STONE WASH Lavado que se realiza a las prendas, logrando un efecto similar al desgaste producido por el roce de piedras.

SUAVIZADO Proceso de acabado mediante el cual se ennoblece la base proporcionándole un tacto mucho más suave.

SUILENE Reciben este nombre las más diversas entretelas sintéticas en los más diversos grosores.

T

TACTEL Poplín sintético, usado habitualmente para shorts de baño, de secado superrápido.

TAFETINA Tafeta liviana, muy usada en la antigüedad para vestidos y enaguas.

TENCEL Fibra de laboratorio o sintética, de suavidad incomparable. Revolucionó los fines del siglo XX.

TEÑIDO Proceso por el cual una fibra o una tela o una prenda cambia su color.

TUSSOR Tejido más grueso que el brin, que denuncia la trama, los hay de los más diversos pesos.

U

URDIDORA Máquina cuya función es la de preparar rollos con hilos dispuestos paralelamente, que alimentarán la máquina engomadora.

URDIEMBRE Conjunto de hilos paralelos, entre los que pasa la trama para formar la tela.

V

VOILE O VUAL Tejido liviano de seda o rayón.

Y

YARDAS Medida inglesa de longitud, equivalente a 91.44 cms. muy usada en el mercado textil internacional.

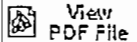
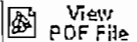
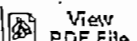

YUTE Fibra textil que se obtiene de planta tropical.

ANEXO B

OMRON

> Sensors - Pressure

- Close This Window When Finished -

MODEL	Dimensions mm (inch)	Description	Pressure Range	Sensing medium	Digital Output	Analog Output	Supply Voltage	Operating Modes	Approvals
E8AA	40 dia x 70 D mm (1.57 x 2.76 in)	Dual diaphragms consisting of SUS316L SS and silicon diaphragms that are applicable to a variety of gases & liquids	0-490 kPa (0-71 psi) 0-980 kPa (0-142 psi)	Non- corrosive gas, non- corrosive liquids, inert gases	—	4-20mA	12 to 24VDC	—	Conforms to IEC IP66
 View PDF File									
E8CB / E8CC	E8CB-26.8 H x 15 W x 52.5 D mm (1.06 x .59 x 2.07 in) E8CC-29.5 H x 15 W x 56.2D mm (1.16 x .59 x 2.21 in)	Flat-pack, DIN rail mount, withstands pressures up to 490 kPa (71 psi), Red LED On, Linear analog out put as well as digital on/off, Easy to set with a two turn pressure adjuster. E8CC model has 2-1/2 digit digital display	Positive Pressure - 0-98 kPa (0- 14.2 psi) 0-1 kgf/cm ² (0-14.2 psi) 0-10 kgf/cm ² (0-142 psi) 0-980 kPa (0-142.1 psi) Negative Pressure - 0 to -101kPa (0 to -14.6 psi) 0 to -76 cmHg (0 to - 14.6 psi)	Non- corrosive gas, non- flammable gas	On/Off NPN open collector	1-5V Linear	12 to 24VDC	—	—
 View PDF File									
E8EB	30 W x 44 H x 29.9 D (1.18 x 1.73 x 1.17 in)	general purpose pressure sensor, 0-14.2 psi models perfect for workpiece position checking, 0- 142 psi Ideal for original pressure checking	Positive Pressure - 0-98 kPa (0- 14.2 psi) 0-980 kPa (0-142.1 psi) Negative Pressure - 0 to -98 kPa (0 to -14.2 psi)	Non- corrosive gas, non- flammable gas	On/Off NPN open collector On/Off PNP open collector	1-5V Linear	24VDC	—	Conforms to IEC IP54
 View PDF File									
E8F2	104,5 H x 42,0 W x 44 D mm (4.11 x 1.65 x 1.73 in)	Smallest & lightest model in the industry, Displays both Analog bar & digital values, two independent outputs plus one analog output available	Positive Pressure - 0-100 kPa (0-14.5 psi) 0-1MPa (0- 145 psi) Negative Pressure - 0-101 kPa (0 to -14.6 psi)	Non- corrosive gas, non- flammable gas	NPN open collector (two independent outputs)	1-5 V	12 to 24VDC	Hysteresis Mode, Window mode, and auto-teach	CE
 View PDF File									
E8M	E8M-A1 - 19 H x 26 W x 42.9 D mm (1.02 x .75 x 1.69 in)	Smallest 4 channel sensor in the industry, detects minute pressure differences,	E8M-A1 - Differential Pressure from 0-1000 kPa (0-145 psi) between	Non- corrosive gas, non- flammable gas	—	1-5 V Linear	12VDC	—	—



E8M-10 - 27.5 dia. x 37.5 D mm (1.08 x 1.48 in)


E8M-N0 - 27.5 dia. x 31 D mm (1.08 x 1.22 in)

requires no wiring conduit & can be located in small places, simple display panel saves space but offers large LEDs, easy adjustment using the teach function and channel to channel copy mode, optional controller also shown at left

pos. & neg. ports

E8M-10 - Positive Pressure - 0-1MPa (0-145 psi)

E8M-N0 - Negative Pressure - 0-101 kPa (0 to -14.6 psi)

 [View PDF File](#)

E8Y

99.5 H x 40 W x 43 D mm (3.92 x 1.57 x 1.69 in)

Mini-cube type differential pressure with easy to read, red LEDs, digital & analog outputs available, flow sensing type available also, PNP output & PSI or in/H₂O types available on special request

Differential Pressure Sensor - 0-2 kPa (0-0.29 psi) 0-5 kPa (0-0.73 psi)

Flow sensor - 0.3-3.0 liter/min (0.07-0.68 gal/min) 2.0-20 liter/min (0.45-4.54 gal/min)

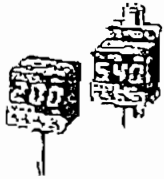
Non-corrosive gas, non-flammable gas


NPN open collector (NO/NC)

4-20mA on some models

12 to 24VDC

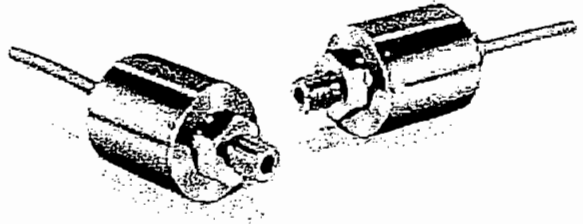
UL, CE, IEC60529, IP40



 [View PDF File](#)

Stainless Steel Pressure Sensor Ideal for a Wide Range of Applications

- Incorporates double diaphragms consisting of SUS316L stainless steel and silicone diaphragms that are applicable to a variety of gases and liquids
- Available pressure sensing range of 0 to 71 psi or 0 to 142 psi
- Two models are available, based on application
- Linear output of 4 to 20 mA
- Conforms to IEC IP66; water-washable



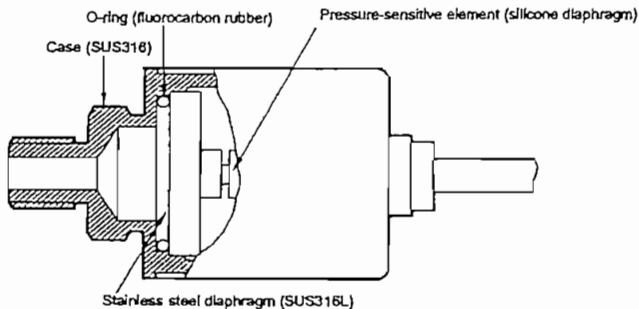
Ordering Information

■ SENSOR

Pressure range	Output configuration	Part number
0 to 71 psi (0 to 490 kPa)	4 to 20 mA linear output	E8AA-M05
0 to 142 psi (0 to 980 kPa)		E8AA-M10

Construction

■ CONFIGURATION

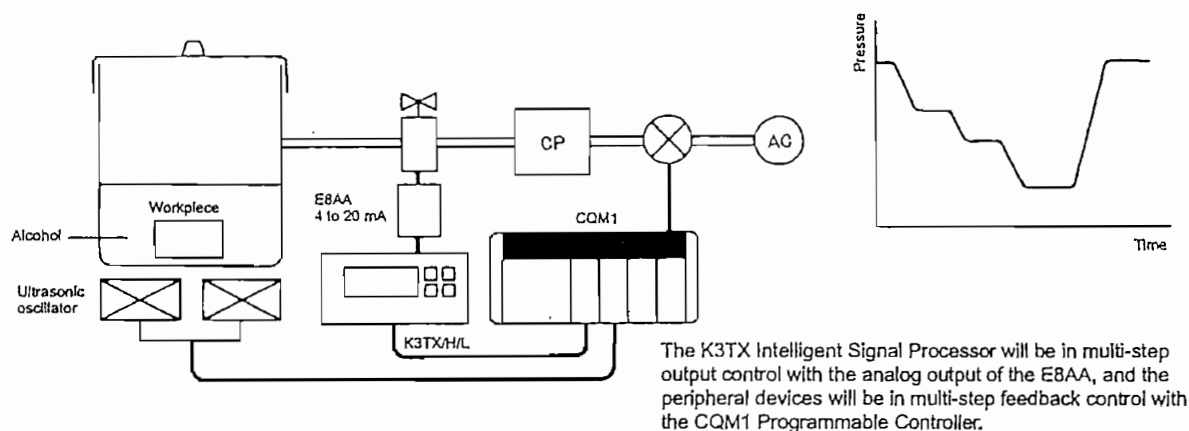


Application Examples

- Semiconductor Manufacturing Equipment: Pressure monitoring and control
- Automatic Assembly Equipment: Pneumatic pressure control
- Robots: Pneumatic pressure control
- Production Lines: Pneumatic pressure control
- Industrial Material Pneumatic Transportation Systems
- Pressure Tank: Pressure control
- Tank Level Control

■ ULTRASONIC CLEANING SYSTEM

Ultrasonic Cleaning System



Specifications

■ RATINGS

Item/Model	E8AA-M05	E8AA-M10
Supply voltage	12 to 24 VDC $\pm 10\%$, ripple (p-p): 5% max.	
Current consumption	40 mA max. (standard value including 20-mA output current) at rated pressure	
Pressure type	Gauge pressure	
Pressure range	0 to 71.0 psi (0 to 490 kPa)	0 to 142.1 psi (0 to 980 kPa)
Withstand pressure	142.1 psi (980 kPa)	290 psi (2.0 MPa)
Applicable material	Non-corrosive gasses, non-corrosive liquids, inert gasses	
Accuracy (linear output)	$\pm 1\%$ FS max. with a resistive load of 150 Ω at 73.4°F (23°C)	
Hysteresis (linear output)	$\pm 0.5\%$ FS max.	
Linearity (linear output)	$\pm 1\%$ FS max.	
Response time	100 ms max.	
Linear output	4 to 20 mA with a permissible resistive load of 300 Ω max.	
Ambient temperature	Operating	-10°C to 60°C (14°F to 140°F) with no icing
	Storage	-25°C to 70°C (-13°F to 158°F) with no icing
Ambient humidity	35% to 95% (with no condensation)	
Pressure leading part	R(PT) 1/4	

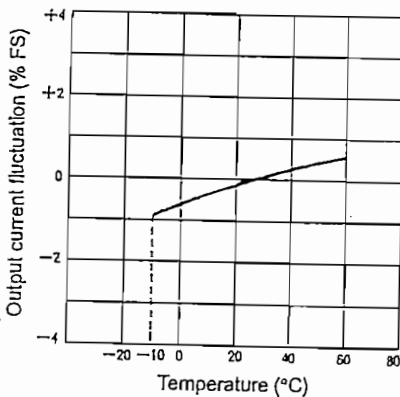
■ CHARACTERISTICS

Item/Model	E8AA-M05	E8AA-M10
Temperature influence	$\pm 0.16\%$ fs/°F ($\pm 0.09\%$ FS/°C) max. between -10°C and 60°C (14°F and 140°F)	
Voltage influence	Max. output current fluctuation of $\pm 0.5\%$ FS at 12 VDC $\pm 10\%$ or 24 VDC $\pm 10\%$ with a ripple of 5%	
Insulation resistance	100 M Ω min. (at 500 VDC) between current carry parts and case	
Dielectric strength	1,000 VAC, 1 min	
Vibration resistance	10 to 500 Hz, 1.5-mm double amplitude or 3280 ft/s ² (100 m/s ²) (approx. 10G) for 2 hours each in X, Y, and Z directions	
Shock resistance	3280 ft/s ² (1,000 m/s ²) (approx. 100G) 3 times each in X, Y, and Z directions	
Degree of protection	IEC60529 IP67	
Material	Pressure port and casing: SUS316 Diaphragm: SUS316L O-ring: Fluorocarbon rubber	
Cable	Vinyl-insulated round cable, 6 dia. with 3 cores Standard length: 2 m (78.74 in.)	
Weight	Approx. 250 g (8.8oz)	

Engineering Data

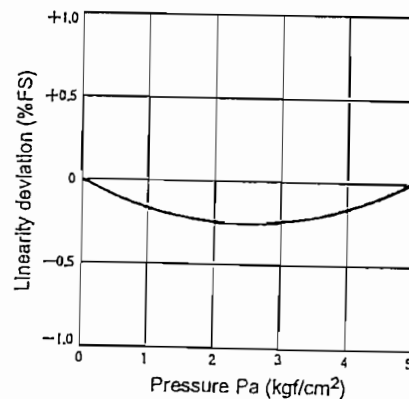
■ TEMPERATURE VS. OUTPUT CURRENT FLUCTUATION (TYPICAL)

E8AA-M10



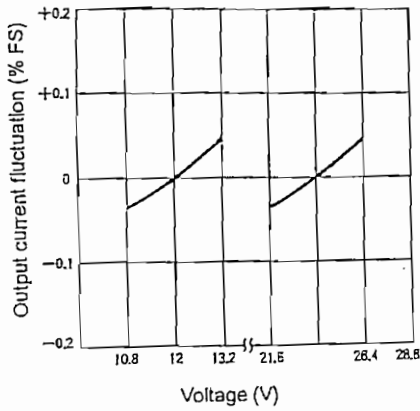
■ LINEARITY (TYPICAL)

E8AA-M05



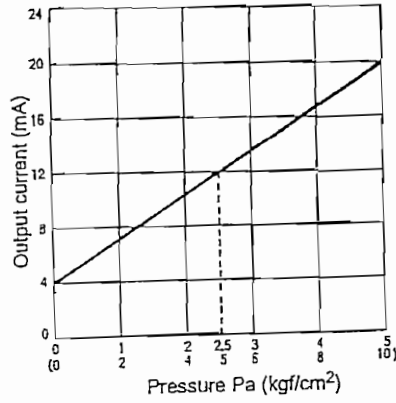
■ VOLTAGE VS. OUTPUT CURRENT FLUCTUATION (TYPICAL)

E8AA-M10



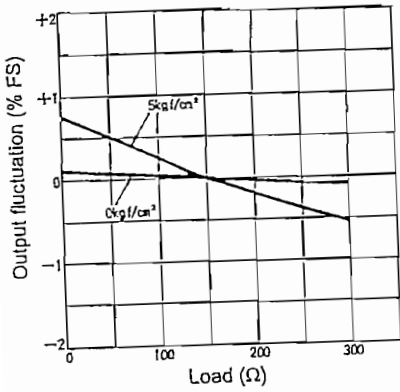
■ PRESSURE VS. OUTPUT CURRENT (TYPICAL)

E8AA-M05 (E8AA-M10)



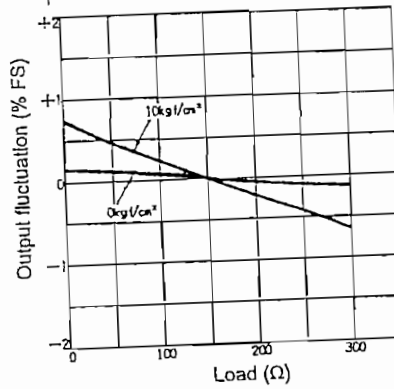
■ LOAD VS OUTPUT CURRENT (TYPICAL)

E8AA-M05



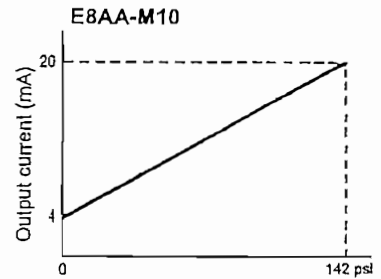
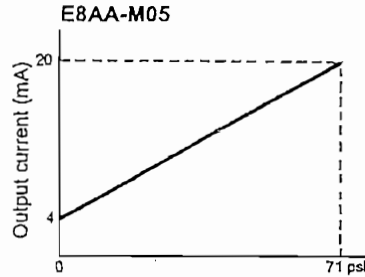
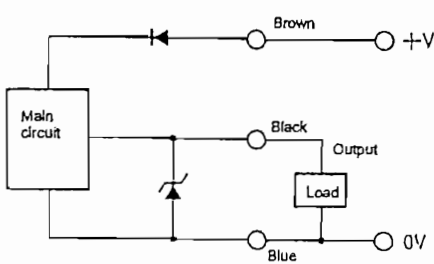
■ LOAD VS OUTPUT CURRENT (TYPICAL)

E8AA-M10



Operation

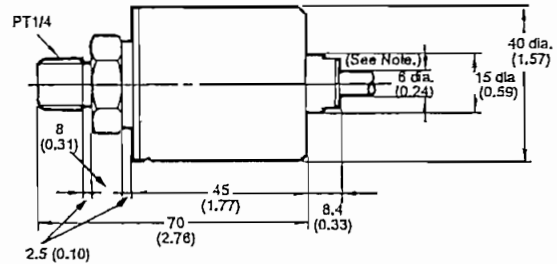
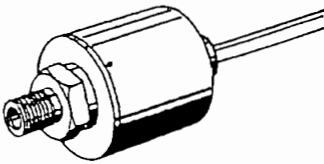
■ CIRCUIT DIAGRAM



Dimensions

Unit: mm (inch)

■ E8AA-M05 E8AA-M10



Note: Vinyl-insulated round cable, 6 dia. with 3 cores
Standard length: 2 m

Precautions

■ MOUNTING

The mounting screw for the pressure leading part is a PT1/4 taper screw. Do not use any other type of screw.

Apply sealing tape to the PT1/4 screw part so that there will be no pressure leakage.

The most suitable wrench is 22 mm (0.866 in.) in size.

Make sure that the maximum tightening torque applied to mount the E8AA is 36.14 ft · lbf (49 N · m).

Do not use the E8AA for applications in which the E8AA comes into direct contact with medical or food products.

Diaphragms

If the diaphragms are damaged, the Unit will not operate properly. Do not insert a screwdriver or steel wire into the interior of the pressure-sensitive parts.

The characteristics of the Unit will change if foreign material is stuck to the stainless steel diaphragm.

■ CORRECT USE

Hollow Pipe

The cable has a hollow pipe in order to keep the pressure inside the Sensor the same as the atmospheric pressure. If the pipe is clogged, the accuracy of the Sensor may be lowered.

Do not bend or impose a heavy weight on the output cable.

Make sure that the tip of the output cable is open and not clogged with dust or water.

If it is necessary to cut the output cable, make sure that the tip of the hollow pipe is not clogged.

NOTE: DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS. To convert millimeters to inches divide by 25.4.

OMRON[®]

OMRON ELECTRONICS, INC.

One East Commerce Drive
Schaumburg, IL 60173

1-800-55-OMRON

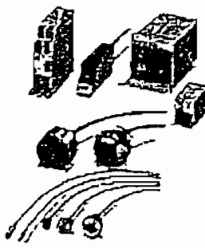
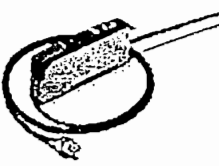

OMRON CANADA, INC.


885 Milner Avenue
Scarborough, Ontario M1B 5V8


416-286-6465


Proximity - Cylindrical Inductive

Proximity - Rectangular Block Inductive

MODEL	Dimensions mm (in)	Description	Detecting Distance Body Type		Supply Voltage	Output		Response Frequency	Materials	Er Rz
			Shielded	Unshielded		AC	DC			
E2C 	-Amp, Minature 20.7 W x 27.2 H x 35.5 D -Amp, 1/16 DIN Socket Mount 48 W x 44.5 H x 84.7 D -Amp, Track Mount 14 W x 30 H x 50 D 22.5 W x 75 H x 80 D -Sensors: Dia 2 x 15mm (0.08 x 0.59) Dia 3.5 x 15mm (0.14 x 0.59) Dia 3.8 x 15 (0.14 x 0.59) M5 x 18mm (0.20 x 0.71) Dia 5.4 x 18mm (0.21 x 0.71) M8 x 18mm (0.31 x 0.71) M12 x 18mm (0.47 x 0.71) M18 x 30mm (0.71 x 1.18) M30 x 40mm (1.18 x 1.57) Dia 40 x 50mm (1.57 x 1.97)	-Detects metallic objects -Separate amp allows sensor to fit in confined spaces & remote adjustment -Detecting distance & differential travel can be adjusted for specific needs	0.5mm (0.02)	20mm (0.79)	10 to 30 VDC	SPDT relay, 2A max.	NPN/PNP- NO, NPN- NO, PNP- NO	50Hz to 1kHz	—	NE 3, 4 13 IP6
			1.5mm (0.06)	2mm (0.08)	90 to 264 VAC	NPN- NO, 50mA max.	200mA max.			
E2C-T 	-Amp: 70 x 10 x 32.5 (2.78 x 0.39 x 1.28) -Sensors: Dia 2 x 15mm (0.08 x 0.59) Dia 3.5 x 15mm (0.14 x 0.59) M5 x 18mm (0.20 x 0.71) Dia 5.4 x 18mm (0.21 x 0.71) M8 x 18mm (0.31 x 0.71)	-Mini cylindrical inductive with separate -Self- teaching amplifier -3 teach modes -Uses many different sensors from the E2C family	0.5mm (0.02)	—	12 to 24VDC	—	NPN- NO/NC	800Hz to 1kHz	—	IEC IP6 am
E2EC-D 	3 x 12 mm (0.12 x 0.47 in) head 5.4 x 18 mm (0.21 x 0.71 in) head 8 x 18 mm (0.31 x 0.71 in) head 12 x 18 mm (0.47 x 0.71 in) head	-Shielded two- wire sensors with in-line amplifier for robotic and space- confined applications -Robot cable lasts ten times longer than standard cable -Operation and stability Indicators on in-line amplifier allows easy set-up and monitoring	Sensing head diameter/Distance: 3 mm/0.8 mm 5.4 mm/1.5 mm 8 mm/3 mm 12 mm/4 mm	—	10 to 30 VDC	—	NO open collector (E2EC- D1), NC open collector (E2EC- D2)	1.5 kHz, 1 kHz	Metal Amplifier, Plastic Heavy duty flexible plastic cable sheath	NE 4, 6 IP6

 View
PDF File

 View
PDF File

 View
PDF File

E2S



View PDF File

5.5 W x 5.5 H
x 14.9 D (0.22
x 0.22 x 0.59)

-World's smallest square sensor with a built-in amplifier
-High frequency response (1kHz) for fast machine processes
-Different frequencies avail. to reduce mutual interferences

—

1.6mm
2.5mm

12 to
24VDC:

—

2 Wire
DC:
NO, NC
50mA
max.

1 kHz

Polyallylate resin housing

IP6

3 Wire
DC:
NPN-NO,
NPN-NC,
PNP-NO,
PNP-NC
50mA
max.

Detecting Distance
Body Type

MODEL

TL-Q



View PDF File

Dimensions
mm (in)

17 H x 17 W x
32 D mm
(0.67 x 0.67 x
1.26 in)

Description
-Miniature DC block style sensor fits small spaces
-Watertight to IP67 standards
-Operation indicator, all models
-Reverse polarity protection, standard

Shielded

—

Unshielded

5 mm (0.20 in)

Supply
Voltage

10 to 30
VDC

Output

AC

—

DC
NPN-NO
(TL-
QqqMC1)
NPN-NC
(TL-
QqqMC2)
200 mA

Response
Frequency

500 Hz

Materials

Plastic housing

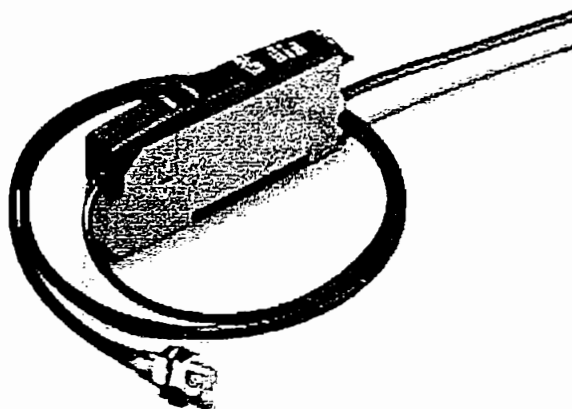
Er
Rz

NE
6, 1
IP6




Proximity Sensor with Separate Amplifier for Detecting All Metals

- Incorporates Easy-to-Use Teaching Function for Simple Setup and Accurate, Reliable Sensing
- Three teaching modes allow easy setup and precise detection ability for all metal targets
- Slim, 10-mm wide, amplifier unit allows superior mounting flexibility
- Can be used with many existing sensor heads in the E2C family



Ordering Information

■ SENSOR HEADS

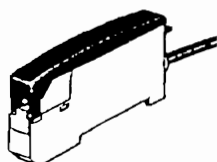
Type	Size	Sensing distance		Part number
		All temperature ranges	0°C to 40°C (32°F to 104°F)	
Un-shielded (See Note.)	2 dia.	0.5 mm	0.7 mm	E2C-CR5B2
Shielded 	3.5 dia.	0.8 mm	1.2 mm	E2C-CR8A
	3.8 dia.	0.8 mm	1.2 mm	E2C-CR8B
	M5	1 mm	1.5 mm	E2C-X1A
	5.4 dia.	1 mm	1.5 mm	E2C-C1A
	M8	1.5 mm	2 mm	E2C-X1R5A

Note: The E2C-CR5B2 with shielded construction cannot be embedded in metal.

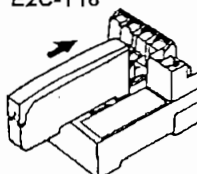
■ AMPLIFIER UNIT

Item	Part number
Amplifier	E2C-T11
Amplifier with built-in connection (for CompoBus/S)	E2C-T16

E2C-T11



E2C-T16



Mounts to the Sensor Terminals easily for CompoBus/S use.

Specifications

■ E2C-T1 □ AMPLIFIER UNITS

Item		Sensor head				
		E2C-CR5B2	E2C-CR8A E2C-CR8B	E2C-X1A E2C-C1A	E2C-X1R5A	
Supply voltage		12 to 24 VDC $\pm 10\%$ (operation: 10 to 26.4 VDC), ripple (p-p): $\pm 10\%$ max.				
Current consumption		50 mA max.				
Sensing distance adjustment range (See Note 1.)	Setting distance for teaching without sensing target (See Note 2.)	0.4 mm min.	0.72 mm min.	0.9 mm min.	1.35 mm min.	
	Setting distance for teaching with and without target object or positioning teaching	0°C to 40°C (32°F to 104°F)	0.1 to 0.7 mm	0.16 to 1.2 mm	0.2 to 1.5 mm	0.3 to 2 mm
		0°C to 55°C (32°F to 131°F)	0.1 to 0.5 mm	0.16 to 0.8 mm	0.2 to 1.0 m	0.3 to 1.5 mm
Temperature influence		$\pm 25\%$ max. of sensing distance at 23°C in the temperature range of 0°C to 55°C (32°F to 131°F)	$\pm 10\%$ max. of sensing distance at 23°C in the temperature range of 0°C to 55°C (32°F to 131°F)			
Ambient temperature	Operating	0°C to 55°C (32°F to 131°F) with no icing				
Ambient humidity	Operating	35% to 95%				
Differential travel		15% max. of sensing distance	10% max. of sensing distance			
Response time		Refer to the response frequency of the Sensor Heads (next page).				
Control output		NPN open collector output of 100 mA max. at 26.4 V with a residual voltage of 1 V max. NO/NC selectable				
Cable length compensation		3 m	1, 2, or 3 m selectable			
Indicators		Operation Indicator (orange) and stability indicator (green)				
Voltage influence		$\pm 1\%$ max. of sensing distance within a range of 90% to 110% of the rated power supply voltage				
Insulation resistance		50 M Ω min. at 500 VDC between current carrying parts and case				
Dielectric strength		1,000 VAC (50/60 Hz) for 1 min between current carrying parts and case				
Vibration resistance		Destruction: 10 to 55 Hz, 1.5-mm double amplitude for 2 hours each in X, Y, and Z directions				
Enclosure rating		IEC, IP50				
Weight		Approx. 70 g				

Note: 1. Perform positioning teaching within the stable sensing distance, or reset failures may result when the E2C-T is in operation. If a fine-difference teaching is performed with and without a target object, reset failures may result when the E2C-T is in operation – even if teaching is successful.

2. The above distances for teaching without a target object were measured without surrounding metal or background.

3. E2C-T16 can only be used with CompoBus/S system.

■ E2C-□ SENSOR HEADS

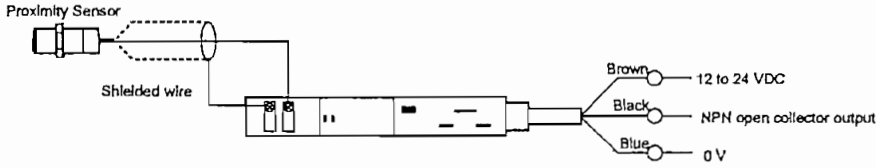
Item	Sensor head				
	E2C-CR5B2	E2C-CR8A E2C-CR8B	E2C-X1A E2C-C1A	E2C-X1R5A	
Target object	Ferrous metal (Refer to <i>Engineering Data</i> for non-ferrous metal as target objects)				
Standard target object	Iron: 5 x 5 x 1 mm			Iron: 8 x 8 x 1 mm	
Stable sensing range (within whole rated temperature range)	0 to 0.5 mm (0 to 0.02 in)	0 to 0.8 mm (0 to 0.03 in)	0 to 1 mm (0 to 0.04 in)	0 to 1.5 mm (0 to 0.06 in)	
Stable sensing range at 0°C to 40°C	0 to 0.7 mm (0 to 0.03 in)	0 to 1.2 mm (0 to 0.05 in)	0 to 1.5 mm (0 to 0.06 in)	0 to 2 mm (0 to 0.08 in)	
Response frequency (See Note 1.)	1 kHz			800 Hz	
Ambient temperature	Operating: -10°C to 55°C (14°F to 131°F)		Operating: -25°C to 70°C (-13°F to 158°F) with no icing		
Ambient humidity	Operating: 35% to 95%				
Temperature influence	±25% max. of sensing distance at 23°C in the temperature range of -10°C to 55°C (14°F to 131°F)		±15% max. of sensing distance at 23°C in the temperature range of -25°C to 70°C (-13°F to 158°F)		
Vibration resistance	Destruction: 10 to 55 Hz, 1.5-mm double amplitude for 2 hours each in X, Y, and Z directions				
Shock resistance	Destruction: 500 m/s ² (approx. 50G) three times each in X, Y, Z directions				
Enclosure rating	IEC60529 IP64 JEM IP64 (drip-proof)		IEC, IP67 (JEM IP67g, waterproof and oil-proof)		
Connection cable length (See Note 2.)	3-m shielded cable		3-m coaxial cable (standard length)		
Weight with 3-m cable	Approx. 10 g	Approx. 40 g	Approx. 45 g	Approx. 50 g	
Material	Case	Stainless steel		Brass	
	Sensing surface	ABS resin			
	Cable	Polyethylene			

Note: 1. The response frequency was measured by using standard target objects under the condition that the space between each pair of adjacent target objects is double the width of a single target object and the setting distance is half the maximum sensing distance.

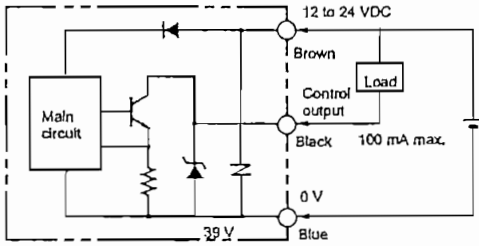
2. The characteristic impedance of the coaxial cable for high-frequency use is 50 Ω.

Operation

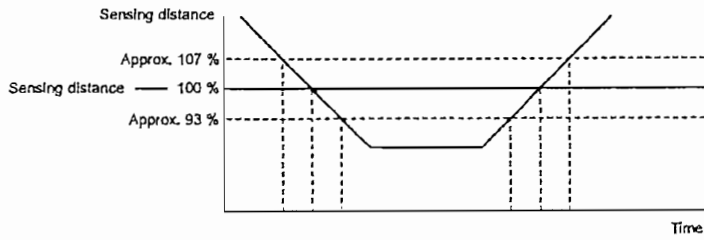
CONNECTION



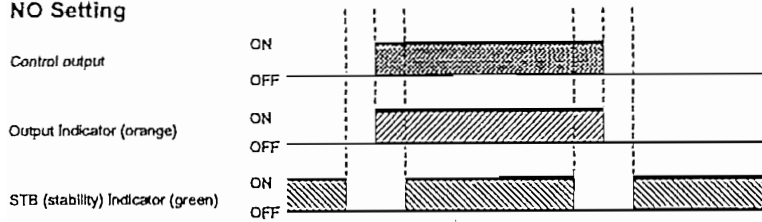
OUTPUT CIRCUIT



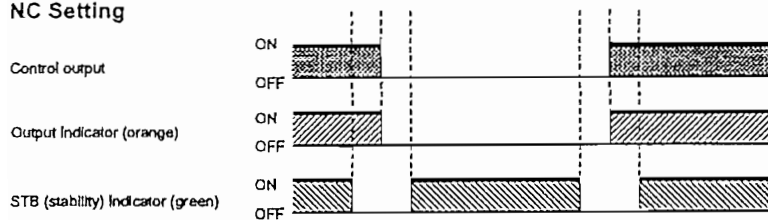
TIMING CHARTS



NO Setting



NC Setting

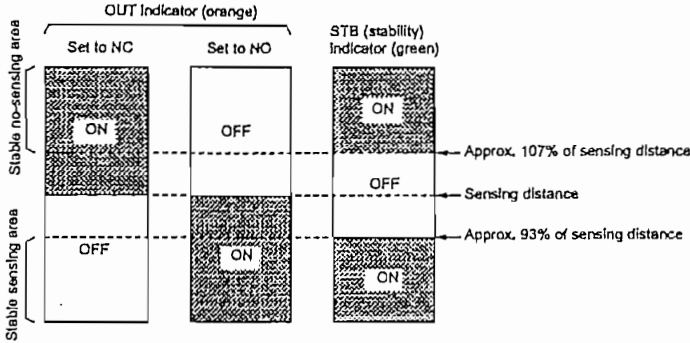


INDICATORS

The OUT Indicator indicates the status of the control output transistor. The indicator will be ON when the transistor has control output (i.e., NPN open collector output).

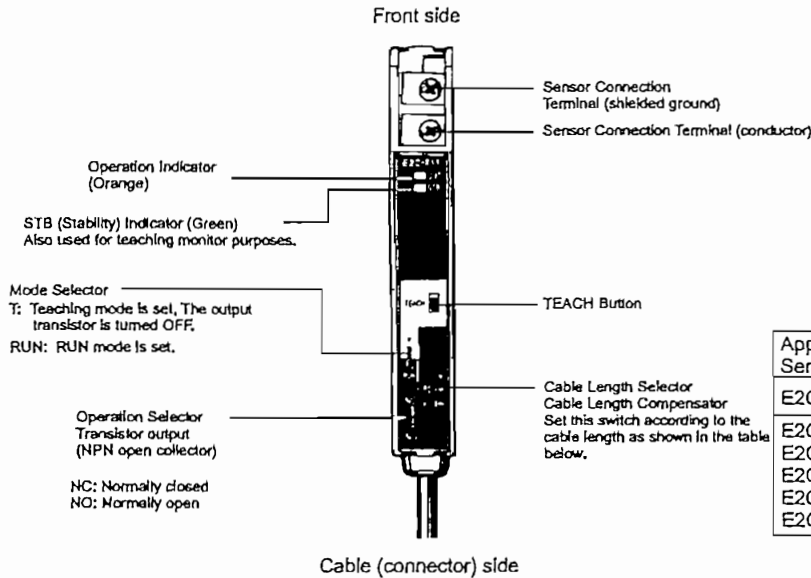
If the operation selector is set to NO, the Indicator will be ON when the target object is in the sensing distance range. If the operation selector is set to NC, the indicator will be ON when the target object is not in the sensing distance range.

The STB (stability) indicator indicates the excess gain of object detection or non-detection. The indicator will be ON when the target object is within approximately 93% of the sensing distance or at approximately 107% of the sensing distance or beyond.



Nomenclature

SWITCHES AND FUNCTIONS

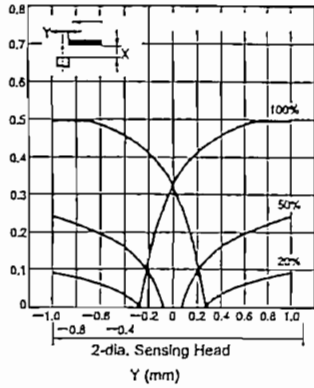


Applicable Sensor Head	Setting	Cable length
E2C-CR5B2	3 m	3 m
E2C-CR8A E2C-CR8B	1 m	0 to 1 m
E2C-X1A E2C-C1A	2 m	1 to 2 m
E2C-X1R5A	3 m	2 to 3 m

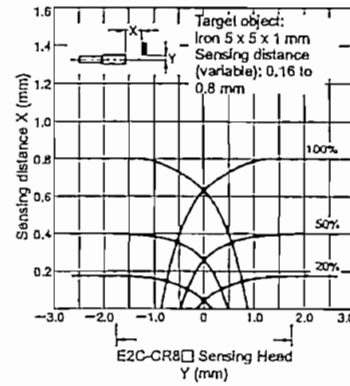
Engineering Data

OPERATING RANGE (TYPICAL)

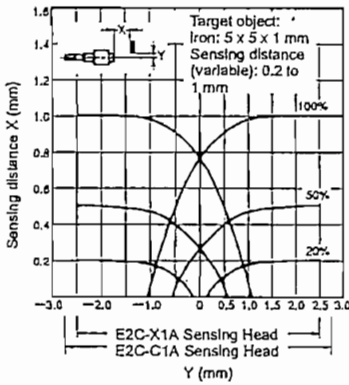
E2C-CR5B2



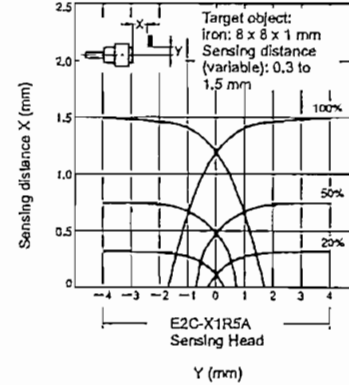
E2C-CR8□



E2C-X1A/-C1A

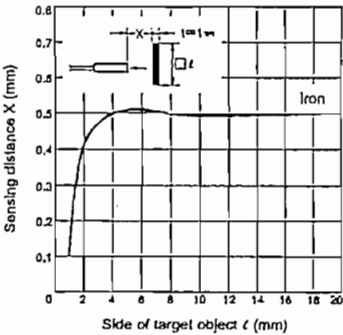


E2C-X1R5A

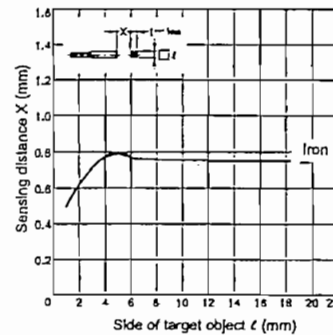


SENSING DISTANCE VS. TARGET OBJECT SIZE AND MATERIAL (TYPICAL)

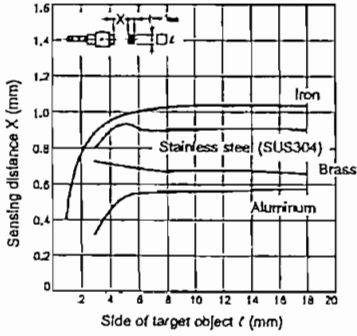
E2C-CR5B2



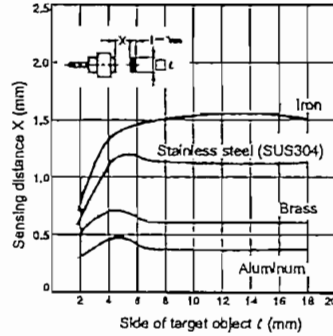
E2C-CR8□



E2C-X1A/C1A



E2C-X1R5A

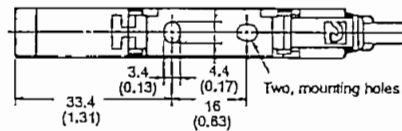
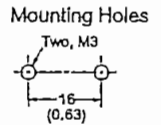
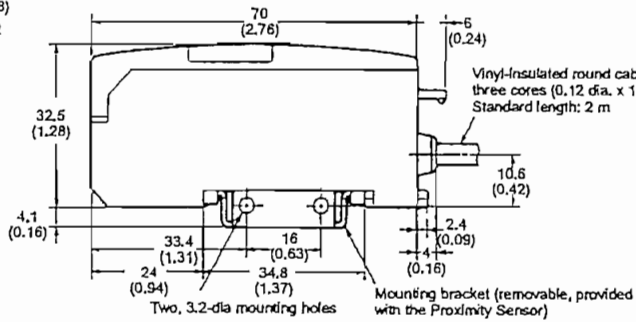
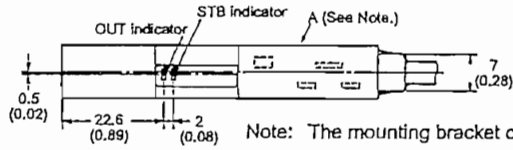
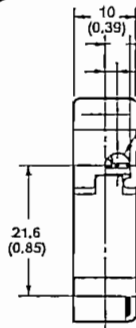
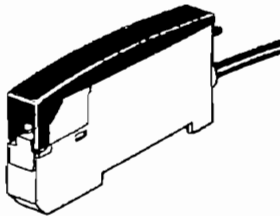


Dimensions

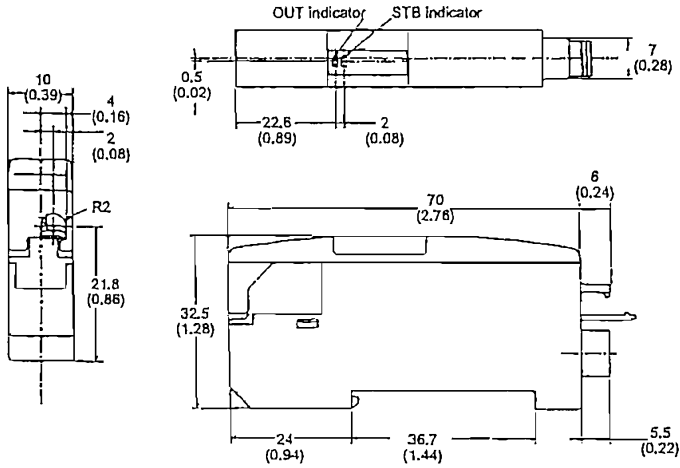
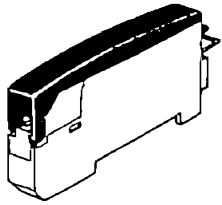
Unit: mm (Inch)

AMPLIFIER UNITS

E2C-T11

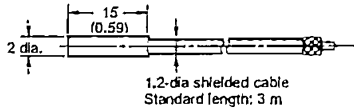


E2C-T16

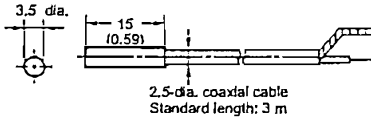


■ SENSOR HEADS

E2C-CR5B2

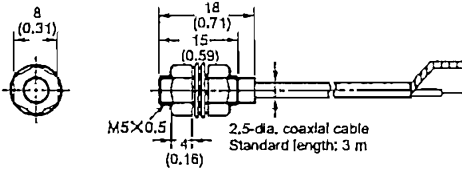


E2C-CR8A
E2C-CR8B

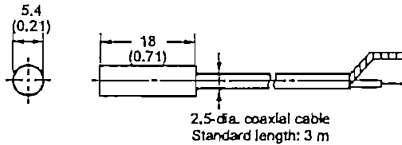


Note: 3.8-dia. coaxial cable is used for the E2C-CR8B.

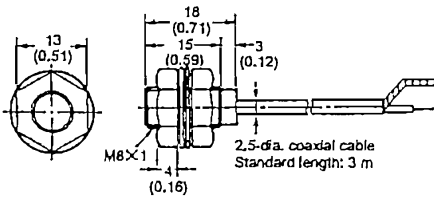
E2C-X1A



E2C-C1A



E2C-X1R5A

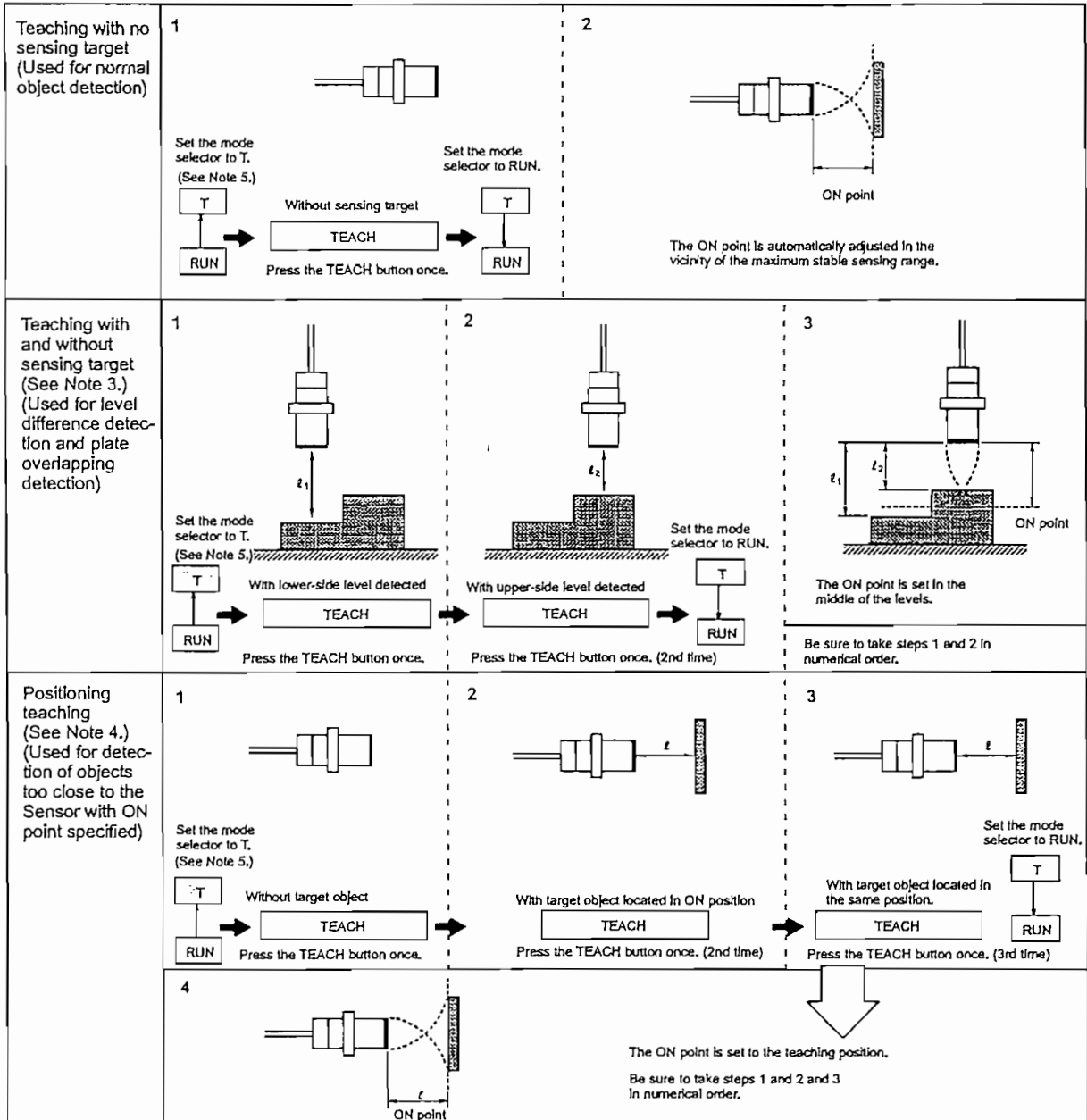


Installation

■ AUTOMATIC TEACHING

The E2C-T is used for object detection, level difference detection, and positioning, and the sensitivity of the E2C-T must be set according to the application. The following description provides information on the automatic teaching of the E2C-T for sensitivity adjustment.

Teaching Proximity Sensor with Separate Amplifier



Note: 1. Refer to details in the *Sensitivity Setting (Automatic Teaching)* section of this data sheet.

2. Before use, be sure to perform the teaching of the E2C-T.

3. If a fine-difference teaching is performed, reset failures may result when the E2C-T is in operation even if the teaching is successful. Make sure that the E2C-T resets smoothly after the teaching.

4. Be sure to perform positioning teaching within the stable sensing distance range, or reset failures may result – even if teaching is successful. Be sure to check that the E2C-T can be reset after teaching. Refer to *Ratings* for the stability sensing range.

5. No transistor output will be ON if the mode selector is set to T, and a wrong signal may be output. The utmost attention is required for positioning teaching.

Sensitivity Setting (Automatic Teaching) in Detail

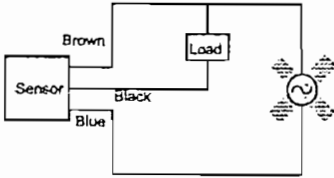
Type of teaching	Procedure
Teaching without a target object	<ol style="list-style-type: none"> 1. Locate the Sensor Head in sensing distance range. 2. Set the mode selector to T. 3. Press the TEACH button once without a target object. <ul style="list-style-type: none"> ↓ Wait for 1 s Teaching is OK Orange teaching Indicator is ON. 4. Set the mode selector to RUN to complete the teaching operation. <p>* Teaching is not OK Orange teaching Indicator flashes.</p> <p>↓</p> <p>Check the connection of the sensor cable and make sure that there is no target object. Then repeat steps 3 and 4.</p>
Teaching with and without a target object	<ol style="list-style-type: none"> 1. Locate the Sensor Head in sensing distance range. 2. Set the mode selector to T. 3. Move the target object to the position where the output should turn OFF. Then press the TEACH button once. (First time) <ul style="list-style-type: none"> ↓ Wait for 1 s Teaching is OK Orange teaching indicator is ON. 4. Move the target object to the position where the output should turn ON. Then press the TEACH button once. (Second time) <ul style="list-style-type: none"> ↓ Wait for 1 s Teaching is OK Orange indicator is ON, then the green indicator is ON. 5. Set the mode selector to RUN to complete the teaching operation. <p>* Teaching is not OK Orange teaching indicator flashes.</p> <p>↓</p> <p>Check the connection of the sensor cable and change the position of the target object and the set distance. Then repeat steps 3 through 5.</p>
Positioning teaching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Locate the Sensor Head in sensing distance range. 2. Set the mode selector to T. 3. Press the TEACH button once without a target object. (First time) <ul style="list-style-type: none"> ↓ Wait for 1 s Teaching is OK Orange teaching indicator is ON. 4. Move the target object to the position where the output should turn ON. Then press the TEACH button once. (Second time) <ul style="list-style-type: none"> ↓ Wait for 1 s Teaching is OK Orange indicator is ON, then the green indicator is ON. 5. Press the teaching button once without changing the position of the target object. (Third time) <ul style="list-style-type: none"> ↓ Wait for 1 s Teaching is OK Green indicator is ON, then both the orange and green indicators are ON. 6. Set the mode selector to RUN to complete the teaching operation. <p>* Teaching is not OK Orange teaching indicator flashes.</p> <p>↓</p> <p>Check the connection of the sensor cable and change the position of the target object and the set distance. Then repeat steps 3 through 6.</p>

Note: Be sure to perform the teaching of the E2C-T before use. Once the teaching of the E2C-T is performed, the teaching data set in the E2C-T will be retained even after turning OFF the E2C-T.

Precautions

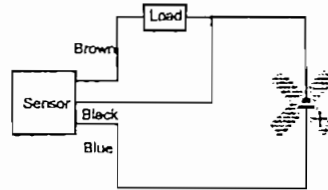
POWER SUPPLY VOLTAGE

Do not impose voltage exceeding the rated voltage range or 100 VAC on the E2C-T, to avoid damaging the E2C-T.



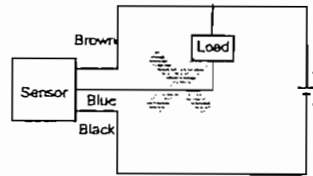
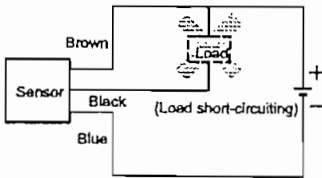
INCORRECT WIRING

To avoid damaging the E2C-T, observe the correct polarity when connecting the power supply and the load to the E2C-T.

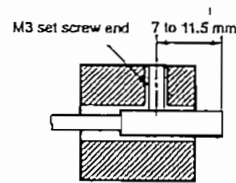


LOAD SHORT-CIRCUITING

Do not short-circuit the load, or the E2C-T may be damaged. The load short-circuit protection function is triggered provided that power within the rated voltage range is supplied to the E2C-T without a mistake in polarity.



If a set screw is used for mounting a screwless, column model, make sure that the tightening torque does not exceed 0.2 N · m (2 kgf · cm).



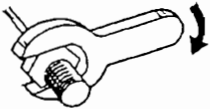
Y92E-F3R5 Bracket (3.5-dia. dedicated bracket sold separately)



Y92E-F5R4 (5.4 dia.) is sold separately.

MOUNTING

Do not tighten the nut of the E2C-□ excessively. Tighten the nut with a toothed washer to the following torque.

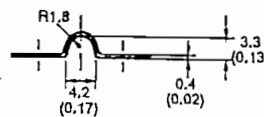


Part number	Torque
E2C-X1A	0.98 N · m (10 kgf · cm)
E2C-X1R5A	2.0 N · m (20 kgf · cm)

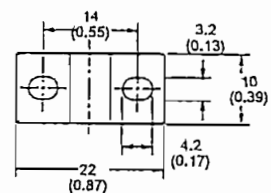
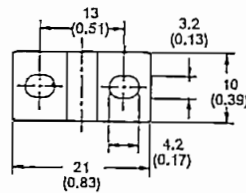
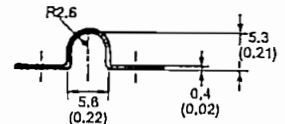
Note: The above applies to a nut used with a toothed washer.

Dimensions

Y92E-F3R5

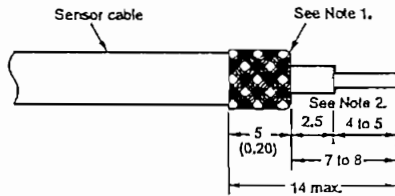


Y92E-F5R4



■ PROCESSING THE SENSOR CABLE ENDS

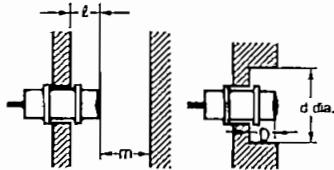
Because of the Amplifier Unit's slim construction, the end of the sensor cable connected to the E2C-□ must be processed as shown in the following illustration.



- Note: 1. Be sure to turn over the braided shield, so that none of its thin wires are left.
2. Make sure that the insulation distance of at least 2.5 mm is maintained.

■ INFLUENCE OF SURROUNDING METAL

If the Sensor is embedded, be sure to separate the Sensor from surrounding metal objects, as shown in the following illustration.



(mm)

Part number	l	d	D	m
E2C-CR5B2	2	6	2	1.5
E2C-CR8□	0	(3.5)	0	2.4
E2C-X1A	0	(5)	0	3
E2C-C1A	0	(5.4)	0	3
E2C-X1R5A	0	(8)	0	4.5

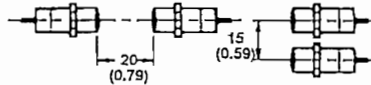
- Note: Figures in parentheses indicate outer diameters of shielded models.
Although the E2C-CR5B2 is a shielded model, this model cannot be embedded in metal.

■ MUTUAL INTERFERENCE

If more than one Sensor is located face-to-face or in parallel, be sure to maintain enough space, (as provided in the following diagram), between adjacent Sensors, to suppress mutual interference.

The mutual interference of the Sensors can be prevented by cable length selector settings. However, the result is a change in the coil characteristics of the Sensors, and the specified ratings may not be satisfied in all permissible temperature or sensing distance ranges. Test the operation of the Sensors before using them in an actual application.

Note: The cable length of E2C-CR5B2 cannot be adjusted, so mutual interference cannot be manipulated for this sensor using cable length selector settings.



NOTE: DIMENSIONS SHOWN ARE IN MILLIMETERS. To convert millimeters to inches divide by 25.4.

OMRON®

OMRON ELECTRONICS, INC.

One East Commerce Drive
Schaumburg, IL 60173

1-800-55-OMRON

OMRON CANADA, INC.

885 Milner Avenue
Scarborough, Ontario M1B 5V8

416-286-6465

ANEXO C

Ventana "PRESENTACIÓN".



La ventana de "presentación" es la primera interfaz que aparece cuando se ingresa al sistema de monitoreo y control de la máquina engomadora de hilos. Esta ventana de presentación contiene:

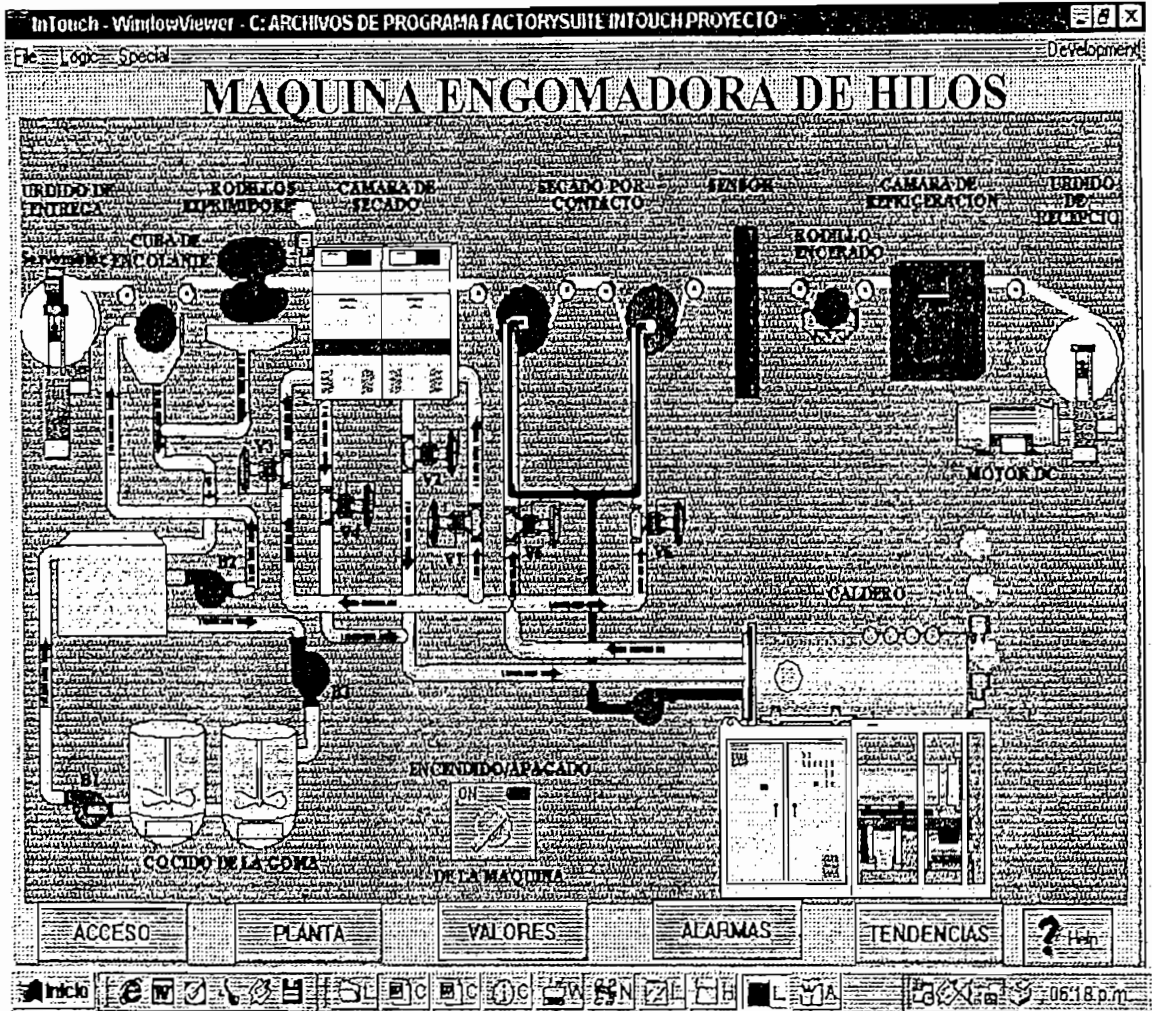
- ✓ El nombre de la Universidad porque es la institución dueña de la patente de este proyecto.
- ✓ El tema del proceso que se va a realizar para la empresa dueña de la máquina.
- ✓ Un botón para continuar a la ventana de acceso del registro de usuarios.

Ventana "ACCESO"



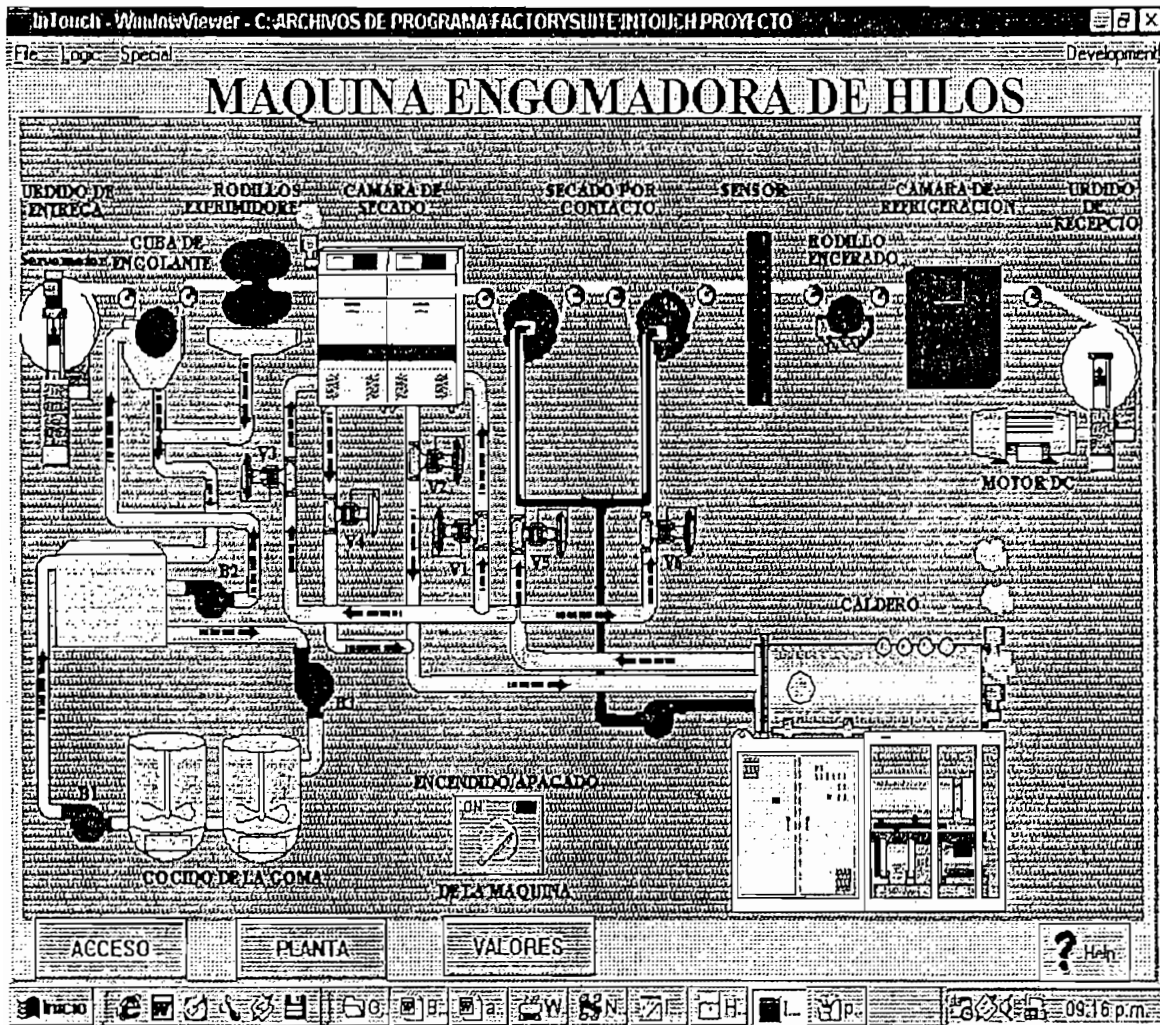
En esta ventana el operador o el administrador puede hacer uso de su clave e ingresar a la ventana principal. Al operador se le presentan 2 botones de ingreso para el nombre y la clave, en cambio al administrador se le presentan 3 botones de ingreso para el nombre, la clave y cambio de clave. Además contiene botones de ingreso a la ventana de ayuda, regresar a la página anterior y continuar a la página principal del operador o administrador respectivamente.

Pantalla "PRINCIPAL ADMINISTRADOR"



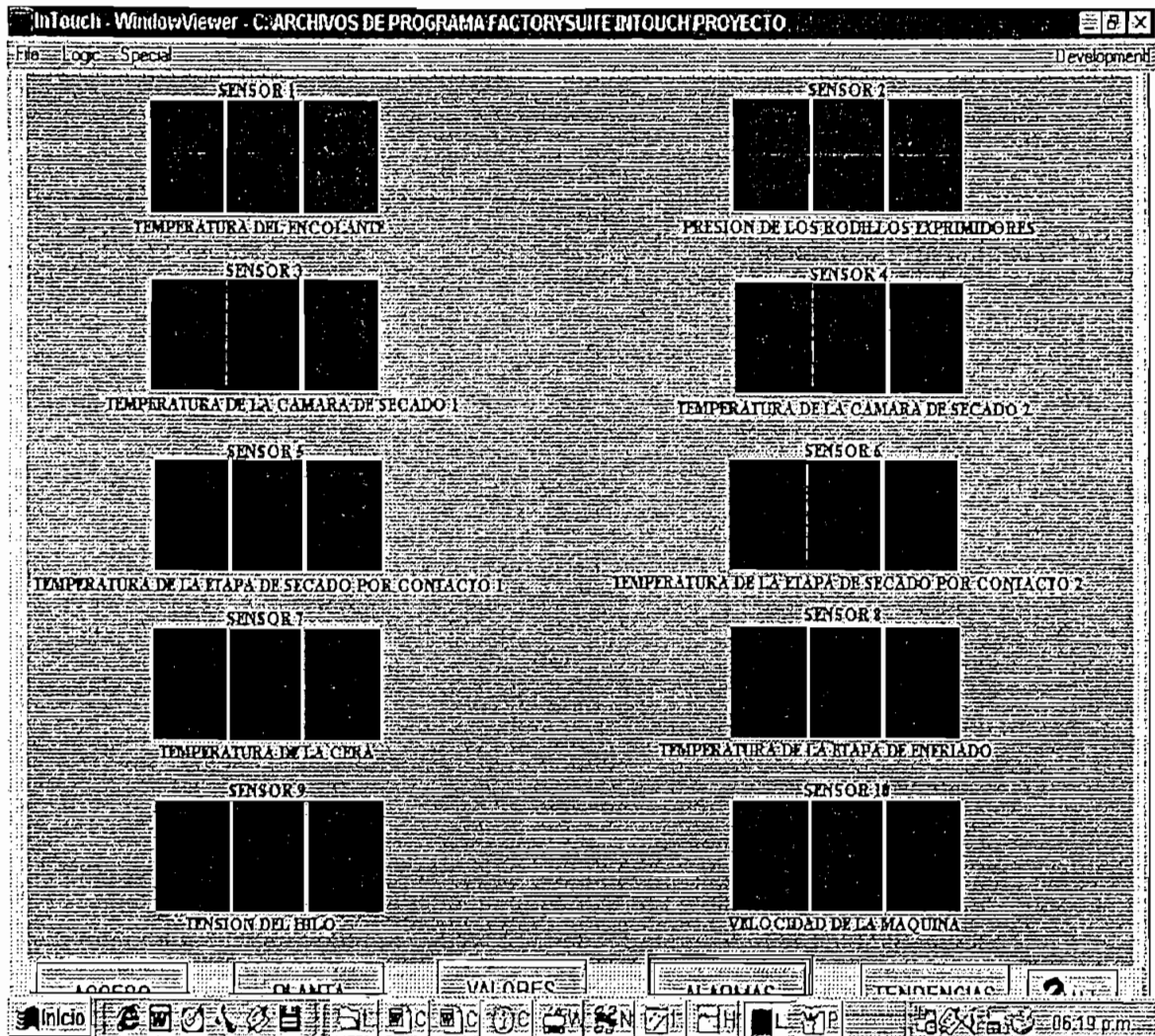
En esta ventana el administrador puede ingresar a la ventana de acceso del registro de usuarios, a la ventana de valores donde se puede visualizar las variables de control de cada una de las etapas, a la ventana de alarmas donde se encuentra un registro de los cambios que sufren las variables que se están controlando, a la ventana de tendencias históricas que lleva el registro en forma gráfica de las variaciones de las variables que se controlan y a la ventana de ayuda del usuario. Además contiene un botón de arranque de la máquina que permite visualizar el funcionamiento del proceso.

Pantalla "PRINCIPAL OPERADOR"



En esta ventana el operador ingresa a la ventana de acceso del registro de usuarios, a la ventana de valores donde se puede visualizar las variables de control de cada una de las etapas y a la ventana de ayuda del usuario. Además contiene un botón de arranque de la máquina que permite visualizar el funcionamiento del proceso.

Ventana "VALORES"



En esta ventana el administrador y el operador pueden visualizar las variables de control de cada una de las etapas.

Ventana "ALARMAS"

ALARMAS

MM/DD	HH:MM:SS	EVT	Type	Pri	Value	Group Name	Value	Limit
02/06	18:19:51	RTN	LO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	265/	265
02/06	18:19:51	ALM	HI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	277/	275
02/06	18:19:51	ALM	HIHI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	281/	280
02/06	18:19:52	ALM	HI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	278/	275
02/06	18:19:52	RTN	HI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	275/	275
02/06	18:19:53	ALM	LOLO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	258/	260
02/06	18:19:54	ALM	LO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	261/	265
02/06	18:19:54	RTN	LO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	268/	265
02/06	18:19:54	ALM	HI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	278/	275
02/06	18:19:54	ALM	HIHI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	284/	280
02/06	18:19:54	ALM	HI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	280/	275
02/06	18:19:55	RTN	HI	1	SET_POINT	ELECTRICAS	274/	275
02/06	18:19:55	ALM	LO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	264/	265
02/06	18:19:55	ALM	LOLO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	257/	260
02/06	18:20:00	ALM	LO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	260/	265
02/06	18:20:00	RTN	LO	1	SET_POINT	ELECTRICAS	266/	265

ACCESO PLANTA VALORES ALARMAS TENDENCIAS ?

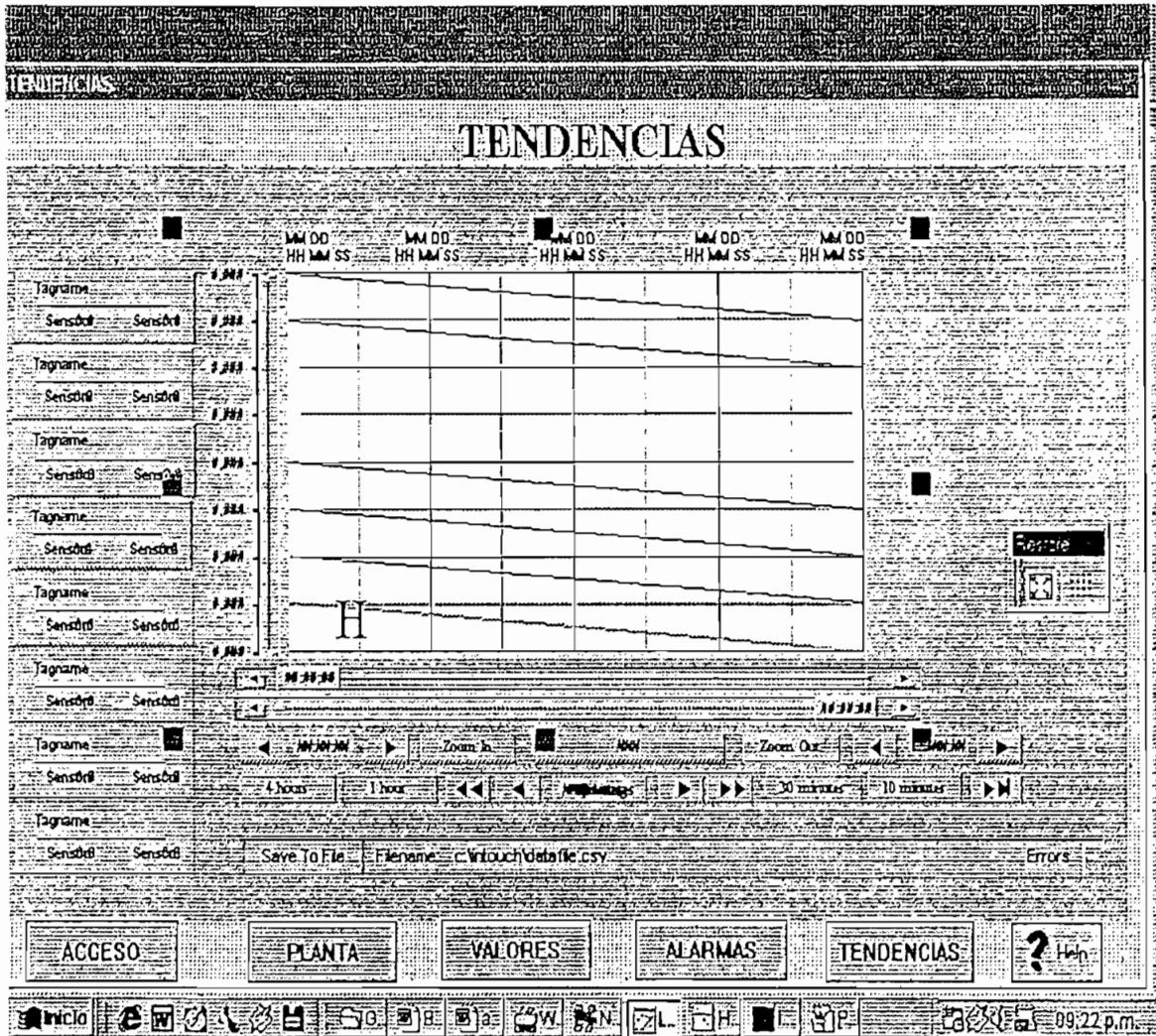
Inicio Valores - Par... 06:20 p.m.

En esta ventana el administrador puede visualizar y setear los valores donde se quiere que se produzcan las alarmas, por default el valor de las alarmas que se producen son:

- ✓ Muy Alta en +5% del valor ideal de la variable que se controla.
- ✓ Alta en +2.5% del valor ideal de la variable que se controla.
- ✓ Baja en -2.5% del valor ideal de la variable que se controla.
- ✓ Muy Baja en -5% del valor ideal de la variable que se controla.

Esta ventana se debe crear para cada variable a controlar.

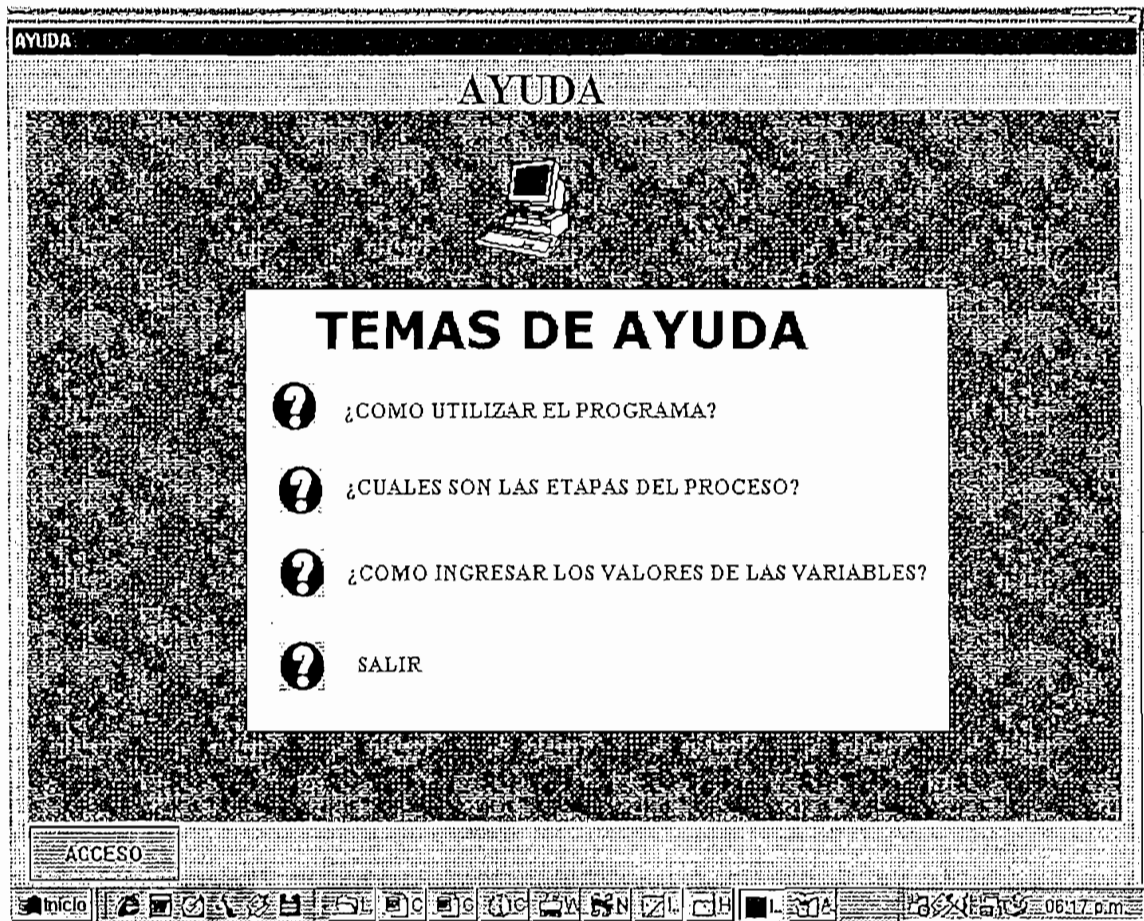
Ventana "TENDENCIAS"



En esta ventana el administrador puede visualizar las tendencias históricas que llevan el registro en forma gráfica de las variaciones de las variables que se controlan. Permite observar hasta 8 variables a controlarse.

Para una mejor visualización de las variables se tiene botones de Zoom y de movimiento en toda la escala. Estos registros se guardan en archivos .csv que pueden ser impresos.

Ventana "AYUDA"



En esta ventana el administrador y el operador pueden ingresar a temas de ayuda, los cuales son:

- ✓ ¿Cómo utilizar el programa?
- ✓ ¿Cuáles son las etapas del proceso?
- ✓ ¿Cómo ingresar los valores de las variables?

ANEXO D



Allen-Bradley

Datos técnicos

Controladores programables MicroLogix 1200

Boletín 1762

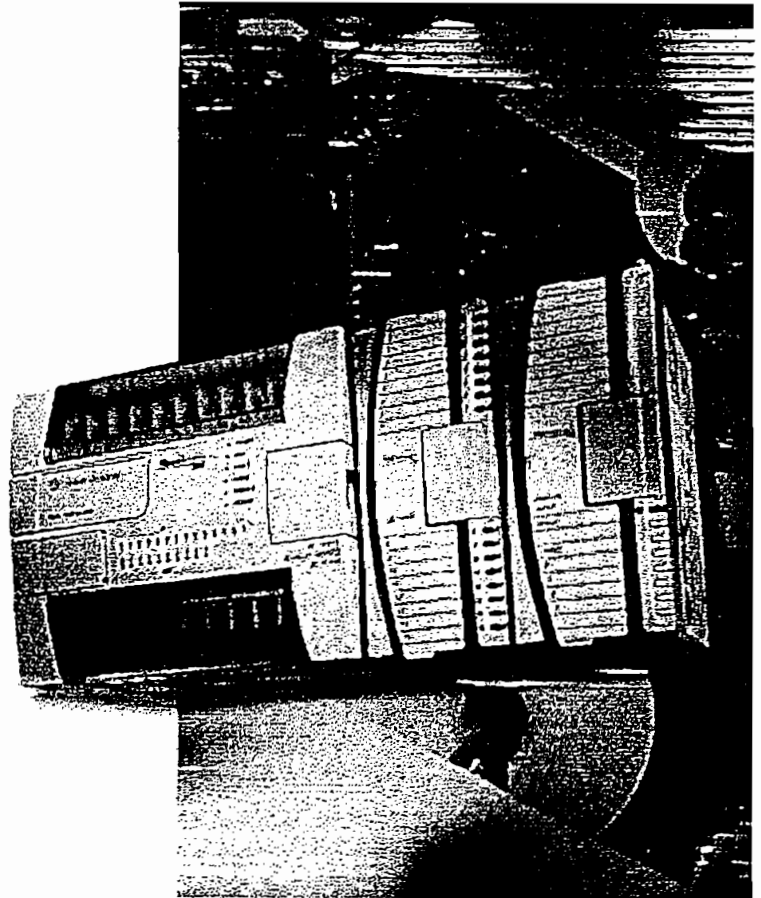
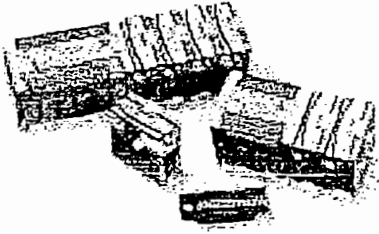


Tabla de contenido	Sistema MicroLogix 1200	3
	Controladores MicroLogix 1200:	4
	E/S de expansión.	9
	Comunicaciones	14
	Instrucciones de programación.	17
	Software de programación	17
	Cables de red y programación.	18
	Dimensiones	19
	Cálculos de expansión del sistema.	21
	Para obtener más información	23

Tablas y Figuras	Tabla 1 - Especificaciones generales del controlador	4
	Figura 2 - Detalle del número de catálogo	4
	Tabla 3 - Configuración de E/S y alimentación eléctrica del controlador	4
	Tabla 4 - Especificaciones de fuente de alimentación del controlador	5
	Figura 5 - Requisitos de alimentación de entrada de CC para unidades BXB	5
	Tabla 6 - Especificaciones de entrada del controlador.	5
	Tabla 7 - Especificaciones de salida digital del controlador	6
	Tabla 8 - Capacidad nominal de contactos de relé.	6
	Figura 9 - Corriente continua de salidas estándar FET por punto (máx.)	6
	Tabla 10 - Especificaciones ambientales	7
	Tabla 11 - Módulos de E/S de expansión 1762	9
	Tabla 12 - Especificaciones de módulos de entradas digitales de expansión	10
	Tabla 13 - Especificaciones de módulos de salidas digitales de expansión	11
	Tabla 14 - Especificaciones de los comunes de los módulos de expansión analógicos.	12
	Tabla 15 - Especificaciones de módulos de entradas analógicas de expansión	12
	Tabla 16 - Especificaciones del módulo de salidas analógicas de expansión	13
	Tabla 17 - Opciones de red del MicroLogix 1200	14
	Tabla 18 - Especificaciones de la red DH-485	15
	Tabla 19 - Especificaciones de DeviceNet	15
	Tabla 20 - Especificaciones de Ethernet.	16
	Tabla 21 - Especificaciones de los módulos de red	16
	Tabla 22 - Tabla de selección de RSLogix 500	17
	Tabla 23 - Identificación de puerto de controlador y PC.	18
	Figura 24 - Identificación de puerto de comunicación de dispositivos de interface de red	18
	Tabla 25 - Tabla de selección de cables de red	18
	Tabla 26 - Tabla de selección de cables de programación.	18
	Figura 27 - Dibujo de dimensiones del controlador MicroLogix 1200	19
	Tabla 28 - Dimensiones del controlador	19
	Figura 29 - Dimensiones del sistema de E/S de expansión	19
	Figura 30 - Dimensiones de montaje del sistema MicroLogix 1200	20
	Figura 31 - Dimensiones de dispositivos de interface de red	20
	Tabla 32 - Carga de fuente de alimentación de MicroLogix 1200 - Cálculo de corriente del sistema.	21
	Tabla 33 - Corriente de carga máxima del MicroLogix 1200	21
	Tabla 34 - Alimentación de carga máxima del MicroLogix 1200	22
	Tabla 35 - Publicaciones relacionadas con los controladores MicroLogix 1200	23
	Tabla 36 - Publicaciones de datos técnicos del MicroLogix 1000 y 1500	23

Sistema MicroLogix 1200



Los controladores MicroLogix 1200 proporcionan potencia de cómputo y flexibilidad para resolver una serie de aplicaciones utilizando la arquitectura probada de las familias MicroLogix y SLC.

Disponibles en versiones de 24 y 40 puntos, el conteo de E/S se puede expandir usando módulos de E/S sin rack, lo cual resulta en un menor costo del sistema y en un inventario reducido.

El sistema operativo flash actualizable en el campo asegura que usted siempre estará actualizado con las más recientes funciones, sin tener que reemplazar el hardware. El controlador se puede actualizar fácilmente con la última versión de firmware mediante una descarga desde el sitio web.

El controlador MicroLogix 1200 utiliza el software de programación RSLogix 500 de Rockwell Software y comparte un conjunto de instrucciones comunes con las familias de controladores MicroLogix 1000, MicroLogix 1500 y SLC.

Ventajas

- Memoria de 6 K de gran capacidad para resolver una variedad de aplicaciones
- Sistema operativo flash actualizable en el campo
- Opciones de E/S de expansión de alto rendimiento (hasta 6 módulos, dependiendo de la capacidad de alimentación eléctrica)
- Opciones de comunicaciones avanzadas, incluyendo mensajes entre dispositivos similares y redes SCADA/RTU, DH-485, DeviceNet y Ethernet
- Botón pulsador conmutador de comunicaciones
- La protección de las descargas de los archivos de datos evita la alteración de datos críticos del usuario mediante las comunicaciones
- Dos potenciómetros de ajuste analógico incorporados
- Reloj en tiempo real opcional
- Módulo de memoria opcional
- Contador de alta velocidad de 20 kHz con 8 modos de operación
- Una salida de alta velocidad que puede configurarse para salida PTO (salida de tren de pulsos) de 20 kHz o para salida PWM (ancho de pulso modulado)
- Cuatro entradas de enclavamiento (enclavamiento de pulso) de alta velocidad
- Matemática de enteros con signo de 32 bits
- Archivo de datos de punto flotante (coma flotante)
- Capacidades PID incorporadas
- Capacidad de lectura/escritura ASCII
- Cuatro entradas de interrupción de evento (EII)
- Temporizadores de alta resolución de 1 ms
- Interrupción seleccionable temporizada de 1 ms (STI)
- Los bloques de terminales con protección para los dedos cumplen con estándares de seguridad mundiales
- Los bloques de terminales extraíbles en los controladores de 40 puntos permiten cableado previo
- Certificaciones reglamentarias para uso en todo el mundo (CE, C-Tick, UL, c-UL, incluyendo lugares peligrosos Clase I División 2)

Controladores MicroLogix 1200

Especificaciones del controlador

Las siguientes tablas resumen las especificaciones de los controladores MicroLogix 1200.

Tabla 1 Especificaciones generales del controlador

Especificación	Todos los controladores 1762
Tamaño y tipo de memoria	6 K memoria flash: 4 K programa de usuario, 2 K datos de usuario
Elementos de datos	configurable, estructura de archivos definida por el usuario, tamaño máx. de datos 2 K
Rendimiento efectivo	2 ms (para un programa de usuario típico de 1 K palabra) ⁽¹⁾

(1) Un programa de usuario típico contiene instrucciones de bit, temporizador, contador, matemáticas y de archivo.

Figura 2 Detalle del número de catálogo

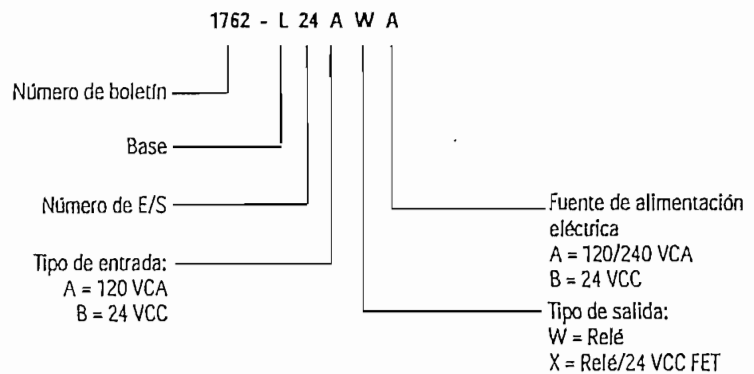


Tabla 3 Configuración de E/S y alimentación eléctrica del controlador

Alimentación de línea	Entradas	Salidas	E/S de alta velocidad	Número de catálogo
120/240 VCA	(14) 120 VCA	(10) relé	n/a	1762-L24AWA
120/240 VCA	(24) 120 VCA	(16) relé	n/a	1762-L40AWA
120/240 VCA	(10) estándar 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(10) relé	(4) entradas de 20 kHz	1762-L24BWA
120/240 VCA	(20) estándar 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(16) relé	(4) entradas de 20 kHz	1762-L40BWA
24 VCC	(10) estándar 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(5) relé (4) estándar 24 VCC FET (1) rápida de 24 VCC FET	(4) entradas de 20 kHz (1) salida de 20 kHz	1762-L24BXB
24 VCC	(20) estándar 24 VCC (4) rápidas de 24 VCC	(8) relé (7) estándar 24 VCC FET (1) rápida de 24 VCC FET	(4) entradas de 20 kHz (1) salida de 20 kHz	1762-L40BXB

Tabla 4 Especificaciones de fuente de alimentación del controlador

Especificación	1762-						
	L24AWA	L40AWA	L24BWA	L40BWA	L24BxB	L40BxB	
Voltaje de la fuente de alimentación	85 a 265 VCA a 47 hasta 63 Hz				20.4 a 26.4 VCC Clase 2 SELV		
Consumo de potencia	68 VA	80 VA	70 VA	82 VA	27 W	40 W	
Corriente de entrada al momento del arranque de fuente de alimentación (máx.)	120 VCA: 25 A durante 8 ms 240 VCA: 40 A durante 4 ms				24 VCC: 15 A durante 20 ms	24 VCC: 15 A durante 30 ms	
Máxima corriente de carga ⁽¹⁾	5 VCC	400 mA	600 mA	400 mA	600 mA	400 mA	600 mA
	24 VCC	350 mA	500 mA	350 mA	500 mA	350 mA	500 mA
Potencia de carga máxima	10.4 W	15 W	12 W	16 W	10.4 W	15 W	
Alimentación de 24 VCC del detector	n/a	n/a	250 mA, 400 µF capacitancia máx.	400 mA, 400 µF capacitancia máx.	n/a	n/a	

(1) Vea Cálculos de expansión del sistema en la página 21 para obtener un ejemplo de hoja de trabajo de validación del sistema para calcular el uso de alimentación eléctrica de las E/S de expansión.

Figura 5 Requisitos de alimentación de entrada de CC para unidades BxB

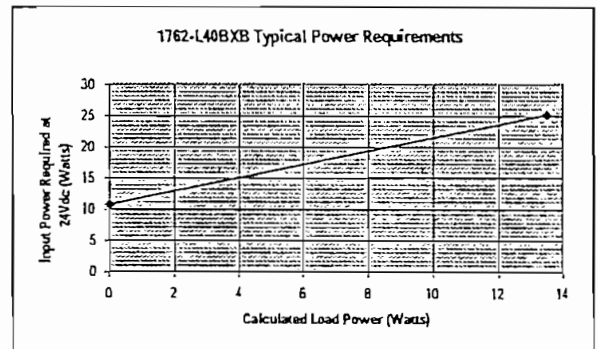
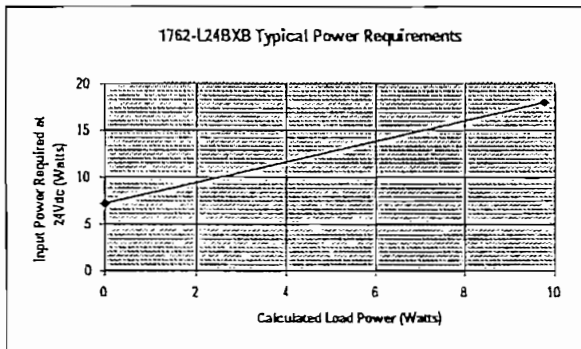


Tabla 6 Especificaciones de entrada del controlador

Especificación	1762-L24AWA 1762-L40AWA	1762-L24BWA, -L24BxB, -L40BWA, -L40BxB	
		Entradas 0 hasta 3	Entradas 4 y mayores
Rango de voltaje de estado activado	79 a 132 VCA a 47 hasta 63 Hz	14 hasta 26.4 VCC a 55 °C (131 °F) 14 hasta 30.0 VCC a 30 °C (86 °F)	10 hasta 26.4 VCC a 55 °C (131 °F) 10 hasta 30.0 VCC a 30 °C (86 °F)
Rango de voltaje de estado desactivado	0 a 20 VCA	0 a 5 VCC	
Frecuencia de operación	n/a	0 Hz a 20 kHz	0 Hz a 1 kHz (depende del tiempo de escán)
Retardo de señal (máx.)	Retardo a la activación = 20 ms Retardo a la desactivación = 20 ms	entradas estándar: seleccionables desde 0.5 hasta 16 ms entradas de alta velocidad: seleccionables desde 0.025 hasta 16 ms	
Corriente de estado activado: Mínimo nominal Máximo:	5.0 mA a 79 VCA 12 mA a 120 VCA 16.0 mA a 132 VCA	2.5 mA a 14 VCC 7.3 mA a 24 VCC 12.0 mA a 30 VCC	2.0 mA a 10 VCC 8.9 mA a 24 VCC 12.0 mA a 30 VCC
Corriente de fuga de estado desactivado (máx.)	2.5 mA máx.	1.5 mA mín.	
Impedancia nominal	12 K Ω a 50 Hz 10 K Ω a 60 Hz	3.3 KΩ	2.7 KΩ
Corriente máxima de entrada al momento del arranque	250 mA a 120 VCA	n/a	

Tabla 7 Especificaciones de salida digital del controlador

Especificación	1762-		
	L24AWA, L24BWA, L24BXB, L40AWA, L40BWA, L40BXB	L24BXB, -L40BXB	
	Relé	Operación FET estándar	Operación FET de alta velocidad (salida 2 solamente)
Rango de voltaje de operación	5 a 125 VCC 5 a 264 VCA	21.6 a 27.6 VCC	21.6 a 27.6 VCC
Corriente continua por punto (máx.)	Vea la Tabla 8, Capacidad nominal de contactos de relé.	Vea la Figura 9, Corriente continua de salidas estándar FET por punto (máx.).	100 mA
Corriente continua por común (máx.)	8.0 A	7.5A para L24BXB 8.0A para L40BXB	
Corriente continua por controlador (máx.)	30 A o el total de cargas por punto, lo que sea menor a 150 V máx. 20 A o el total de cargas por punto, lo que sea menor a 240 V máx.		
Corriente de estado activado (mín.)	10.0 mA	1 mA	10.0 mA
Corriente de fuga de estado desactivado (máx.)	0 mA	1 mA	
Retardo de señal (máx.) - carga resistiva	Retardo a la activación = 10 ms Retardo a la desactivación = 10 ms	Retardo a la activación = 0.1 ms Retardo a la desactivación = 1.0 ms	Retardo a la activación = 6 ms Retardo a la desactivación = 18 µs
Corriente de sobretensión por punto (pico)	n/a	4A durante 10 ms ⁽¹⁾	

(1) La capacidad de repetición es una vez cada 2 segundos a +55 °C (+131 °F), una vez cada 1 segundo a +30 °C (+86 °F).

Tabla 8 Capacidad nominal de contactos de relé

Voltaje máximo	Amperes		Amperes continuos	Voltamperes	
	Cierre	Apertura		Cierre	Apertura
240 VCA	7.5 A	0.75 A	2.5 A	1800 VA	180 VA
120 VCA	15 A	1.5 A			
125 VCC	0.22 A ⁽¹⁾		1.0 A	28 VA	
24 VCC	1.2A ⁽¹⁾		2.0 A		

(1) Para aplicaciones de voltaje de CC, la capacidad nominal de amperes de cierre/apertura para contactos de relé puede determinarse dividiendo 28 VA entre el voltaje de CC aplicado. Por ejemplo, 28 VA/48 VCC = 0.58 A. Para aplicaciones de voltaje de CC menores de 48 V, las capacidades nominales de cierre apertura para contactos de relé no puede exceder 2 A. Para aplicaciones de voltaje de CC mayores de 48 V, las capacidades nominales de cierre apertura para contactos de relé no puede exceder 1 A.

Figura 9 Corriente continua de salidas estándar FET por punto (máx.)

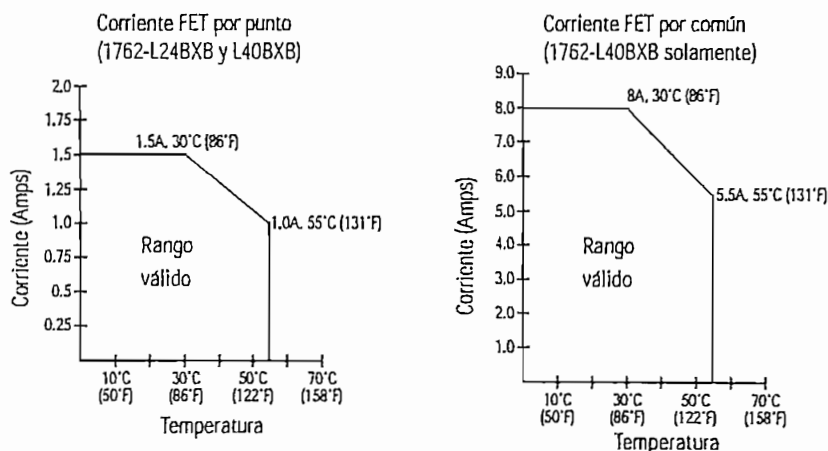



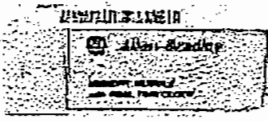


Tabla 10 Especificaciones ambientales

Especificación	Controladores 1762
Temperatura de operación	0 °C a +55 °C (+32 °F a +131 °F)
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +85 °C (-40 °F a +185 °F)
Humedad de operación	5% a 95% sin condensación
Vibración	En operación: 10 a 500 Hz, 5 G, 0.030 pulg. máx. pico a pico, 2 horas cada eje Operación de relé: 1.5 G
Choque	En operación: 30 G; 3 pulsos en cada dirección, cada eje Operación de relé: 7 G Fuera de operación: 50 G montado en panel (40 G montado en riel DIN); 3 pulsos en cada dirección, cada eje
Certificaciones	 UL <small>us</small> Equipo de control industrial en lista UL Equipo de control industrial en lista UL para uso en Canadá Equipo de control industrial en lista UL para uso en lugares peligrosos Clase I, División 2, Grupos A, B, C, D  Marcado para todas las directivas aplicables  Marcado para todas las leyes aplicables N223
Eléctricas/EMC	El controlador pasó las pruebas en los siguientes niveles: <ul style="list-style-type: none"> • EN 61000-4-2: 4 kV contacto, 8 kV aire, 4 kV indirecto • EN 61000-4-3: 10 V/m, 80 a 1000 MHz, 80% de modulación de amplitud, portadora codificada de +900 MHz • EN 61000-4-4: 2 kV, 5 kHz; cable de comunicaciones: 1 kV, 5 kHz • EN 61000-4-5: cable de comunicaciones 1 kV, tubo galvánico E/S: 2 kV CM (modo común), 1 kV DM (modo diferencial) Fuente de alimentación de CA: 4 kV CM (modo común), 2 kV DM (modo diferencial) Fuente de alimentación de CC: 500 V CM (modo común), 500 V DM (modo diferencial) • EN 61000-4-6: 10V, cable de comunicaciones 3 V

Módulos de memoria y reloj en tiempo real



El controlador se envía con una cubierta para el puerto del módulo de memoria colocada en su lugar. Usted puede pedir el módulo de memoria, el módulo en tiempo real o un módulo combinado según sus necesidades.

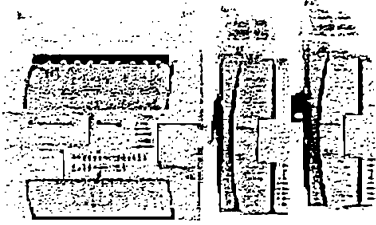
Reloj de tiempo real (1762-RTC)

- Permite la programación de hora y fecha
- La batería autónoma proporciona una base de tiempo de largo plazo

Módulos de memoria (1762-MM1, 1762-MM1RTC)

- Copia de seguridad de programa y datos del usuario
- Comparación de programa
- Protección del archivo de datos
- Protección contra escritura del módulo de memoria
- Desmontaje/inserción con la alimentación eléctrica conectada
- Módulo de memoria de respaldo y reloj en tiempo real combinados

E/S de expansión



Los módulos de expansión de E/S MicroLogix 1200 proporcionan una funcionalidad superior a bajo costo. Con una variedad de módulos, éstos complementan y amplían las capacidades de los controladores MicroLogix 1200 maximizando la flexibilidad del conteo y tipo de E/S.

El diseño del sistema MicroLogix 1200 permite montar los módulos en un riel DIN o en panel. Los seguros DIN y los agujeros de montaje de tornillo son parte integral del diseño del paquete.

Las E/S del controlador se pueden expandir usando 6 módulos de expansión por controlador (dependiendo de la capacidad de alimentación eléctrica).

Ventajas

- Diseño sin rack que elimina requisitos de inventario y costos agregados del sistema
- Compacto con E/S de alta densidad, requiere espacio de panel reducido
- Bus de E/S integrado de alto rendimiento
- Codificación de software para evitar el posicionamiento incorrecto dentro del sistema
- Múltiples funciones de E/S para solucionar una amplia gama de aplicaciones
- Relé de CA/CC, voltajes de 24 VCC, 120 VCA y 240 VCA

Módulos disponibles

Tabla 11 Módulos de E/S de expansión 1762

Número de catálogo	Descripciones
1762-IA8	Entrada de 120 VCA de 8 puntos
1762-IQ8	Entrada de 24 VCC drenador/surtidor de 8 puntos
1762-IQ16	Entrada de 24 VCC drenador/surtidor de 16 puntos
1762-OA8	Salida triac de CA de 8 puntos
1762-OB8	Salida de 24 VCC surtidor de 8 puntos
1762-OB16	Salida de 24 VCC surtidor de 16 puntos
1762-OW8	Salida de relé de CA/CC de 8 puntos
1762-OW16	Salida de relé de CA/CC de 16 puntos
1762-IF4	Entrada analógica de voltaje/corriente de 4 canales
1762-IF20F2	Entrada analógica de voltaje/corriente de 2 canales Salida analógica de voltaje/corriente de 2 canales

Especificaciones de E/S digitales

Tabla 12 Especificaciones de módulos de entradas digitales de expansión

Especificación	1762-IA8	1762-IQ8	1762-IQ16
Categoría de voltaje	100/120 VCA	24 VCC (drenador/surtidor) ⁽¹⁾	24 VCC (drenador/surtidor) ⁽¹⁾
Rango de voltaje de operación	79 VCA hasta 132 VCA a 47 Hz hasta 63 Hz	10 hasta 26.4 VCC a 55 °C (131 °F) 10 hasta 30 VCC a 30 °C (86 °F)	10 hasta 26.4 VCC a 55 °C (131 °F) 10 hasta 30 VCC a 30 °C (86 °F)
Número de entradas	8	8	16
Número de comunes	1	1	2
Consumo de corriente de bus (máx.)	50 mA a 5 VCC (0.25 W)	50 mA a 5 VCC (0.25 W)	60 mA a 5 VCC (0.25 W)
Disipación de calor (máx.)	2.0 Watts en total	3.7 Watts en total	5.3 Watts en total a 30 V 4.2 Watts en total a 26.4 V
Retardo de señal (máx.)	Retardo a la activación: 20.0 ms Retardo a la desactivación: 20.0 ms	Retardo a la activación: 8.0 ms Retardo a la desactivación: 8.0 ms	Retardo a la activación: 8.0 ms Retardo a la desactivación: 8.0 ms
Voltaje de estado desactivado (máx.)	20 VCA	5 VCC	5 VCC
Corriente de fuga de estado desactivado (máx.)	2.5 mA	1.5 mA	1.5 mA
Voltaje de estado activado (mín.)	79 VCA (mín.) 132 VCA (máx.)	10 VCC	10 VCC
Corriente de estado activado mínimo nominal máximo	5.0 mA (mín.) a 79 VCA 47 Hz 12.0 mA (nominal) a 120 VCA 60 Hz 16.0 mA (máx.) a 132 VCA 63 Hz	2.0 mA mín. a 10 VCC 8.0 mA nominal a 24 VCC 12.0 mA máx. a 30 VCC	2.0 mA mín. a 10 VCC 8.0 mA nominal a 24 VCC 12.0 mA máx. a 30 VCC
Corriente de entrada al momento del arranque (máx.)	250 mA	n/a	n/a
Impedancia nominal	12 K Ω a 50 Hz 10 K Ω a 60 Hz	3 K Ω	3 K Ω
Grupos aislados	Grupo 1: entradas 0 a 7 (comunes conectados internamente)	Grupo 1: entradas 0 a 7 (comunes conectados internamente)	Grupo 1: entradas 0 a 7; Grupo 2: entradas 8 a 15
Grupo de entradas a aislamiento de backplane	Verificado por una de las siguientes pruebas dieléctricas: 1517 VCA durante 1 seg. o 2145 VCC durante 1 seg., voltaje de funcionamiento 132 VCA (aislamiento reforzado IEC Clase 2)	Verificado por una de las siguientes pruebas dieléctricas: 1200 VCA durante 1 seg. o 1697 VCC durante 1 seg., voltaje de funcionamiento 75 VCC (aislamiento reforzado IEC Clase 2)	

(1) Entradas drenador/surtidor - Surtidor/drenador describe el flujo de corriente entre el módulo de E/S y el dispositivo de campo. Los circuitos de E/S surtidoras suministran (proporcionan) corriente a los dispositivos de campo drenadores. Los circuitos de E/S drenadores son controlados por un dispositivo de campo surtidor de corriente. Los dispositivos de campo conectados al lado negativo (común de CC) de la fuente de alimentación eléctrica de campo son dispositivos de campo drenadores. Los dispositivos de campo conectados al lado positivo (+V) de la fuente de alimentación eléctrica de campo son dispositivos de campo surtidores.

Tabla 13 Especificaciones de módulos de salidas digitales de expansión

Especificación	1762-0A8	1762-0B8	1762-0B16	1762-0W8	1762-0W16
Categoría de voltaje	100 a 240 VCA	24 VCC	24 VCC	Relé normalmente abierto de CA/CC	Relé normalmente abierto de CA/CC
Rango de voltaje de operación	85 VCA hasta 265 VCA a 47 a 63 Hz	20.4 VCC a 26.4 VCC	20.4 VCC a 26.4 VCC	5 a 265 VCA 5 a 125 VCC	5 a 265 VCA 5 a 125 VCC
Número de salidas	8	8	16	8	16
Número de comunes	2	1	1	2	2
Consumo de corriente de bus (máx.)	115 mA a 5 VCC (0.575 W)	115 mA a 5 VCC (0.575 W)	175 mA a 5 VCC (0.88 W)	80 mA a 5 VCC (0.40 W) 90 mA a 24 VCC (2.16 W)	120 mA a 5 VCC (0.60 W) 140 mA a 24 VCC (3.36 W)
Disipación de calor (máx.)	2.9 Watts en total	1.61 Watts en total	2.9 Watts en total a 30 °C (86 °F) 2.1 Watts en total a 55 °C (131 °F)	2.9 Watts en total	5.6 Watts
Retardo de señal (máx.) - carga resistiva	Retardo a la conexión: 1/2 ciclo Retardo a la desconexión: 1/2 ciclo	Retardo a la conexión: 0.1 ms Retardo a la desconexión: 1.0 ms	Conexión: 0.1 ms Desconexión: 1.0 ms	Retardo a la conexión: 10 ms Retardo a la desconexión: 10 ms	Retardo a la conexión: 10 ms Retardo a la desconexión: 10 ms
Fuga de estado desactivado (máx.)	2 mA a 132 V 2.5 mA a 265 V	1.0 mA	1.0 mA	0 mA	0 mA
Corriente de estado activado (mín.)	10 mA	1.0 mA	1.0 mA	10 mA a 5 VCC	10 mA
Caída de tensión en estado activado (máx.)	1.5 V a 0.5 A	1.0 VCC	1.0VDC	n/a	n/a
Corriente continua por punto (máx.)	0.25 A a 55 °C (131 °F) 0.5 A a 30 °C (86 °F)	0.5 A a 55 °C (131 °F) 1.0 A a 30 °C (86 °F)	0.5 A a 55 °C (131 °F) 1.0 A a 30 °C (86 °F)	2.5 A, vea también la Tabla 8, Capacidad nominal de contactos de relé	
Corriente continua por común (máx.)	1.0 A a 55 °C (131 °F) 2.0 A a 30 °C (86 °F)	4.0 A a 55 °C (131 °F) 8.0 A a 30 °C (86 °F)	4.0 A a 55 °C (131 °F) 8.0 A a 30 °C (86 °F)	8 A	8 A
Corriente continua por módulo (máx.)	2.0 A a 55 °C (131 °F) 4.0 A a 30 °C (86 °F)	4.0 A a 55 °C (131 °F) 8.0 A a 30 °C (86 °F)	4.0 A a 55 °C (131 °F) 8.0 A a 30 °C (86 °F)	16 A	16 A
Corriente de sobretensión (máx.)	5.0 A ⁽¹⁾	2.0 A ⁽²⁾	2.0 ⁽²⁾	vea la Tabla 8, Capacidad nominal de contactos de relé, en la página 6	

(1) Capacidad de repetición una vez cada 2 segundos por una duración de 25 ms.

(2) La capacidad de repetición es una vez cada 2 segundos a 55 °C (131 °F), una vez cada segundo a 30 °C (86 °F) por una duración de 10 ms).

Especificaciones de los módulos analógicos

Tabla 14 Especificaciones de los comunes de los módulos de expansión analógicos

Especificación	1762-IF4	1762-IF2OF2
Consumo de corriente de bus (máx.)	40 mA a 5 VCC, 50 mA a 24 VCC	40 mA a 5 VCC, 105 mA a 24 VCC
Rango de operación analógica normal	Voltaje: -10 a +10 VCC, Corriente: 4 a 20 mA	Voltaje: 0 a 10 VCC, Corriente: 4 a 20 mA
Rangos analógicos de Escala total ⁽¹⁾	Voltaje: -10.5 a +10.5 VCC, Corriente: -21 a +21 mA	Voltaje: 0 a 10.5 VCC, Corriente: 0 a 21 mA
Resolución	15 bits	12 bits (unipolar)
Capacidad de repetición ⁽²⁾	±0.1%	±0.1%
Grupo de entradas y salidas a aislamiento del sistema	Voltaje de funcionamiento nominal 30 VCA/30 VCC ⁽³⁾ (N.E.C. Clase 2 requerido) (Aislamiento reforzado IEC Clase 2) tipo de prueba: 500 VCA o 707 VCC durante 1 minuto	

(1) El indicador de sobrerango o bajo rango se establece cuando se excede el rango normal de operación. El módulo continúa convirtiendo la entrada analógica al máximo rango de la escala total.

(2) La capacidad de repetición es la capacidad del módulo de entrada de registrar la misma lectura en mediciones sucesivas para la misma señal de entrada.

(3) El voltaje de trabajo nominal es el máximo voltaje continuo que puede aplicarse en los terminales con respecto a la conexión a tierra.

Tabla 15 Especificaciones de módulos de entradas analógicas de expansión

Especificación	1762-IF4	1762-IF2OF2
Número de entradas	4 diferenciales (bipolar)	2 diferenciales (unipolar)
Tiempo de actualización (típico)	130, 250, 290, 450, 530 ms (seleccionable)	2.5 ms
Tipo de convertidor A/D	Aproximación sucesiva	Aproximación sucesiva
Rango de voltaje del modo común ⁽¹⁾	±27 V	±27 V
Rechazo del modo común ⁽²⁾	> 55 dB a 50 y 60 Hz	> 55 dB a 50 y 60 Hz
Sin linealidad (en porcentaje de escala total)	±0.1%	±0.1%
Precisión general típica ⁽³⁾	±0.3% escala total a 0 hasta 55 °C (0 hasta 131 °F) ±0.24% escala total a 25 °C (77 °F)	±0.5% escala total a 0 hasta 55 °C (0 hasta 131 °F) ±0.3% escala total a 25 °C (77 °F)
Impedancia de entrada	Terminal de voltaje: 200 K Ω, Terminal de corriente: 275 Ω	Terminal de voltaje: 200 K Ω, Terminal de corriente: 250 Ω
Protección de entrada de corriente	±32 mA	±32 mA
Protección de entrada de voltaje	±30 V	±30 V
Diagnósticos de canal	Condición de sobrerango y bajo rango o circuito abierto mediante informe de bit para entradas analógicas.	

(1) Para una operación apropiada, los terminales positivo y negativo deben estar dentro del margen de ±27 V del común analógico.

(2) $V_{cm} = 1 V_{pk-pk CA}$

(3) $V_{cm} = 0$ (incluye términos de error de repetición, sin linealidad, offset y ganancia)

Tabla 16 Especificaciones del módulo de salidas analógicas de expansión

Especificación	1762-IF20F2
Número de salidas	2 unipolares
Tiempo de actualización (típico)	4.5 ms
Tipo de convertidor D/A	Cadena de resistencia
Carga resistiva en salida de corriente	0 a 500 Ω (incluye resistencia de cable)
Rango de carga en salida de voltaje	> 1 K Ω
Carga reactiva, salida de corriente	< 0.1 mH
Carga reactiva, salida de voltaje	< 1 μ F
Precisión general típica ⁽¹⁾	\pm 1% escala total a 0 hasta 55 °C (0 hasta 131 °F), \pm 0.5% escala total a 25 °C (77 °F)
Fluctuación de salida, rango 0 a 500 Hz (en referencia al rango de salida)	< \pm 0.1%
Sin linealidad (en porcentaje de escala total)	< \pm 0.5%
Protección contra circuito abierto y cortocircuito	Continuos
Protección de salida	\pm 32 mA

(1) Incluye términos de offset, ganancia, sin linealidad y error de repetición.

Comunicaciones

Ventajas de las comunicaciones del MicroLogix 1200

- Puerto RS-232 mejorado (incluye alimentación de 24 VCC para dispositivos de interface de red)
- 300; 600; 1200; 4800; 9600; 19,200 y 38,400 baudios
- Señales de handshake de hardware RTS/CTS
- Conexión a las redes DH-485, DeviceNet y Ethernet a través de los módulos de interface 1761-NET-AIC, 1761-NET-DNI y 1761-NET-ENI
- Conexión a módems para comunicaciones remotas
- Los mensajes ASCII proporcionan capacidad para hacer llamadas telefónicas

El software MicroLogix 1200 le permite seleccionar la red que mejor satisface sus necesidades.

Tabla 17 Opciones de red del MicroLogix 1200

Sí su aplicación requiere:	Use esta red:
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión a módems telefónicos para mantenimiento de programas o recolección de datos remotos • Conexión a módems de línea dedicada o de radio para uso en los sistemas SCADA • Funciones de unidad terminal remota (RTU) 	DF1 Full-Duplex DF1 Half-Duplex esclavo
<ul style="list-style-type: none"> • Compartición con el programa de mantenimiento a nivel de la planta y celdas • Compartición de datos entre 32 controladores • Carga, descarga y monitoreo del programa a todos los controladores • Compatibilidad con múltiples dispositivos HMI de Allen-Bradley 	DH-485 mediante el 1761-NET-AIC
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de dispositivos de bajo nivel de múltiples suministradores directamente a los controladores de la planta • Compartición de datos entre 64 dispositivos • Mejores diagnósticos para ofrecer mejor recolección de datos y detección de fallos • Menos cableado y tiempo de puesta en marcha reducido comparado con los sistemas cableados tradicionales 	DeviceNet mediante 1761-NET-DNI
<ul style="list-style-type: none"> • Carga/descarga del programa • Comunicación entre dispositivos similares • Comunicación de correo electrónico • Puerto 10Base-T con indicadores LED incorporados 	EtherNet/IP mediante el 1761-NET-ENI
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión a módems para la recolección de datos remotos en un sistema SCADA • Funciones de unidad terminal remota (RTU) 	Modbus RTU esclavo

La siguiente sección proporciona información acerca de los dispositivos de interface de red:

- Especificaciones del convertidor de interface avanzado (1761-NET-AIC)
- Interface DNI DeviceNet (1761-NET-DNI)
- Interface ENI Ethernet (1761-NET-ENI)

Dispositivos de interface de red

Los dispositivos de interface de red pueden montarse en un panel o riel DIN. Los dibujos de los dispositivos se muestran en la Figura 24 en la página 18.

Especificaciones del convertidor de interface avanzado (1761-NET-AIC)

El AIC+ proporciona una interface con las redes DH-485 desde un puerto RS-232. Puede usarse con todos los controladores MicroLogix, SLC 5/03 y posteriores y varios terminales PanelView. *Todos los dispositivos que se comunican en la red deben usar el protocolo DH-485. No use el protocolo DH-485 para comunicarse con módems.*

El AIC+ también proporciona aislamiento entre todos los puertos, ofreciendo una red más estable y protección para los dispositivos conectados.

Tabla 18 Especificaciones de la red DH-485⁽¹⁾

Especificación	1761-NET-AIC
Número máximo de nodos	32 por red de derivaciones múltiples
Longitud máxima	1219 m (4000 pies) por red de derivaciones múltiples

(1) Vea la Tabla 21, Especificaciones de los módulos de red, para obtener más especificaciones del 1761-NET-AIC.

Interface DNI DeviceNet (1761-NET-DNI)

Capacidades del DNI:

- Mensajes entre controladores similares de Allen-Bradley y otros dispositivos usando el protocolo de DF1 full-duplex
- Programación y monitoreo en línea mediante la red DeviceNet
- Con un DNI conectado a un módem, se puede obtener acceso telefónico a otras combinaciones del controlador DNI en la red DeviceNet
- Otros productos DeviceNet pueden enviar mensajes explícitos (obtener o establecer) con el DNI en cualquier momento.
- El controlador puede iniciar un mensaje explícito a un dispositivo UCMM (administrador de mensajes desconectado) compatible en la red DeviceNet

Tabla 19 Especificaciones de DeviceNet⁽¹⁾

Especificación	1761-NET-DNI
Número máximo de nodos	64
Longitud máxima	500 m a 125 K baudios o 100 m a 500 K baudios
Certificaciones de DeviceNet	Cumplimiento de 2.0-A12 de ODVA

(1) Vea la Tabla 21, Especificaciones de los módulos de red, para obtener más especificaciones del 1761-NET-DNI.

Interface ENI Ethernet (1761-NET-ENI)

El ENI proporciona conectividad Ethernet/IP para todos los controladores MicroLogix y otros dispositivos DF1 full-duplex. El ENI permite conectar fácilmente un controlador MicroLogix a una red Ethernet nueva o existente para actualizar/descargar programas, comunicarse entre controladores y generar mensajes de correo electrónico mediante SMTP (protocolo simple de transporte por correo electrónico).




Tabla 20 ⁽¹⁾Especificaciones de Ethernet

Especificación	1761-NET-ENI
Velocidad de comunicación	10 MHz
Conector	10Base-T (RJ45)

(1) Vea la Tabla 21, Especificaciones de los módulos de red, para obtener más especificaciones del 1761-NET-ENI.

Especificaciones del AIC+, DNI y ENI

Tabla 21 Especificaciones de los módulos de red

Especificación	1761-NET-AIC	1761-NET-DNI	1761-NET-ENI
Requisitos de fuente de alimentación eléctrica de 24 VCC ⁽¹⁾	20.4 a 28.8 VCC	11 a 25 VCC	20.4 a 26.4 VCC
Consumo de corriente de 24 VCC	120 mA	200 mA	100 mA
Corriente de entrada al momento del arranque (máx.)	200 mA	400 mA	200 mA
Aislamiento interno	500 VCC durante 1 minuto	500 VCC durante un minuto	710 VCC durante un minuto
Temperatura de operación	0 °C a +60 °C (+32 °F a +140 °F)		0 °C a +55 °C (+32 °F a +131 °F)
Temperatura de almacenamiento	-40° C a +85 °C (-40 °F a +185 °F)		
Humedad	5% a 95% sin condensación		
Vibración	en operación: 10 a 500 Hz, 5.0 g, 0.030 pulg. pico a pico, 2 horas cada eje	en operación: 5 a 2000 Hz, 2.5 g, 0.015 pulg. pico a pico, 1 hora cada eje fuera de operación: 5 a 2000 Hz, 5.0 g, 0.030 pulg. pico a pico, 1 hora cada eje	en operación: 10 a 500 Hz, 5.0 g, 0.030 pulg. pico a pico, 2 horas cada eje
Choque	en operación: 30 g, ±3 veces cada eje fuera de operación: 50 g, ±3 veces cada eje	en operación: 30 g, ±3 veces cada eje fuera de operación: 50 g, ±3 veces cada eje	en operación: 30 g, ±3 veces cada eje fuera de operación: 35 g (montado en riel DIN) 50 g (montado en panel) ±3 veces cada eje
Certificaciones	 UL <small>us</small> Equipo de control industrial en lista UL Equipo de control industrial en lista UL para uso en Canadá Equipo de control industrial en lista UL para uso en lugares peligrosos Clase I, División 2, Grupos A, B, C, D  CE Marcado para todas las directivas aplicables  N223 Marcado para todas las leyes aplicables		

(1) Cuando el dispositivo está conectado a un controlador MicroLogix, el puerto de comunicación del controlador MicroLogix proporciona la alimentación eléctrica.

Instrucciones de programación

El MicroLogix 1200 tiene el rango de funcionalidad necesario para diversas aplicaciones. El controlador usa los siguientes tipos de instrucciones:

- Instrucciones básicas
- Instrucciones de comparación
- Instrucciones de datos
- Instrucciones de comunicación, inclusive ASCII
- Instrucciones matemáticas
- Instrucciones de control de flujo del programa
- Instrucciones específicas de la aplicación
- Instrucción de contador de alta velocidad
- Instrucciones de PTO (salida de tren de pulsos) de alta velocidad y PWM (ancho de pulso modulado)

Software de programación

El paquete de programación de lógica de escalera RSLogix 500 le ayuda a maximizar el rendimiento, reducir el tiempo necesario para desarrollar un proyecto y mejorar la productividad. Este producto se ha desarrollado para funcionar en los sistemas operativos Windows®. RSLogix 500 se puede usar para programar las familias de controladores SLC 500 y MicroLogix.

Tabla 22 Tabla de selección de RSLogix 500

Número de catálogo	Descripción
9324-RL0300ENE	Software de programación RSLogix 500 Standard Edition para las familias de controladores SLC 500 y MicroLogix. (CD-ROM)
9324-RL0100ENE	Software de programación RSLogix 500 Starter Edition para las familias de controladores MicroLogix. (CD-ROM)
9324-RL0700NXENE	RSLogix 500 Professional Edition. El CD-ROM también incluye RSLogix Emulate 500, RSNetwork para DeviceNet y RSNetwork para ControlNet.

Cables de red y programación

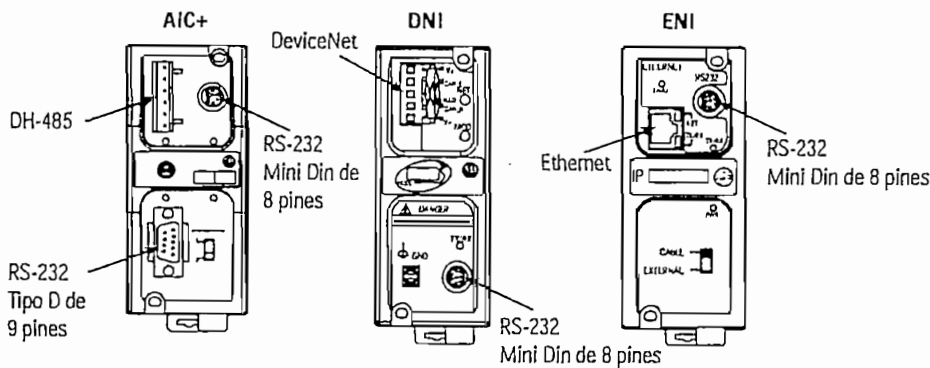
Use los cables de comunicación siguientes con los controladores MicroLogix 1200. Los cables vienen en varias longitudes y tipos de conector para proporcionar conectividad entre los controladores MicroLogix y otros dispositivos.

Los controladores MicroLogix 1200 requieren las versiones C de todos los cables.

Tabla 23 Identificación de puerto de controlador y PC

Dispositivo	Puerto
Puerto de comunicación del controlador MicroLogix 1200	Mini Din de 8 pines
Puerto de comunicaciones de computadora personal	Tipo D de 9 pines

Figura 24 Identificación de puerto de comunicación de dispositivos de interface de red



NOTA: El AIC+ se recomienda para fines de aislamiento cuando el controlador y un dispositivo de interface de operador no están usando la misma fuente de alimentación eléctrica.

Tabla 25 Tabla de selección de cables de red

Conectores	Longitud	Número de catálogo	Conectores	Longitud	Número de catálogo
mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	0,5 m (1.5 pies)	1761-CBL-AM00	mini DIN de 8 pines a tipo D de 9 pines	0,5 m (1.5 pies)	1761-CBL-AP00
mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	2 m (6.5 pies)	1761-CBL-HM02	mini DIN de 8 pines a tipo D de 9 pines	2 m (6.5 pies)	1761-CBL-PM02
mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	5 m (16 pies)	2711-CBL-HM05	mini DIN de 8 pines a tipo D de 9 pines	5 m (16 pies)	2711-CBL-PM05
mini DIN de 8 pines a Mini DIN de 8 pines	10 m (32 pies)	2711-CBL-HM10	mini DIN de 8 pines a tipo D de 9 pines	10 m (32 pies)	2711-CBL-PM10
tipo D de 9 pines a tipo D de 9 pines	0,5 m (1.5 pies)	1761-CBL-AC00	Phoenix de 6 pines a RJ45 (DH-485)	3 m (10 pies)	1761-CBL-AS03
tipo D de 9 pines a tipo D de 9 pines	3 m (10 pies)	1747-CP3	Phoenix de 6 pines a RJ45 (DH-485)	9 m (30 pies)	1761-CBL-AS09

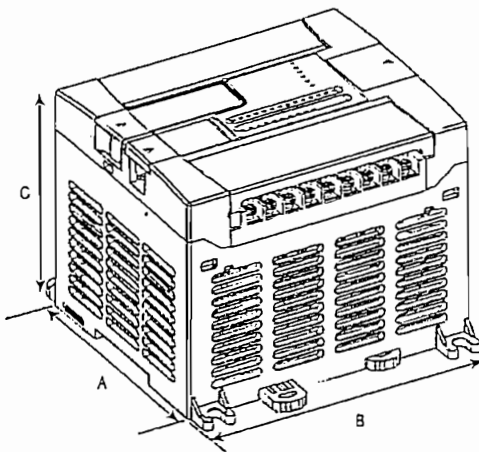
Tabla 26 Tabla de selección de cables de programación

MicroLogix 1000, 1200 y 1500 Canal 0 (Mini Din de 8 pines)		MicroLogix 1500 con procesador 1764-LRP Canal 1 (RS-232 de 9 pines)		Dispositivo de programación
Número de catálogo	Longitud	Número de catálogo	Longitud	
1761-CBL-PM02	2 m (6.5 pies)	1747-CP3	3 m (10 pies)	Computadora personal (tipo D de 9 pines)
1761-CBL-HM02	2 m (6.5 pies)	n/a		Programador de mano (HHP)

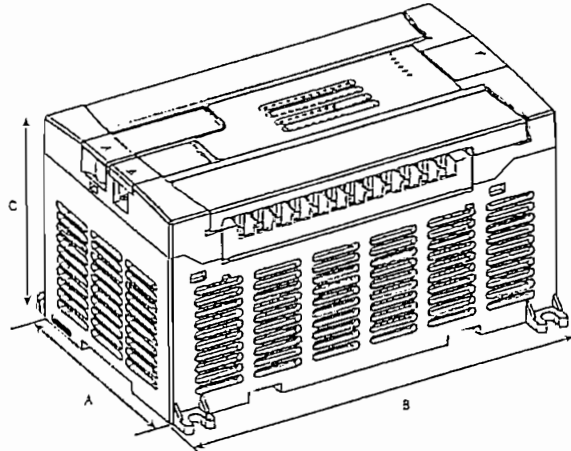
Dimensiones

Las dimensiones se proporcionan en mm (pulgadas).

Figura 27 Dibujo de dimensiones del controlador MicroLogix 1200



1762-L24AWA, 1762-L24BWA, 1762-L24BXB



1762-L40AWA, 1762-L40BWA, 1762-L40BXB

espacios para el controlador = 50 mm (2 pulg.) a todos los lados para permitir una ventilación adecuada

Tabla 28 Dimensiones del controlador

Dimensión	1762-L24AWA	1762-L24BWA	1762-L24BXB	1762-L40AWA	1762-L40BWA	1762-L40BXB
A	90 mm (3.5 pulg.)			90 mm (3.5 pulg.)		
B	110 mm (4.33 pulg.)			160 mm (6.30 pulg.)		
C	87 mm (3.43 pulg.)			87 mm (3.43 pulg.)		

Figura 29 Dimensiones del sistema de E/S de expansión

Dimensión	Módulo de E/S de expansión
A	90 mm (3.5 pulg.)
B	40 mm (1.57 pulg.)
C	87 mm (3.43 pulg.)

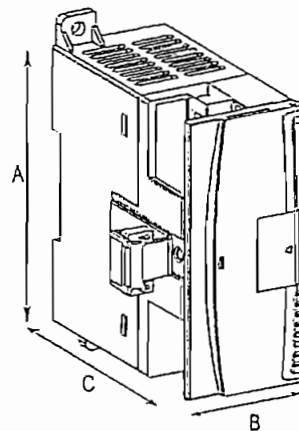
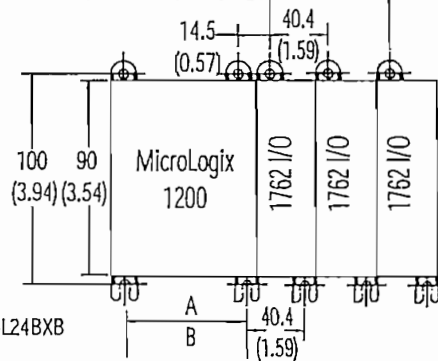


Figura 30 Dimensiones de montaje del sistema MicroLogix 1200

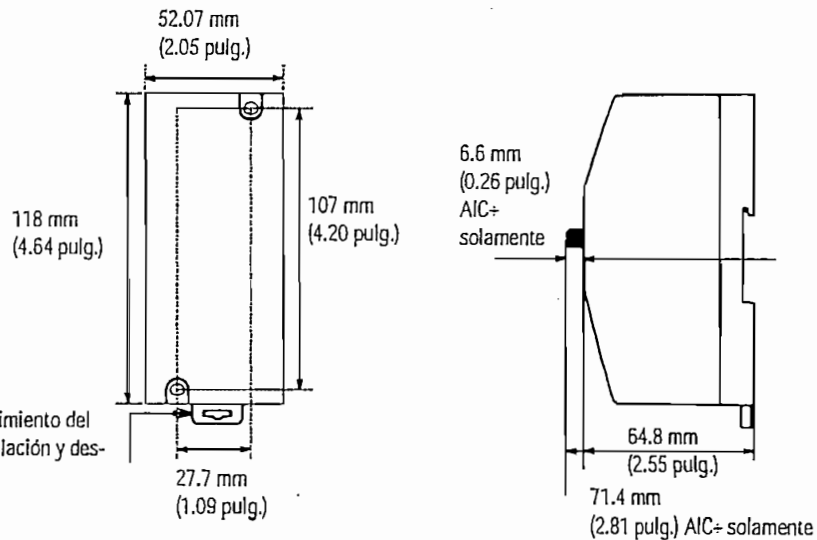
Para más de 2 módulos: (número de módulos - 1) x 40 mm (1.58 pulg.)



A = 95.86 mm (3.774 pulg.)
1762-L24AWA, 1762-L24BWA, 1762-L24BXB
B = 145.8 mm (5.739 pulg.)
1762-L40AWA, 1762-L40BWA, 1762-L40BXB

NOTA: Todas las dimensiones se proporcionan en mm (pulgadas).
Tolerancia de espacio entre agujeros:
±0.4 mm (0.016 pulg.).

Figura 31 Dimensiones de dispositivos de interface de red



Deje 15 mm (0.6 pulg.) para el movimiento del seguro del riel DIN durante la instalación y desmontaje.

Cálculos de expansión del sistema

También hay una descarga disponible para la validación del sistema. En la Internet, vaya a <http://www.ab.com/micrologix> y navegue a MicroLogix 1200.

Para tener un sistema válido, deben satisfacerse los requisitos de corriente y alimentación eléctrica. Use las siguiente hojas de trabajo para hacer sus cálculos.

Tabla 32. Carga de fuente de alimentación de MicroLogix 1200 - Cálculo de corriente del sistema

Número de catálogo		Especificación de consumo de corriente de bus		Corriente calculada para el sistema	
		a 5 VCC (mA)	a 24 VCC (mA)	a 5 VCC (mA)	a 24 VCC (mA)
1761-NET-AIC ⁽¹⁾		0	120 ⁽¹⁾		
1761-NET-ENI ⁽¹⁾		0	100 ⁽¹⁾		
2707-MVH232 ó 2707-MVP232 ⁽¹⁾		0	80 ⁽¹⁾		
Número de catálogo	n = Número de módulos (6 máximo)	A	B	n x A	n x B
1762-IA8		50	0		
1762-OA8		115	0		
1762-OB8		115	0		
1762-OB16		175	0		
1762-OW8		80	90		
1762-OW16		120	140		
1762-IQ8		50	0		
1762-IQ16		60	0		
1762-IF4		40	50		
1762-IF2OF2		40	105		
TOTAL DE MÓDULOS:		CORRIENTE TOTAL CALCULADA:		(C)	(D)
Para el 1762-L24BWA y 1762-L40BWA solamente, agregue la suma de cualquier corriente de detector de 24 VCC de usuario					(E)

(1) La corriente para el AIC+ puede suministrarla el puerto de comunicaciones del controlador, o una fuente de 24 VCC externa. No se consume corriente desde el controlador cuando se usa una fuente externa. La corriente para una interface de operador 2707-MVH232 ó 2707-MVP232 MicroView se suministra mediante el puerto de comunicación del controlador, si está conectada directamente.

Tabla 33. Corriente de carga máxima del MicroLogix 1200

Número de catálogo	Corriente de carga	5 VCC	24 VCC	Corriente de detector de 24 VCC de usuario
1762-L24AWA 1762-L24BXB	Valor calculado		(C)	(D)
	LÍMITE MÁXIMO		400 mA	350 mA
1762-L24BWA	Valor calculado		(C)	(D)
	LÍMITE MÁXIMO		400 mA	350 mA
1762-L40AWA 1762-L40BXB	Valor calculado		(C)	(D)
	LÍMITE MÁXIMO		600 mA	500 mA
1762-L40BWA	Valor calculado		(C)	(D)
	LÍMITE MÁXIMO		600 mA	500 mA

Para verificar la carga de la fuente de alimentación de la unidad base:

1. Use la Tabla 32 para seleccionar los componentes de su sistema. No exceda el LÍMITE MÁXIMO de módulos de E/S.
2. Anote las cantidades de corriente y sume el TOTAL DE CORRIENTE CALCULADO.
3. Usando la Tabla 33, verifique que los rubros (C), (D) y (E) no excedan los LÍMITES MÁXIMOS. Si se excede el LÍMITE MÁXIMO, tendrá que ajustar sus selecciones.
4. Use la Tabla 34 para verificar que el sistema esté dentro de los límites de carga de alimentación eléctrica del controlador.

Para usar la Tabla 34, llene los valores de (C), (D) y (E) donde se indica. Luego calcule el valor de Watts y sume el Total del Watts. Verifique que el Total de Watts no exceda el LÍMITE MÁXIMO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA. Si se excede el LÍMITE MÁXIMO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA, tendrá que ajustar sus selecciones.

Tabla 34 Alimentación de carga máxima del MicroLogix 1200

Número de catálogo	Consumo de alimentación de 5 V Cálculo de Watts			Consumo de alimentación de 24 V Cálculo de Watts			Cálculo de Watts (suma de 5 V y 24V)	LÍMITE MÁX. DE ALIMENTACIÓN
	(C)	x 5 V	= W	(D)	x 24 V	= W		
1762-L24AWA	(C)	x 5 V	= W	(D)	x 24 V	= W	W	10.4 W
1762-L24BXB	(C)	x 5 V	= W	(D)	x 24 V	= W	W	10.4 W
1762-L24BWA	(C)	x 5 V	= W	(D)+(E)	x 24 V	= W	W	12 W
1762-L40AWA	(C)	x 5 V	= W	(D)	x 24 V	= W	W	15 W
1762-L40BXB	(C)	x 5 V	= W	(D)	x 24 V	= W	W	15 W
1762-L40BWA	(C)	x 5 V	= W	(D)+(E)	x 24 V	= W	W	16 W

Para obtener más información

Documentación disponible

Los documentos del usuario del MicroLogix 1200 presentan información según las tareas realizadas y los entornos de programación usados. Consulte la siguiente tabla para obtener información sobre las publicaciones del MicroLogix 1200.

Tabla 35 Publicaciones relacionadas con los controladores MicroLogix 1200

Título	Número de publicación
Manual del usuario de los controladores programables MicroLogix™ 1200	1762-UM001
Manual de referencia del conjunto de instrucciones del MicroLogix™ 1200 y el MicroLogix™ 1500	1762-RMC01
Manual del usuario del convertidor de interface avanzado AIC+	1761-6.4
DeviceNet™ Interface User Manual	1761-6.5
Ethernet Interface User Manual	1761-UM006
Pautas de conexión a tierra y cableado de los controladores programables Allen-Bradley	1770-4.1

Si desea obtener datos técnicos sobre los controladores MicroLogix 1200 ó MicroLogix 1500, vea la tabla siguiente.

Tabla 36 Publicaciones de datos técnicos del MicroLogix 1000 y 1500

Vea este documento	Número de publicación
MicroLogix™ 1000 Technical Data	1761-TD001
MicroLogix™ 1500 Technical Data	1764-TD001

Descargas de MicroLogix

Visite el sitio web de MicroLogix en <http://www.ab.com/micrologix> para obtener más información sobre los productos MicroLogix y descargar manuales y utilidades de software MicroLogix. Las utilidades de software están disponibles para configurar los dispositivos de interface de red DNI y ENI. Las hojas de trabajo para validación del sistema están disponibles para determinar el uso de alimentación eléctrica de las E/S.

Los manuales están disponibles en formato PDF. Para comprar un manual impreso o descargar una versión electrónica gratis, visítenos en <http://www.theautomationbookstore.com>. Para obtener acceso rápido a publicaciones relacionadas, visite el sitio web de MicroLogix: <http://www.ab.com/micrologix>. Usted puede buscar nuestros manuales electrónicos disponibles y descargarlos.

Sitio web de Rockwell Software

Para obtener más información sobre productos de Rockwell Software, tales como RSLogix 500, por favor visite su sitio web en <http://www.rockwellsoftware.com>.

Allen-Bradley, SLC, MicroLogix, RSLogix, RSNetwork, ControlNet, MicroView y PanelView son marcas comerciales de Rockwell Automation.
DeviceNet es una marca comercial de Open DeviceNet Vendors Association (ODVA).

www.rockwellautomation.com

Oficinas Corporativas

Rockwell Automation, 777 East Wisconsin Avenue, Suite 1400, Milwaukee, WI, 53202-5302 USA, Tel: (1) 414.212.5200, Fax: (1) 414.212.5201

Oficinas Corporativas para Productos Allen-Bradley, Rockwell Software y Global Manufacturing Solutions

Americas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444

Europa/Oriente Medio/Africa: Rockwell Automation SA/NV, Vorstlaan/Boulevard du Souverain 36, 1170 Brussels, Belgium, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640

Oficinas Corporativas para Productos Dodge y Reliance Electric

Americas: Rockwell Automation, 6040 Ponders Court, Greenville, SC 29615-4617 USA, Tel: (1) 864.297.4800, Fax: (1) 864.281.2433

Europa/Oriente Medio/Africa: Rockwell Automation, Brühlstraße 22, D-74834 Elztal-Dallau, Germany, Tel: (49) 6261 9410, Fax: (49) 6261 17741

España: Rockwell Automation S.A., Doctor Trueta 113-119, 08005 Barcelona, Tel: (34) 932 959 000, Fax: (34) 932 959 001, www.rockwellautomation.es

Argentina: Rockwell Automation S.A., Av. Cordoba 4970, 1414 Buenos Aires, Tel: (54) 11.4779.4000, Fax: (54) 11.4779.4040, www.rockwellautomation.com.ar

Chile: Rockwell Automation S.A., Av. America Vespucio 100 Local 103, Las Condes, Santiago, Tel: (56) 2.290.0700, Fax: (56) 2.290.0707, www.rockwellautomation.cl

Colombia: Rockwell Automation S.A., Cr. 98 No. 42A -41, Bodega 4, Santa Fé de Bogotá D.C., Tel: (57) 1.422.3822, Fax: (57) 1.418.3145, www.rockwellautomation.com.co

México: Rockwell Automation S.A. de CV, Bosque de Ciruelos 160, Col. Bosque de Las Lomas 11700, DF, Tel: (52) 55.5.246.2000, Fax: (52) 55.5.251.9944, www.rockwellautomation.com.mx

Venezuela: Rockwell Automation CA, Av. González Rincones, La Trinidad, Caracas 1080, Tel: (58) 212.943.2311, Fax: (58) 212.943.1079 www.rockwellautomation.com.ve

Publicación 1762-TD001A-ES-P - Marzo 2002

Reemplaza la publicación 1762-S0001A-ES-P - Noviembre 1999

© 2002 Rockwell Automation. Todos los derechos reservados. Impreso en EE.UU.



Módulo de entrada de termopares/mV MicroLogix™ 1200

(Número de catálogo 1762-IT4)

Contenido:

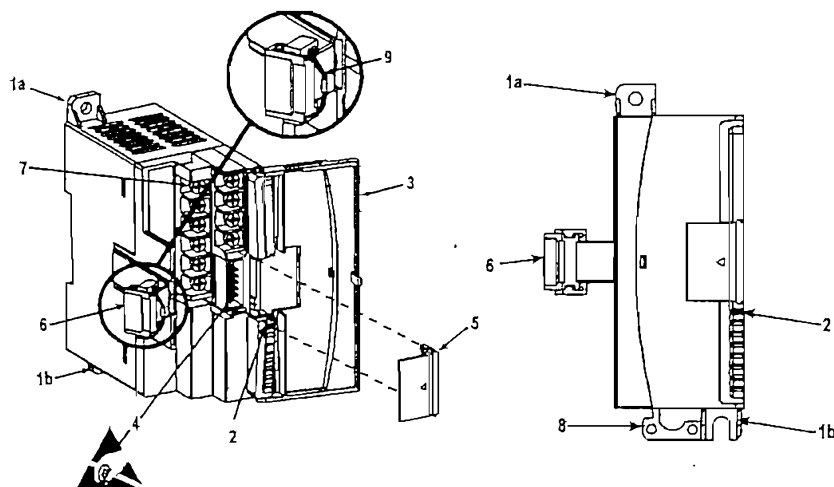
Descripción general del módulo	2
Descripción	3
Instalación del módulo.....	3
Ensamblaje del sistema.....	5
Montaje.....	6
Conexiones de cableado.....	8
Compensación de juntas frías (CJC).....	13
Asignación de memoria de E/S	13
Especificaciones	16
Consideraciones sobre lugares peligrosos.....	21
Hazardous Location Considerations	22
Environnements dangereux	23
Si desea más información	24

Descripción general del módulo

El módulo de termopares/mV recibe y almacena datos analógicos de termopares o milivoltios (mV) convertidos a datos digitales procedentes de cualquier combinación de hasta cuatro sensores analógicos de termopares o milivoltios. Cada canal de entrada puede configurarse individualmente mediante software para un dispositivo de entrada determinado y proporciona detección e indicación de circuito abierto, sobrerango y bajo rango. El módulo recibe toda su alimentación eléctrica de +5 VCC y +24 VCC desde el bus de E/S de expansión 1762. El módulo incluye un bloque de terminales con un sensor de compensación para juntas frías (CJC).

Entradas aceptadas	Rango
Termopar tipo J	de -210 a +1200°C (de -346 a +2192°F)
Termopar tipo K	de -270 a +1370°C (de -454 a +2498°F)
Termopar tipo T	de -270 a +400°C (de -454 a +752°F)
Termopar tipo E	de -270 a +1000°C (de -454 a +1832°F)
Termopar tipo R	de 0 a +1768°C (de +32 a +3214°F)
Termopar tipo S	de 0 a +1768°C (de +32 a +3214°F)
Termopar tipo B	de +300 a +1820°C (de +572 a +3308°F)
Termopar tipo N	de -210 a +1300°C (de -346 a +2372°F)
Termopar tipo C	de 0 a +2315°C (de +32 a + 4199°F)
entradas de milivoltios	de -50 a +50 mV
	de -100 a +100 mV

Descripción



N°	Descripción	N°	Descripción
1a	Lengüeta superior para montaje en panel	5	Cubierta de conector de bus
1b	Lengüeta inferior para montaje en panel	6	Cable plano con conector de bus (hembra)
2	Indicador LED de diagnóstico de alimentación	7	Bloque de terminales
3	Puerta del módulo con etiqueta identificadora de terminales	8	Seguro de riel DIN
4	Conector de bus con pines macho	9	Lazo de extracción

Instalación del módulo

El módulo de E/S 1762 puede aplicarse en un entorno industrial siempre que se instale siguiendo estas instrucciones. Específicamente, este equipo está concebido para ser empleado en entornos limpios y secos (Grado de contaminación 2⁽¹⁾), y para ser conectado en circuitos que no excedan la Categoría de sobretensión II⁽²⁾ (IEC 60664-1).⁽³⁾

- (1) El grado de contaminación 2 es un entorno en el que, normalmente, sólo se produce una contaminación no conductora, exceptuando el caso en que se pueda producir ocasionalmente una conductividad temporal causada por condensación.
- (2) La Categoría de Sobretensión II es el margen del nivel de carga que tiene el sistema de distribución de electricidad. En este nivel los voltajes transitorios permanecen bajo control, y no exceden la máxima tensión de choque que puede soportar el aislamiento del producto.
- (3) Grado de contaminación 2 y Categoría de Sobretensión II son denominaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Prevención de descargas electrostáticas

ATENCIÓN



Si toca los pines del conector de bus, las descargas electrostáticas pueden dañar los circuitos integrados o los semiconductores. Siempre que manipule el módulo, siga las instrucciones que se enumeran a continuación:

- Antes de tocar el módulo, toque un objeto que esté conectado a tierra para descargar el potencial electrostático de su cuerpo.
 - Lleve puesta una muñequera de puesta a tierra.
 - No toque el conector de bus ni los pines del conector.
 - No toque ningún componente de los circuitos del módulo.
 - Siempre que sea posible, utilice un equipo de trabajo a prueba de cargas electrostáticas.
 - Cuando no esté en uso, conserve el módulo dentro de su caja antiestática.
-

Corte de la alimentación eléctrica

ATENCIÓN



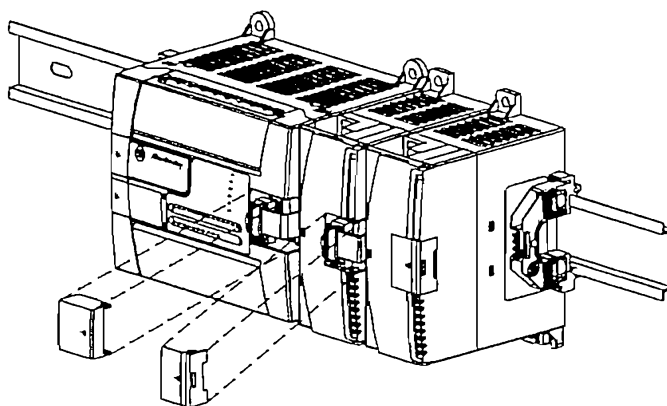
Corte la alimentación eléctrica antes de extraer o instalar el módulo. Si se extrae o instala un módulo estando conectada la alimentación eléctrica, se puede generar un arco eléctrico. Un arco eléctrico puede provocar daños personales y materiales de los siguientes modos:

- Enviando una señal errónea a alguno de los dispositivos del sistema que ponga en funcionamiento involuntariamente la máquina
- Causando una explosión en un entorno peligroso
- Provocando daños permanentes en los circuitos del módulo

La formación de arcos eléctricos desgasta excesivamente los contactos, tanto en el módulo como en su respectivo conector. Los contactos desgastados pueden generar resistencia eléctrica.

Ensamblaje del sistema

El módulo de E/S de expansión se conecta al controlador o a otro módulo de E/S a través de un cable plano *una vez* realizado el montaje que aparece a continuación.



CONSEJO

Use el lazo de extracción en el conector para desconectar módulos. No tire del cable plano.



ADVERTENCIA

PELIGRO DE EXPLOSIÓN



- En aplicaciones de Clase I, División 2, el conector de bus debe estar correctamente ajustado y la cubierta del conector de bus debidamente encajada en su sitio.
- En aplicaciones de Clase I, División 2, todos los módulos deben estar montados en contacto directo uno con otro tal como se muestra en la página 7. Si se usa un montaje en riel DIN, deberá instalar un tope en el extremo antes del controlador y tras el último módulo de E/S 1762.

Montaje

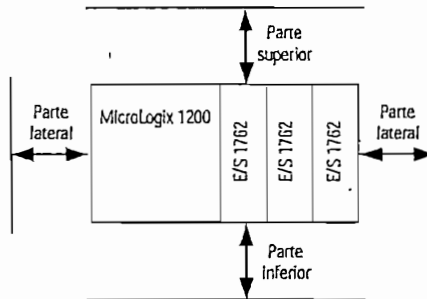
ATENCIÓN



No retire las tiras protectoras de materias residuales hasta que el módulo y el equipamiento que lo rodea esté montado y se haya completado el cableado. Una vez haya concluido el cableado y el módulo esté libre de materias residuales, retire cuidadosamente la tira protectora. Si no quita la tira antes del encendido, podría producirse un sobrecalentamiento.

Separación mínima

Deje cierto espacio entre el equipo y las paredes del envolvente, canaletas de cable, equipos contiguos, etc. Deje un espacio de 50.8 mm (2 pulgadas) para permitir una ventilación adecuada por todos los lados, tal como se muestra en la figura adjunta:



CONSEJO



El módulo de E/S de expansión 1762 sólo se puede montar horizontalmente.

ATENCIÓN



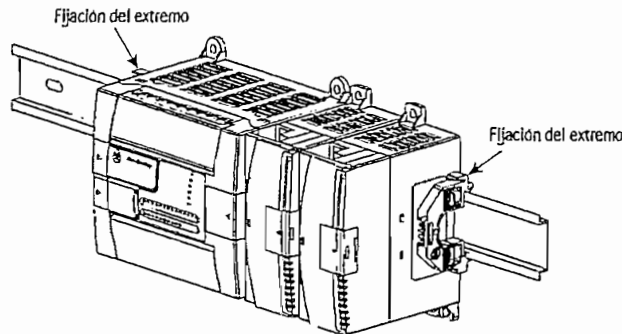
Mientras esté montando todos los dispositivos del sistema de automatización, tanto en un riel DIN como en panel, asegúrese de que no caiga en el módulo ningún material residual (virutas metálicas, hilos de los cables, etc.). Si cayesen materias residuales en el módulo, podrían producirse daños al conectarlo a la alimentación.

Montaje en riel DIN

Puede montar el módulo en los siguientes rieles DIN: 35 x 7.5 mm (EN 50 022 - 35 x 7.5) ó 35 x 15 mm (EN 50 022 - 35 x 15).

Antes de montar el módulo en un riel DIN, cierre el seguro del riel. Presione contra el riel DIN la superficie del módulo que tiene que quedar montada en el riel. El seguro se abrirá momentáneamente y volverá a encajarse en su sitio.

Use las fijaciones de extremo de riel DIN (números de pieza 1492-EA35 ó 1492-EAH35 de Allen-Bradley) para entornos en los que se puedan producir vibraciones o golpes.



CONSEJO

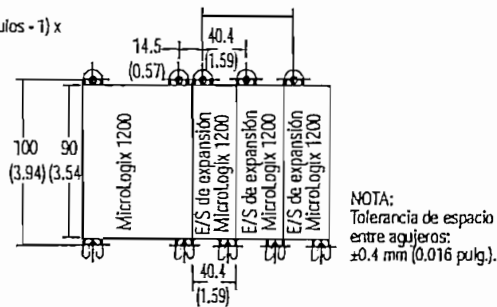


Para entornos en los que puedan producirse altas vibraciones o golpes, use el método de montaje en panel que se describe a continuación, en lugar del montaje en riel DIN.

Montaje en panel

Use la plantilla de dimensiones que aparece a continuación para montar el módulo. El mejor método de montaje es utilizando dos tornillos de cabeza troncocónica nº 8 o M4 para cada módulo. También puede utilizar tornillos M3.5 o nº 6, pero puede que necesite una arandela para garantizar una buena conexión a tierra. Necesitará tornillos de montaje para cada módulo.

Si tiene más de 2 módulos: (número de módulos - 1) x 40.4 mm (1.59 pulg.)



Conexiones de cableado

Puesta a tierra del módulo

Este producto está concebido para montarlo en una superficie de montaje que tenga una buena conexión a tierra, por ejemplo un panel metálico. No es necesario realizar conexiones a tierra adicionales desde las lengüetas de montaje del módulo, ni desde el riel DIN (en caso de usarlo), a menos que no se pueda poner a tierra la superficie de montaje. Si desea obtener más información, consulte *Pautas de cableado y conexión a tierra de equipos de automatización industrial*, publicación 1770-4.1 de Allen-Bradley.

Pautas de cableado del sistema

ATENCIÓN

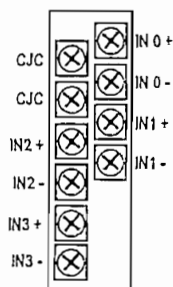
Existe la posibilidad de que se produzca un cortocircuito en termopares conectados a tierra o instalados al aire libre con un potencial mayor que el del propio termopar. Puesto que existe peligro de electrocución, al cablear estos tipos de termopares habrá que tomar las debidas precauciones.

Al realizar el cableado del sistema, tenga en cuenta lo siguiente:

- No manipule ni extraiga el sensor CJC del bloque de terminales. Si retira el sensor perderá precisión y establecerá el bit de circuito abierto para el sensor CJC.
- Para entradas de termopar, use siempre los cables de extensión de alimentación eléctrica de termopar de par trenzado y blindados especificados por el fabricante del termopar para el tipo de termopar que esté utilizando. Si no utiliza un tipo de cable de extensión de termopar apropiado o no respeta las normas de polaridad, obtendrá lecturas incorrectas.
- Mantenga la conexión a tierra del blindaje del cable lo más corta que sea posible.
- Para reducir el ruido, procure que los cables de las señales del termopar y de milivoltios estén lo más lejos posible de las líneas de alimentación y carga eléctrica así como de cualquier otra fuente de ruido, como motores eléctricos, transformadores, contactores y dispositivos de CA.
- Si el cableado tiene que cruzar cables de CA o de alimentación eléctrica, asegúrese de que se crucen en ángulo recto.

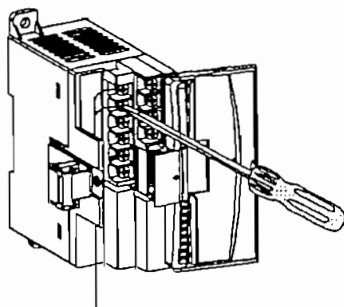
- Para entradas de milivoltios, use siempre cable Belden™ 8761 (blindado y de par trenzado) o alguno equivalente, para garantizar el funcionamiento correcto y una alta inmunidad al ruido eléctrico.
- Si utiliza varias fuentes de alimentación con entradas analógicas de milivoltios, deberá conectar los terminales comunes de esas fuentes.
- Ponga a tierra el cable blindado de tierra sólo por un extremo. La ubicación típica es el mismo punto que la referencia de tierra del sensor.
 - Para sensores de termopares o milivoltios con toma de tierra, este punto está en el extremo del sensor.
 - Para termopares aislados/sin toma de tierra, este punto está en el extremo del módulo. Para obtener más información al respecto, póngase en contacto con el fabricante del sensor.
- Si es necesario conectar el cable de tierra blindado en el extremo del módulo, conéctelo a tierra usando un tornillo de montaje en panel o en riel DIN.
- Conducir los cables por una canalización con toma de tierra puede reducir aún más el ruido eléctrico.

Diseño del bloque de terminales



Etiquetado de los terminales

El módulo viene acompañado de una etiqueta en la que puede escribir. Marque la identificación de cada terminal con bolígrafo de tinta permanente y vuelva a deslizar la etiqueta por la puerta.



Cableado del bloque de terminales con protección para los dedos

ATENCIÓN



Tenga cuidado al pelar los cables; si se cae algún fragmento de los cables dentro del módulo, éste puede resultar dañado al conectar el aparato a la corriente. Una vez que se haya completado el cableado, asegúrese de que el módulo no tiene ningún fragmento metálico.

Cuando esté cableando el bloque de terminales, deje montada en su sitio la cubierta para protección de los dedos.

1. Encamine el cable por debajo de la placa de presión del terminal. Puede usar el extremo pelado del cable o un conector de espada. Los terminales aceptan conectores de espada de 6.35 mm.
2. Apriete el tornillo del terminal asegurándose de que la placa de presión fija el cable. El par recomendado para apretar los tornillos de los terminales es de 0.904 Nm (8 pulg.-lbs.).
3. Cuando haya concluido el cableado, retire la protección contra materiales residuales.

CONSEJO



Si necesita retirar la cubierta protectora de los dedos, introduzca un destornillador en uno de los orificios de cableado cuadrados para quitarla haciendo palanca. Si lleva a cabo el cableado del bloque de terminales con la cubierta protectora quitada, después no podrá volver a colocar la cubierta en el bloque de terminales, porque los cables estarán interpuestos.

Calibre de los cables y par de apriete de los tornillos

Cada terminal acepta hasta dos cables con las restricciones siguientes:

Tipo de cable		Calibre del cable	Par de apriete, tornillos de los terminales
Macizo	Cu-90°C (194°F)	de #14 a #22 AWG	0.904 Nm (8 pulg.-lbs.)
Trenzado	Cu-90°C (194°F)	de #16 a #22 AWG	0.904 Nm (8 pulg.-lbs.)

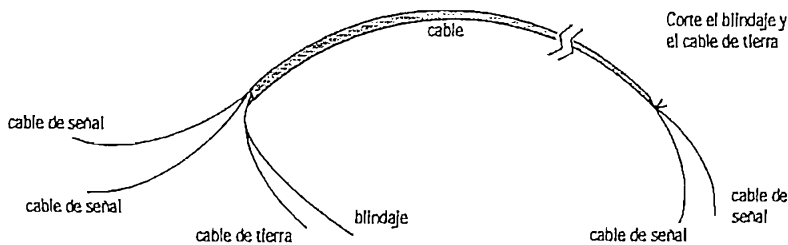
Cableado de dispositivos de entrada al 1762-IT4

ATENCIÓN



Tenga cuidado al pelar los cables; si se cae algún fragmento de los cables dentro del módulo, éste puede resultar dañado al encender el aparato. Una vez que se haya completado el cableado, asegúrese de que el módulo no tiene ningún fragmento metálico.

Una vez que el módulo del termopar está correctamente instalado, siga el procedimiento de cableado que se indica a continuación, usando el cable de extensión blindado de termopar recomendado para el tipo de termopar de que se trate, o Belden 8761 para aplicaciones sin termopar.

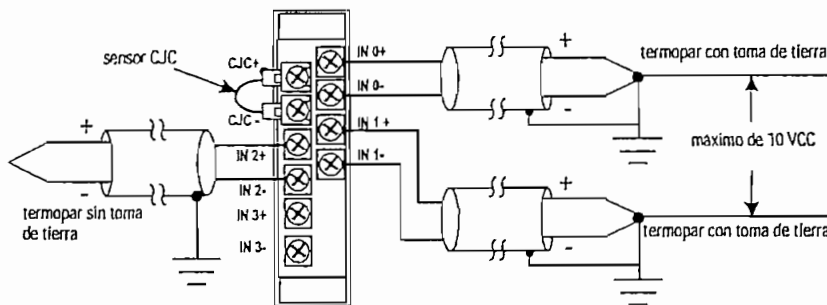


Para instalar el cable entre el sensor y el módulo, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Pele un poco el cable por ambos extremos para que los hilos individuales queden sin forro.
2. Corte los hilos de señal en longitudes de 50.8 mm (2 pulgadas). Pele el cable unos 5 mm (3/16 pulgadas) para dejar el extremo de los hilos sin aislamiento.
3. En un extremo del cable, trence el hilo de tierra y el blindaje conjuntamente, dóblelo para alejarlo del cable y aplique recubrimiento termoplástico. A continuación, instale la toma de tierra en el lugar más conveniente según el tipo de sensor de que se trate.

4. En el otro extremo del cable, corte el hilo de tierra y el blindaje al nivel del cable y aplique recubrimiento termoplástico.
5. Conecte los cables de señal al bloque de terminales y a la entrada del módulo.
6. Repita los pasos del 1 al 5 para cada canal del módulo.

Bloque de terminales con sensor CJC y juntas de termopar



CONSEJO

Cuando se usa un termopar sin toma de tierra, el blindaje debe conectarse a tierra en el extremo del módulo.



IMPORTANTE

Cuando se usan termopares con toma de tierra y/o instalados al aire libre que están en contacto con materiales conductores eléctricos, el potencial de tierra entre cualesquiera dos canales no puede exceder los ± 10 VCC; en caso contrario, las lecturas de temperatura pueden ser inexactas y ocasionarse daños en el módulo.

Compensación de juntas frías (CJC)

Para obtener una lectura precisa de cada canal, hay que compensar la temperatura de la junta del terminal entre el cable de termopar y el canal de entrada. Se ha integrado un termistor de compensación de junta fría en el bloque de terminales, tal como se muestra en la página 12.

ATENCIÓN

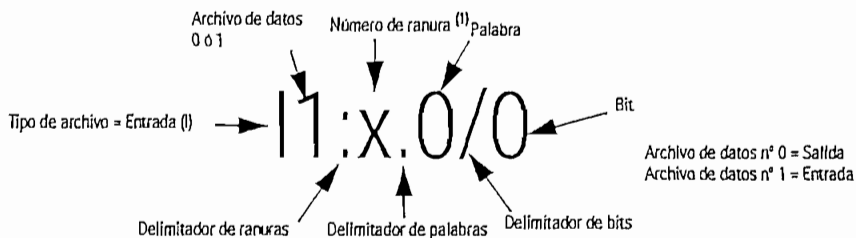


No desmonte ni afloje los termistores de compensación de la junta fría que hay en el bloque de terminales. El termistor tiene una importancia crítica ya que garantiza la precisión de las lecturas de entrada en cada canal. Si se retira el sensor CJC, se establecen el bit de detección de circuito abierto (OC4) y el de estado general (S4). El módulo seguirá funcionando, pero con menor precisión.

Asignación de memoria de E/S

Direccionamiento

A continuación, se muestra el esquema de direccionamiento del módulo E/S de expansión 1762.



(1) La E/S ubicada el controlador (E/S Incorporada) está en la ranura 0. La E/S añadida al controlador (E/S de expansión) comienza en la ranura 1.

Archivo de datos de entrada

En cada módulo, en la ranura x, las palabras entre 0 a 3 contienen los valores analógicos de las entradas. Abajo se muestra el archivo de datos de entrada.

Palabra/ Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	SGN	Canal de datos de entrada analógica 0														
1	SGN	Canal de datos de entrada analógica 1														
2	SGN	Canal de datos de entrada analógica 2														
3	SGN	Canal de datos de entrada analógica 3														
4	Reservado			OC4	OC3	OC2	OC1	OC0	Reservado			S4	S3	S2	S1	S0
5	U0	O0	U1	O1	U2	O2	U3	O3	U4	O4	Reservado					

Los bits están definidos del siguiente modo:

- Sx = Bits de estado general para los canales 0 a 3 (S0 a S3) y el sensor CJC (S4). Este bit se establece (1) cuando existe un error (sobrerrango, bajo rango, circuito abierto o se introducen datos no válidos) para uno de esos canales. La condición de dato de entrada no válido es determinada por el programa del usuario. Si desea más información, consulte el manual *MicroLogix™ 1200 I/O Thermocouple/mV Input Module User Manual*, número de publicación 1762-UM002.
- OCx = Indicación de circuito abierto para los canales 0 a 3 (OC0 a OC3) y el sensor CJC (OC4).
- Ox = Bits indicadores de sobrerrango para los canales 0 a 3 (O0 a O3) y el sensor CJC (O4). Estos bits se pueden usar en el programa de control para la detección de errores.
- Ux = Bits indicadores de bajo rango para los canales 0 a 3 (U0 a U3) y el sensor CJC (U4). Estos bits se pueden usar en el programa de control para la detección de errores.

Archivo de datos de configuración

El archivo de datos de configuración incluye 5 palabras. Las palabras 0 a 3 del archivo de configuración le permiten cambiar los parámetros de cada canal de manera independiente. Por ejemplo, la palabra 0, corresponde al canal 0. Fijese en la configuración funcional de los bits para un único canal que se muestra en la tabla de la página 15. La palabra 4 es la palabra de configuración del módulo y aparece explicada en la página 16.

Para seleccionar		Configure los bits del siguiente modo																
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Frecuencia de filtro	10 Hz															1	1	0
	60 Hz															0	0	0
	50 Hz															0	0	1
	250 Hz															0	1	1
	500 Hz															1	0	0
	1 kHz															1	0	1
Circuito abierto	Parte superior de la escala															0	0	
	Parte inferior de la escala															0	1	
	Retener último estado															1	0	
	Cero															1	1	
Unidades de temperatura	Grados C															0		
	Grados F															1		
Tipo de entrada	Termopar J					0	0	0	0									
	Termopar K					0	0	0	1									
	Termopar T					0	0	1	0									
	Termopar E					0	0	1	1									
	Termopar R					0	1	0	0									
	Termopar S					0	1	0	1									
	Termopar B					0	1	1	0									
	Termopar N					0	1	1	1									
	Termopar C					1	0	0	0									
	de -50 a +50 mV					1	0	0	1									
	de -100 a +100 mV					1	0	1	0									
	Formato de datos	Sin procesar/proporcional		0	0	0												
Unidades de ingeniería			0	0	1													
Unidades de ingeniería x 10			1	0	0													
Escalado para PID			0	1	0													
Rango de porcentaje		0	1	1														
Habilitar canal	Inhabilitar	0																
	Habilitar	1																

(1) Cualquier intento de escribir una configuración de bits no válida (bits de reserva) en cualquier campo de selección dará como resultado un error de configuración del módulo.



Los valores predeterminados del programa se indican con el valor cero (0). Por ejemplo, el termopar de tipo J es el tipo de termopar predeterminado (sin intervención por parte del usuario).

Palabra de configuración del módulo

La palabra 4 del archivo de datos de configuración contiene el bit de habilitar/inhabilitar calibración cíclica, como se muestra en la siguiente tabla.

Para seleccionar		Configure los bits del siguiente modo															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Calibración cíclica	Habilitada ⁽¹⁾																0
	Inhabilitada																1

(1) Cuando está habilitada, cada 5 minutos se lleva a cabo un ciclo de calibración automática en todos los canales habilitados.

Especificaciones

Especificaciones generales

Especificación	Valor
Dimensiones	90 mm (altura) x 87 mm (profundidad) x 40 mm (ancho) La altura incluyendo las lengüetas de montaje es 110 mm 3.54 pulg. (altura) x 3.43 pulg. (profundidad) x 1.58 pulg. (ancho) La altura incluyendo las lengüetas de montaje es 4.33 pulg.
Peso de envío aproximado (con embalaje de cartón)	220 g (0.53 lbs.)
Temperatura de almacenamiento	de -40°C a +85°C (-40°F a +185°F)
Temperatura de funcionamiento	de 0°C a +55°C (-32°F a +131°F)
Humedad de funcionamiento	del 5 % al 95 %, sin condensación
Altitud de funcionamiento	2000 metros
Vibración	En funcionamiento: 10 a 500 Hz, 5 G, 0.030 pulg. máx. entre pico y pico
Impacto	En funcionamiento: 30 G
Código del proveedor	1
Código del tipo del producto	10
Código del producto	64
Certificaciones	Certificación C-UL (bajo CSA C22.2 n° 142) Listado en UL 508 Compatibilidad CE para todas las directivas relacionadas Marca C-Tick para todas las leyes vigentes
Clase de entorno peligroso	Clase I, División 2, Entorno peligroso, Grupos A, B, C, D (UL 1604, C-UL bajo CSA C22.2 n° 213)
Inmunidad a ruido	Estándar de NEMA ICS 2-230
Emisiones radiadas y conducidas	EN50081-2 Clase A
Eléctricas/EMC:	El módulo ha superado las pruebas en los siguientes niveles:
Inmunidad a ESD (EN61000-4-2)	4 kV contacto, 8 kV aérea, 4 kV indirecta

Especificación	Valor
Inmunidad radiada (EN61000-4-3)	10 V/m, de 80 a 1000 MHz, 80% amplitud de modulación, +900 MHz portador codificado
Ráfagas rápidas transitorias (EN61000-4-4)	2 kV, 5 kHz
Inmunidad a sobretensiones (EN61000-4-5)	1 kV tubo galvánico
Inmunidad conducida (EN61000-4-6)	10 V, 0.15 a 80 MHz ⁽¹⁾

(1) El margen de frecuencias de inmunidad conducida puede ser de 150 kHz a 30 MHz si el margen de frecuencias de inmunidad radiada es de 30 MHz a 1000 MHz.

Especificaciones para las entradas

Especificación	1762-IT4
Número de entradas	4 canales de entrada y un sensor CJC
Resolución	15 bits más signo
Consumo de corriente del bus (máx.)	40 mA a 5 VCC 50 mA a 24 VCC
Disipación del calor	1.5 vatios en total (los vatios por punto, más los vatios mínimos, con todos los puntos que reciben alimentación eléctrica)
Tipo de convertidor	Delta Sigma
Filtro de entrada	Filtro de muestra programable con frecuencias de 10, 50, 60, 250, 500 y 1 kHz.
Tiempo de actualización de canales	Dependiente del filtro de entrada y de la configuración. Consulte la página 18.
Voltaje nominal operativo ⁽¹⁾	30 VCA/30 VCC
Rango de voltaje en el modo común ⁽²⁾	Máximo de ±10 V por canal
Rechazo del modo común	115 dB (mínimo) a 50 Hz (con un filtro de 10 ó 50 Hz) 115 dB (mínimo) a 60 Hz (con un filtro de 10 ó 60 Hz)
Proporción de rechazo en el modo normal	85 dB (mínimo) a 50 Hz (con un filtro de 10 ó 50 Hz) 85 dB (mínimo) a 60 Hz (con un filtro de 10 ó 60 Hz)
Impedancia de cable (máx.)	25 Ω
Impedancia de entrada	>10 M Ω
Tiempo de detección de circuito abierto (máx.)	7 ms a 1.515 segundos ⁽³⁾
Calibración	El módulo lleva a cabo una calibración automática cuando se enciende y cada vez que se habilita un canal. También se puede programar el módulo para que se calibre cada cinco minutos usando el bit de Habilitar/inhabilitar la calibración cíclica.

(1) El voltaje nominal operativo es el voltaje máximo continuo que puede aplicarse en el terminal de entrada, incluidos la señal de entrada y el valor que oscila por encima del potencial de tierra (por ejemplo, señal de entrada de 30 VCC y 20 VCC por encima de tierra).

(2) Para un funcionamiento adecuado, los terminales de entrada más y menos deben tener un voltaje de ±10 VCC respecto al terminal común analógico.

(3) El tiempo de detección de circuito abierto es igual al tiempo de actualización del canal, el cual se basa en la frecuencia de filtro, el número de canales habilitados y si la calibración cíclica está habilitada o no.

Especificaciones para las entradas

Especificación	1762-IT4
Capacidad de repetición ⁽¹⁾	Consulte "Capacidad de repetición" en la página 20.
Sobrecarga máxima en los terminales de entrada	±35 VCC continuos ⁽²⁾
Error de módulo por rango de temperatura completo (0 a +55°C [+32°F a +131°F])	Consulte "Precisión de las entradas" en la página 19.
Precisión CJC	±1.3°C (±2.34°F)
Especificación de distancia respecto a la fuente de alimentación	6 (El módulo no puede estar a más de 6 módulos de distancia respecto de la fuente de alimentación.)
Grupo de entradas a aislamiento del bus	720 VCC por minuto (cualificación) Voltaje de 30 VCA/30 VCC (aislamiento reforzado clase 2 IEC)
Configuración de canales de entrada	Mediante pantalla de software de configuración o programa de usuario (escribiendo un patrón de bits único en el archivo de configuración del módulo).
Indicador LED OK del módulo	Encendido: el módulo recibe alimentación eléctrica, ha pasado la prueba de diagnóstico interno y se está comunicando a través del bus. Apagado: cualquiera de las condiciones anteriores no es verdadera.
Diagnóstico de canales	Sobrerango o bajo rango y circuito abierto mediante comunicación por bits

(1) La capacidad de repetición es la capacidad del módulo de entrada para registrar la misma lectura en mediciones sucesivas para una misma señal de entrada.

(2) La entrada máxima de corriente está limitada por la impedancia de entrada.

Tiempo de actualización de canales

Selección de frecuencia de filtro	Tiempo de actualización de canales
10 Hz	303 ms
50 Hz	63 ms
60 Hz	53 ms
250 Hz	15 ms
500 Hz	9 ms
1 kHz	7 ms

Precisión de las entradas

Tipo de entrada ⁽¹⁾	Precisión para filtros de 10 Hz, 50 Hz y 60 Hz ⁽²⁾ (máx.) a 25°C [77°F]
Termopares J (de -210 a 1200°C [de -346 a 2192°F])	±0.6°C [± 1.1°F]
Termopar N (de -200 a +1300°C [de -328 a 2372°F])	±1°C [± 1.8°F]
Termopar N (de -210 a -200°C [de -346 a -328°F])	±1.2°C [±2.2°F]
Termopar T (de -230 a +400°C [de -382 a +752°F])	±1°C [± 1.8°F]
Termopar T (de -270 a -230°C [de -454 a -382°F])	±5.4°C [± 9.7°F]
Termopar K (de -230 a +1370°C [de -382 a +2498°F])	±1°C [± 1.8°F]
Termopar K (de -270 a -230°C [de -454 a -382°F])	±7.5°C [± 13.5°F]
Termopar E (de -210 a +1000°C [de -346 a +1832°F])	±0.5°C [± 0.9°F]
Termopar E (de -270 a -210°C [de -454°F a -346°F])	±4.2°C [± 7.6°F]
Termopares S y R	±1.7°C [± 3.1°F]
Termopar C	±1.8°C [±3.2°F]
Termopar B	±3.0°C [±5.4°F]
±50 mV	±15 V
±100 mV	±20 V

- (1) El módulo cumple la norma ITS-90 del National Institute of Standards and Technology (NIST) en cuanto a linealización de termopares.
- (2) La precisión depende de la selección de velocidad de salida del convertidor analógico/digital, del formato de los datos y del ruido de entrada. Si desea más información, consulte el manual *MicroLogix 1200 Thermocouple/mV Input Module User's Manual*, número de publicación 1762-UIV002A.

Capacidad de repetición

Tipo de entrada	Capacidad de repetición para filtro de 10 Hz a 25°C [77°F]
Termopar J	±0.1°C [±0.18°F]
Termopar N (de -110°C a +1300°C [de -166°F a +2372°F])	±0.1°C [±0.18°F]
Termopar N (de -210 a -110°C [de -346°F a -166°F])	±0.25°C [±0.45°F]
Termopar T (de -170 a +400°C [de -274 a +752°F])	±0.1°C [±0.18°F]
Termopar T (de -270°C a -170°C [de -454°F a -274°F])	±1.5°C [±2.7°F]
Termopar K (de -270 a +1370°C [de -454°F a +2498°F])	±0.1°C [±0.18°F]
Termopar K (de -270°C a -170°C [de -454°F a -274°F])	±2.0°C [±3.6°F]
Termopar E (de -220 a +1000°C [de -364°F a +1832°F])	±0.1°C [±0.18°F]
Termopar E (de -270 a -220°C [de -454°F a -364°F])	±1.0°C [±1.8°F]
Termopares S y R	±0.4°C [±0.72°F]
Termopar C	±0.2°C [±0.36°F]
Termopar B	±0.7°C [±1.26°F]
±50 mV	±6 V
±100 mV	±6 V

Consideraciones sobre lugares peligrosos

Este equipo solamente es apropiado para uso en lugares Clase I, División 2, Grupos A, B, C, D o en lugares no peligrosos. La siguiente ADVERTENCIA se aplica para uso en lugares peligrosos.

ADVERTENCIA



PELIGRO DE EXPLOSIÓN

- La sustitución de componentes puede menoscabar la idoneidad para Clase I, División 2.
- No reemplace componentes ni desconecte el equipo a menos que se haya cortado la alimentación eléctrica.
- No conecte ni desconecte componentes a menos que se haya cortado la alimentación eléctrica.
- Este producto debe ser instalado dentro de un envoltente.
- En aplicaciones de Clase I, División 2, el conector de bus debe estar correctamente ajustado y la cubierta del conector de bus debidamente encajada en su sitio.
- En aplicaciones de Clase I, División 2, todos los módulos deben estar montados en contacto directo uno con otro tal como se muestra en la página 7. Si se usa un montaje en riel DIN, deberá instalar un tope en el extremo antes del controlador y tras el último módulo de E/S 1762.
- El cableado debe cumplir el artículo N.E.C. 501-4(b).

Hazardous Location Considerations

This equipment is suitable for use in Class I, Division 2, Groups A, B, C, D or non-hazardous locations only. The following WARNING statement applies to use in hazardous locations.

WARNING



EXPLOSION HAZARD

- Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2.
 - Do not replace components or disconnect equipment unless power has been switched off.
 - Do not connect or disconnect components unless power has been switched off.
 - This product must be installed in an enclosure.
 - In Class I, Division 2 applications, the bus connector must be fully seated and the bus connector cover must be snapped in place.
 - In Class I, Division 2 applications, all modules must be mounted in direct contact with each other as shown on page 7. If DIN rail mounting is used, an end stop must be installed ahead of the controller and after the last 1762 I/O module.
 - All wiring must comply with N.E.C. article 501-4(b).
-

Environnements dangereux

Cet équipement est conçu pour être utilisé dans des environnements de Classe 1, Division 2, Groupes A, B, C, D ou non dangereux. La mise en garde suivante s'applique à une utilisation dans des environnements dangereux.

AVERTISSEMENT



DANGER D'EXPLOSION

- La substitution de composants peut rendre cet équipement impropre à une utilisation en environnement de Classe 1, Division 2.
- Ne pas remplacer de composants ou déconnecter l'équipement sans s'être assuré que l'alimentation est coupée.
- Ne pas connecter ou déconnecter des composants sans s'être assuré que l'alimentation est coupée.
- Ce produit doit être installé dans une armoire.
- Pour les applications de Classe I, Division 2, le connecteur de bus doit être correctement installé et son couvercle enclenché.
- Pour les applications de Classe 1, Division 2, tous les modules doivent être installés en contact direct les uns avec les autres, comme indiqué à la page 7. Si on utilise le montage sur rail DIN, une butée doit être placée à l'avant de l'automate et après la dernière unité d'E/S 1762.

Si desea más información

Sobre	Consulte esta publicación	N° de pub.
Información acerca de la instalación, cableado y funcionamiento de un controlador programable MicroLogix 1200	Manual del usuario de controladores programables MicroLogix 1200	1762-UM001
Guía de instalación del controlador programable MicroLogix 1200	MicroLogix 1200 Programmable Controllers Installation Instructions	1762-IN006
Guía de instalación del reloj en tiempo real y del módulo de memoria de MicroLogix 1200	MicroLogix 1200 Memory Module and/or Real Time Clock Installation Instructions	1762-IN001
Guía de instalación del módulo 1762-IA8 de entradas discretas	1762-IA8 120V ac Input Module Installation Instructions	1762-IN002
Guía de instalación del módulo 1762-OW8 de salidas discretas	1762-OW8 Relay Output Module Installation Instructions	1762-IN003
Guía de instalación del módulo 1762-IQ8 de entradas discretas	1762-IQ8 DC Input Module Installation Instructions	1762-IN004
Guía de instalación del módulo 1762-IF2OF2 de entradas/salidas analógicas	1762-IF2OF2 Analog Input/Output Module Installation Instructions	1762-IN005
Más información sobre las técnicas de cableado y puesta a tierra.	Pautas de cableado y conexión a tierra de sistemas de automatización industrial	1770-4.1ES

Si usted desea un manual, puede:

- descargar una versión electrónica gratis desde Internet:
www.ab.com/micrologix o www.theautomationbookstore.com
- adquirir un manual impreso:
 - contactando a su distribuidor local o al representante de Rockwell Automation
 - visitando www.theautomationbookstore.com y haciendo su pedido
 - llamando al 1.800.963.9548 (EE.UU./Canadá) o al 001.330.725.1574 (fuera de EE.UU./Canadá)

MicroLogix es una marca registrada de Rockwell Automation.
Belden es una marca registrada de Belden, Inc.

www.rockwellautomation.com

Oficinas Corporativas

Rockwell Automation, 777 East Wisconsin Avenue, Suite 1402, Milwaukee, WI, 53232-5302 USA, Tel: (1) 414 212 5201, Fax: (1) 414 212 5201

Oficinas Corporativas para Productos Allen-Bradley, Rockwell Software y Global Manufacturing Solutions

Americas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414 222 2000, Fax: (1) 414 222 2444
Europa/China/India/Africa: Rockwell Automation SA/NE, Vorstlaan/Boulevard du Souverain 35, 1170 Brussels, Belgium, Tel: (32) 2 653 0201, Fax: (32) 2 653 0540

Oficinas Corporativas para Productos Dodge y Reliance Electric

Americas: Rockwell Automation, 6343 Pontiac Court, Greenville, SC 29615-4617 USA, Tel: (1) 864 257 4800, Fax: (1) 864 281 2433
Europa/China/India/Africa: Rockwell Automation, Brunnenstr. 22, D-74534 Eberstadt, Germany, Tel: (49) 5261 9410, Fax: (49) 5261 17741

Expansión: Rockwell Automation S.A., Doctor Rivera 113-118, 08016 Barcelona, Tel: (34) 332 353 000, Fax: (34) 332 353 001, www.rockwellautomation.com/es

Argentina: Rockwell Automation S.A., Av. Costera 1970, 1114 Buenos Aires, Tel: (54) 11 4773 4300, Fax: (54) 11 4773 4540, www.rockwellautomation.com/arg

Chile: Rockwell Automation S.A., Avenida Venezuela 100 Local 100, Las Condes, Santiago, Tel: (56) 2 2201 0700, Fax: (56) 2 2201 0702, www.rockwellautomation.com/cl

Colombia: Rockwell Automation S.A., Cr. 58 No. 42A-41, B. Suburbi, Santa Fé de Bogotá D.C., Tel: (57) 1 422 0822, Fax: (57) 1 415 3145, www.rockwellautomation.com/co

México: Rockwell Automation S.A. de CV, Bosque de Chapultepec 150, C.A. Bosque de las Lomas 11730, DF, Tel: (52) 55 32 44 20 20, Fax: (52) 55 5 25 1 36 44, www.rockwellautomation.com/mx

Venezuela: Rockwell Automation CA, Av. General Perón, La Trinidad, Caracas 1080, Tel: (58) 212 5 43 2311, Fax: (58) 212 5 43 1079, www.rockwellautomation.com/ve

Publicación 1762-IN013A-ES-P - Abril 2002

© 2002 Rockwell Automation. Todas las derechos reservados. Impreso en EE.UU.

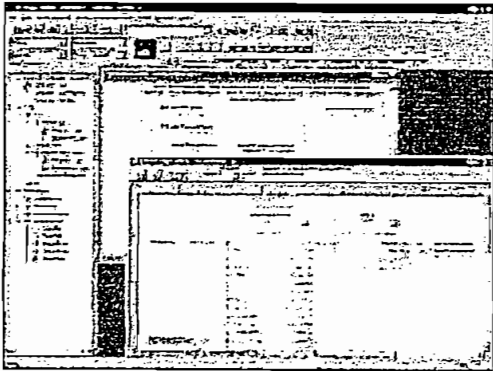
Software RSLogix 5000 Enterprise Series

Datos técnicos

Un software para múltiples aplicaciones

Con el software RSLogix 5000™ Enterprise Series, sólo necesita un paquete de software para la programación de control de movimiento, secuencial, de procesos y variadores. El entorno RSLogix 5000 Enterprise Series ofrece una interface fácil de utilizar que cumple con la especificación IEC1131-3, programación simbólica con estructuras y matrices y un conjunto de instrucciones que sirve para muchos tipos de aplicaciones. Este entorno es común a todas las plataformas Logix de Rockwell Automation: ControlLogix™, FlexLogix™, CompactLogix™, SoftLogix5800™ y DriveLogix™.

Anteriormente, se necesitaban sistemas DCS o controladores de lazo individual para las aplicaciones de control de procesos y sistemas servo o variadores dedicados de las aplicaciones coordinadas de control de movimiento o variadores. El software RSLogix 5000 Enterprise Series y las plataformas Logix integran esa capacidad en un sólo entorno. Esto simplifica el mantenimiento en planta y las necesidades de capacitación, porque sólo es necesario un entorno de programación para manejar de forma efectiva todas las aplicaciones.



Editores flexibles y fáciles de utilizar

Editores flexibles de lógica de escalera de relé y de diagrama de bloques de funciones que permiten crear programas de aplicación con facilidad. Tanto en el editor de lógica de escalera como en el editor del diagrama de bloques de funciones encontrará una interface de programación intuitiva y fácil de utilizar.

El editor de lógica de escalera permite modificar varios renglones de lógica simultáneamente, así como introducir lógica tanto desde la interface de señalar y hacer clic como a través de una línea de comandos ASCII.

Las rutinas de bloques de funciones coexisten sin problemas con las rutinas de lógica de escalera en un mismo controlador, de modo que se puede elegir el lenguaje más apropiado para programar cada componente de la aplicación. También se pueden pasar parámetros entre rutinas del diagrama de bloques de funciones y de lógica de escalera.

Además, se puede cargar lógica de programas y definiciones de tags directamente desde un controlador para simplificar el mantenimiento, porque siempre es posible obtener la fuente original directamente desde el controlador.

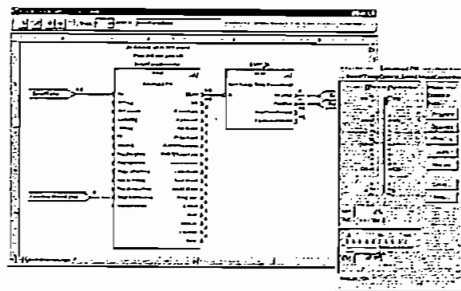
Al descargar una aplicación en un controlador, el software RSLogix 5000 determina si el firmware del controlador es compatible. Si no lo es, el software le ayuda a buscar el firmware correcto y actualiza el controlador como parte del proceso de descarga.

Conjunto de instrucciones eficaces y especializadas

El software RSLogix 5000 Enterprise Series incluye instrucciones de diagrama de bloques de funciones y lógica de escalera de relé. Además de las instrucciones estándar, existen:

- Instrucciones específicas de la industria para aplicaciones de proceso, de variadores y de movimiento.
- Instrucciones ASCII que mejoran la capacidad de manipular, almacenar y enviar datos de cadena.
- Instrucciones de mensaje para simplificar el envío y recepción de datos a través de varios dispositivos diferentes.

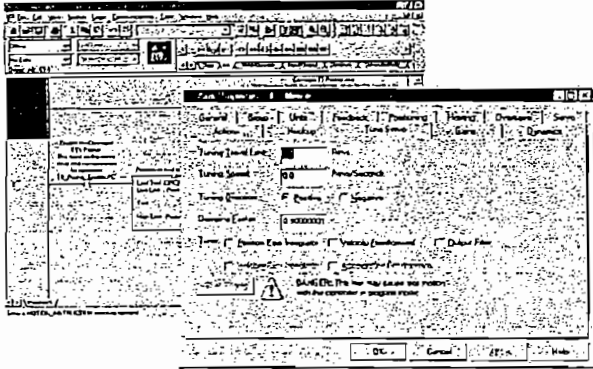
El software RSLogix 5000 Enterprise Series incluye plantillas de ActiveX® para las instrucciones de bloques de funciones que comúnmente requieren pantallas de interface de operador. Sitúe las plantillas en cualquier contenedor de ActiveX, como RSView32™ u otros productos de interface de operador, para monitorear y configurar gráficamente el programa.



Una utilidad de autoajuste incorporada permite ajustar automáticamente la instrucción PIDE desde su plantilla de ActiveX, desde la pantalla de diálogo de propiedades o desde una pantalla personalizada en la aplicación de interface de operador.

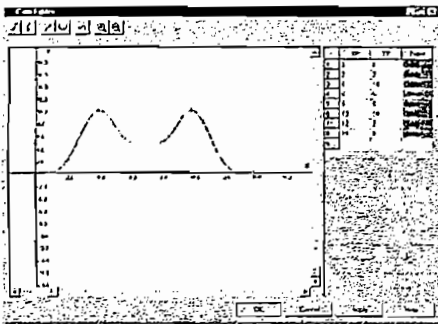
Alto grado de integración en cuanto a posibilidades de control de movimiento

El software RSLogix 5000 Enterprise Series incorpora posibilidades de control de movimiento altamente integradas. Una única plataforma de hardware y software cumple las necesidades combinadas de controlador programable y de movimiento.



El asistente para la configuración de movimiento optimiza el proceso de instalación guiándolo a través de los parámetros asociados con un eje de movimiento. Mientras está en línea con un controlador, utilice las funciones incorporadas: prueba de marcador, prueba de dirección y ajuste automático para reducir el tiempo de configuración del eje.

El editor de lógica de escalera estándar incluye una serie de instrucciones específicas de movimiento. Programe operaciones, como movimientos de eje, registro a alta velocidad, disposición de levas basada en tiempo y posición, y sincronismo digital de varios ejes, al igual que otras instrucciones de lógica de escalera de relé convencional.



El software RSLogix 5000 Enterprise Series permite realizar ediciones en tiempo de ejecución en línea, de manera que es posible modificar una aplicación de control movimiento mientras se ejecuta, con lo que se ahorra un valioso tiempo de puesta en marcha y depuración.

Entorno de programación intuitivo

El sistema operativo multitarea de un controlador Logix, de conformidad con la especificación IEC1131-3, se presenta en un árbol gráfico fácil de comprender, con tareas, programas y rutinas agrupadas por operación dentro de la aplicación.

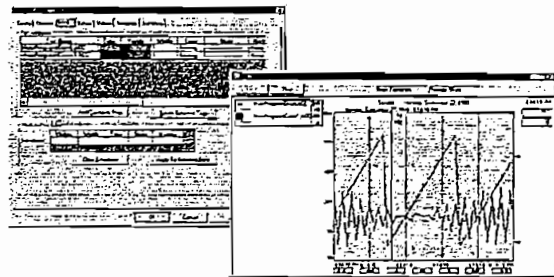
Edición con operaciones de arrastrar y colocar para mover rápidamente instrucciones, renglones de lógica, rutinas, programas y tareas, tanto dentro de un sólo proyecto como entre dos copias del software RSLogix 5000 Enterprise Series para crear bibliotecas de proyecto. Incluso puede mover elementos de programa entre los paquetes de software RSLogix 5™ y RSLogix 500™.

Se puede obtener rápido acceso a los menús contextuales de las herramientas comunes al hacer clic con el botón derecho del mouse en direcciones, símbolos, bloques de instrucciones u otros objetos de aplicación. Esta práctica función permite realizar una tarea sin salir de un menú y reduce la necesidad de memorizar las ubicaciones de las funciones en la barra de menús.

Para un mayor ahorro de tiempo y más comodidad se incluye una función automática de escritura anticipada que funciona con el conjunto de instrucciones y base de datos de tag para acelerar la entrada de datos y la programación. El software RSLogix 5000 Enterprise Series incluye la clásica función de búsqueda y sustitución utilizada con el software RSLogix 5 y RSLogix 500.

Capacidades de diagnóstico superiores

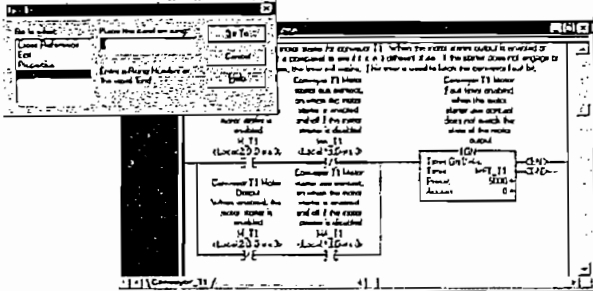
El software RSLogix 5000 Enterprise Series utiliza el componente TrendX™, presente en otros productos de Rockwell Software, como RSView32, para proporcionar histogramas gráficos de datos en tiempo real de las funciones de diagnóstico y monitoreo. Permite el cálculo simultáneo de tendencias de hasta ocho valores separados.



Para ayudar a ahorrar tiempo en el desarrollo o la realización de diagnósticos, los editores de diagrama de lógica de escalera, tag y monitor de datos incluyen una herramienta de referencias cruzadas que permite desplazarse rápidamente a tags particulares, texto descriptivo, ediciones o instrucciones.

Fuerce valores para probar la lógica. Se puede:

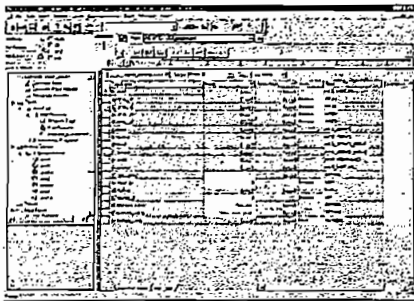
- establecer forzados en bits individuales y valores enteros.
- monitorear forzados en el monitor de tag para tags, bits individuales o valores enteros.
- monitorear forzados en el editor de lógica de escalera para instrucciones de bloques y de bits.



Varios usuarios pueden monitorear y editar simultáneamente el contenido de un controlador Logix en ejecución.

Editor de datos de alto rendimiento

Los programas creados con el software RSLogix 5000 Enterprise Series utilizan direccionamiento de datos simbólicos de conformidad con IEC1131-3. Cree un tag asignando un nombre y definiendo el tipo de datos. Los nombres de tag se cargan con la aplicación en el controlador. Esto proporciona lógica autodocumentada y elimina la necesidad de memorizar el esquema de memoria del controlador. Cada tag se almacena individualmente en el controlador, con lo que puede crear nuevos tags mientras el controlador está en línea y en modo de marcha.



Se pueden crear:

- tags a los que pueda tener acceso una sola rutina o todas las rutinas dentro del controlador.
- tipos de datos personalizados combinando varios elementos de datos en una estructura compuesta.
- matrices de cualquier tipo de datos o estructura de datos.

El software RSLinx™ puede acceder a la lista de tags, tanto en línea en el controlador o fuera de línea en el archivo de software, y hacer que la lista de tags esté a disposición de otros paquetes de software como RSVIEW32 a través de un componente de exploración OLE for Process Control (OPC). Esto reduce el tiempo de desarrollo, al evitar desigualdades de tags entre aplicaciones relacionadas.

Proteja su aplicación

El software RSLogix 5000 Enterprise Series se suministra con una versión autónoma del servidor de seguridad de Rockwell Software que ofrece protección por contraseña de multiusuarios y en varios niveles al controlador en línea y fuera de línea. Usted asigna:

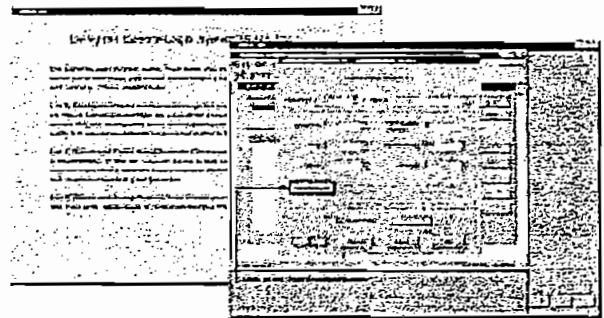
- acceso total al controlador
- acceso de sólo lectura
- acceso de lectura al código y de lectura y escritura de los datos

El software RSLogix 5000 Enterprise Series también incluye la funcionalidad de protección de fuente para rutinas individuales. Puede restringir la vista, edición, impresión y exportación de rutinas individuales.

Asistencia a pedido

Si no comprende alguna función de software o tiene alguna duda acerca de alguna instrucción o módulo de E/S, puede consultar el completo sistema de ayuda en línea y referencia de instrucciones. El sistema de ayuda incluye instrucciones paso a paso que lo guían a través de numerosas actividades comunes.

Además, el software RSLogix 5000 Enterprise Series incluye un curso integrado en línea que proporciona una introducción a la familia de hardware ControlLogix, al software RSLogix 5000 Enterprise Series y al software de comunicaciones RSLinx.



Varios idiomas

El software RSLogix 5000 Enterprise Series está disponible en inglés, francés, alemán, italiano, portugués y español. Las traducciones incluyen ayuda en línea, manuales de hardware en formato PDF y todos los menús de software y cuadros de diálogo.