



**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
SEDE LATACUNGA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E  
INSTRUMENTACIÓN**

**Proyecto de Grado para la obtención del Título en  
Ingeniería Electrónica e Instrumentación.**

**“DISEÑO, AUTOMATIZACION E IMPLEMENTACIÓN DE UNA  
INTERFACE HMI-SCADA DE UNA MÁQUINA ACAMPANADORA  
DE TUBERÍA PVC DE LA FABRICA “HOLVIPLAS” S.A.”**

**Víctor Orlando Vargas Gamboa.**

**Jhon Ricardo Bejarano Acosta.**

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Octubre 2007**

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro más profundo agradecimiento a Dios y nuestros profesores de la Escuela Politécnica del Ejercito, por haber aportado con sus sabios conocimientos para lograr alcanzar una nueva etapa en nuestras vidas.

Además a la gerencia Jefes Departamentales y a todo el personal de producción de la empresa Holviplas S.A. por su apertura y colaboración permanente para el desarrollo y exitosa culminación de este proyecto de grado.

Al Director y Codirector del Proyecto de Grado por su acertada guía y oportunos consejos para hacer posible la culminación de este trabajo.

**Víctor Orlando Vargas G.**  
**John Picardo Bejarano A.**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo es dedicado a mi Dios, a mis queridos padres, ya que por el apoyo incondicional tanto como tanto moral como económico a lo largo de mi carrera estudiantil me supieron dar la confianza con el fin de culminar con éxito esta etapa trascendental en mi vida

Que Dios les bendiga siempre

*Víctor Orlando Vargas Gamboa*

Este trabajo es dedicado a Dios, a mis padres (René y Mélida ) y a mis hermanos( Yesennia y Fernando ) por su meritorio permanente y apoyo moral y económico. A mi abuelita (+) Rosa, a mis tíos Elvia y Wilson y Alicia quienes me han ayudado en varias etapas de mi vida estudiantil. Y una dedicatoria especial a mis hijos Alan y Esteban, a mi esposa Cristina quienes supieron ser el soporte que me ha llevado a la consecución de mis más preciados objetivos .

*John Ricardo Bejarano Acosta*

## CONTENIDO

### INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO I ANÁLISIS TEÓRICO.

	<b>Pag.</b>
1.1. Estudio del PLC.....	1
1.1.1 Campos de Aplicación.....	4
1.1.2 Ventajas e inconvenientes del PLC.....	4
a. Ventajas del PLC.....	4
b. Inconvenientes del PLC.....	5
1.1.3 Estructuras de los PLC's.....	5
a. Estructura Externa.....	5
b. Estructura o arquitectura Interna.....	7
1.1.4 Memorias.....	9
1.1.5 Unidad central de procesamiento.....	11
1.1.6 Unidad de entrada y salida.....	11
a. Entradas.....	12
b. Salidas.....	12
1.1.7 Interfaces.....	13
1.1.8 Unidad de programación.....	13
1.1.9 Periféricos.....	14
1.1.10 Tamaños de los PLC's.....	14
1.1.11 Lenguajes de programación.....	15
a. Lenguaje de contactos.....	15
1.2. Análisis del hardware del sistema.....	16
1.2.1 Interruptores de posición electromecánicos.....	17
a. Composición de los interruptores de posición.....	17
1.2.2 Interruptores de potencia.....	18

1.2.3 Interruptores de seguridad.....	18
1.2.4 Aparatos de control.....	19
1.2.5 Detectores de proximidad inductivos.....	19
1.2.6 Detectores fotoeléctricos.....	20
1.2.7 Codificadores ópticos rotativos.....	20
1.2.8 Sensores magnéticos.....	21
a. Principio de funcionamiento.....	22
1.2.9 Contactores de mercurio.....	22
1.2.10 Contactor electromagnético.....	24
1.2.11 Protecciones.....	25
a. Protección contra los cortocircuitos.....	25
b. Protección contra la sobrecargas.....	27
c. Relés térmicos temporizados.....	28
d. Relés de control y de medida.....	28
1.3. Análisis del software del sistema.....	30
1.3.1 Estudio de interfaces.....	30
1.3.2 Entrada y salidas distribuidas.....	32
1.3.3 Modo de transmisión.....	33
a. Transmisión Paralela.....	33
b. Transmisión Serial.....	33
1.3.4 Modo de comunicación.....	33
1.3.5 Tasa de transmisión.....	34
1.3.6 Módulos de comunicación y red.....	34
a. Módulos de comunicación asincrónica.....	35
1.3.7 Software de programación del PLC.....	35
a. RSLogix 500.....	36
1.3.8 Software HMI – Scada.....	37
a. Prestaciones.....	38
b. Requisitos.....	39
c. Módulos de un Scada.....	39
d. Datos de diálogo Hombre-Máquina.....	40
e. Papel de operador.....	41
f. Partes de un scada.....	43
1.3.9 Software de soporte y administración.....	43

a. Labview.....	43
b. RSview.....	44
c. Intouch.....	45
d. Simatic WinAC.....	45
1.3.10 Plataformas de implementación.....	46
1.3.11 Software de manejo de comunicación.....	47

## **CAPÍTULO II ESTUDIO DEL SOFTWARE A UTILIZAR**

2.1. Estudio del software de programación RSlogix 500.....	50
2.1.1 Introducción al RSLogix 500.....	50
2.1.2 Instalación del software.....	55
2.1.3 Configuración del autómata y las comunicaciones.....	55
2.1.4 Edición de un programa Ladder.....	57
2.1.5 Descarga del programa.....	66
2.1.6 Menú ayuda.....	67
2.1.7 Requisitos mínimos del sistema.....	73
2.2. Estudio del software de comunicación RSlinx gateway.....	74
2.2.1 Introducción a RSLinx Gateway.....	75
2.2.2 Configuración de controladores de comunicaciones.....	76
2.2.3 RSWho.....	77
2.2.4 Diagnósticos del controlador.....	78
2.2.5 Menú ayuda.....	78
2.2.6 Requisitos mínimos del sistema.....	79
2.2.7 Configuración de la red.....	80
a. Red DH-485.....	80
b. Descripción de la red DH-485.....	80
c. Protocolo de la red DH-485.....	81
d. Dispositivos que se usan en la red DH-485.....	82
2.3. Estudio del software de programación RSview32.....	85
2.3.1 Introducción al RSView32.....	85
2.3.2 Definición de RSView32.....	85
2.3.3 RSView32 Works.....	

	2.3.4 Pasos iniciales rápidos.....	
87		
	2.3.5 Cómo crear un proyecto.....	91
	2.3.6 Archivos de proyectos.....	
93		
	2.3.7 Cómo explorar la ventana principal de RSView32.....	94
	a. La barra de menús.....	95
	b. La barra de herramientas.....	95
	2.3.8 El Administrador de proyectos.....	95
	a. La barra de actividades.....	95
	b. La barra de estado.....	95
	c. Como utilizar la barra de herramientas.....	96
	2.3.9 Cómo trabajar en el Administrador de proyectos.....	97
	a. Fichas.....	
98		
	b. Carpetas.....	
98		
	c. Editores.....	
99		
	d. Componentes.....	
	101	
	e. Uso de los menús de contexto.....	104
	f. Uso del botón Selección.....	
	104	
	2.3.10 Introducción de los nombres de tags.....	104
	2.3.11 Uso de los comandos RSView32.....	105
	a. Uso del Asistente de comandos.....	105
	b. Uso de las expresiones.....	
	106	
	2.3.12 Editores de comunicaciones.....	106
	a. Configuración de comunicaciones con controladores directos.....	107
	b. Configuración de comunicaciones con los servidores OPC y DDE.....	108

c. Cómo verificar si las comunicaciones funcionan.....	
109	
d. Para verificar las comunicaciones para un tag existente.....	
109	
e. Para verificar las comunicaciones para un tag nuevo.....	
110	
f. Si las comunicaciones no están funcionando.....	
110	
2.3.13 Creación y edición de pantallas gráficas.....	111
a. Cómo crear una nueva pantalla gráfica.....	111
b. Cómo guardar y asignar un nombre a la pantalla gráfica.....	112
2.3.14 Tipos de pantallas.....	
113	
a. Cómo abrir y cerrar pantallas.....	
114	
b. Cómo seleccionar el color de fondo y el tamaño de la pantalla.....	
114	
c. Cómo seleccionar un tamaño de pantalla.....	115
2.3.15 Cómo importar un gráfico.....	
116	
2.3.16 Cómo ver las bibliotecas y ejemplos.....	117
2.3.17 Cómo crear un botón.....	
118	
a. Cómo añadir una acción al botón.....	119
b. Cómo añadir color a los objetos.....	120
c. Cómo ordenar los objetos.....	121
d. Alineamiento de los objetos.....	122
e. Espaciamiento de los objetos.....	122
f. Agrupamiento de los objetos.....	122

g. Cómo animar objetos.....	123
2.3.18 Cómo copiar y pegar la animación.....	123
a. Cómo probar la animación.....	123
b. Configuración de la apariencia para el tiempo de ejecución.....	124
2.3.19 Creación de una tendencia.....	124
2.3.20 Creación de un resumen de alarmas.....	126
a. Filtrar las alarmas.....	126
b. Asignar colores a las alarmas.....	127
2.3.21 Qué es un tag.....	128
a. Tipos de tags.....	128
b. Creación de tags a medida que se necesitan.....	129
c. Creación de muchos tags a la vez.....	129
d. Importación de tags desde una base de datos PLC Allen-Bradley.....	130
e. Uso de carpetas para organizar los tags.....	131

### **CAPÍTULO III DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA**

3.1 Selección del autómatas programable.....	132
3.1.1 Tipo y características del controlador utilizado.....	133
3.2 Selección de módulos para la conexión de señales al PLC.....	134
3.3 Configuración del chasis SLC 500.....	135
3.4 Asignación de señales a los módulos del PLC.....	136
a. Módulo Entradas Digitales.....	138
b. Módulo Salidas Digitales tipo Contacto Relay.....	140
3.5 Descripción de señales de entrada y salida del PLC.....	141

3.6	Diseño del controlador en el software de control.....	
	144	
3.7	Diseño del programa para la automatización de la máquina acampanadora en RSlogix 500.....	146
3.8	Diseño y programación en la plataforma gráfica RSVIEW32.....	147
3.9	Simulación del sistema de control.....	
	151	
	3.9.1 Metodología de simulación.....	152

## **CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones.....	157
Recomendaciones.....	159
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>164</b>

ANEXO A: GLOSARIO

ANEXO B: LISTADO DEL PROGRAMA DEL PLC

ANEXO C: PLANOS

## **INTRODUCCIÓN**

El presente artículo muestra el diseño, automatización e implementación de una interface HMI-SCADA de una máquina acampanadora de tubería PVC de la empresa Holviplas S.A., empleando RSView para el diseño de la interface HMI-Scada de la máquina y el Software RSlogix500 para la automatización de la misma.

El proceso es en sensar todas las señales de voltaje que proporciona los finales de carrera o sensores en cada lugar donde se encuentra ubicados en la máquina, para luego ser llevados al software RSLogix500, que mediante un lenguaje de programación llamado ladder, permite introducir al autómeta un programa diseñado necesario para gobernar y controlar dicha máquina acampanadora.

Este se encarga de comandar todas las válvulas, electroválvulas, bomba, motores, zonas de calentamiento y sensores que realiza una acción, mientras que con el programa Rsvi32 permite la creación y ejecución de la aplicación de adquisición de datos, monitoreo y control de la máquina.

Dentro de los procesos importantes de producción esta la fabricación de tubería PVC, cuyas etapas de inspección a la materia prima, pruebas en proceso, ensayos en laboratorio e inspección final, determinan la conformidad del producto con estándares nacionales e internacionales.

El proceso de acampanamiento de tubería PVC que es la que nos interesa tratar, esta constituida por un horno, cañones de hierro, sensores análogos de temperatura, y controles que permite el corte del tubo PVC a los tamaños.

Este documento es el resultado de todo el trabajo de investigación desarrollado para el cumplimiento de los objetivos y está dividido en 4 capítulos.

El primer capítulo se resume en un análisis teórico de todos los elementos que se utilizan en este proyecto como del PLC, donde se hace un estudio minucioso de las partes internas y externas que componen del PLC, así como también un análisis del hardware del sistema donde se hace un estudio de los sensores, contactores, protecciones y relés.

Luego se hace un estudio en el software del sistema, donde se realiza un estudio de interfaces, modos de transmisión y comunicación, así como también un estudio de distintos software de programación, comunicación y controlar máquinas automatizadas.

En el segundo capítulo, se hace un estudio del software a utilizar ya sea el software RSLogix 500 para la automatización, el software RSLinx Gateway para la comunicación y el RSView32 para el Scada, donde se hace un estudio minucioso de todos los programas pertenecientes a Rockwell Automation.

En el tercer capítulo, se da a conocer el diseño e implementación del sistema donde se muestra la configuración del PLC ya sea la asignación, descripción de las señales a los módulos del PLC, así como también la simulación del sistema de control.

Luego la creación de los tres programas necesarios para comandar al PLC, la comunicación y al Scada, adicionalmente la implementación de las alarmas, todo esto en función de las necesidades del proceso a automatizar.

El cuarto capítulo, es las conclusiones y recomendaciones donde constituye un compendio de las experiencias y conocimientos adquiridos en la realización de este proyecto, además de nuevas ideas para mejorar el sistema de control y supervisión.

Parte importante de este documento son los Anexos, donde se encuentra información complementaria sobre el software y hardware utilizado para esta automatización.

## **CAPÍTULO I**

### **ANALISIS TEORICO**

#### **1.1 Estudio del PLC**

El desarrollo e introducción de los relés, hace muchos años, fue un paso gigantesco hacia la automatización e incremento de la producción. La aplicación de los relés hizo posible añadir una serie de lógica a la operación de las máquinas

y de esa manera reducir la carga de trabajo en el operador, y en algunos casos eliminar la necesidad de operadores humanos.

Por ejemplo, los relés hicieron posible establecer automáticamente una secuencia de operaciones, programar tiempos de retardo, conteo de eventos o hacer un evento dependiente de que ocurrieran otros.

Los relés con todas sus ventajas, tienen también naturalmente sus desventajas, tienen sólo un período de vida; su naturaleza electromecánica dictamina, que después de un tiempo de uso serán inservibles, sus partes conductores de corriente pueden en un momento quemarse o fundirse, desbaratando la lógica establecida y requiriendo su reemplazo.

Tal vez la inconveniencia más importante de la lógica con relés es su naturaleza fija. La lógica de un panel de relés es establecida por los ingenieros de diseño, se implementa entonces colocando relés en el panel y se alambra como se prescribe.

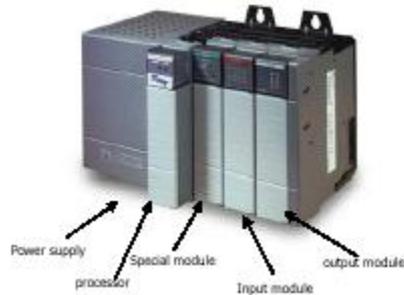
Mientras que la máquina dirigida por el panel de relés continua llevando a cabo los mismos pasos en la misma secuencia, todo está perfecto, pero cuando existe un rediseño en el producto o un cambio de producción en las operaciones de esa máquina o en su secuencia, la lógica del panel debe ser rediseñada. Si el cambio es lo suficientemente grande, una opción más económica puede ser desechar el panel actual y construir uno nuevo.

Este fue el problema encarado por los productores de automóviles a mediados de los setenta. A lo largo de los años se habían altamente automatizado las operaciones de producción mediante el uso de los relés, cada vez que se necesitaba un cambio, se invertía en él una gran cantidad de trabajo, tiempo y material, sin tomar en cuenta la gran cantidad de tiempo de producción perdido.

La computadora ya existía en esos tiempos y se les dió la idea a los fabricantes de que la clase de control que ellos necesitaban podría ser llevado a cabo con algo similar a la computadora. Las computadoras en sí mismas, no eran deseables para esta aplicación por un buen número de razones. La comunidad electrónica estaba frente a un gran reto: diseñar un artefacto que, como una computadora, pudiese efectuar el control y pudiese fácilmente ser reprogramada, pero adecuado para el ambiente industrial. El reto fue enfrentado y alrededor de 1969, se entregó el primer controlador programable en las plantas ensambladoras de automóviles de Detroit, Estados Unidos.

El PLC (controlador lógico programable) o autómeta programable industrial es un equipo electrónico de control que se basa en un programa interno en el cual un operador definirá la secuencia de acciones que se realizarán según los requerimientos de un proceso específico. Esta secuencia de acciones se ejercerá

sobre las salidas del autómata a partir del estado de sus señales de entrada. Un autómata programable industrial, representa a la unidad de control dentro de un sistema de control.



**Figura. 1.1 PLC modular**

Es un sistema porque contiene todo lo necesario para operar, e industrial por tener todos los registros necesarios para trabajar en los ambientes hostiles encontrados en la industria.

La reducción de tiempos de mantenimiento y modificación de lógicas, la reducción de los cableados, y tiempos de instalación, como la puesta en marcha, han hecho que los PLC's sean como una gran alternativa para el reemplazo de las lógicas con relés electromecánicos.

La ubicación del PLC con respecto a los dispositivos, define las variables de comunicación y configuraciones en redes, determinando redes locales, remotas o distribuidas. Una buena elección no solo resolverá el problema de comunicaciones, sino también podrá disminuir los costos de cableado entre los dispositivos.

Otro punto importante por definir en la elección del PLC es el tipo de protocolo que se utiliza para la comunicación.

Dependiendo del PLC y de la capacidad que tengan los dispositivos, con los que se va a interactuar, para trabajar con el protocolo, se puede utilizar Fieldbus, Profibus, Modbus, etc.

### **1.1.1 Campos de aplicación**

Debido a las características de un PLC el campo de aplicaciones para este elemento es muy grande. Sus reducidas dimensiones, la facilidad de montaje, la capacidad de almacenar y modificar programas para diferentes aplicaciones, hacen que la eficacia de los PLC sea apreciable en procesos donde se producen necesidades como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables
- Instalación de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación central de las partes del proceso.

### **1.1.2 Ventajas e inconvenientes del PLC**

#### **a. Ventajas del PLC**

Dentro de las ventajas de la utilización de un PLC podemos mencionar entre otras, las siguientes:

- Menor tiempo en la elaboración de un proyecto, en especial por no requerir de cableado amplio, los elementos a utilizar son reducidos, etc.
- Se puede modificar su funcionamiento, variando el programa y sin modificar el cableado.
- Ocupa espacio reducido.
- Menor costo de mano de obra en la instalación y de mantenimiento.
- Mayor fiabilidad del sistema.
- Puede gobernar más de una máquina.
- Si la máquina a la que controla el PLC queda fuera de servicio, éste puede ser utilizados en otra máquina.

#### **b. Inconvenientes del PLC**

Como inconvenientes se puede mencionar los siguientes:

- Se requiere de un programador que sepa manejar el PLC.
- El costo inicial suele ser alto en algunos casos.
- Costo de programación alto.

Como podemos observar las desventajas son muy pocas comparadas con las ventajas de usar un PLC, debemos tomar en cuenta que a medida que avanza la tecnología la utilización de estos elementos aumenta notablemente y es de esperar que en el futuro, la programación será más sencilla y por ende los costos iniciales bajen apreciablemente.

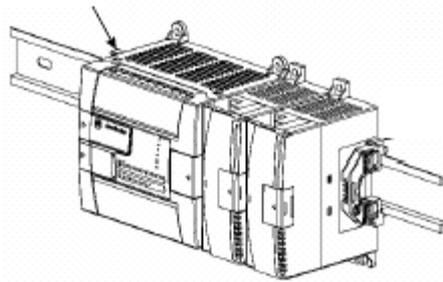
### 1.1.3 Estructuras de los PLC'S

Es necesario dejar de ver a un PLC como un aparato que hace algo, sin saber como. Es por ello que es conveniente conocer la estructura de un PLC, tanto externa como interna.

#### a. Estructura externa

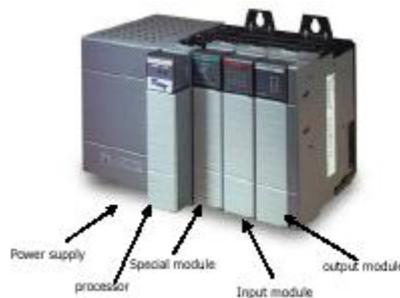
Se refiere al aspecto físico exterior de un PLC, desde su apareamiento la estructura interna ha sido diversa, dependiendo especialmente de la tendencia en cada época, actualmente podemos hablar de dos tipos importantes:

- Estructura compacta.- Se distingue por tener todos sus elementos (fuente de alimentación, CPU, memorias, entradas/salidas, etc.) en un mismo bloque. En cuanto a su programación puede hacerse con una unidad fija o enchufarle mediante cable y conectar (ó ambas), también existe la posibilidad de programar al PLC con un computador de igual manera con la ayuda de cable y conector.



**Figura. 1.2 PLC tipo compacto**

- Estructura modular.- En este caso el PLC se divide en módulos, los americanos y europeos tienen diferente manera de dividir en módulos sus PLC, por tanto hablaremos de estos dos tipos:



**Figura. 1.3 PLC tipo modular**

- a) Estructura Americana.- Se caracteriza por tener la CPU, memorias, fuente de alimentación en un solo bloque y por separado las unidades de entradas y salidas (E/S).
- b) Estructura europea.- Se caracteriza en cambio porque existe un módulo para cada función: fuente de alimentación, memorias, unidad de entrada/salida, etc. La unidad de programación se une mediante cable conector.

El montaje en ambos casos se lo hace sobre carril DIN o placa perforada.

### b. Estructura o arquitectura interna

Los autómatas programables (como también se conoce a los PLC), se componen esencialmente de tres bloques, como se puede apreciar en la figura 1.4 y son:

- La sección de entradas.- La cual mediante una interfaz, adapta y codifica de forma comprensible para la CPU las señales procedentes de los dispositivos de entrada, esto es de pulsadores, finales de carrera, sensores, etc. Además tiene la función de protección de los circuitos internos del PLC, lo cual lo consigue separando eléctricamente la parte interna con las entradas.
- La unidad central de procesos o CPU.- Es por así decirlo, la parte inteligente del PLC, y es la que se encarga de verificar las entradas, entenderlas y enviar una acción hacia las salidas.
- La sección de salidas.- Mediante una interfaz trabaja de forma inversa a las entradas, ya que decodifica la señal de la CPU y en base a esto comanda a contactores, arrancadores, relés, electro válvulas, etc. También existe una separación eléctrica entre las partes internas del PLC y las salidas conectadas a lo elementos exteriores, es decir existe un aislamiento de protección.



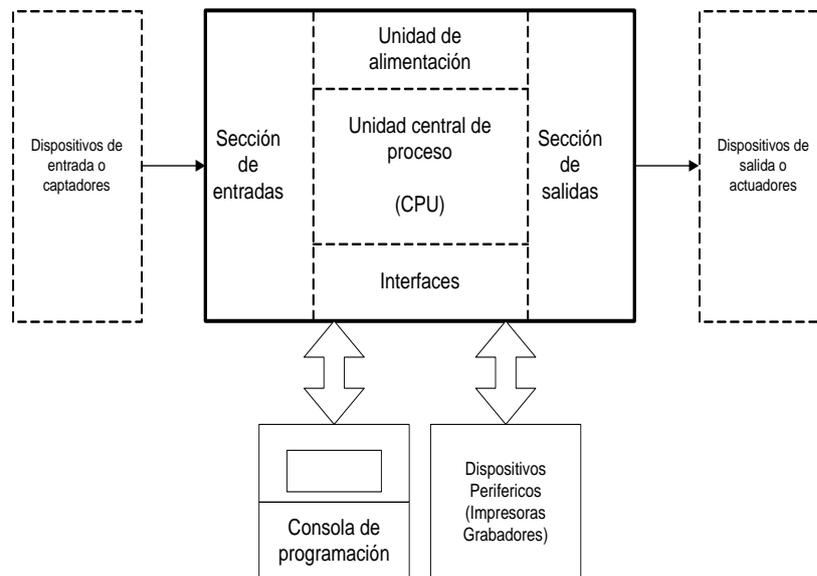
**Figura. 1.4 Autómata programable básico**

Podemos decir que esto es un PLC, pero para que sea operativo se requiere de otros elementos como son:

- La unidad de alimentación.- Es la fuente de alimentación, adapta la tensión red de 220 V a 50

ó 60 Hz, a la de funcionamiento de los circuitos electrónicos internos que por lo general es de 24 Vcc.

- La unidad de programación.- Es la unidad que nos permite introducir el programa, puede ser un pequeño teclado con un visualizador similar al de una calculadora.
- Los dispositivos periféricos.- Son elementos auxiliares que realizan una función específica, aumentan el campo de aplicación del PLC, pero no intervienen directamente ni en la elaboración ni ejecución de un programa, pueden ser, una impresora, una unidad de grabado en cinta entre otros.
- Interfaces.- Son los que permiten conectar a la CPU con los equipos periféricos.



**Figura 1.5 PLC con sus periféricos y unidad de alimentación**

Además de lo visto hasta ahora, debemos conocer, para entender mejor el funcionamiento de un PLC, otros elementos, como por ejemplo las memorias que son los elementos que conectados a la CPU guardan la información sena datos o instrucciones, y pueden ser de diferentes tipos.

#### 1.1.4 Memorias

Se llama memoria a cualquier dispositivo que nos permite almacenar información en forma de bits (ceros y unos). Existen diferentes tipos de memorias, entre ellas podemos mencionar:

- a. **Memoria RAM.-** (Random Access Memory), memoria de acceso aleatorio o de lectura escritura, en ella se puede leer y escribir por medios eléctricos, pero es de naturaleza volátil, es decir si le falta energía sus datos desaparecen.
- b. **Memoria ROM.-** (Read Only Memory), memoria de solo lectura, en ellas únicamente se puede leer el contenido pero no se las puede escribir, vienen grabadas desde fábrica, no son volátiles, su información permanece aún en ausencia de energía
- c. **Memoria PROM.-** (Programmable ROM), es una memoria ROM programable, a la cual se la puede escribir una sola vez, el borrado no se lo puede hacer, es no volátil.
- d. **Memoria EPROM.-** (Erasable PROM), es una memoria que puede ser programada y borrada varias veces, es no volátil, su programación se la hace por medios eléctricos pero su borrado tiene dos opciones: Por medio de rayos ultravioletas UV-EPROM o por medios eléctricos EEPROM.

A las memorias se las utiliza de diferentes maneras, entre ellas mencionamos, las maneras como son usadas en los PLC:

- a. **Memoria de usuario.-** Es donde graba el programa el usuario, es decir graba las instrucciones de lo que desea que el PLC haga por él, estas instrucciones son leídas y ejecutadas por el microprocesador, ya que estas instrucciones pueden ser modificadas si se desea, se las guarda en la RAM, y ya que esta memoria es de tipo volátil, se protege la información con una memoria sombra EEPROM, y en otros casos por una batería tapón que entrega a la RAM la energía suficiente para que su información no se pierda.
- b. **Memoria de la tabla de datos.-** También es de tipo RAM, en ella se encuentran por un lado, la imagen de los estados de las entradas y salidas y, por otro, los datos numéricos y variables internas, como contadores, temporizadores, marcas, etc.
- c. **Memoria y programa del Sistema.-** Esta memoria que junto al microprocesador componen la CPU, se encuentra dividida en dos áreas: La memoria del sistema que usa memoria RAM, y la que corresponde al programa de sistema o firmware, que es un programa fijo y por tanto debe estar en una memoria no volátil, puede ser ROM o EPROM.
- d. **Memorias EPROM y EEPROM.-** Aparte de otras tantas aplicaciones que se les puede dar a estas memorias dentro de PLC se las utiliza como memorias copia para grabación y archivo de programas de usuario.

Para entender un poco más a la memoria, mencionaremos su estructuración. Los chips de memoria suelen estar organizados en octetos, es decir en grupos de 8 bits (binary digits) llamados

Bytes, las palabras se componen de 16 bits o lo que es lo mismo de 2 bytes. Cada palabra o registro define una instrucción o dato numérico o un grupo de estados de E/S. La cantidad de palabras que puede almacenar una memoria se la expresa en Kbytes y cada Kbytes constituye 1024 bytes.

#### **1.1.5 Unidad central de proceso (Central processing unit).**

La CPU está constituida por el procesador, memoria, y circuitos auxiliares asociados.

El procesador es un circuito que a su vez está compuesto por un microprocesador el cual se encarga de realizar las operaciones de tipo lógico, aritmético y las operaciones de control de transferencia de la información dentro del autómata, el microprocesador lo constituyen, la ALU (unidad lógico aritmética), unidad de control, registros, y buses que llevan la información de un lugar a otro.

Además del microprocesador el procesador cuenta con un generador de pulsos de onda cuadrada o reloj y algún chip auxiliar. La CPU realiza las siguientes funciones:

- Supervisión y control de tiempo de ciclo, tabla de datos, alimentación, batería, etc.
- Autotest en la conexión y durante la ejecución del programa.
- Inicio del ciclo de exploración de programa y de la configuración del conjunto.
- Generación del ciclo base de tiempo.
- Comunicación con periféricos y unidad de programación.

Se debe tener en cuenta que mientras no se haya ejecutado completamente el programa del sistema, no se puede ejecutar el programa de usuario.

#### **1.1.6 Unidades de entrada y salida**

Son los dispositivos básicos por donde se toma la información de los captadores (entradas), y por donde se realiza la activación de los actuadores (salidas).

La función principal de la unidad E/S es la de adaptar las tensiones e intensidades de trabajo de los captadores y actuadores a las de trabajo de los circuitos electrónicos del PLC. Otra función

muy importante, como ya se mencionó, es la de crear un aislamiento eléctrico entre los circuitos internos del PLC y la circuitería o elementos externos.

#### **a. Entradas:**

Las entradas son fáciles de identificar por sus bordes, por la indicación de INPUT o entrada, llevan además un led indicador de activación. Estas pueden trabajar ya sea con corriente alterna o continua de diferentes valores.

Según el tipo de señal las entradas pueden ser de dos tipos:

- **Analógicas.-** Cuando la entrada corresponde a un valor que varía en el tiempo de manera continua y puede tomar diversos valores, por ejemplo la señal que entregan los sensores cuando miden presión, temperatura, etc. Por lo general estas entradas aceptan valores estandarizados que en voltaje son de 2 a 10 Vcc y en corriente de 4 a 20 mA. De todas maneras existe un circuito conversor de analógico a digital, pues los circuitos internos trabajan únicamente con señales digitales (ceros y unos).
- **Digitales.-** Son las más utilizadas y corresponden a una señal de todo o nada, esto es, existe o no señal de tensión en las entradas. Elementos que permiten esta información a las entradas son los pulsadores, finales de carrera, interruptores, etc.

#### **b. Salidas:**

La identificación de las salidas se lo hace con OUT o SALIDA, tienen también un LED identificador de activación, y es donde se conectan o acoplan los dispositivos de salida o actuadores, pueden ser:

- A relé.
- A triac.
- A transistor.

Cuando se trabaja con alterna se utilizan salidas a relé o triac, para corriente continua es usual utilizar la salida a transistor, aunque se pueden utilizar las otras dos, en alterna jamás se utiliza la salida a transistor.

Las corrientes de salida están en el orden de 0.5 a 2A, siendo los transistores los que dan más baja corriente. Las salidas también pueden ser de tipo analógico como digital, siendo esta última la

más utilizada. Si se tienen salidas analógicas será necesario un convertor de analógico a digital para acondicionar la salida al actuador.

### **1.1.7 Interfaces**

Son circuitos que permiten la comunicación de la CPU con el exterior, llevando la información acerca del estado de las entradas y transmitiendo las órdenes de activación de las salidas. Constan de enlaces tipo RS-232 o RS-422 y efectúan comunicación mediante código ASCII.

Permiten también la introducción, verificación y depuración del programa mediante la consola de programación, así como la grabación del programa a cassette, en memoria EPROM, comunicación a impresora o monitor, etc.

### **1.1.8 Unidad de programación**

Es la parte que nos permite introducir el programa que deseamos se ejecute. Las funciones que realiza esta unidad son las siguientes:

- Programación.- Introducción y corrección de programas, detección de errores, etc.
- Grabación de programas.- En cinta, cassette, memoria, en papel mediante impresora, etc.
- Visualización y verificación dinámica del programa.
- Poner al CPU en los diferentes modos de servicio: Stop, Run, Monitor, entre otros.

Las unidades de programación pueden ser de diferentes tipos:

- Unidad tipo calculadora.- Consta de teclado y una pantalla de cristal líquido de pequeño tamaño (2 a 3 líneas).
- Consola de programación:- consta de teclado y una pantalla de mayor tamaño que la anterior (20 a 30 líneas).
- Unidad con PC.- Permite la programación con la ayuda de un PC, permite ver mejor la información.

### **1.1.9 Periféricos**

Son elementos auxiliares y físicamente independientes del PLC, realizan funciones como impresión, visualización de la información en monitor; pueden ser grabadores de cintas de memoria, lectores de código de barras, display y teclados, etc.

### 1.1.10 Tamaño de los PLC'S

El tamaño depende del número de entradas/salidas y de la memoria de usuario, lo cual se puede ver en la siguiente tabla:

Gama	Número de E/S	Memoria de usuario
Baja	Hasta 128	Hasta 4K
Media	De 128 a 512	Hasta 16K
Alta	Más de 512	Más de 100K

**Tabla. 1.1 Tamaño de PLC's**

Antes de empezar a trabajar con un PLC se debemos ponerlo a punto, es decir realizar el proceso necesario para poder realizar la programación y comprobar su funcionamiento en la CPU y en las E/S, luego de haber realizado esto podemos ponerlo en servicio, es decir realizar todas las conexiones necesarias para poner a funcionar la maquinaria o proceso.

Para realizar los puntos antes mencionados es necesario conocer y leer el manual del PLC que vaya a utilizar.

### 1.1.11 Lenguajes de programación

Los lenguajes de programación permiten introducir en un autómata todos los datos necesarios para gobernar y controlar una máquina o un proceso.

Se componen de un juego de instrucciones y se rigen por reglas de sintaxis precisas que definen la forma de escribir, de leer y de modificar un programa.

Existen varios lenguajes disponibles: List, Grafcet, de contactos y literal. Es posible combinarlos en una misma aplicación para encontrar la mejor solución a un problema, el lenguaje de programación que se va a utilizar es el siguiente.

#### a. Lenguaje de contactos

El lenguaje de contactos, también denominado LADDER, es totalmente gráfico y se adapta al tratamiento lógico simple de tipo combinatorio. Utiliza símbolos gráficos de contactos de apertura y cierre y de bobinas. De este modo, un programa escrito en lenguaje de contactos no es una lista de instrucciones, sino el



(fidelidad en los puntos de accionamiento de 0,1 a 0,01 según los modelos), corriente nominal térmica de 10 A, inmunidad natural a las perturbaciones electromagnéticas, facilidad de manejo (fácil instalación y funcionamiento).

Los principales factores que determinan la elección de un interruptor de posición de control mecánico son:

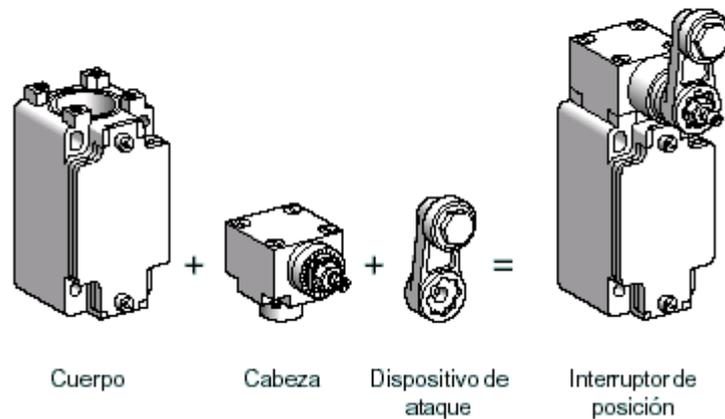
- La protección contra los golpes y las salpicaduras.
- Las condiciones ambientales: humedad, polvo, corrosión, y la temperatura.
- El espacio disponible para instalar, fijar y ajustar el aparato.
- Las condiciones de uso: frecuencia de las maniobras, naturaleza, masa y velocidad del móvil que se controla, exigencias de precisión y fidelidad, posible sobre recorrido en uno u otro sentido, esfuerzo necesario para accionar el contacto.
- El número de ciclos de maniobra.
- El número y el tipo de los contactos: ruptura lenta o brusca, posibilidad de ajuste.
- La naturaleza de la corriente, el valor de la tensión y de la corriente que se deben controlar.

### **a. Composición de los interruptores de posición**

Los interruptores de posición constan de los tres elementos básicos siguientes: un contacto eléctrico, un cuerpo y una cabeza de mando con su dispositivo de ataque.

La mayoría de estos aparatos se componen a partir de distintos modelos de cuerpos dotados de un contacto eléctrico, de cabezas de mando y de dispositivos de ataque.

Esta modularidad facilita en gran medida el mantenimiento gracias a la posibilidad de cambiar cualquier elemento con comodidad.



**Figura. 1.7 Composición de un interruptor de posición**

### 1.2.2 Interruptores de potencia

Llamados igualmente interruptores de sobre recorrido, se insertan en las fases de alimentación de los accionadores para garantizar una última función de seguridad (por ejemplo, en máquinas de mantenimiento). Bipolares, tripolares o tetrapolares, pueden cortar, según los modelos, hasta 260 A de corriente térmica (1.000 A en modo de funcionamiento especial).

### 1.2.3 Interruptores de seguridad

Los interruptores de seguridad garantizan la protección del personal que trabaja con máquinas peligrosas. Se accionan por medio de una llave solidaria a la puerta o a la tapa de protección de la máquina. Al cerrar la puerta o la tapa, la llave entra en la cabeza del interruptor, acciona un dispositivo de enclavamiento múltiple y permite el cierre de un contacto eléctrico NC (contacto de ruptura lenta y maniobra de apertura positiva).

Este contacto no debe controlar el arranque de la máquina en ningún caso. Su función se limita a permitir el arranque, que sólo puede producirse por acción voluntaria sobre los mandos de servicio previstos a tal efecto. Queda, por tanto, excluido que el cierre de un protector provoque la puesta en marcha de una máquina.

La apertura de la puerta provoca el desenclavamiento de la llave y fuerza la apertura del contacto del interruptor.



**Figura.1.8 Interruptores de seguridad**

#### **1.2.4 Aparatos de control**

Los aparatos de control son un complemento de los componentes electromecánicos. Son indispensables en muchos casos para el buen funcionamiento de las instalaciones y los equipos automáticos.

#### **1.2.5 Detectores de proximidad Inductivos**

Estos aparatos se utilizan principalmente en aplicaciones industriales. Detectan cualquier objeto metálico sin necesidad de contacto: control de presencia o de ausencia, detección de paso, de atasco, de posicionamiento, de codificación y de contaje.

#### **1.2.6 Detectores fotoeléctricos**

Los detectores fotoeléctricos permiten detectar todo tipo de objetos (opacos, transparentes, reflectantes, etc.) en gran variedad de aplicaciones industriales y terciarias. Disponen de cinco sistemas básicos:

- Barrera
- Réflex
- Réflex polarizado
- Proximidad
- Proximidad con borrado del plano posterior

Son aparatos compactos, en miniatura, de cabeza óptica separada, de fibra óptica, modelos con caja de resina sintética, ofrecen una solución óptima para el tipo de objeto que se detecta, el

espacio disponible y las condiciones ambientales.

### 1.2.7 Codificadores ópticos rotativos

Un codificador óptico rotativo es un captador angular de posición. Su eje, unido mecánicamente a un árbol que lo acciona, hace girar un disco que consta de una serie de zonas opacas y transparentes. La luz emitida por los diodos electro luminiscentes alcanza a los fotodiodos cada vez que atraviesa una zona transparente del disco.

Los fotodiodos generan una señal eléctrica que se amplifica y convierte en señal cuadrada antes de transmitirse a la unidad de tratamiento.

Existen dos tipos de codificadores ópticos rotativos:

- Codificadores incrementales (llamados igualmente generadores de impulsos),
- Codificadores absolutos de vuelta simple y multivuelta.



**Figura.1.9 Composición de un codificador óptico rotativo incremental**

Los codificadores incrementales se utilizan en aplicaciones de posicionamiento y de control de desplazamiento de un móvil por conteo/desconteo de impulsos.

### 1.2.8 Sensores magnéticos

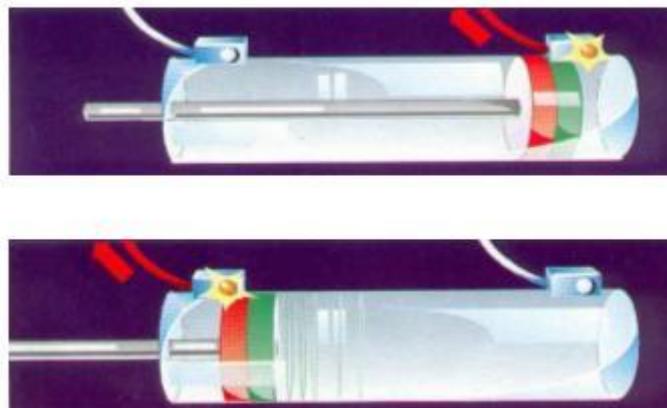
Los sensores magnéticos también se les denominan relés tipo “reed”, son utilizados en cilindros neumáticos para detectar la posición de fin de carrera a través del vástago del cilindro.



**Figura. 1.10 Sensores magnéticos**

**a. Principio de funcionamiento:**

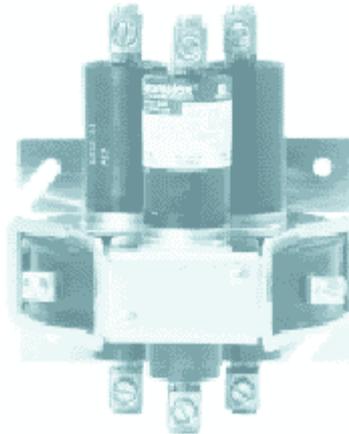
Los sensores magnéticos constan de un sistema de contactos cuyo accionamiento vendrá ocasionado por la aparición de un campo magnético. Los contactos se cerrarán bajo la influencia de un campo magnético provocado por un dispositivo imantado alojado en el objeto a detectar, en los cilindros neumáticos el imán permanente va integrado en el émbolo, estos cuando el campo magnético se acerca al sensor, estos transmiten una señal eléctrica o neumática a los controles, electro válvulas o elementos de conmutación neumáticos.



**Figura. 1.11 Principio funcionamiento interno del sensor magnético.**

**1.2.9 Contactores de mercurio**

El contactor de desplazamiento de mercurio HGR resiste ciclos rápidos de hasta treinta veces por minuto debido a que tiene sólo una parte que se mueve sin fricción, que es un émbolo ferromagnético que flota en una piscina de mercurio. Cuando se energiza la bobina del relé, este émbolo es halado hacia la piscina de mercurio, lo que hace que el nivel de mercurio suba. El mercurio ascendente contacta una segunda piscina de mercurio, o contacta directamente al electrodo central.



**Figura. 1.12 Contactores magnéticos.**

#### **a. Características**

- Ocurre una extinción de arco superior dentro del cuerpo de acero sellado herméticamente, lo que hace a los relés impermeables a la suciedad, el polvo, la humedad y los vapores químicos. El arco queda confinado dentro de una atmósfera de extinción de arco sellada que disipa calor y extiende la vida útil del relé.
- Los costos de funcionamiento y mantenimiento se reducen debido a que no hay resortes ni contactos de botón que se desgasten, se oxiden o se quemen. Debido a la construcción simplificada del tubo de contacto y la terminación de la bobina, la instalación y el servicio son operaciones de rutina que un electricista sin equipo sofisticado puede realizar.
- El tamaño compacto permite dejar un espacio libre para las aplicaciones de tablero montado.
- La resistencia de contacto baja y previsible y las interferencias por radiofrecuencias (RFI) reducidas mejoran la capacidad de interfaz con dispositivos electrónicos de control.

#### **1.2.10 Contactor electromagnético**

El contactor electromagnético es un aparato mecánico de conexión controlado mediante electroimán y con funcionamiento todo o nada. Cuando la bobina del electroimán está bajo tensión, el contactor se cierra, estableciendo a través de los polos un circuito entre la red de

alimentación y el receptor. El desplazamiento de la parte móvil del electroimán que arrastra las partes móviles de los polos y de los contactos auxiliares o, en determinados casos, del dispositivo de control de éstos, puede ser:

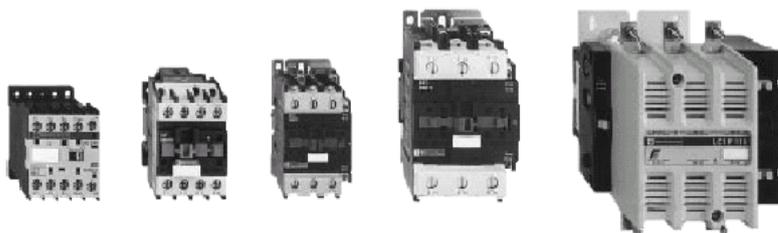
- Rotativo, girando sobre un eje,
- Lineal, deslizándose en paralelo a las partes fijas,
- Una combinación de ambos.

Cuando se interrumpe la alimentación de la bobina, el circuito magnético se desmagnetiza y el contactor se abre por efecto de:

- Los resortes de presión de los polos y del resorte de retorno de la armadura móvil,
- La fuerza de gravedad, en determinados aparatos (las partes móviles recuperan su posición de partida).

El contactor ofrece numerosas ventajas, entre las que destacan la posibilidad de:

- Interrumpir las corrientes monofásicas o polifásicas elevadas accionando un auxiliar de mando recorrido por una corriente de baja intensidad.
- Funcionar tanto en servicio intermitente como en continuo.
- Controlar a distancia de forma manual o automática, utilizando hilos de sección pequeña o acortando significativamente los cables de potencia.
- Aumentar los puestos de control y situarlos cerca del operario.



**Figura. 1.13 Contactores Electromagnéticos**

## **1.2.11 Protecciones**

### **a. Protección contra los cortocircuitos**

Un cortocircuito es el contacto directo de dos puntos con potenciales eléctricos distintos:

- En corriente alterna: contacto entre fases, entre fase y neutro o entre fases y masa conductora.
- En corriente continua: contacto entre los dos polos o entre la masa y el polo aislado.

Las causas pueden ser varias: cables rotos, flojos o pelados, presencia de cuerpos metálicos extraños, depósitos conductores (polvo, humedad, etc.), filtraciones de agua o de otros líquidos conductores, deterioro del receptor o error de cableado durante la puesta en marcha o durante una manipulación.

El cortocircuito desencadena un brutal aumento de corriente que en milésimas de segundo puede alcanzar un valor cien veces superior al valor de la corriente de empleo. Dicha corriente genera efectos electrodinámicos y térmicos que pueden dañar gravemente el equipo, los cables y los juegos de barras situados aguas arriba del punto de cortocircuito.

Por lo tanto, es preciso que los dispositivos de protección detecten el fallo e interrumpan el circuito rápidamente, a ser posible antes de que la corriente alcance su valor máximo.

Dichos dispositivos pueden ser:

- Fusibles, que interrumpen el circuito al fundirse, por lo que deben ser sustituidos.
- Disyuntores, que interrumpen el circuito abriendo los polos y que con un simple rearme se pueden volver a poner en servicio.

La protección contra los cortocircuitos puede estar integrada en aparatos de funciones múltiples, como los disyuntores motores y los contactores disyuntores.

#### ▪ **Características principales**

- Poder de corte

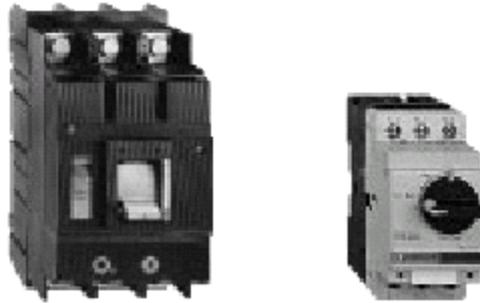
Es el valor máximo estimado de corriente de cortocircuito que puede interrumpir un disyuntor con una tensión y en unas condiciones determinadas. Se expresa en kiloamperios eficaces simétricos.

- Autoprotección

Es la aptitud que posee un aparato para limitar la corriente de cortocircuito con un valor inferior a su propio poder de corte, gracias a su impedancia interna.

- Poder de limitación

Un disyuntor es además limitador cuando el valor de la corriente que realmente se interrumpe en caso de fallo es muy inferior al de la corriente de cortocircuito estimado.



**Figura. 1.14 Disyuntores magnéticos**

## **b. Protección contra las sobrecargas**

Los fallos más habituales en las máquinas son las sobrecargas, que se manifiestan a través de un aumento de la corriente absorbida por el motor y de ciertos efectos térmicos. El calentamiento normal de un motor eléctrico con una temperatura ambiente de 40°C depende del tipo de aislamiento que utilice. Cada vez que se sobrepasa la temperatura límite de funcionamiento, los aislantes se desgastan prematuramente, acortando su vida útil. Por ejemplo, cuando la temperatura de funcionamiento de un motor en régimen permanente sobrepasa en 10 °C la temperatura definida por el tipo de aislamiento, la vida útil del motor se reduce un 50%.

El sistema de protección contra las sobrecargas debe elegirse en función del nivel de protección deseado:

- Relés térmicos de biláminas.
- Relés de sondas para termistancias PTC
- Relés de máxima corriente.
- Relés electrónicos con sistemas de protección complementarios.

Esta protección también puede estar integrada en aparatos de funciones múltiples, como los disyuntores motores o los contactores disyuntores

## **c. Relés térmicos temporizados**

Los relés temporizadores térmicos tienen dos funciones:

- Controlar, desde que se ponen bajo tensión mediante un contacto auxiliar, que las operaciones no duren más de lo previsto.
- Temporizar las acciones de los relés midiendo la corriente o la tensión.

Se utilizan principalmente para:

- Proteger la resistencia o el autotransformador de arranque de un motor contra los arranques demasiado frecuentes, prolongados o incompletos.
- Retrasar las paradas de seguridad hasta el momento en el que la persistencia o la repetición de un fenómeno resulten peligrosas (por ejemplo: descebado de una bomba, falta de presión del aceite de una máquina, etc.).

#### **d. Relés de control y de medida**

Aunque los arrancadores siempre incluyen una protección contra los cortocircuitos y las sobrecargas, puede que algunas aplicaciones requieran un sistema de protección adicional (control de la tensión, de la resistencia de aislamiento, etc.), sin que por ello sea necesario instalar relés multifunción. Los relés de control y de medida específicos constituyen una solución que se adapta exactamente a la necesidad concreta:

Controlar la tensión de alimentación para que todos los componentes de un equipo de automatismo funcionen correctamente, la tensión de alimentación de éste debe mantenerse dentro de un determinado rango, que varía según los aparatos. En caso de cambio de tensión, y concretamente en caso de subtensión, aunque sea transitoria, los relés de mínima tensión permiten activar una alarma o interrumpir la alimentación de la instalación.

Controlar la alimentación de las 3 fases un corte de fase en el circuito de un receptor puede llegar a afectar a un sector o al conjunto de la instalación, provocando perturbaciones en algunos circuitos. Por lo tanto, conviene detectar este tipo de cortes en cuanto aparecen.

Controlar el orden de las fases la inversión de las fases puede provocar graves desperfectos mecánicos en la máquina arrastrada. Los accidentes de este tipo se producen, por ejemplo, después de una intervención por motivos de mantenimiento o de reparación.

Controlar la resistencia de aislamiento los fallos de aislamiento puede resultar peligroso para el funcionamiento, el material y el personal.

Controlar la evolución de una variable la ejecución de determinadas operaciones puede estar condicionado por la evolución de una tensión o una corriente. Los relés permiten controlar los umbrales regulables.

Controlar el nivel de los líquidos este tipo de relés se puede utilizar, por ejemplo, para evitar el descebado de una bomba.

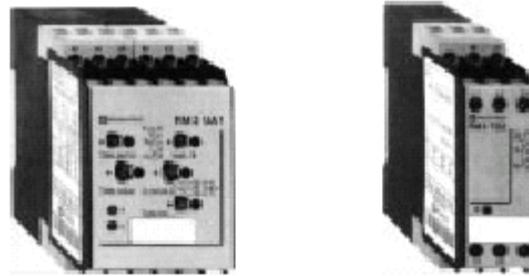


Figura.1.15 Relés de control y medida telemecanique

## 1.3 ANALISIS DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

### 1.3.1 Estudio de interfaces

En el control de un proceso automatizado, es imprescindible un dialogo entre operador-máquina junto con una comunicación entre la máquina y el autómata, estas comunicaciones se establecerán por medio del conjunto de entradas y salidas del citado elemento. Los autómatas son capaces de manejar tensiones y corrientes de nivel industrial, gracias a que disponen un bloque de circuitos de interfaz de E/S muy potente, que les permite conectarse directamente con los sensores y accionamientos del proceso.

De entre todos los tipos de interfaces que existen, las interfaces específicas permiten la conexión con elementos muy concretos del proceso de automatización. Se pueden distinguir entre ellas tres grupos bien diferenciados:

- Entradas / salidas especiales.
- Entradas / salidas inteligentes.
- Procesadores periféricos inteligentes.

Las interfaces especiales del primer grupo se caracterizan por no influir en las variables de estado del proceso de automatización. Únicamente se encargan de adecuar las E/S, para que puedan ser inteligibles por la CPU, si son entradas, o

para que puedan ser interpretadas correctamente por actuadores (motores, cilindros, etc.), en el caso de las salidas.

Las del segundo grupo admiten múltiples modos de configuración, por medio de unas combinaciones binarias situadas en la misma tarjeta. De esta forma se descarga de trabajo a la unidad central, con las ventajas que conlleva.

Los procesadores periféricos inteligentes, son módulos que incluyen su propio procesador, memorias y puntos auxiliares de entrada / salida. Estos procesadores contienen en origen un programa especializado en la ejecución de una tarea concreta, a la que le basta conocer los puntos de consigna y los parámetros de aplicación para ejecutar, de forma autónoma e independiente de la CPU principal, el programa de control

RS-232 es un interface de comunicación incluido bajo aplicaciones SCADA (control, supervisión y adquisición de datos). SCADA es un término que se refiere a aplicaciones de control que requieren comunicación de larga distancia. En aplicaciones Scada RS-232 es un estándar de la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) que especifica las características eléctricas, mecánicas y funcionales para la comunicación binaria serie. Le proporciona una variedad de posibilidades de configuración del sistema, que difieren de aquellas ofrecidas por el interface DH-485.

Uno de los mayores beneficios de la comunicación RS-232 es que le ayuda a integrar módems de teléfono y radio en su sistema de control. La distancia a la cual se puede comunicarse con ciertos dispositivos del sistema es prácticamente ilimitada.

Los SLC y PLC se comunican por el interface de comunicación RS-232, también usan el protocolo de comunicación serie DF1. El protocolo DF1 delimita mensajes, controla el flujo de mensajes, detecta y señala errores y realiza reintentos después de detectarse errores.

La RS-422 es una interfaz multipunto que puede soportar hasta 32 estaciones con una velocidad de transferencia de 1 Mbps, hasta una distancia de aprox. 1 kilómetro en 2 o 4 hilos (half-duplex, full-duplex).

La RS-485 es una mejora de la RS-422 en una versión Half-duplex (2 hilos) que tiene un mejor performance en sus características eléctricas.

### 1.3.2 Entradas y salidas distribuidas

Las distancias que existen en una planta industrial entre detectores, actuadores y controladores pueden llegar a ser muy importantes. Por ese motivo se colocan cajas de entradas y salidas distribuidas a lo largo de la instalación, con las que el autómatas se comunica mediante un módulo de comunicaciones. Estas cajas se sitúan cerca del proceso a controlar y si es posible en la propia máquina.

De esta manera se consigue que los cables de los sensores sean más cortos y que los preaccionadores estén más cerca de los accionadores. Esto también provoca que los cables de potencia sean más cortos, disminuyendo las posibles perturbaciones en los cables de señal y evitando las caídas de tensión.



**Figura. 1.16 Entradas y salidas distribuidas**

Los intercambios entre terminales y autómatas se realizan por medio de un enlace serie asíncrono. Los protocolos utilizados permiten intercambiar datos con autómatas de distintos fabricantes y con cualquier producto dotado de un enlace serie asíncrono.

Los procedimientos de intercambio son totalmente transparentes para el usuario y sólo requieren una programación mínima.

De todas maneras el cableado de captadores y accionadores a nivel local sigue siendo igual de complicado que en el cableado clásico.

### 1.3.3 Modo de transmisión

Hay dos maneras básicas:

### **a. Transmisión Paralela**

Los datos se transmiten byte por byte, por encima de un mínimo de 8 líneas paralelas. La transmisión paralela es utilizada en la comunicación del PC con las impresoras

### **b. Transmisión Serial**

La transmisión de los datos se hace bit por bit. Como es de suponer, esto requiere menos líneas que en la transmisión paralela, pero el tiempo de transmisión se incrementa como una función de la cadena de bits a ser transmitidos. Un ejemplo claro son las interfaces RS 232C y RS 485.

## **1.3.4 Modo de comunicación**

Es la manera de comunicarse entre los dispositivos. Tres modos son posibles:

- Comunicación Simple.- La información fluye en una sola dirección.
- Comunicación Half Duplex.- La información fluye en ambas direcciones. Primero un dispositivo transmite, luego de que este haya finalizado, el otro puede responder.
- Comunicación Duplex.- La información puede ser simultáneamente transmitida y recibida.

## **1.3.5 Tasa de transmisión**

La tasa de transmisión o Baud Rate, esta indica cuantos bits por segundo pueden ser transmitidos y recibidos. Todos los dispositivos en una red deben operar bajo igual tasa de transmisión. La máxima tasa está limitada por el tipo de interface y el medio de transmisión utilizado.

## **1.3.6 Módulos de comunicaciones y red**

La mayoría de las aplicaciones hoy en día ya no pueden considerarse aplicaciones aisladas en el proceso global, más aún, es necesario supervisar y monitorear las distintas variables que intervienen en el proceso. Generalmente para la visualización o monitoreo de variables en un PLC se puede optar por una Pantalla de Dialogo Hombre-Máquina o por la comunicación hacia un computador personal con software dedicado de desarrollo local o software de supervisión gráfica comercial.

Cualquiera de las alternativas elegidas, cada una de ellas requiere de interfaces de comunicaciones apropiadas para el establecimiento de la comunicación.

Una de las alternativas para esto, es la incorporación de módulos de comunicaciones individuales para comunicación punto a punto, multipunto o para la integración a una Red de Computadores. Los más comunes son:

#### **a. Módulos de Comunicación Asíncrona:**

Estos módulos están destinados a la comunicación del PLC con dispositivos periféricos que puedan soportar un enlace de comunicaciones de tipo serial. Podemos distinguir en esta categoría dos tipos de interfaces:

- Módulo de Comunicación Asíncrona Punto a Punto RS-232: con la cual podemos comunicarnos con cualquier dispositivo que soporte la norma RS-232, tales como: Computadores personales, pantallas de dialogo, otros PLC, impresoras seriales, etc.

Este tipo de comunicación se caracteriza por estar diseñado para enlaces de tipo punto a punto y a distancias relativamente pequeñas, generalmente para un máximo de 18 mts, los parámetros que caracterizan este tipo de comunicaciones son:

- Velocidad
- Paridad
- Bits de datos
- Bits de Parada
- Distancia
- Control de Flujo

Cuando se requieren velocidades mayores, es posible aumentar la distancia mediante dispositivos especiales denominados LAN-DRIVERS. Estos permiten alcanzar distancias de varios Kilómetros a razones de transferencia máxima de 9600 bps.

- Módulos de comunicación Multipunto: Estos se caracterizan por soportar la conexión de varias estaciones trabajando en un esquema Maestro-Esclavo. Las velocidades de transferencia son muy elevadas, 1 Mbps, y las distancia abarcadas son cercanas a 1 kilometro. Se distinguen dos tipos:

- RS-422
- RS-485

### **1.3.7 Software de programación del PLC**

Es el software mediante los cuales el programador introduce y depura las secuencias de instrucciones (en uno u otro lenguaje) que constituyen el programa a ejecutar. Normalmente se usan los ordenadores personales con el software adecuado en cada caso.

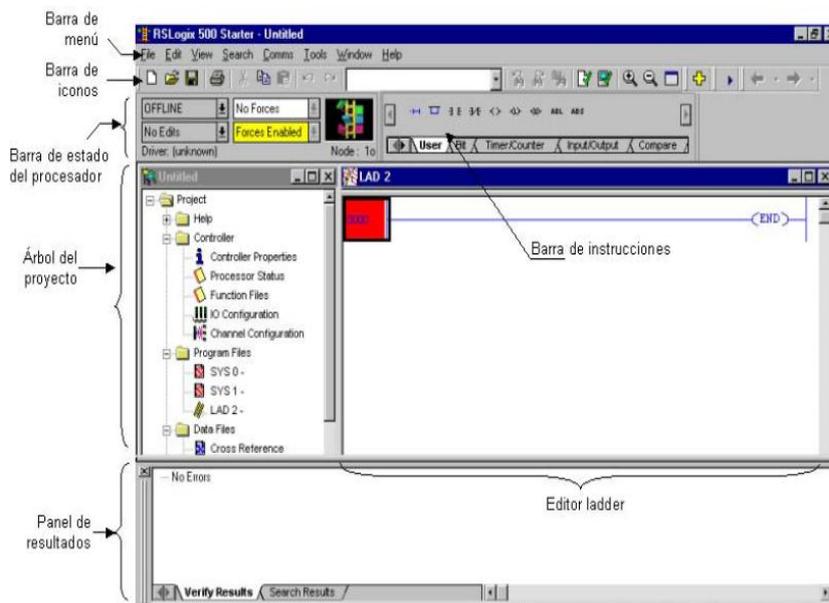
Este software permite la programación en los lenguajes del estándar IEC 1131-3 y tienen versiones de demostración gratuitas descargables en la red. El inconveniente principal es que no pueden usarse con los dispositivos de los fabricantes más importantes de autómatas programables, ya que cada uno crea su software específico, entre uno de ellos es el siguiente:

### a. RSLogix 500

RSLogix 500 es el software destinado a la creación de los programas del autómata en lenguaje de esquema de contactos o también llamado lógico de escalera (Ladder).

Existen diferentes partes dentro de la aplicación, las más importantes son: el editor Ladder, el panel de resultados (donde se genera la lista de errores por medio del verificador de proyectos) y el árbol de proyectos mediante el cual se manejan todas las posibilidades existentes.

Este producto se ha desarrollado para funcionar bajo el sistema operativo Windows.



**Figura. 1.17 Pantalla principal del RSLogix 500**

Al iniciar un nuevo proyecto con el RSLogix 500 se debe especificar el tipo de autómata utilizado y la red de comunicación a la que pertenece.

Cada fabricante ha nombrado mediante siglas o palabras compuestas a su lenguaje de programación o software de programación que lo identifica del resto de PLC's. A continuación se presenta una tabla donde se indican estos nombres.

LENGUAJE	GRAFICO			TEXTUAL	
	PLANO DE FUNCIONES	PLANOS DE CONTACTOS	GRAFICET	LISTA DE INSTRUCCIONES	TEXTO ESTRUCTURADO
SIEMENS(Simatic)	STEP 5	STEP 5, STEP 7	GRAPH 5, S7-GRAPH	STEP 5, STEP 7	STEP 7
SIEMENS(TI)	TISOFT (RLL)		TISOFT(Machine-stage)	-	-
AED (Modicon)	MODSOFT			MODSOFT	-
TELEMECANIQUE	-	PL7-2	PL7-2	PL7-1	PL7-0
ALLEN BRADLEY	-	APS	-	-	-
GENERAL ELECTRIC	-	LOGICMASTER 90	-	-	LOGICMASTER 90

**Tabla. 1.2 Datos de diferentes fabricantes y software de programación.**

### 1.3.8 Software HMI-SCADA

En los últimos años el desarrollo de los Sistemas de Control y Adquisición de Datos (SCADA) y las Interfaces Hombre Máquina (HMI) en particular, han tenido principal importancia en el proceso de las industrias.

El poseer las herramientas adecuadas que proporcionen una visión integrada de todos los recursos de control e información, y estas permitan a ingenieros, supervisores, administradores y operadores visualizar e interactuar con el desarrollo de toda una operación a través de representaciones gráficas de sus procesos de producción, es esencial para cualquier industria moderna.

En el correcto desarrollo de cualquier proceso es necesario involucrar el monitoreo y control del mismo, para de esta manera asegurar la detección de cualquier anomalía que se presente y mantener rangos normales de operación.

Los sistemas de monitoreo y control permiten el constante análisis de cualquier proceso industrial.

Con el monitoreo se tiene una idea clara de lo que sucede en el proceso y con el control se puede mantener en condiciones operativas el sistema dentro de rangos de operación previamente establecidos.

En la función de diálogo hombre-máquina, el operador desempeña un papel importante. En base a los datos de los que dispone, debe realizar acciones que condicionan el buen funcionamiento de las máquinas y las instalaciones sin comprometer la seguridad ni la disponibilidad. Es, por tanto, indispensable que la calidad de diseño de los interfaces y de la función de diálogo garantice al operador la posibilidad de actuar con seguridad en todo momento.

En este tipo de sistemas usualmente existe un ordenador, que efectúa tareas de supervisión y gestión de alarmas, así como tratamiento de datos y control de procesos. La comunicación se realiza mediante buses especiales o redes LAN. Todo esto se ejecuta normalmente en tiempo real, y están diseñados para dar al operador de planta la posibilidad de supervisar y controlar dichos procesos.

Los programas necesarios, y en su caso el hardware adicional que se necesite, se denomina en general sistema SCADA.

#### **a. Prestaciones.**

Un paquete SCADA debe estar en disposición de ofrecer las siguientes prestaciones:

- Posibilidad de crear paneles de alarma, que exigen la presencia del operador para reconocer una parada o situación de alarma, con registro de incidencias.
- Generación de históricos de señal de planta, que pueden ser volcados para su proceso sobre una hoja de cálculo.
- Ejecución de programas, que modifican la ley de control, o incluso anular o modificar las tareas asociadas al autómatas, bajo ciertas condiciones.
- Posibilidad de programación numérica, que permite realizar cálculos aritméticos de elevada resolución sobre la CPU del ordenador.

#### **b. Requisitos.**

Un SCADA debe cumplir varios objetivos para que su instalación sea perfectamente aprovechada:

- Deben ser sistemas de arquitectura abierta, capaces de crecer o adaptarse según las necesidades cambiantes de la empresa.
- Deben comunicarse con total facilidad y de forma transparente al usuario con el equipo de planta y con el resto de la empresa (redes locales y de gestión).
- Deben ser programas sencillos de instalar, sin excesivas exigencias de hardware, y fáciles de utilizar, con interfaces amigables con el usuario.

#### **c. Módulos de un SCADA.**

Los módulos o bloques software que permiten las actividades de adquisición, supervisión y control son los siguientes:

- Configuración: permite al usuario definir el entorno de trabajo de su SCADA, adaptándolo a la aplicación particular que se desea desarrollar.
- Interfaz gráfico del operador: proporciona al operador las funciones de control y supervisión de la planta. El proceso se representa mediante sinópticos gráficos almacenados en el ordenador de proceso y generados desde el editor incorporado en el SCADA o importados desde otra aplicación durante la configuración del paquete.
- Módulo de proceso: ejecuta las acciones de mando preprogramadas a partir de los valores actuales de variables leídas.
- Gestión y archivo de datos: se encarga del almacenamiento y procesado ordenado de los datos, de forma que otra aplicación o dispositivo pueda tener acceso a ellos.
- Comunicaciones: se encarga de la transferencia de información entre la planta y la arquitectura hardware que soporta el SCADA, y entre ésta y el resto de elementos informáticos de gestión.

#### **d. Datos del diálogo hombre-máquina**

El diálogo hombre-máquina activa la circulación de dos flujos de datos que circulan en los siguientes sentidos:

Máquina → Hombre  
Hombre → Máquina

Ambos flujos son independientes y están ligados al mismo tiempo:

- **Independientes**

Ya que pueden presentar distintos niveles de información. El diseñador del automatismo define estos niveles en base a las necesidades del proceso y a los deseos del usuario: por ejemplo, señales "Todo o Nada" del operador hacia la máquina, mensajes alfanuméricos o sinópticos animados de la máquina hacia el operador.

- **Ligados**

Ya que la intervención del operador sobre un interfaz de control se traduce, a nivel del automatismo, por una acción bien definida y por la emisión de una información que depende de la buena ejecución de la acción. La intervención del operador puede ser voluntaria (parada de producción, modificación de datos.) o consecutiva a un mensaje emitido por la máquina (alarma, fin de ciclo).



**Figura. 1.18 Circulación de información**

#### e. Papel del operador

El diálogo operador agrupa todas las funciones que necesita el operador para controlar y vigilar el funcionamiento de una máquina o instalación.

Dependiendo de las necesidades y de la complejidad del proceso, el operador puede realizar:

Tareas que corresponden al desarrollo normal del proceso

- Ordenar la puesta en marcha o la parada, ambas fases pueden constar de procedimientos de arranque o de parada realizados por el automatismo o por el operador, en modo manual o semiautomático.
- Realizar los controles y los ajustes necesarios para el desarrollo normal del proceso y vigilar su evolución.

Tareas derivadas de los sucesos imprevistos

- Descubrir una situación anormal y tomar las medidas correctivas para impedir que la situación llegue a agravar las perturbaciones (por ejemplo, en caso de prealarma de sobrecarga de un motor, restablecer las condiciones normales de carga antes de la activación del relé de protección).
- Hacer frente a un fallo del sistema, deteniendo la producción o instaurando un modo de funcionamiento degradado que permita mantener la producción mediante la sustitución total o parcial de los mandos automáticos por mandos manuales.
- Garantizar la seguridad de las personas y del material mediante el uso de los dispositivos de seguridad en caso de necesidad.

#### f. Partes de un SCADA

Un sistema SCADA consta de tres partes fundamentales:

- Unidades Remotas (RTU).- Reciben señales de los sensores de campo y comandan elementos finales de control. Tienen un canal serie de comunicación para interconexión por cable o radio frecuencia (PLC).
- Estación Maestra.- Es un computador que permita correr un programa SCADA de cierta complejidad, que comprende diversas funciones.
- Sistema de comunicación.- Realizada por distintos soportes y medios de acuerdo al tamaño del sistema SCADA, distancias de las RTU, velocidad y disponibilidad de servicio público de comunicación.

### **1.3.9 Software de soporte y administración**

La necesidad de controlar en forma más precisa y óptima los distintos procesos, junto con la necesidad de incorporar elementos de supervisión e interacción con los diferentes elementos de control que intervienen en un proceso productivo, han hecho nacer una serie de programas de supervisión gráfica que permiten, mediante un PC o una Red de Computadores más compleja, monitorear y supervisar elementos tales como PLC's, Adquisidores de Datos, Controladores, Convertidores de Frecuencia, etc.

Estos programas de Supervisión Gráfica permiten, mediante la generación de mímicos del proceso, Monitorear el estado de variables, trazar curvas de Tendencias en tiempo real, generar archivos Históricos, generación de Alarmas, generación de Reportes, etc. En general proporcionan los elementos básicos de Control, Monitoreo y Supervisión más herramientas de desarrollo que permiten crear elementos adicionales para la adaptación del Software a los diferentes procesos productivos.

Estos Software de Supervisión Gráfica se comunican con nuestros elementos de control mediante una línea de comunicaciones de tipo estandarizada o mediante interfaces de comunicaciones propietarias (diseñadas por el fabricante).

Muchos programas comerciales de adquisición de datos y visualización se encuentran en el mercado, tales como: SIMATIC WinAC de Siemens, Plant Scape de Honeywell, Intouch del grupo Schneider, LabVIEW de National Instruments, RSView de Rockwell Automation. La correcta elección solo depende de las necesidades actuales de la industria, la proyección al futuro y, por supuesto, los recursos económicos que la industria está dispuesta a invertir para la compra.

### **a. LabView**

Ofrece un ambiente de desarrollo gráfico con una metodología muy fácil de dominar por ingenieros y científicos. Con esta herramienta se pueden crear fácilmente interfaces de usuario para la instrumentación virtual sin necesidad de elaborar código de programación. Para especificar las funciones sólo se requiere construir diagramas de bloque. Se tiene acceso a una paleta de controles de la cual se pueden escoger desplegados numéricos, medidores, termómetros, tanques, gráficas, etcétera, e incluirlas en cualquiera de los proyectos de control que se estén diseñando.

Se basa en un modelo de programación de flujo de datos denominado G, que libera a los programadores de la rigidez de las arquitecturas basadas en texto. Es también, a decir de NI, el único sistema de programación gráfica que tiene un compilador que genera código optimizado, cuya velocidad de ejecución es comparable al lenguaje C. Los desarrollos construidos son plenamente compatibles con las normas VISA, GPIB, VXI y la alianza de sistemas VXI Plug & Play. Para facilitar aún más la operación de este producto se cuenta con la inclusión de una herramienta asistente capaz de detectar automáticamente cualquier instrumento conectado a la computadora, instalando los drivers apropiados y facilitando la comunicación con el instrumento al instante.

Aunque en un principio fue creado para construir instrumentación virtual como osciloscopios, generadores de función, voltímetros, etc, gracias a la amplia disponibilidad de tarjetas de adquisición de datos y a la facilidad de construir aplicaciones en un ambiente gráfico, las últimas versiones se han utilizado ampliamente para desarrollar aplicaciones en el control de procesos. Recientemente, NI introdujo la versión de LabView 7express, que es la combinación de las funciones tradicionales del producto combinadas con algunas herramientas para el ambiente de internet. Es el caso del LabView Player, un agregado que facilita ejecutar las aplicaciones por la red sin necesidad de contar con el producto LabView completo.

### **b. Rsview**

Este software MMI para monitorear y controlar máquinas automatizadas y procesos está diseñado para operar en el ambiente de MS Windows 2000 con soporte para idioma español. Es completamente compatible con contenedores OLE para ActiveX, lo que facilita la inclusión de controles de este tipo suministrados por terceros. Incluye VBA, Visual Basic para aplicaciones como parte integrante de sus funciones, de modo que posibilita maneras ilimitadas de personalizar los proyectos.

Su compatibilidad con la tecnología cliente/servidor OPC le permite comunicarse con una amplia variedad de dispositivos de hardware. El producto se complementa con RSVIEW32 Active Display

System y RSView32 WebServer (el primero para ver y controlar los proyectos RSView32 desde localidades remotas y el segundo para que cualquier usuario autorizado pueda acceder a gráficas, etiquetas y alarmas mediante el uso de un navegador de internet convencional).

### **c. Intouch**

Provee una perspectiva integrada de todos los recursos de control e información de la planta. De esta manera, los ingenieros, supervisores, gerentes y operadores pueden visualizar e interactuar con los procesos mediante representaciones gráficas de los mismos.

Muchas de las funcionalidades típicas en un ambiente de manufactura ya se encuentran preconstruidas y almacenadas en una biblioteca para que el usuario desarrolle aplicaciones en tiempo récord. La recolección y distribución de datos se realiza mediante la tecnología OPC de cliente y servidor, por lo que se le caracteriza como uno de los sistemas de automatización en tiempo real con mayor apertura (sistemas abiertos). Es el sistema que distribuye la firma Schneider como producto para sus autómatas.

### **d. Simatic WinAC (Windows Automation Center)**

Mediante esta solución integrada para control, HMI, redes y procesamiento de datos todos en la misma plataforma es posible emular el funcionamiento de un PLC en una PC (la parte de control permite que se utilice una PC para emular a un PLC). Esta solución se configura, programa y mantiene con Simatic Step 7, el ambiente estándar de desarrollo para los PLCs de Siemens.

Las funciones de computación y visualización proveen todas las interfases que se necesitan para ver el proceso y modificarlo mediante aplicaciones estándar, tales como Microsoft Excel, Visual Basic o cualquier otro paquete estándar HMI.

### **1.3.10 Plataformas de implementación**

El Software de Supervisión inicialmente fue concebido en grandes sistemas de control de tipo distribuido, montados sobre plataformas de hardware y de software propietarias, esto es, en configuraciones de hardware, tanto de la arquitectura de los controladores como de la red de comunicaciones, diseñadas por el fabricante. Así también los Sistemas Operativos soportantes eran Sistemas Operativos diseñados especialmente para el sistema y pocas veces se utilizaban Sistemas Operativos de tipo comercial. Esta situación ha cambiado en nuestros días, especialmente para aplicaciones medianas a chicas, en el sentido de utilizar computadores personales y redes de comunicaciones estándar para el monitoreo y supervisión de sistemas de control.

El Sistema Operativo soportante debe ser robusto, en el sentido de tener la menor cantidad de fallas o "Caídas "con el fin de evitar la pérdida de información del sistema y la pérdida de monitoreo y supervisión.

La creciente popularidad de Windows, y sus mejoras con respecto a la robustez, permitió que estos programas se implementaran en Sistemas Operativos más populares, es así como hoy en día las plataformas más preferidas por los usuarios (No necesariamente la plataforma optima ) son en orden de popularidad.

- Windows 98
- Windows 2000
- Windows.NET
- Unix
- Dos OS/2

Y los sistemas más populares para aplicaciones medianas a chicas, al menos en forma local son:

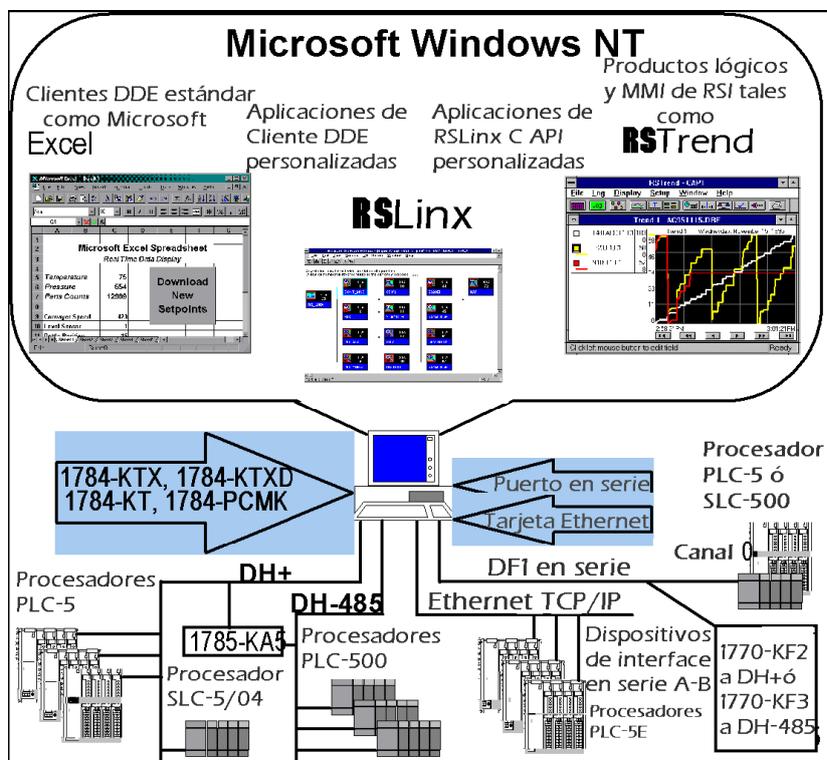
- Honeywell
- Wonderware
- Pcim
- National Instruments
- Schneider
- Rockwell Automation
- Siemens
- Factory Link

### **1.3.11 Software de manejo de comunicación**

RSLinx™ Lite para los controladores programables Allen-Bradley (denominado sencillamente RSLinx en el resto del manual) es una solución completa para las comunicaciones en fábrica que utilizan el sistema operativo Windows NT™ de Microsoft® . Proporciona al controlador programable Allen-Bradley acceso a una amplia variedad de aplicaciones de Rockwell Software y Allen-Bradley, tales como RSLogix 500 y Logística de Escalera PLC-5 A.I. Series ®.

Ya que RSLinx se desarrolló específicamente desde el comienzo hasta el fin como una verdadera aplicación de 32 bits, aprovecha al máximo las capacidades de multicomunicaciones, multitareas y multiproceso del sistema operativo Windows NT.

RSLinx puede ejecutar simultáneamente cualquier combinación de las aplicaciones anteriores, por medio del mismo o de varias interfaces de comunicaciones. Y además, es fácil de usar la mayoría de los usuarios pueden ejecutar el software en cinco minutos.



**Figura. 1.19 Estructura general de la comunicación con PLC's**

Su interface AdvanceDDE™ es compatible con comunicaciones de procesadores a nuestro MMI (Interface Operador- Máquina) y a componentes del software, así como a aplicaciones compatibles con DDE disponibles en el mercado, tales como: Microsoft Excel, Microsoft Access™ y aplicaciones DDE personalizadas. Su Interface de Programación de Aplicaciones C (API) es compatible con aplicaciones personalizadas desarrolladas con RSLinx CSDK™.

RSLinx está disponible en paquetes para ofrecer una amplia variedad de características y funcionalidad:

- RSLinx Lite™ no está disponible comercialmente, pero se incluye en muchos de los productos de software de Rockwell Software y Allen-Bradley. Ofrece conexiones directas de controladores a controladores programables para aceptar muchos de nuestros paquetes de software de programación.
- RSLinx OEM™ es el motor de comunicaciones de software MMI, así como para productos desarrollados por terceros para usar el RSLinx C API.

- RSLinx™ La versión completa de RSLinx proporciona comunicaciones DDE a todos los productos que pueden funcionar como clientes DDE (mediante el mejor formato DDE que el cliente DDE comprende: AdvanceDDE, CF\_Text, XL\_Table o FastDDE).
- RSLinx C SDK es un conjunto de desarrollo de software que permite el desarrollo de aplicaciones personalizadas con acceso a las capacidades de comunicación de RSLinx OEM o RSLinx con todas las características mediante llamadas a la Biblioteca de Vínculos Dinámicos (DLL) de lenguaje C.

## **CAPÍTULO II**

### **ESTUDIO DEL SOFTWARE A UTILIZAR**

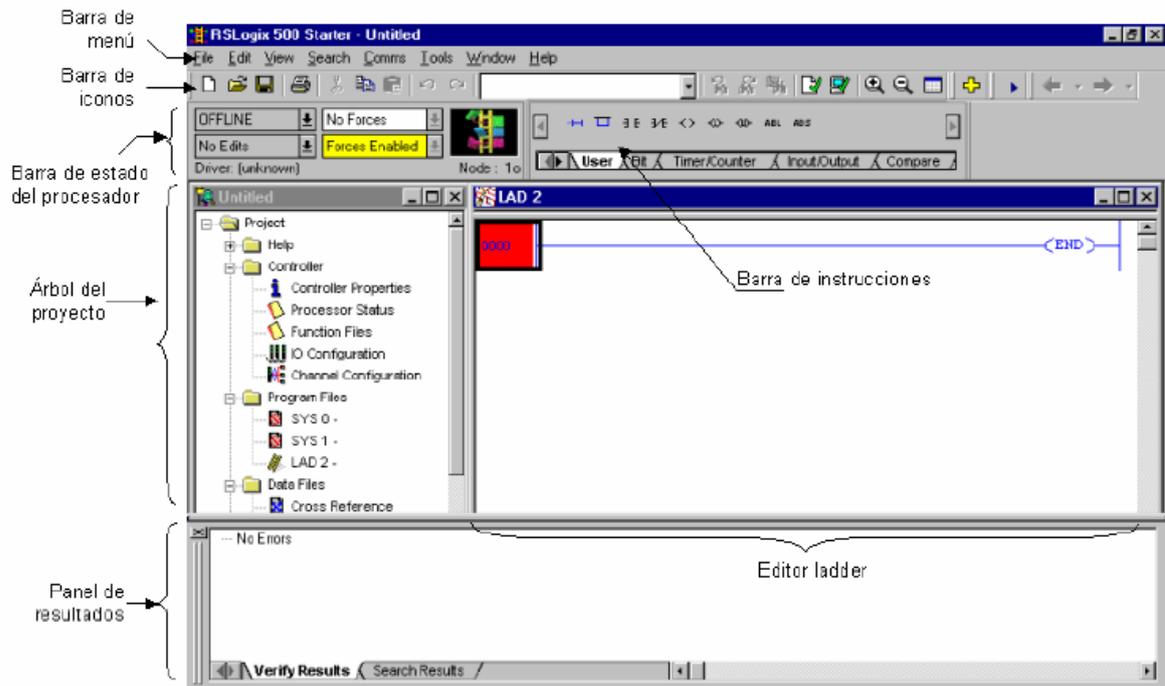
#### **2.1 ESTUDIO DEL SOFTWARE DE PROGRAMACION RSLOGIX 500**

##### **2.1.1 Introducción al RSLogix 500**

Gracias a sus editores fáciles de usar, su configuración de apuntar y hacer clic, y sus diagnósticos y resolución de problemas superiores, el RSLogix 500 incorpora la más reciente tecnología para ayudarle a maximizar el rendimiento y reducir el tiempo de desarrollo. La interface intuitiva y confiabilidad constante significan un aumento global de la productividad.

Personalizar los programas de control SLC 500 según las necesidades específicas. El software de programación RSLogix 500 le permite crear, modificar y monitorear eficazmente sus programas de aplicación para el SLC 500, así como para todos los productos de Allen-Bradley. RSLogix 500 simplifica la armonización en un solo paquete de software todas sus necesidades de controladores pequeños.

RSLogix 500 es el software destinado a la creación de los programas del autómeta en lenguaje de esquema de contactos o también llamada lógica de escalera (Ladder). Incluye editor de Ladder y verificador de proyectos (creación de una lista de errores) entre otras opciones. Este producto se ha desarrollado para funcionar en los sistemas operativos Windows.



**Figura. 2.1 Vista principal de RSLogix 500**

Existen diferentes menús de trabajo (figura 2.1) en el entorno de RSLogix 500, a continuación se hace una pequeña explicación de los mismos:

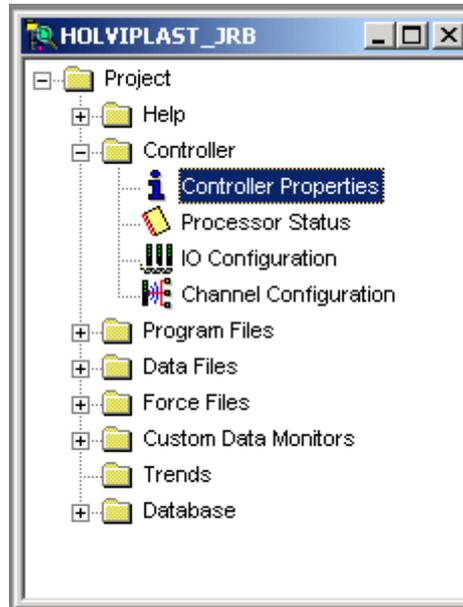
- **Barra de menú:** permite realizar diferentes funciones como recuperar o guardar programas, opciones de ayuda, etc. Es decir, las funciones elementales de cualquier software actual.
- **Barra de iconos:** engloba las funciones de uso más repetido en el desarrollo de los programas.
- **Barra de estado del procesador:** Permite visualizar y modificar el modo de trabajo del procesador (online, offline, program, remote), cargar y/o descargar programas (upload/download program), así como visualizar el controlador utilizado.

Los modos de trabajo más usuales son:

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

personal de mantenimiento ya que permite realizar modificaciones en tiempo real y sin necesidad de parar la producción.

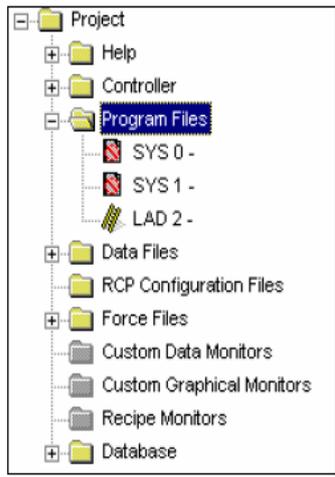
**Árbol del proyecto:** Contiene todas las carpetas y archivos generados en el proyecto, estos se organizan en carpetas. Las más interesantes para el tipo de prácticas que se realizará son:



**Figura. 2.2** Árbol de proyectos del RSlogix 500

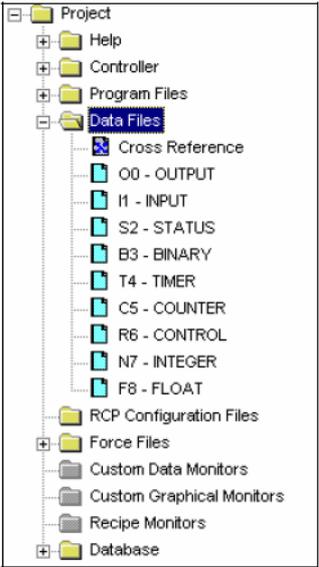
- Controller properties: contiene las prestaciones del procesador que se está utilizando, las opciones de seguridad que se quieren establecer para el proyecto y las comunicaciones.
- Processor Status: se accede al archivo de estado del procesador I/O Configuration: Se podrán establecer y/o leer las tarjetas que conforman el sistema.
- Channel Configuration: permite configurar los canales de comunicación del procesador

Contiene las distintas rutinas Ladder creadas para el proyecto



**Figura. 2.3 Rutinas ladder creada para proyecto**

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



**Figura. 2.4 Diferentes tipos de datos para proyecto**

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

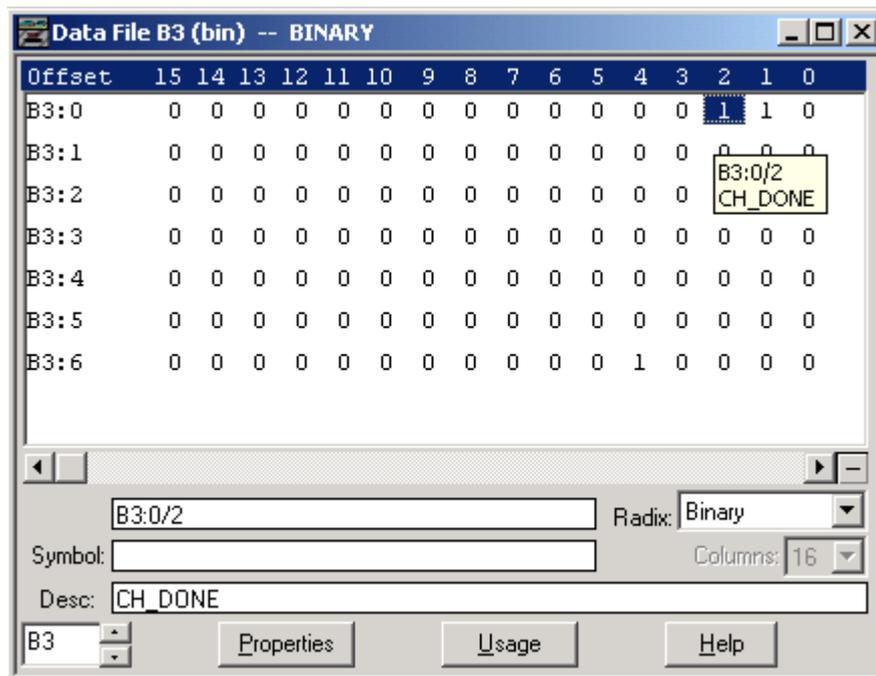


Figura. 2.5 Despliegue del Bit con su asignación

- **Panel de resultados:** aparecen los errores de programación que surgen al verificar la corrección del programa realizado  (situados en la barra de iconos). Efectuando doble clic sobre el error, automáticamente el cursor se situará sobre la ventana de programa Ladder en la posición donde se ha producido tal error.

También es posible validar el archivo mediante Edit / Verify File o el proyecto completo Edit / Verify Project.

- **Barra de instrucciones:** Esta barra permite, a través de pestañas y botones, acceder de forma rápida a las instrucciones más habituales del lenguaje Ladder. Presionando sobre cada instrucción, ésta se introducirá en el programa Ladder.
- **Ventana del programa Ladder:** Contiene todos los programas y subrutinas Ladder relacionados con el proyecto que se esté realizando. Se puede interaccionar sobre esta ventana escribiendo el programa directamente desde el teclado o ayudándose con el ratón (ya sea arrastrando objetos procedentes de otras ventanas ó seleccionando opciones con el botón derecho del ratón).

### 2.1.2 Instalación del software

Una vez introducido el CD-ROM de RSLogix 500 el proceso de instalación comenzará automáticamente. Se escoge Install RSLogix 500 y se siguen las instrucciones, se introduce el

código serie y, cuando se pida, se introduce el disquete llave que viene en el paquete de software. Este activará la aplicación y estará lista para su funcionamiento.

Es recomendable guardar en lugar seguro tanto la llave como el CD de instalación.

### 2.1.3 Configuración del autómata y las comunicaciones

Para empezar se ha de configurar el autómata que se usará, en nuestro caso se trata de un SLC500/01. Para hacerlo nos dirigimos al menú File/New y en el diálogo que aparece seleccionamos el procesador adecuado.

En el mismo diálogo se tiene la posibilidad de seleccionar la red a la que estará conectado.

Si hemos efectuado correctamente la configuración de la red anteriormente (con el RSLinx) ya aparecerá el controlador correspondiente, en la esquina inferior izquierda de la figura 2.6 en el desplegable Driver. Sino, podemos usar el pulsador que aparece (Who Active) que permite acceder a un diálogo similar a RSWho y seleccionar la red definida. Para que aparezca el autómata en la red se debe estar conectado y tener activado el RSLinx.

Una vez aceptado (OK) aparecerá la ventana del proyecto y la ventana del programa Ladder.

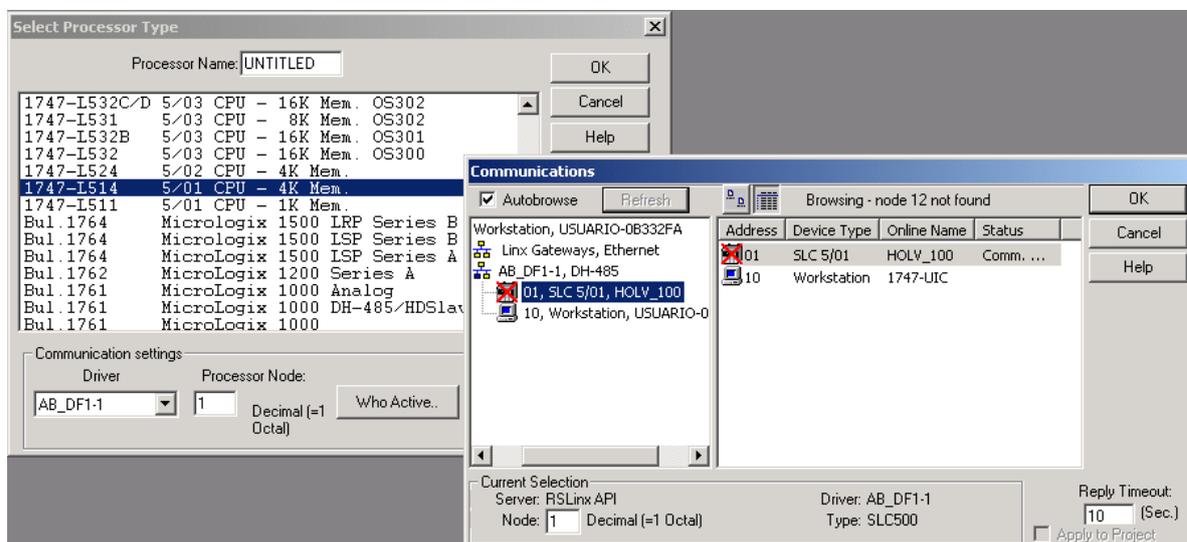


Figura. 2.6 Selección del procesador

La configuración de la red se puede modificar en cualquier momento accediendo del árbol de proyecto/ Controller/Controller Communications.

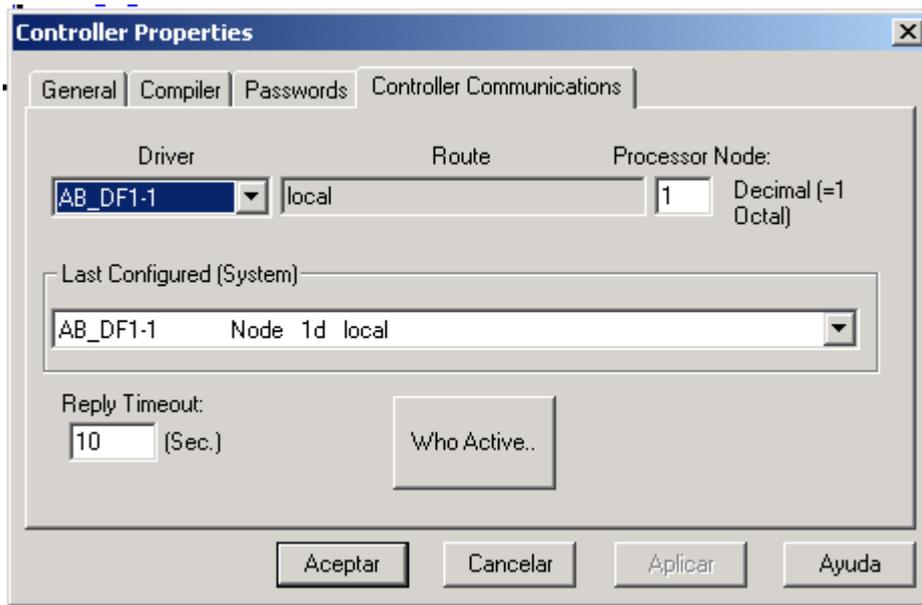


Figura. 2.7 Configuración de las comunicaciones del autómeta

#### 2.1.4 Edición de un programa Ladder

Las diferentes instrucciones del lenguaje Ladder se encuentran en la barra de instrucciones citada anteriormente (figura 2.1). Al presionar sobre alguno de los elementos de esta barra, estos se introducirán directamente en la rama sobre la que nos encontremos.

A continuación se hará una explicación de las instrucciones usadas en la elaboración del proyecto.

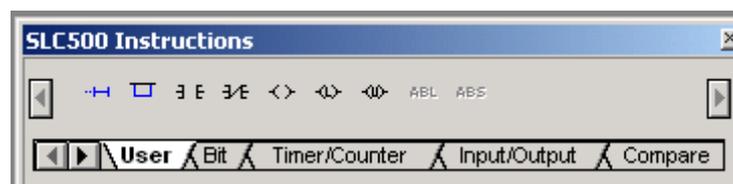


Figura. 2.8 Barra de instrucciones



Añadir una nueva rama al programa



Crear una rama en paralelo a la que ya está creada



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

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

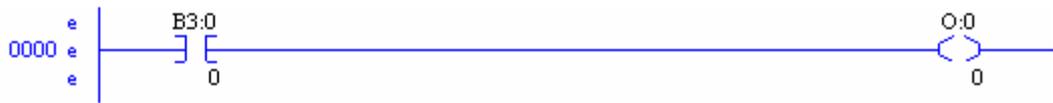


Figura. 2.9 Ejemplo utilizando la variable B3:0/0 con XIC



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

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



Figura. 2.10 Ejemplo utilizando la variable B3:0/0 con XIO



**Activación de la variable (OTE - *Output Energize*):** si las condiciones previas de la rama son ciertas, se activa la variable. Si dejan de ser ciertas las condiciones o en una rama posterior se vuelve a utilizar la instrucción y la condición es falsa, la variable se desactiva.

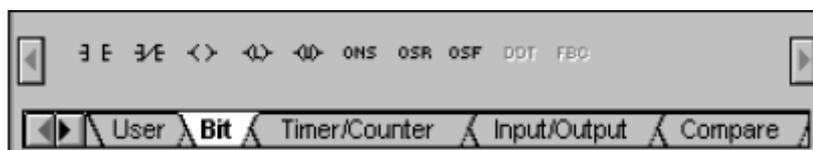
Para ciertos casos es más seguro utilizar las dos instrucciones siguientes, que son instrucciones retentivas.



**Activación de la variable de manera retentiva (OTL-*Output Latch*):** si las condiciones previas de la rama son ciertas, se activa la variable y continúa activada aunque las condiciones dejen de ser ciertas. Una vez establecida esta instrucción solo se desactivará la variable usando la instrucción complementaria que aparece a continuación.



**Desactivación de la variable (OTU - *Output Unlatch*):** normalmente está instrucción se utiliza para anular el efecto de la anterior. Si las condiciones previas de la rama son ciertas, se desactiva la variable y continúa desactivada aunque las condiciones dejen de ser ciertas.



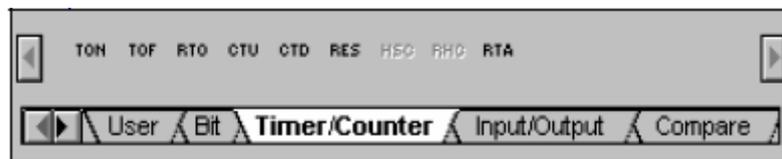
## ONS

**Flanco ascendente (ONS - One Shot):** esta instrucción combinada con el contacto normalmente abierto hace que se active la variable de salida únicamente cuando la variable del contacto haga la transición de 0 a 1 (flanco ascendente).

De esta manera se puede simular el comportamiento de un pulsador.



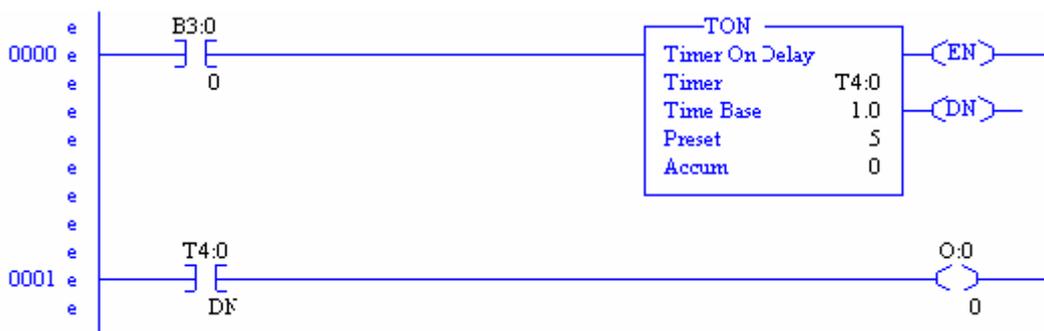
Figura. 2.11 Ejemplo utilizando la instrucción ONS



## TON

**Temporizador (TON - Timer On-Delay):** La instrucción sirve para retardar una salida, empieza a contar intervalos de tiempo cuando las condiciones del renglón se hacen verdaderas. Siempre que las condiciones del renglón permanezcan verdaderas, el temporizador incrementa su acumulador hasta llegar al valor preseleccionado. El acumulador se restablece (0) cuando las condiciones del renglón se hacen falsas.

Es decir, una vez el contacto (B3:0/0) se activa el temporizador empieza a contar el valor seleccionado (Preset=5) en la base de tiempo especificada (1.0 s.). La base de tiempo puede ser de 0.001 s., 0.01s. y 1.00s. Una vez el valor acumulado se iguala al preseleccionado, se activa el bit llamado T4:0/DN (temporizador efectuado). Este lo podemos utilizar como condición en la rama siguiente.

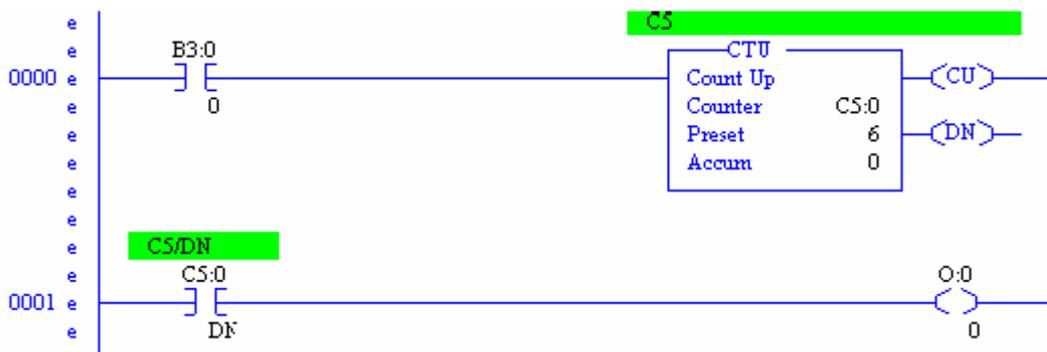


**Figura. 2.12 Ejemplo utilizando la instrucción TON**

**CTU**

**Contador (CTU - Count Up):** se usa para incrementar un contador en cada transición de renglón de falso a verdadero.

Por ejemplo, esta instrucción cuenta todas las transiciones de 0 a 1 de la variable colocada en el contacto normalmente abierto. Cuando ese número se iguale al preseleccionado (6 en este caso) el bit C5:0/DN se activa. Este bit se puede usar posteriormente como condición en otro renglón del programa.



**Figura. 2.13 Ejemplo utilizando la instrucción CTU**

**RES**

**Resetear (RES-Reset):** La instrucción RES establece temporizadores, contadores y elementos de control. En el ejemplo presentado a continuación una vez aplicado el reset, el contador se pone a cero y cuando la condición del renglón del contador vuelca a ser cierta, empezará a contar de cero.



**Figura. 2.14 Ejemplo utilizando la instrucción RES**

Para introducir el nombre de las variables se puede hacer mediante el teclado o a partir del Árbol del proyecto/Data Files y seleccionar el elemento necesario (salida, entrada, variable). Una vez seleccionado el elemento se abre una ventana y se puede arrastrar con el ratón la variable como se muestra en la figura 2.15, y colocar el nombre de la variable (0:0.0/0) encima de la casilla verde de la instrucción (indicada con el círculo azul).

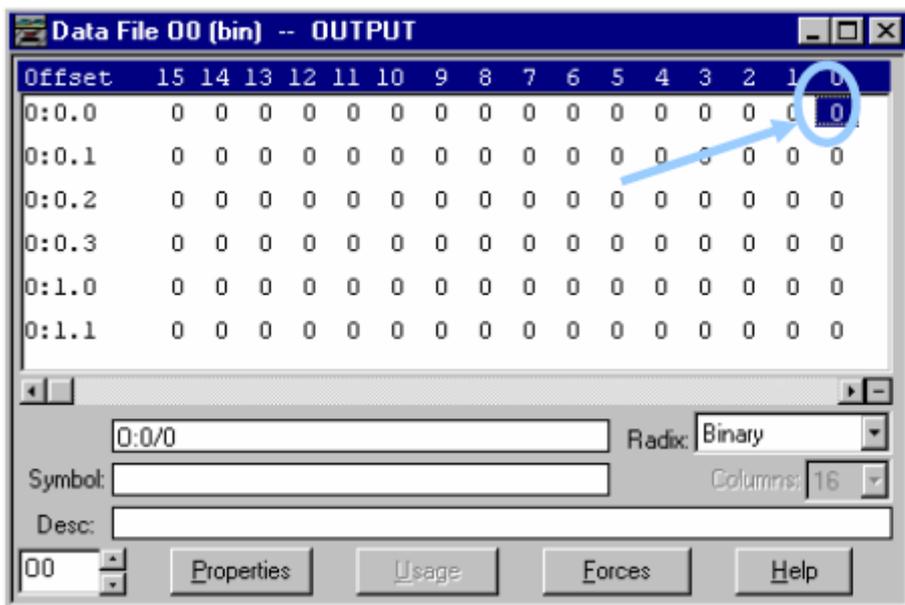


Figura. 2.15 Adición de variables

### Salto (JMP) y etiqueta (LBL)

Use estas instrucciones conjuntamente para saltar porciones del programa de escalera.

—(JMP)—      —] LBL [—

Si el renglón que contiene la instrucción de salto es:	El programa:
Verdadero	Salta del renglón que contiene la instrucción JMP al renglón que contiene la instrucción LBL designada y sigue ejecutando. Puede saltar hacia adelante o hacia atrás.
Falso	No ejecuta la instrucción JMP.

Figura. 2.16 Instrucciones de salto y etiqueta

El saltar hacia adelante a una etiqueta ahorra el tiempo de escán del programa eliminando un segmento de programa hasta que sea necesario. El saltar hacia atrás le permite al controlador ejecutar segmentos de programa repetidamente.

### Cómo introducir parámetros

Se puede utilizar un número de etiquetas en forma decimal de 0 a 999, hasta:

- 256 etiquetas en cada archivo de subrutina para los procesadores SLC
- 1,000 etiquetas para los controladores MicroLogix 1000 en cada archivo de subrutina.

## Uso de JMP

La instrucción JMP causa que el controlador salte renglones. Puede saltar a la misma etiqueta desde una o más instrucciones JMP.

## Uso de LBL

Esta instrucción de entrada es el blanco de las instrucciones JMP que tienen el mismo número de etiqueta. Debe programar esta instrucción como la primera instrucción de un renglón. Esta instrucción no tiene bits de control.

Puede programar saltos múltiples a la misma etiqueta asignando el mismo número de etiqueta a instrucciones JMP múltiples. Sin embargo, los números de etiqueta deben ser únicos.

### a. Subconjunto de instrucciones estándar

Las rutinas de la tarea de seguridad del controlador SLC500/01 pueden utilizar un subconjunto del conjunto de instrucciones de Logix, compuesto de las siguientes instrucciones:

Tipo	Mnemónico	Nombre	Finalidad
Bit	XIC	Examinar si está cerrado	habilitar salidas cuando se establece un bit
	XIO	Examinar si está abierto	habilitar salidas cuando se borra un bit
	OTE	Energizar salida	establecer un bit
	OTL	Enclavamiento de salida	establecer un bit (retentivo)
	OTU	Desenclavamiento de salida	borrar bit (retentivo)
	ONS	Un impulso	dispara un evento una vez
	OSR	Un impulso tras flanco ascendente	dispara un evento una vez con el flanco ascendente (del nivel falso al verdadero) del cambio de estado
	OSF	Un impulso tras flanco descendente	dispara un evento una vez con el flanco ascendente descendente (del nivel verdadero al falso) del cambio de estado
Temporizador	TON	Temporizador de retardo a la conexión	el tiempo durante el cual un temporizador está habilitado
	TOF	Temporizador de retardo a la desconexión	el tiempo durante el cual un temporizador está deshabilitado
	RTO	Temporizador retentivo activado	acumular tiempo
	CTU	Conteo progresivo	conteo progresivo

	CTD	Conteo regresivo	conteo regresivo
	RES	Restablecimiento	restablecer un temporizador o un contador
Comparar	EQU	Igual a	probar si dos valores son iguales
	GEQ	Mayor o igual a	probar si un valor es mayor o igual a un segundo valor
	GRT	Mayor que	probar si un valor es mayor que un segundo valor
	LEQ	Menor o igual a	probar si un valor es menor o igual a un segundo valor
	LES	Menor que	probar si un valor es menor que un segundo valor
	MEQ	Comparación enmascarada para Igual	pasar la fuente, comparar los valores mediante una máscara y determinar si son iguales
	NEQ	Desigual a	probar si un valor no es igual a un segundo valor
	LIM	Prueba de límite	probar si un valor entra dentro de un rango determinado
	Mover	CLR	Borrar
COP(1)		Copiar	copiar un valor
MOV		Mover	copiar un valor
MVM		Movimiento enmascarado	copiar una parte específica de un entero
Lógico	AND	AND de bits	realiza la operación lógica AND de los bits
	NOT	NOT de bits	realiza la operación lógica NOT de los bits
	OR	OR de bits	realiza la operación lógica OR de los bits
	XOR	OR exclusivo de bits	realiza la operación lógica OR exclusivo de los bits
Control de programa	JMP	Saltar a etiqueta	saltar sobre una sección de lógica que no siempre necesita ser ejecutada (salta la instrucción de la etiqueta referenciada)
	LBL	Etiqueta	etiqueta una instrucción para que pueda ser usada como referencia por una instrucción JMP
	JSR	Saltar a subrutina	saltar a una rutina separada
	RET	Retornar	entregar los resultados de una subrutina
	SBR	Subrutina	pasar datos a una subrutina
	TND	Fin temporal	marcar un fin temporal que detiene la ejecución de la rutina

	MCR	Restablecimiento de control maestro	inhabilitar todos los renglones de una sección de lógica
	A FI	Instrucción siempre falso	inhabilitar un renglón
	N OP	Sin operación	insertar un marcador en la lógica
Matemáticas/ Cálculo	ADD	Sumar	sumar dos valores
	SUB	Restar	restar dos valores
	MUL	Multiplicar	multiplicar dos valores
	DIV	Dividir	dividir dos valores
	MOD	Módulo	determinar el residuo después de que un valor se divide entre un segundo valor
	SQR	Raíz cuadrada	calcular la raíz cuadrada de un valor
	NEG	Cambiar signo	tomar el signo opuesto de un valor
	ABS	Valor absoluto	tomar el valor absoluto de un valor

**Tabla. 2.1 Conjunto de instrucciones del RSLogix 500**

Para más información sobre las instrucciones usadas en el RSLogix 500 se puede acceder al menú de ayuda:

Help/SLC Instruction Help y se encuentra una explicación muy detallada de su funcionamiento.

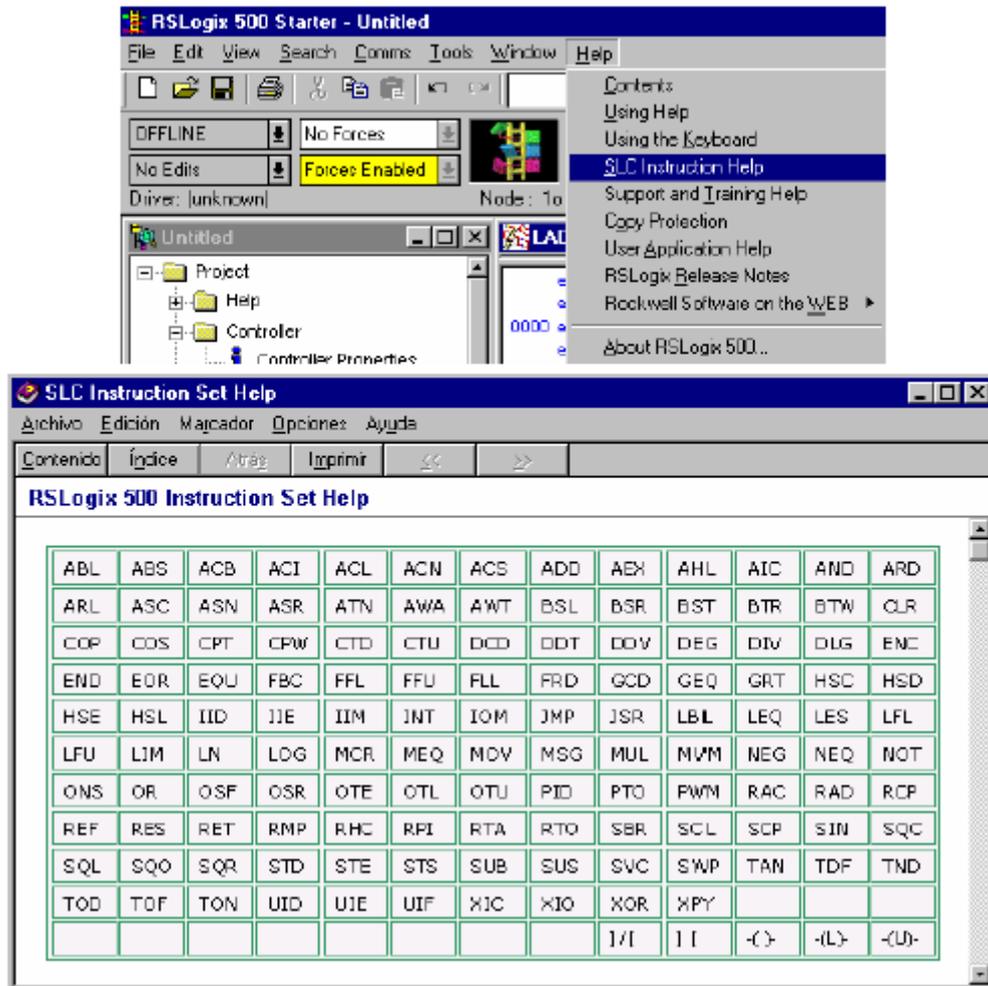


Figura. 2.17 Ayuda de las instrucciones

### 2.1.5 Descarga del programa

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

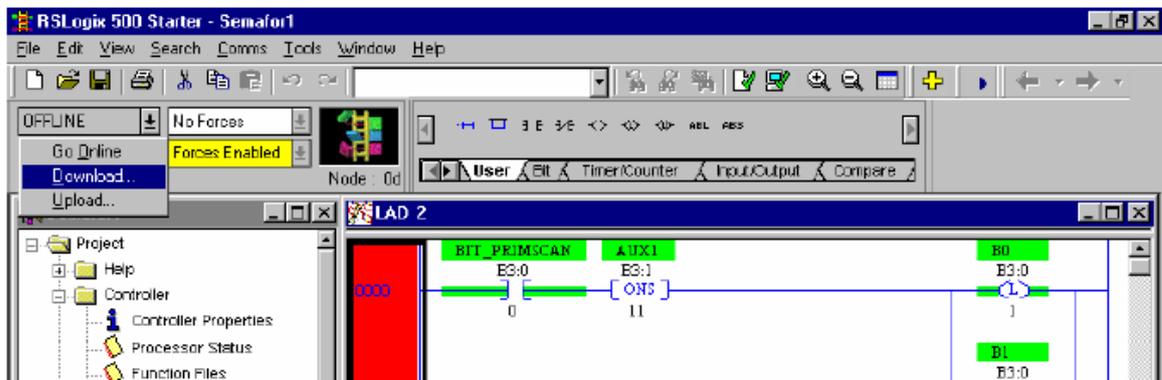


Figura. 2.18 Descarga del programa al automático

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

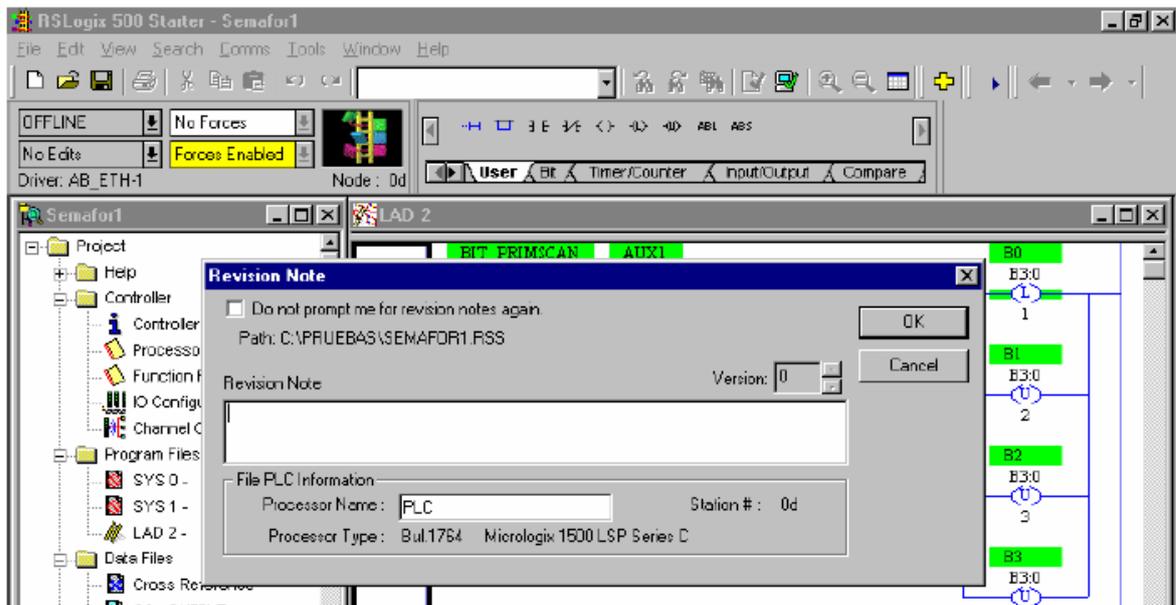


Figura. 2.19 Salvar el programa

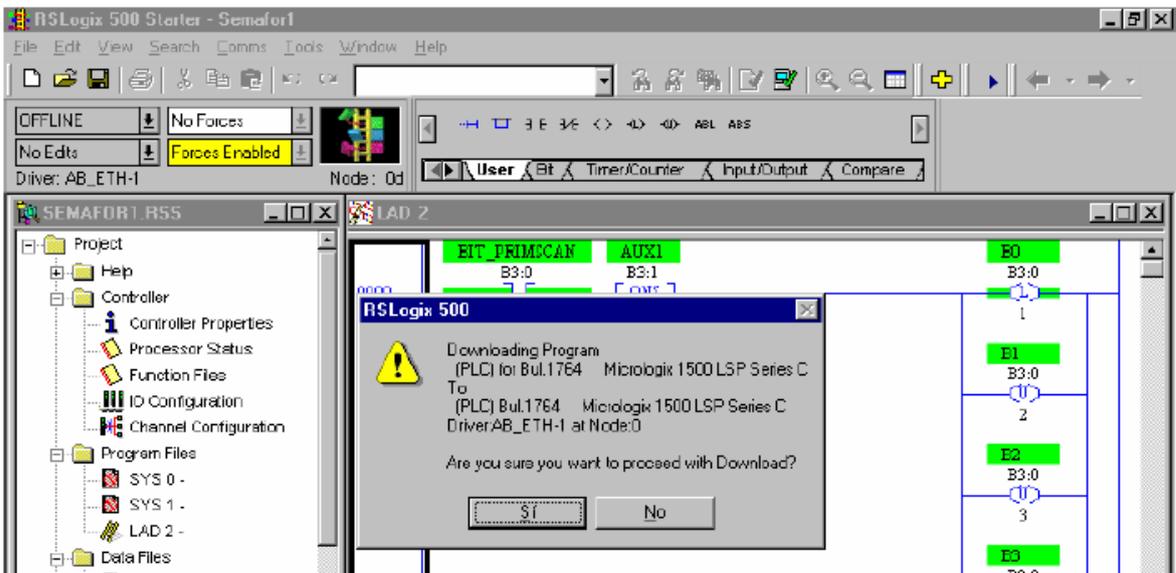


Figura. 2.20 Aceptación de la descarga

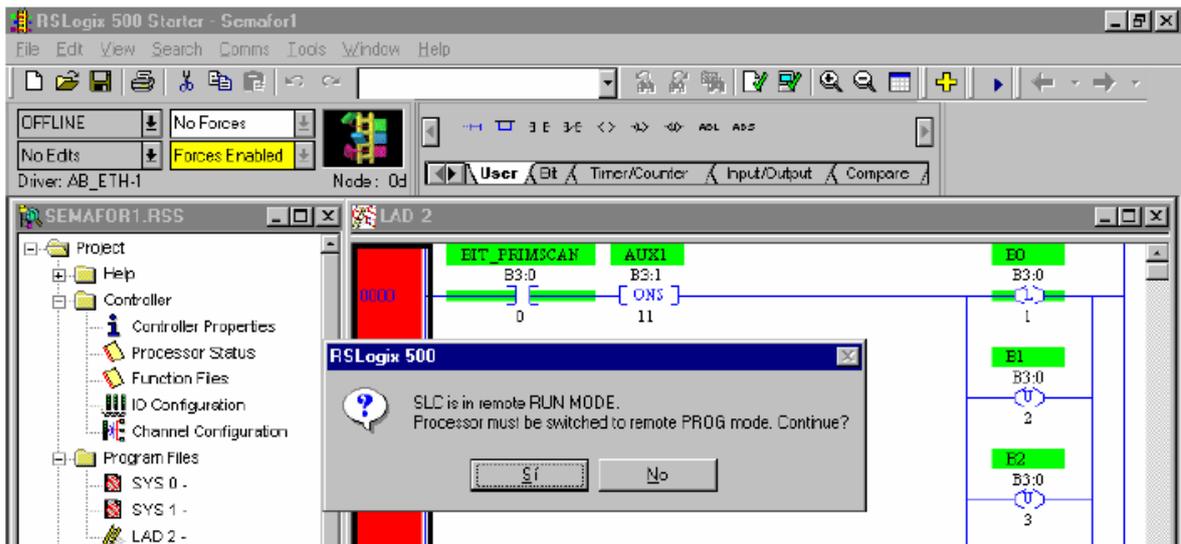


Figura. 2.21 Paso a modo Remote Program

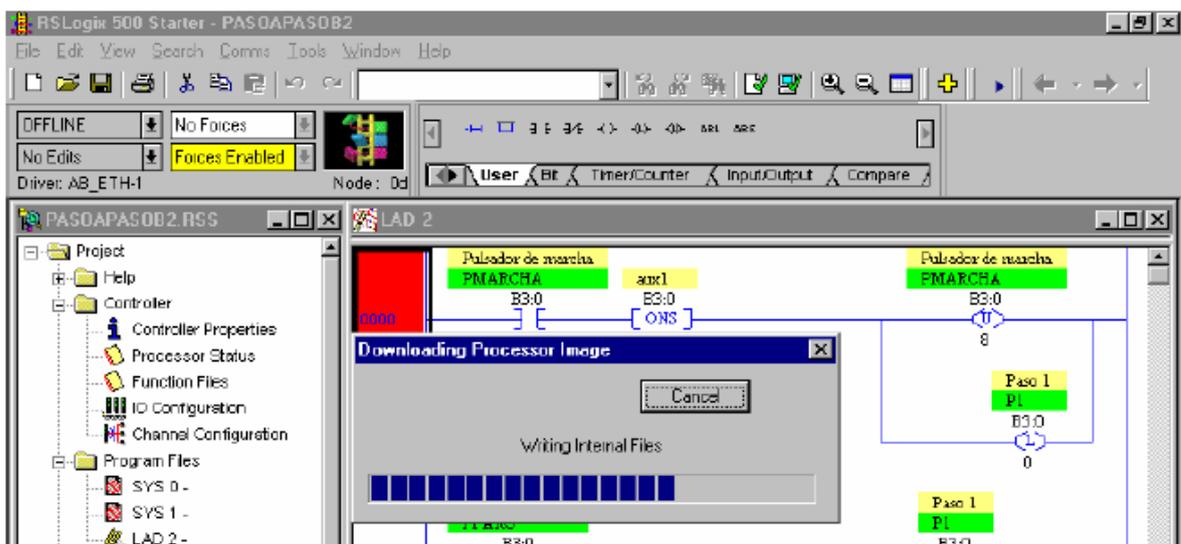


Figura. 2.22 Transfiriendo datos del programa

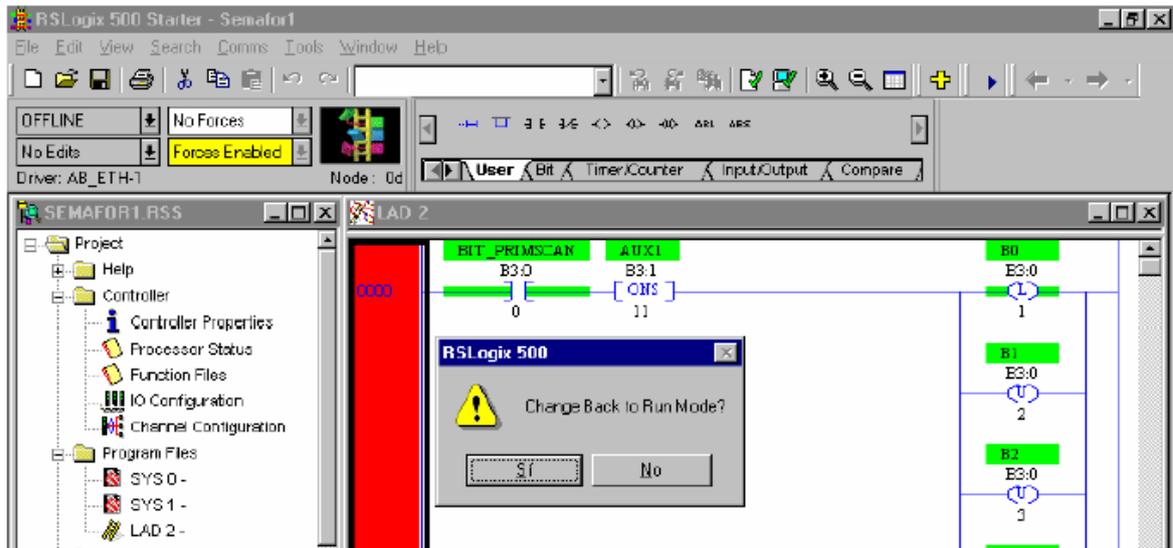


Figura. 2.23 Paso a modo *Run* (el programa está en funcionamiento)

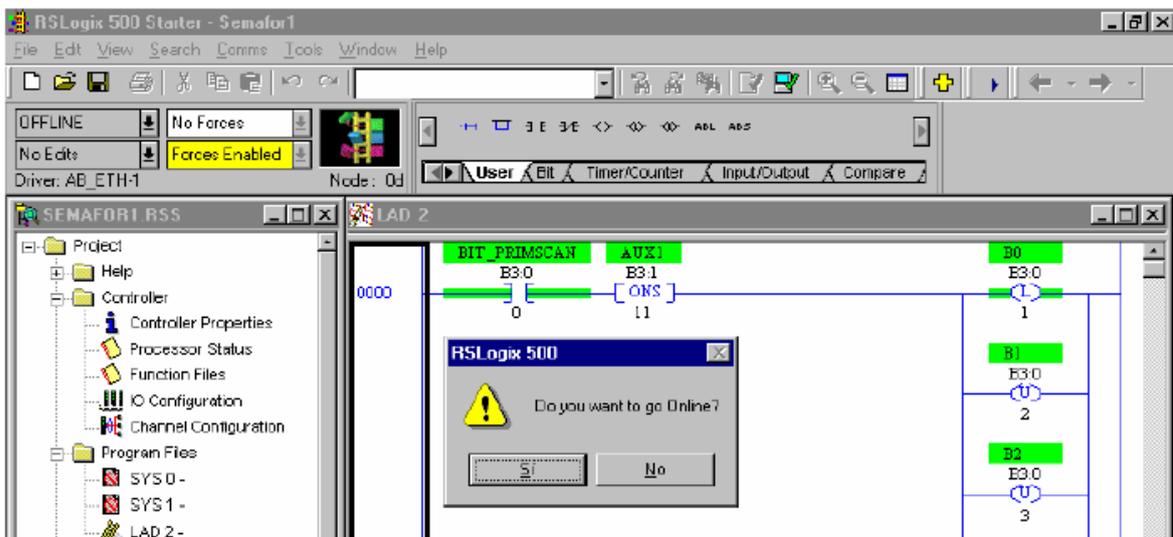


Figura. 2.24 Paso a modo on-line (conectado)

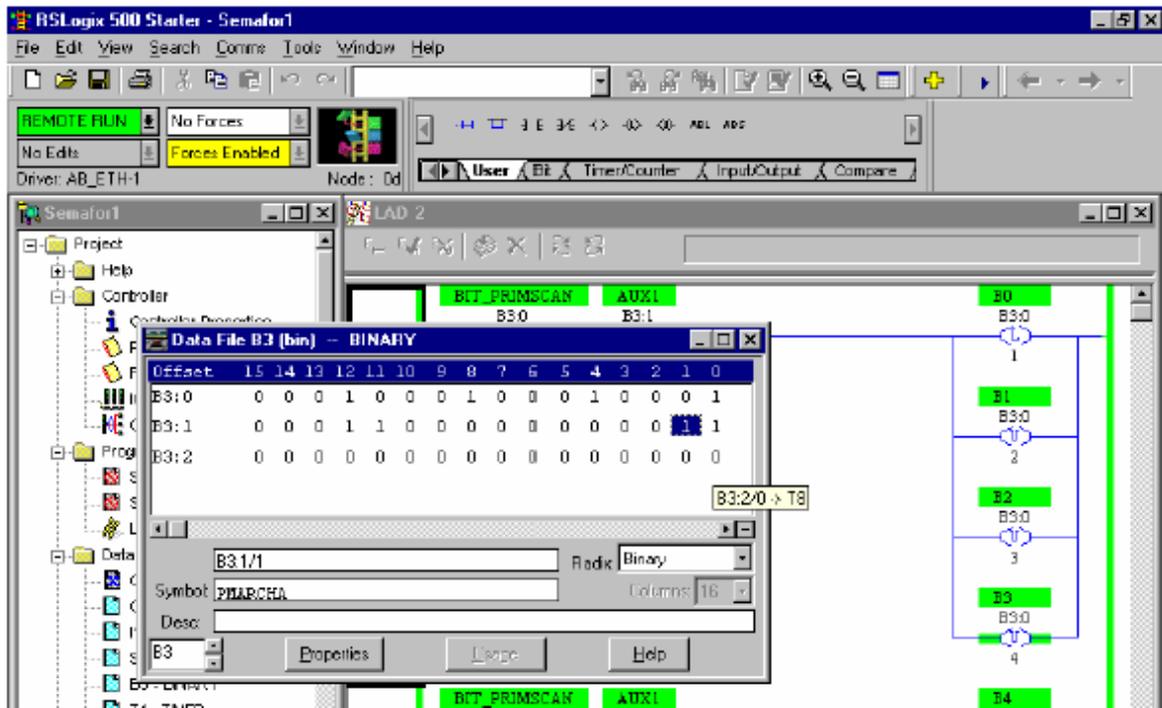


Figura. 2.25 Programa on-line y forzado de entrada

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

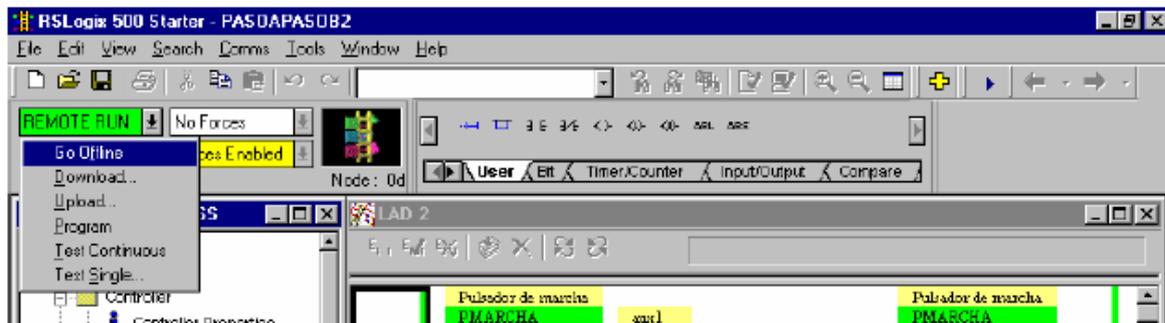


Figura. 2.26 Paso a modo off-line (desconectado)

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

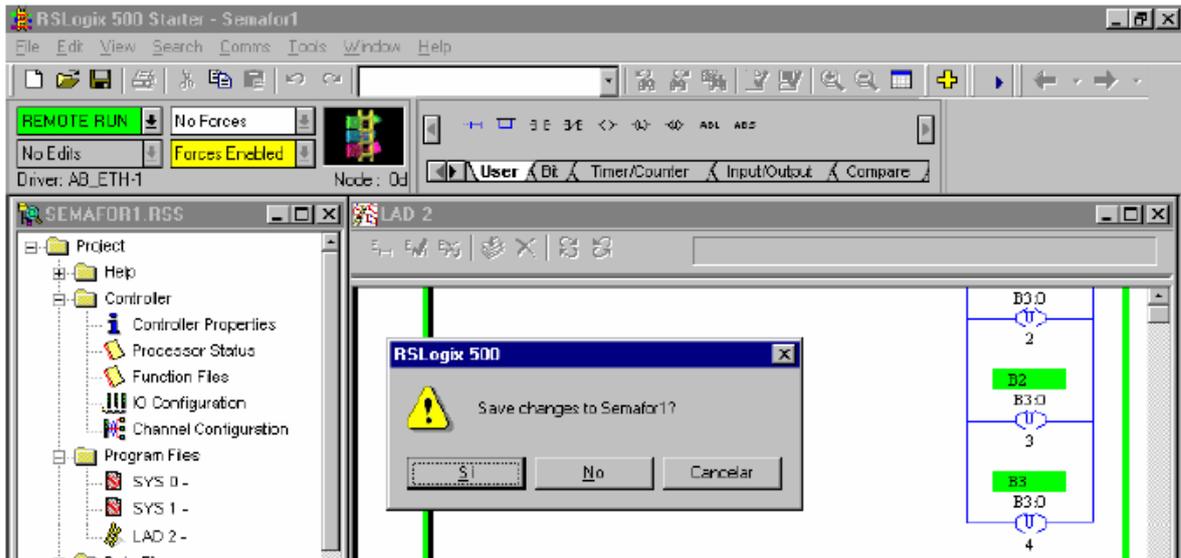


Figura. 2.27 Salvar los resultados

Pueden surgir algunos problemas durante la descarga del programa, el más común es que existan problemas con la conexión a Internet. Entonces al descargar el programa surgirá un diálogo en el que se muestra que el camino de la conexión no está funcionando. (figura 2.28). Para solucionar el problema se debe comprobar si la configuración del *drive* en el RSLinx es correcta y si la conexión a Internet del usuario está funcionando de manera normal (figura 2.29).

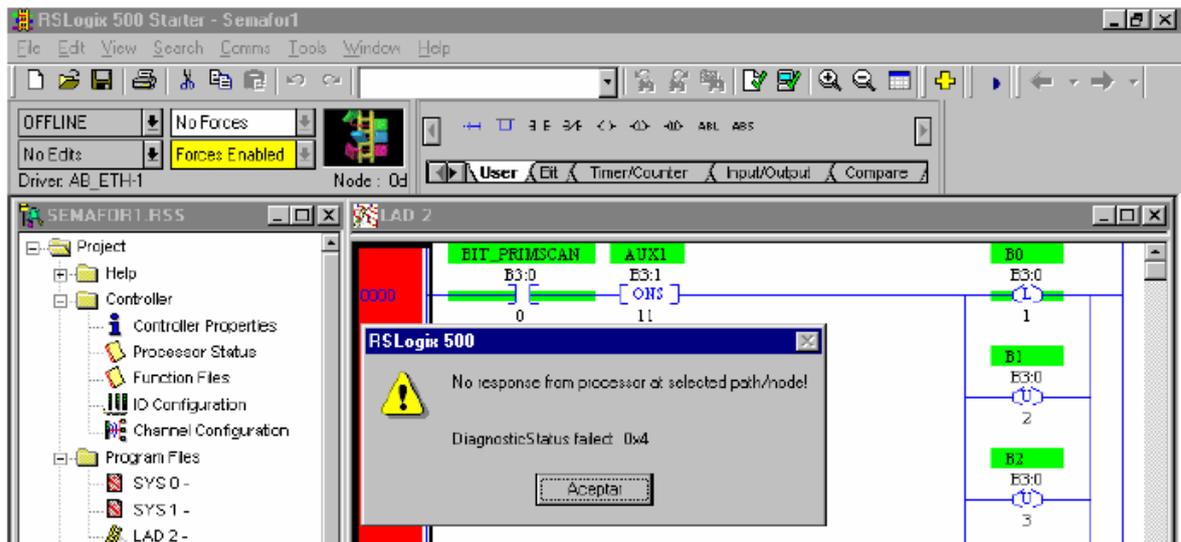


Figura. 2.28 Conexión sin funcionar

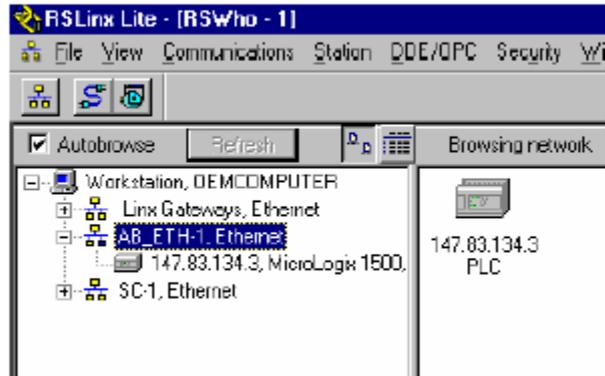
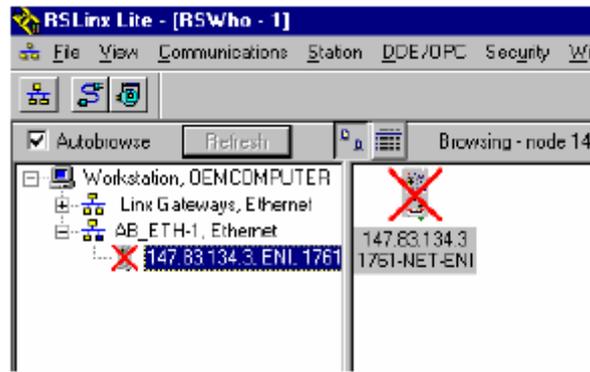
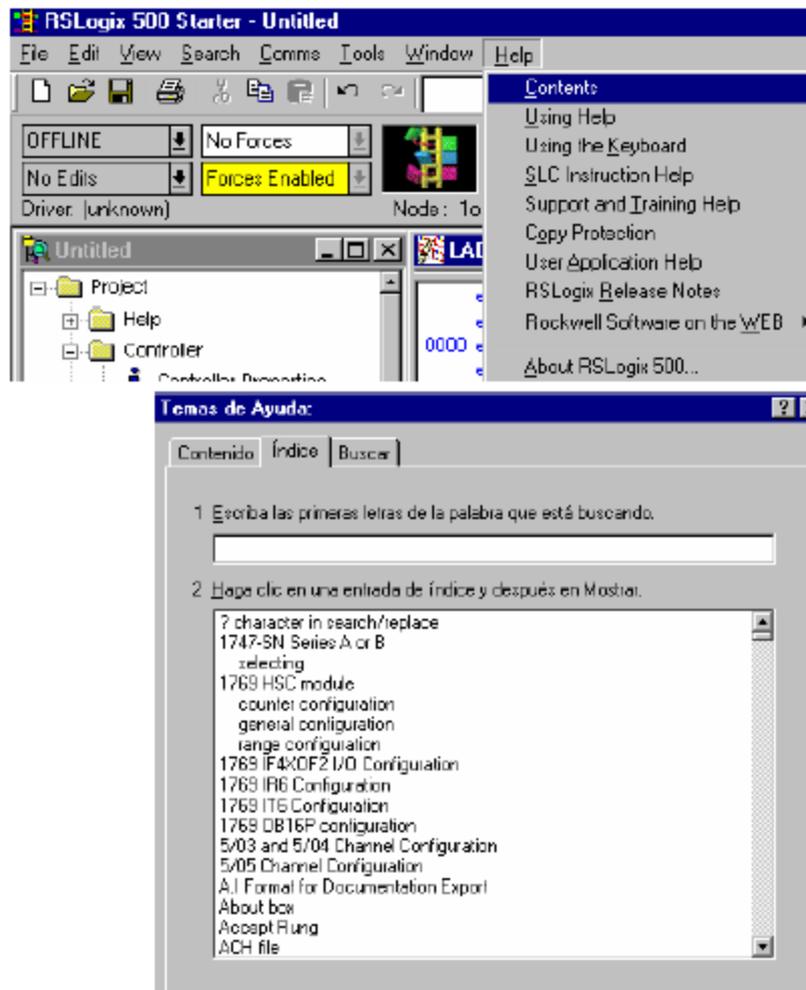


Figura. 2.29 Buena y mala conexión a la red

### 2.1.6 Menú ayuda

Para cualquier duda que se pueda presentar en el uso del programa, se puede utilizar la ayuda que es bastante completa. Esta permite buscar según palabras clave o por agrupaciones de contenido.



**Figura. 2.30 Ayuda del RSLogix 500**

### 2.1.7 Requisitos mínimos del sistema

Para poder utilizar este software sin problemas se requiere tener un sistema con las siguientes características como mínimo:

- Intel Pentium II® o superior
- 28 MB de RAM para Windows NT, Windows 2000, o Windows XP (64 MB para Windows 98®)
- 45 MB de espacio de disco duro disponible
- Monitor y adaptador gráfico SVGA 256-color con resolución 800x600
- CD-ROM drive
- RSLinx™ (software de comunicación) versión 2.31.00 o posterior.

## 2.2 ESTUDIO DEL SOFTWARE DE COMUNICACIÓN RSLINX GATEWAY

En este subcapítulo se introduce el software de configuración de redes llamado RSLinx versión Gateway. Este servirá para configurar los diferentes nodos de la red Ethernet y controlar las comunicaciones que existen.

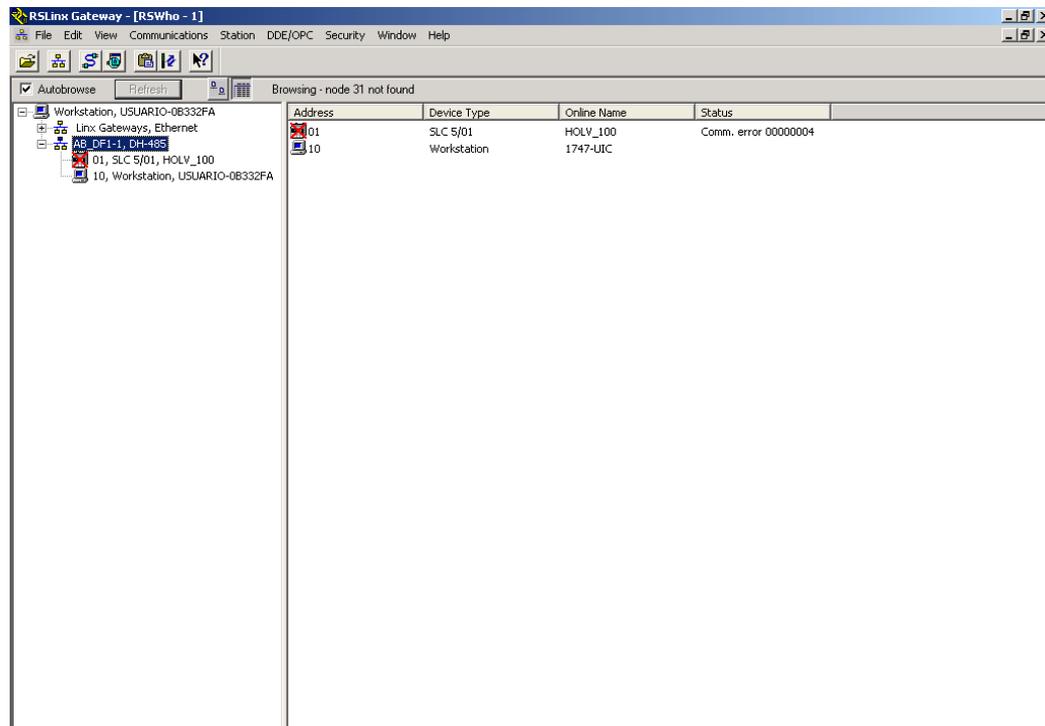


Figura. 2.31 Pantalla principal del RSLinx Gateway

## 2.2.1 Introducción a RSLinx Gateway

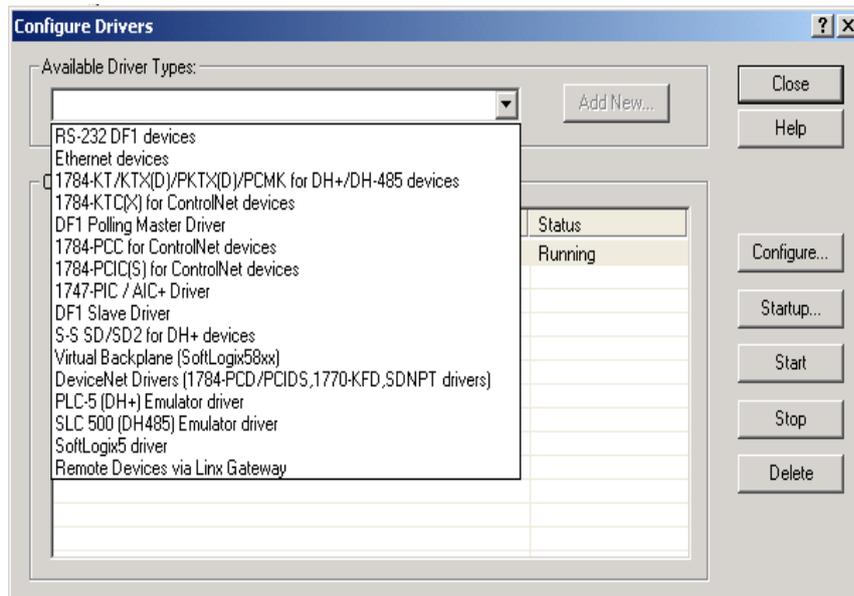
RSLinx es el software que se encarga de regular las comunicaciones entre los diferentes dispositivos utilizando la plataforma Microsoft Windows. Proporciona el acceso de los controladores Allen-Bradley a una gran variedad de aplicaciones de Rockwell Software, tales como RSLogix 500.

Existen diferentes paquetes según la funcionalidad a la que se haya de destinar el software. En nuestro caso y debido a las necesidades del proyecto se usará RSLinx Gateway, que es el paquete más completo y versátil. A partir de ahora nos referiremos al producto únicamente como RSLinx.

## 2.2.2 Configuración de controladores de comunicaciones

Como primer paso en la utilización del RSLinx se procederá a la configuración de la red existente. Los pasos a seguir son los siguientes:

- a. Abrir el programa RSLinx y escoger el diálogo Communications/driver configuration. Seleccionar “Ethernet devices” de los controladores (drivers) disponibles y cargar al programa RSLinx (Add new) (figura 2.32).

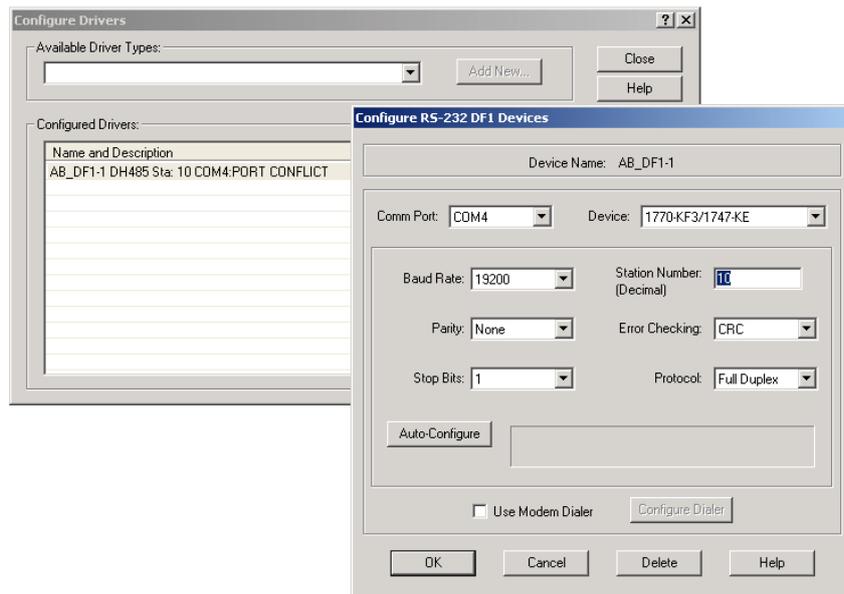


**Figura. 2.32 Elección del controlador**

**Un controlador es el interface de software al dispositivo de hardware que será usado para comunicar el RSLinx con el procesador.**

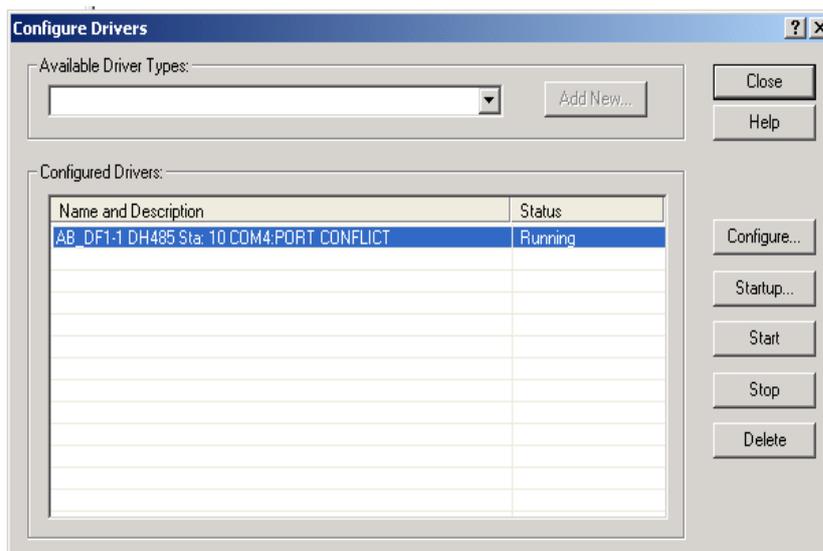
De esta manera definimos la red que se usará, que estará integrada por elementos con conexión a Ethernet.

- b. Una vez escogido el controlador procedemos a configurarlo. Se nos pide el puerto de comunicación, la velocidad, la paridad, el bit de paro, el número de estación, el protocolo, y el error.



**Figura. 2.33 Configuración del controlador**

c. El controlador está configurado y funcionando (*Running*)



**Figura. 2.34 Red ejecutándose**

Con el mismo diálogo podemos editar, detener o borrar más tarde la red una vez ya esté configurado.

Si se intenta eliminar un controlador puede que aparezca un mensaje diciendo que el controlador está en uso y no puede ser eliminado. Primero se deben terminar las comunicaciones que usen ese controlador. Sino, podemos detenerlo (Stop) y luego eliminarlo (Delete).

Para poder visualizar las diferentes redes que se suceden en el momento actual, usamos el diálogo Communications/RWho. Podemos ver que, si se ha realizado correctamente la configuración de la red, aparecerá la dirección especificada con la imagen del autómata programable SLC 500. Esto significa que el autómata ya está listo para cualquier transacción con el usuario.

### 2.2.3 RWho

Si nos dirigimos al menú Communications/RWho dentro del programa RSLinx se muestran todas las estaciones disponibles/activas en las redes de comunicación. Des de esta aplicación podemos ver en cada momento la red que está funcionando, sus componentes y sus propiedades

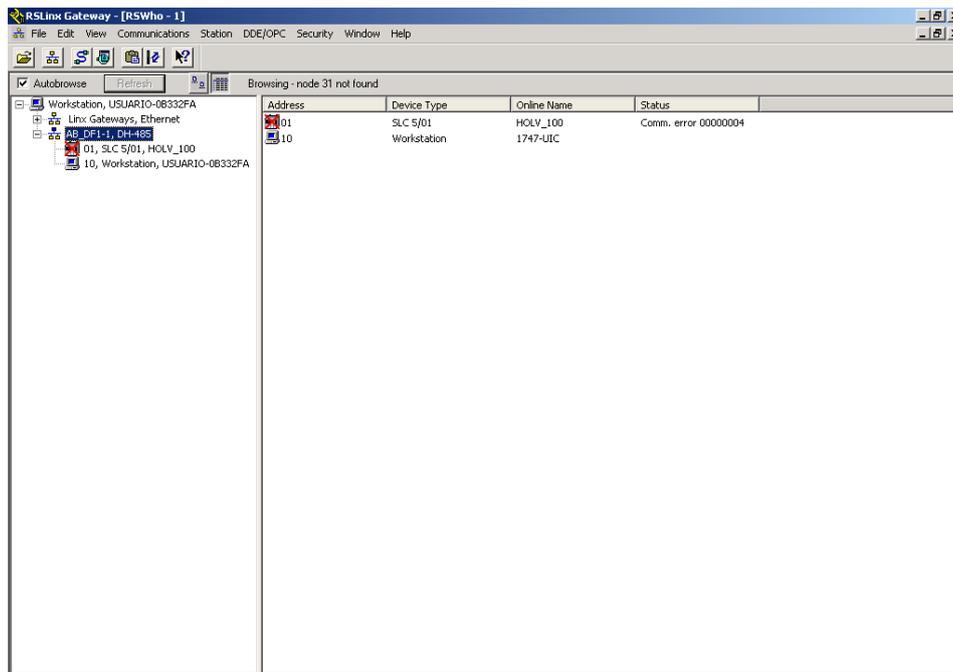


Figura. 2.35 Dialogo del RWho dentro de RSLinx

### 2.2.4 Diagnósticos del controlador

La ventana de diagnósticos del controlador permite observar datos reales, ayudando a evaluar el rendimiento del controlador específico.

El menú Communications/Driver Diagnostics nos permite acceder a esos datos.

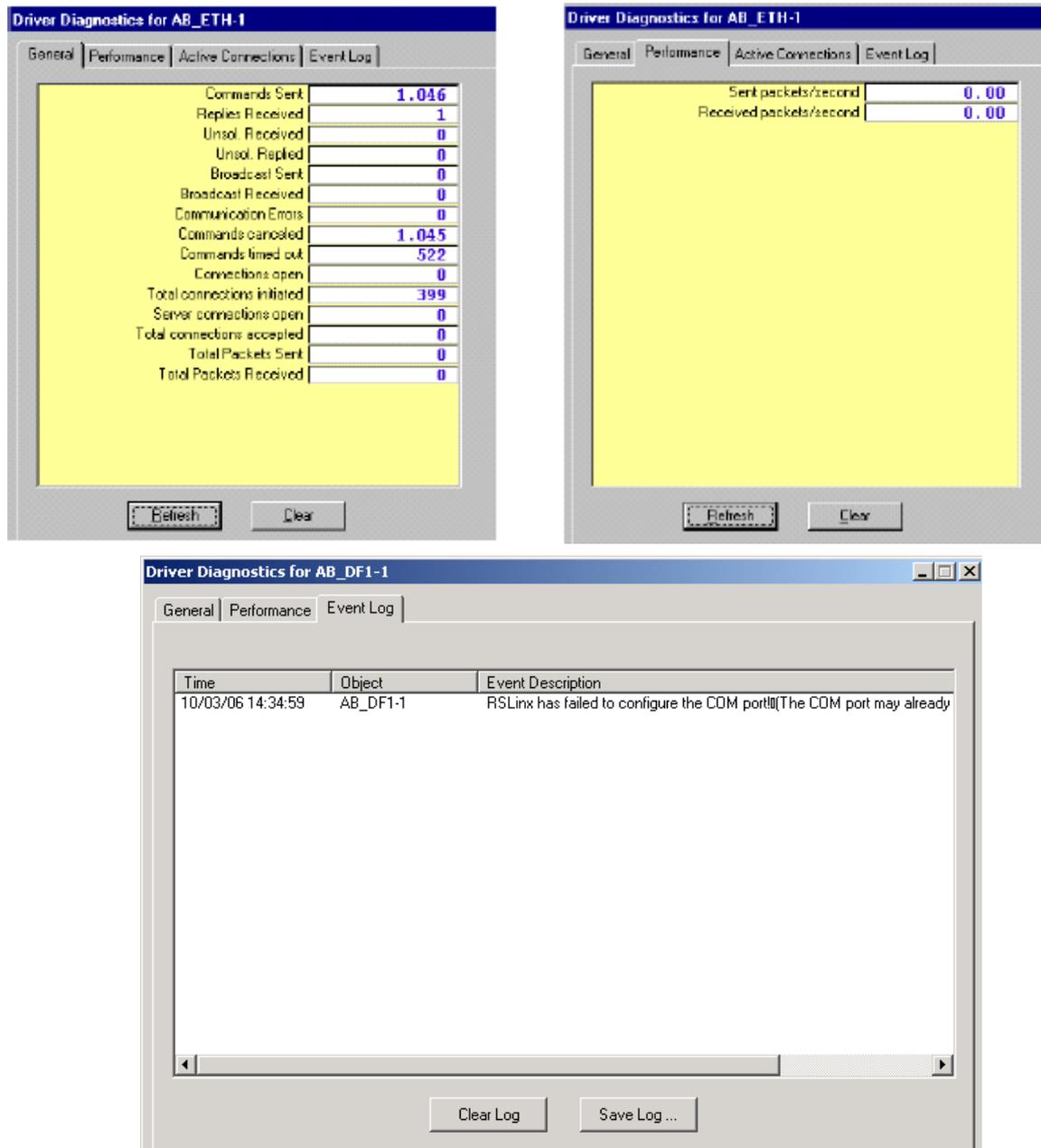


Figura. 2.36 Pantallas de datos

## 2.2.5 Menú ayuda

Si durante el uso del software RSLinx se requiere algún tipo de información que no se encuentra en este manual, se puede acceder al menú Ayuda (Help) (figura 2.37) del propio programa. Este permite la búsqueda según palabra clave o por temarios.

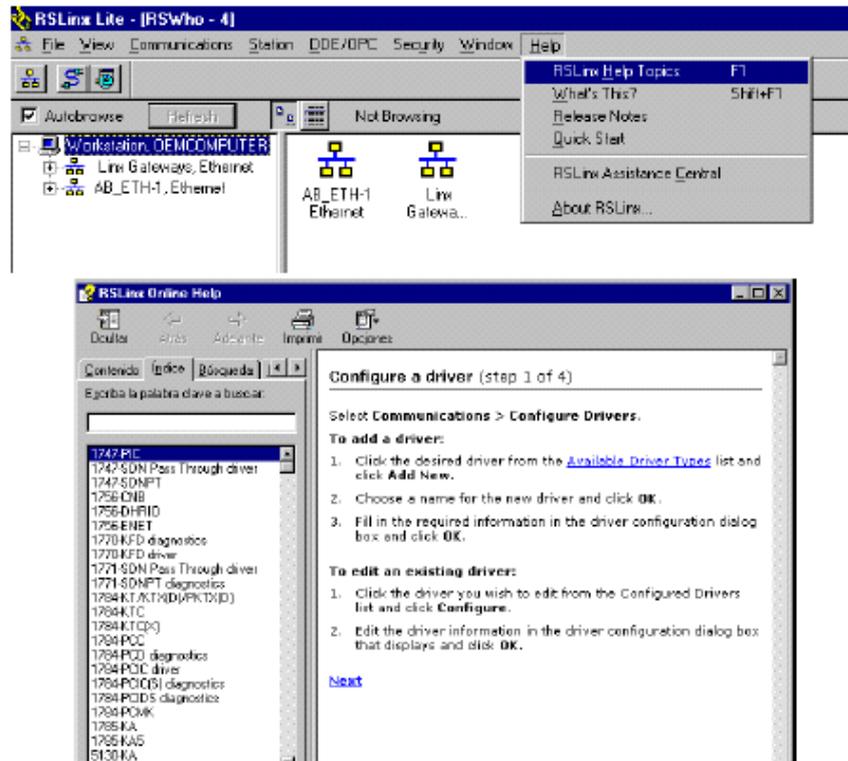


Figura. 2.37 Menu ayuda de Rslinx

## 2.2.6 Requisitos mínimos del sistema

Para poder utilizar este software sin problemas se requiere tener un sistema con las siguientes características como mínimo:

- Pentium con procesador con al menos 32 MB de RAM
- Al menos 35 MB de espacio de disco duro disponible
- Monitor y adaptador gráfico VGA o de mayor resolución
- Microsoft® Windows NT™ versión 4.0 o posterior (Intel® 486 o Pentium™) o Microsoft XP, 2000, Me o 98.
- Cualquier dispositivo de señal compatible con Windows NT 3.1 (mouse, bola de seguimiento, pantalla táctil, etc.)
- Tarjeta Ethernet y/o dispositivo de comunicaciones Allen-Bradley o cable, dependiendo de la aplicación

El software se presenta con una llave para implementar un protección a copia. Esta llave consiste en un archivo de activación en un disco maestro que se presenta junto con el CD del software. De

esta manera se puede tener instalado el programa en diferentes ordenadores personales pero solo se podrá activar uno a la vez.

### **2.2.7 Configuración de la red**

Los PLC realizan tareas de control. Para realizar esta labor necesitan de las señales de entrada, salida y de la comunicación con otros controladores que forman parte del proceso.

#### **a. Red DH-485**

Todos los procesadores SLC 500 pueden comunicar con la red DH-485, la red DH-485 nos permite pasar información entre dispositivos en la planta. La red controla los parámetros del proceso, los parámetros de los dispositivos, el estado de los dispositivos, el estado del proceso y programas de aplicación, brindando soporte a la adquisición de datos, monitorización de datos, carga/descarga de programas y control supervisor.

#### **b. Descripción de la red DH-485**

DH-485 es una red de área local (LAN) diseñada para los usos industriales. DH-485 permite la conexión hasta 32 dispositivos, incluyendo los procesadores SLC500 y Micrologix 1000, hasta los ordenadores personales. El acoplamiento DH-485 junto con acoplamientos auxiliares de RS-232-C (protocolo DF1) compone la red DH-485.

Con el software de RSLinx instalado en una PC, la comunicación con otros nodos en la red es posible. Esto significa que una sola PC conectada con la red se puede utilizar para programar todos los procesadores de SLC500 en la red. Existen varios dispositivos de puente y gateway para crear un interface del canal SLC 500, DH-485 a otros dispositivos tal como la, 1747-KE y 1785-KA5.

#### **c. Protocolo de la red DH-485**

El protocolo tiene capacidad para dos clases de dispositivos: iniciadores y contestadores. Todos los iniciadores en la red tienen la oportunidad de iniciar transferencias de mensajes. Para determinar qué iniciador tiene derecho a transmitir se usa un algoritmo de paso de testigo.

En este caso el controlador de E/S modular SLC 5/01 está trabajando solo como contestador, esto quiere decir que un nodo en la red DH-485 actúa como dispositivo esclavo. Un contestador no es capaz de iniciar comunicaciones. Sólo puede enviar mensajes en respuesta a una solicitud de un iniciador. El SLC 5/01 y 5/02 también pueden ser contestadores.

El protocolo DF1 combina transparencia de datos (ANSI - American National Standards Institute - subcategoría especificación D1) y transmisión simultánea bidireccional con respuestas incorporadas (F1). Es también un protocolo a nivel de vínculo para dispositivos semejantes. Esto significa que los dispositivos del sistema tienen igual acceso a los mensajes que se envían por el interface de comunicación RS-232.

El protocolo DF1 full-duplex (también llamado protocolo DF1 punto a punto), le permite usar la comunicación punto a punto RS-232 en aplicaciones que la requieren. Este tipo de protocolo tiene capacidad para transmisiones simultáneas entre dos dispositivos en ambas direcciones. Usted puede usar el canal 0 como un puerto de programación, o como puerto para dispositivos iguales.

El protocolo DF1 delimita mensajes, controla el flujo de mensajes, detecta y señala errores y realiza reintentos después de detectarse errores.

El procesador ignora las direcciones de destino y fuente recibidas en los paquetes de datos. Sin embargo, el procesador intercambia estas direcciones en la respuesta que transmite, en respuesta a cualquier paquete de datos de comando que haya recibido.

Al establecer un parámetro en su software de programación, usted también puede hacer que el procesador verifique que la computadora principal puede recibir respuestas incorporadas.

Para hacerlo, el procesador espera para recibir una respuesta incorporada desde la computadora principal, antes de enviar una propia. Un ordenador principal que puede enviar respuestas incorporadas también debe ser capaz de recibirlas.

#### **d. Dispositivos que se usan en la red DH-485**

- **Módulo 1770-KF3**

Es un módulo interface DH-485, DF1 en este la instalación es autónomo es decir instalación sobre escritorio. La función es proporcionar una interface DH-485 no aislado para dispositivos SLC500 para supervisar computadoras principales por RS-232, usando el protocolo DF1 full duplex. Además permite la programación remota con su software de programación a un procesador SLC 500. Ideal para aplicaciones de Scada de bajo costo.

El módulo 1770-KF3 vincula computadoras principales con la red DH-485 Data Highway, 485 de Allen-Bradley. La computadora principal se comunica con el 1770-KF3 por un vínculo RS232, usando el protocolo DF1. A través del 1770-KF3, la computadora principal puede comunicarse con los nodos en la red DH-485.

- **Módulo 1747-KE**

El 1747-KE es un módulo interface de comunicación que actúa como puente entre las redes DH-485 y los dispositivos que requieren protocolo DF1. Usted puede configurar el puerto DF1 en el 1747-KE para dispositivos RS-232/423, RS-422, o RS-485.

El 1747-KE, que reside en un chasis SLC 500, se usa principalmente como módulo interface, vinculando redes remotas DH-485 a través de un módem con un supervisor central.

- **Convertidor de interfaz USB to DH-485**

El convertidor de interfaz USB a DH-485 permite que las computadoras con los puertos del USB sean conectadas con los puertos DH-485 situados en procesadores de SLC 500, de MicroLogix y de ControlLogix, así como los terminales de PanelView, y los aisladores 1747-AIC y 1761-NET-AIC. Esto proporciona un acoplamiento directo a estos dispositivos para programar, la reunión de los datos y supervisar de las actividades del proceso.



**Figura. 2.38 El convertidor USB a DH-485**

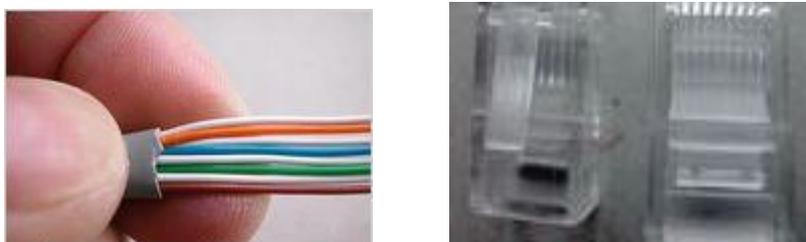
Un cable de 12 pulgadas proporciona la conexión al puerto del USB al computador. La energía para la unidad es proporcionada por el puerto del USB, no se requiere ninguna energía externa.

El convertidor de interfaz proporciona una opción de dos puertos DH-485, que son seleccionables por un conmutador. El primero es un conector RJ-45 para la conexión a SLC 500, SLC 5/01, SLC 5/02, SLC 5/03, AIC y a los PanelView con los puertos DH-485.

El segundo puerto es un RS-232 como DB9 para la conexión al canal 0 en SLC 5/03 así como también el AIC+, MicroLogix, de CompactLogix, FlexLogix, Control Logix y PanelView utilizando los puertos RS-232.

El convertidor se interconecta fácilmente con el programa RSLinx usando el cable estándar DF1 eliminando la necesidad de ser instalado, así como también es compatible con Microsoft Windows 98, 2000 y sistemas operativos de XP.

El conector RJ45 que se utiliza conjuntamente con el convertidor USB a DH-485 es una interfaz física comúnmente usada para conectar redes de cableado estructurado. RJ es un acrónimo inglés de Registered Jack que a su vez es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos. Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado.



**Figura. 2.39 Cable cruzado y conector RJ45**

Es utilizada comúnmente con estándares como EIA/TIA-568B, que define la disposición de los pines. Una aplicación común es su uso en cables de red DH-485, donde suelen usarse 8 pines (4 pares). Otras aplicaciones incluyen terminaciones de teléfonos (4 pines o 2 pares), otros servicios de red como RDSI y T1 e incluso RS232.

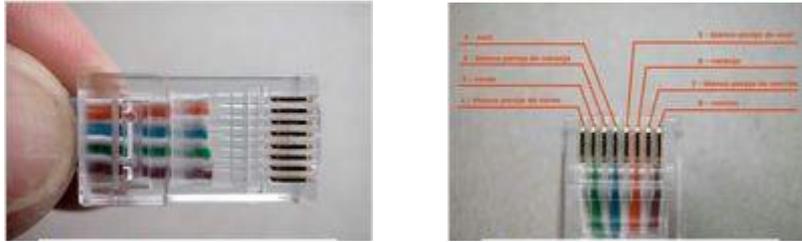
- **Conexión**

Para que todos los cables funcionen en cualquier red, se sigue un estándar a la hora de hacer las conexiones. Los dos extremos del cable llevan un conector RJ45 con los colores en el orden indicado en la siguiente tabla.

Cable recto(normal)			
Pin N°	Extremo 1	Extremo 2	Color
1			Blanco - Naranja
2			Naranja
3			Blanco - Verde
4			Azul
5			Blanco - Azul
6			Verde
7			Blanco - Marrón
8			Marrón

**Tabla. 2.2 Conexión para cable recto**

El pin 1 corresponde al izquierdo cuando se mira la clavija de frente, con la pestaña de seguridad mirando hacia arriba.



**Figura. 2.40 Vista frontal de la conexión del cable cruzado en el RJ45**

## **2.3 ESTUDIO DEL SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN RSVIEW32**

### **2.3.1 Introducción al RSVIEW32**

Es un programa de software basado en Windows para la creación y ejecución de aplicaciones de adquisición de datos, monitoreo aplicaciones de control.

Diseñado para el uso en ambientes Microsoft® Windows 2000, Windows NT y Windows9x, RSVIEW32 contiene las herramientas necesarias para la creación de todos los aspectos de una interface máquina-operador, incluyendo las pantallas de gráficos animados en tiempo real, tendencias, y resúmenes de alarma. RSVIEW32 se integra fácilmente con los productos de Rockwell Software, Microsoft y de otros fabricantes para maximizar la potencia de las tecnologías ActiveX™, VBA, OLE, ODBC, OPC y DDE.

### **2.3.2 Definición de RSVIEW32**

RSVIEW32 es software basado en Windows para el desarrollo y la ejecución de aplicaciones de interfaz operador-máquina. Diseñado para uso en Microsoft Windows NT y Windows 9x, le proporciona todas las herramientas que necesita para crear y ejecutar eficazmente las aplicaciones de monitoreo y control supervisor.

RSVIEW32 Works contiene software tanto de desarrollo como de ejecución. Se utiliza este software para desarrollar y ejecutar las aplicaciones de RSVIEW32.

RSVIEW32 Runtime sólo contiene el software de ejecución. Utilice este software para ejecutar aplicaciones desarrolladas en RSVIEW32 Works.

### **2.3.3 RSVIEW32 Works**

RSVIEW32 Works contiene los editores necesarios para generar una aplicación completa de interfaz operador-máquina y contiene el software requerido para ejecutar las aplicaciones generadas. Se utiliza los editores para crear aplicaciones tan simples o sofisticadas como las

necesite. Cuando se ha terminado de desarrollar su aplicación, se cambia al modo de ejecución o se utiliza RSVIEW32 Runtime (que viene incluido junto con RSVIEW32 Works y utiliza menos memoria) y se ejecuta su aplicación; con RSVIEW32, se puede:

- Utilizar la capacidad del contenedor RSVIEW32 ActiveX y OLE para aprovechar la tecnología avanzada. Por ejemplo, se puede incrustar RSTools™, Visual Basic u otros componentes ActiveX en las pantallas gráficas de RSVIEW32 para ampliar las capacidades de éste.
- Crear y editar pantallas con las herramientas propias de los programas de Microsoft al cual se va a utilizar. Mediante sofisticados gráficos y animaciones basados en objetos, más las técnicas simples de arrastrar colocar, cortar y pegar, se simplifica la configuración de la aplicación.
- Utilizar el modelo de objetos RSVIEW32 y VBA para compartir datos con otros programas de Windows, tales como Microsoft Access y SQL Server, interactuar con otros programas de Windows tales como Microsoft Excel, así como personalizar y extender RSVIEW32 adaptándolo a sus necesidades específicas.
- Utilizar gráficos de las bibliotecas de gráficos RSVIEW32 o importar archivos de otros paquetes de dibujo tales como CorelDRAW y Adobe Photoshop.
- Desarrollar rápidamente su aplicación utilizando herramientas de productividad RSVIEW32 tales como el Asistente de comandos, el examinador de tags y Object Smart Path™ (OSP) - (ruta inteligente de objeto)
- Evitar introducir información repetida. Se importa una base de datos de un PLC o SLC de Allen-Bradley con el Examinador de bases de datos de PLC.
- Utilizar las funciones de alarmas de RSVIEW32 para monitorear incidentes ocurridos en el proceso con varios niveles de gravedad. Crea resúmenes de varias alarmas para obtener datos específicos sobre las alarmas en lugar de examinar las alarmas de la totalidad del sistema.
- Crear tendencias que muestren variables del proceso graficadas en relación al tiempo. Muestra datos en tiempo real o histórico hasta con 16 plumas (tags) en cada tendencia.
- Registrar datos simultáneamente en varios archivos de registro o bases de datos ODBC remotas para proporcionar diversos registros de los datos de producción. Lleva los datos registrados directamente a programas de otros fabricantes tales como Microsoft Excel y Seagate Crystal Reports™ sin necesidad de convertir los archivos
- Bloquear el sistema por medio de la desactivación de las claves de Windows de modo que los usuarios sólo puedan utilizar la aplicación RSVIEW32.

#### **2.3.4 Pasos iniciales rápidos**

En los siguientes pasos se explica cómo comenzar a utilizar RSVIEW32. Para trabajar con RSVIEW32, debe llevar a cabo los pasos 1 y 2 en el orden especificado. Los otros pasos pueden realizarse en cualquier orden.

## **Paso 1 Crear un proyecto**

Crear el proyecto que va a ejecutar. Un proyecto es una carpeta en el disco duro que contiene, entre otras cosas, el archivo de proyecto RSVIEW32 (\*.RSV).

## **Paso 2 Configurar comunicaciones en RSVIEW32**

Establecer las comunicaciones entre RSVIEW32, el hardware y los dispositivos que esté utilizando.

Para las comunicaciones con la mayoría de los dispositivos Allen-Bradley así como con los dispositivos SoftLogix 5, RSVIEW32 utiliza una conexión de controlador directo, RSVIEW32 utiliza los controladores de RSLinx.

Para configurar comunicaciones entre los controladores directos y los dispositivos, hay que configurar un canal y un nodo y, en forma optativa, una clase de escán.

Para las comunicaciones con otros dispositivos locales y remotos, RSVIEW32 utiliza conexiones OPC o DDE. El OPC (OLE para control de procesos) permite que RSVIEW32 actúe como cliente o como servidor, permitiendo la comunicación del tipo de compañero a compañero, entre distintas estaciones de RSVIEW32, así como la comunicación con otros servidores OPC. RSVIEW32 utiliza formatos de datos estándar o de alta velocidad AdvanceDDE (intercambio dinámico de datos) para comunicarse con servidores DDE tales como los productos RServer de Rockwell Software o servidores de otros fabricantes y clientes DDE tales como Microsoft Excel. Para establecer comunicaciones OPC o DDE, configure un nodo OPC o DDE.

## **Paso 3 Crear pantallas, tendencias y resúmenes de alarmas**

Crear pantallas gráficas que representen el proceso y a la vez diseñar sus pantallas gráficas de diferentes maneras:

- Utilizar las herramientas de dibujo de RSVIEW32 para crear objetos gráficos y texto. Puede crear objetos simples como elipses y rectángulos o crear objetos más complejos, tales como tendencias y resúmenes de alarmas. También puede incrustar objetos ActiveX.
- Arrastrar y colocar objetos ya listos desde las bibliotecas de RSVIEW32 a una pantalla.
- Importar objetos o imágenes enteras que ya han sido creadas en otros paquetes de dibujos tales como CorelDRAW.

- Cree pantallas gráficas, tendencias y resúmenes de alarmas en el editor de pantallas gráficas.

#### **Paso 4 Configurar tags**

Puede crear tags de diferentes maneras:

- Crear tags según sea necesario utilizando el explorador de tags.
- Crear una base de datos de tags completa en el editor de bases de datos de tags.
- Importar una base de datos de PLC o SLC Allen-Bradley existente utilizando el examinador de bases de datos de PLC.

#### **Paso 5 Configurar registros**

- Configurar el registro de actividades, alarmas y datos para tener un registro permanente de lo que está sucediendo cuando su sistema está activo.
- Configurar el registro de actividades en el editor de configuración de registro de actividades.
- Configurar el registro de alarmas en el editor de configuración de registro de alarmas, además se configura el registro de datos en el editor de configuración de registro de datos.

Toda la información registrada se almacena en el formato dBASE IV® (.DBF) y puede verse con el software de otros fabricantes tales como Microsoft Excel, Seagate Crystal Reports y Visual FoxPro. Para el registro de datos, también puede utilizar el formato de almacenamiento ODBC para guardar los datos directamente en una base de datos compatible con ODBC.

#### **Paso 6 Asegurar el sistema**

Establece sistemas de seguridad a nivel de:

- Proyecto: a fin de poder controlar qué usuarios o grupos de usuarios tienen acceso a cuáles funciones.
- Sistema: a fin de bloquear a usuarios en su aplicación RSVIEW32. Para Windows 9x, configurar la seguridad a nivel del sistema en el editor de inicio de RSVIEW32, para Windows NT 4.0, configure el nivel de seguridad del sistema usando la herramienta NT 4.0 desktop lock, incluida en el CD-ROM de RSVIEW32 Resources.

#### **Paso 7 Personalizar e integrar RSVIEW32 con otras aplicaciones**

Utilizar el Modelo de Objetos RSVIEW32 con Visual Basic o Visual Basic para aplicaciones (VBA) para personalizar y ampliar la capacidad de RSVIEW32, y para integrar RSVIEW32 con otras aplicaciones. Algunas maneras en las que se podría hacer esto son:

- Redes. Si la aplicación RSVIEW32 incluye lógicas para cambiar entre PLCs redundantes, se puede utilizar el modelo de objetos de RSVIEW32 con visual basic o VBA para incluir información del nodo en una pantalla gráfica. Esto permite indicar el número de la estación del PLC activo, y permite a un operador tomar medidas correctivas si un PLC se desconecta.
- Administración de tags. Escribir un programa VBA para modificar la información de alarmas, tales como umbrales y gravedad, cada vez que un producto diferente es manufacturado en una línea de producción de propósitos múltiples.
- Control de usuarios y acceso. En un programa VBA, se verifica el código de seguridad para un ingeniero u operador, y luego permite al programa VBA cambiar las configuraciones de alarmas, o mostrar sólo la información del estado, dependiendo del nivel de acceso de la persona.
- Alarmas. Escribir sus propios algoritmos de detección de alarmas utilizando Visual Basic o VBA, y luego se agrega los eventos de alarma a RSVIEW32, para responder a sus algoritmos para anuncio, registro, impresión, y para mostrar en los resúmenes de alarmas.
- Registro de datos. Se utiliza el modelo de objetos de RSVIEW32 y otros modelos de objetos para recolectar datos de varias fuentes, tales como sistemas expertos, algoritmos auto-sintonizantes PID, tags, y luego consultar los datos en las tendencias. Puede también filtrar datos para sus propias necesidades leyendo de un modelo de registro de datos, y luego escribiendo a otro modelo de registro de datos.
- Registro de actividades. Utilizar el modelo de objetos de RSVIEW32 con visual basic o VBA para registrar las acciones específicas del operador para propósitos de seguimiento y documentación. Escribe la información de actividades en categorías personalizadas para clasificación y análisis.
- Interfaz de aplicaciones. Utilizar el modelo de objetos de RSVIEW32 para hacer interfaz con los modelos de objetos de otras aplicaciones. Por ejemplo, se puede utilizar el modelo de objeto de microsoft excel para crear un informe en una hoja de trabajo, para agregar fórmulas estadísticas para análisis, y luego imprimir el informe.

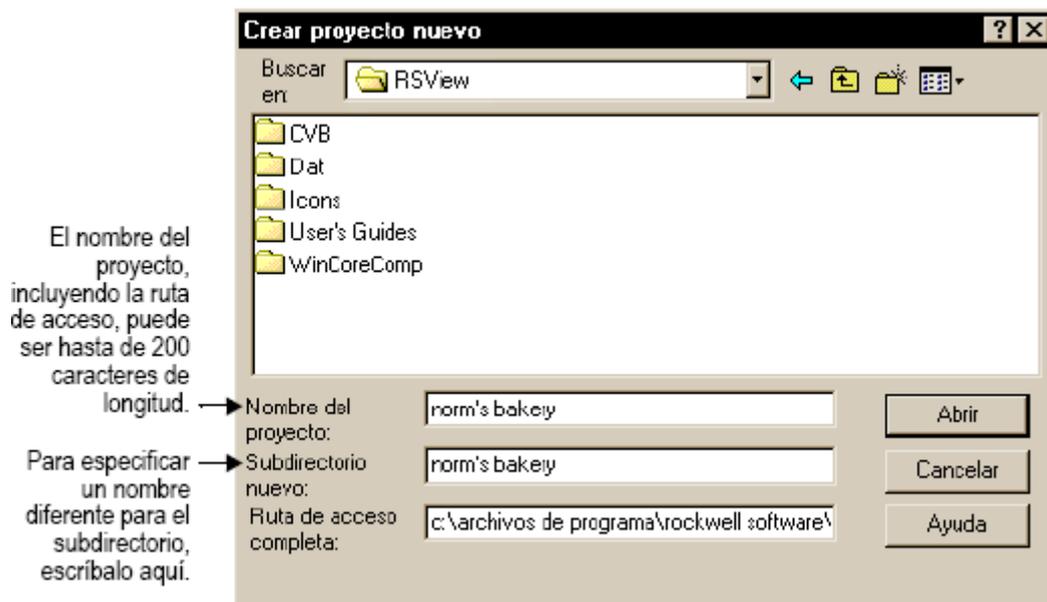
### 2.3.5 Cómo crear un proyecto

Para comenzar a trabajar en RSVIEW32, se necesita crear un proyecto (también conocido como aplicación).



Nuevo

Para crear un proyecto, hacer clic en el botón nuevo de la barra de herramientas, o hacer clic en Nuevo, en el menú Archivo. Después de crear un proyecto nuevo, aparece un administrador de proyectos que muestra el nombre del proyecto.



**Figura. 2.41 Creación de un proyecto nuevo**

**a. Qué es un proyecto?**

Un proyecto consta de una carpeta en el disco duro que contiene, como mínimo, los siguientes elementos:

- Archivo del proyecto (\*.RSV)
- Carpeta de tags
- Carpeta comprf (perfil de comunicaciones)
- Carpeta de caché

El archivo \*.RSV contiene información general del proyecto, tal como una lista de los componentes del proyecto, y su ubicación en los directorios, así como los números de las versiones. De manera predeterminada, todos los componentes del proyecto se ubican localmente en carpetas bajo la carpeta del proyecto, pero también se pueden ubicar en otros directorios o compartirse con otros proyectos que se estén ejecutando en otras computadoras.

**2.3.6 Archivos de proyectos**

La siguiente tabla enumera las carpetas RSView32 predeterminadas.

Carpeta	Contenido	Extensiones de archivos
---------	-----------	-------------------------

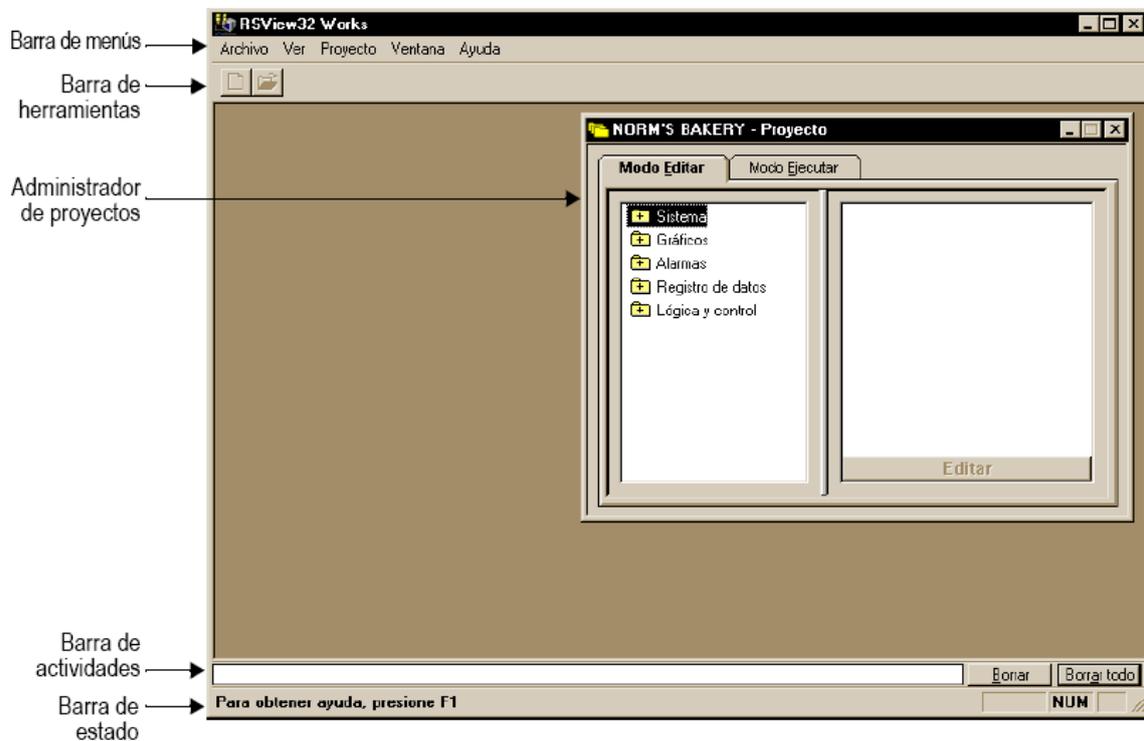
nombre del proyecto	Archivo de proyectos RSView32, archivos de seguridad y de cuentas de usuarios y las carpetas descritas a continuación	.rsv, .sec, .act
project name\actlog	Archivos de registro de actividades	.dbf
project name\almlog	Archivos de registro de alarmas	.dbf
project name\als	Archivos de resúmenes de alarmas	.als
project name\cab	Archivos de configuración de control ActiveX	.cab
project name\cache	Archivos internos de RSView32	.ctl, .dat, .idx
project name\comprf	Información interna sobre canales nodos y clases de escán	.csv, .ctl
project name\dlglog	Modelos de registro de datos Archivos de registro de datos Información para el juego actual Información para los archivos establecidos históricamente	.mdf .dbf .dns .dlg
project name\dts	Archivos de tags derivados	.dts
project name\eds	Archivos de eventos	.eds
project name\gfx	Archivos de pantallas gráficas	.gfx
project name\key	Archivos de teclas globales	.key
project name\mcr	Archivos de macros	.mcr
project name\par	Archivos de parámetros	.par
project name\rcp	Archivos de recetas	.rcp
project name>tag	Archivos de bases de datos de tags Archivo de caché de tags	.db, .ctl, .dat .cac

project name\tgs	Archivos de monitores de tags	.tgs
project name\vba	Archivos de códigos VBA RSVIEW32	.vba

**Tabla 2.3 Carpetas RSVIEW 32 predeterminadas**

### 2.3.7 Cómo explorar la ventana principal de RSVIEW32

Después de crear un proyecto en RSVIEW32, verá la ventana principal de RSVIEW32.



**Figura. 2.42 Pantalla principal de RSVIEW32**

#### a. La barra de menús

La barra de menús contiene los elementos de menú de la ventana activa. Cada editor tiene su propio conjunto de menús.

#### b. La barra de herramientas

La barra de herramientas contiene botones para los elementos de menú utilizados frecuentemente, para poder obtener acceso rápidamente a esos elementos sin tener que abrir el

menú. Cuando señala un botón en la barra de herramientas, el nombre del botón se muestra en un cuadro de información sobre herramientas.



**Figura. 2.43 Barra de Herramientas**

### **2.3.8 El Administrador de proyectos**

El Administrador de proyectos contiene los editores para crear y editar los componentes que integrarán su proyecto.

#### **a. La barra de actividades**

La barra de actividades muestra las actividades del sistema. Para registrar actividades en la barra de actividades, se deben seleccionar las casillas de verificación de la barra de actividades en el editor de configuración del registro de actividades.

#### **b. La barra de estado**

La barra de estado proporciona distintos tipos de información, según sea la ubicación del puntero y lo que está haciendo RSView32. Puede proporcionar información acerca de:

- La ventana activa o la herramienta seleccionada, por ejemplo, si coloca el puntero sobre el botón Abrir, aparece el siguiente mensaje en la barra de estado:

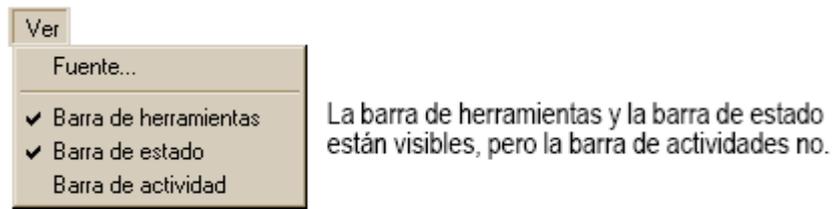
**Abrir un archivo existente**

- Si, para una ubicación de un componente del proyecto. Por ejemplo, si selecciona un componente en el Administrador de proyectos, la barra de estado indica la ruta de acceso al componente, tal como:

**D:\spanish\Gfx\Cooling Area.gfx**

- Cómo mostrar y ocultar la barra de herramientas, la barra de estado y la barra de actividades

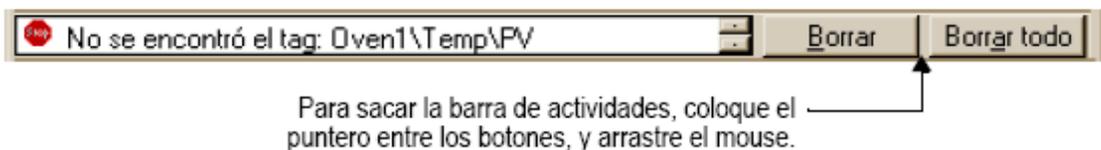
Se puede mostrar u ocultar la barra de herramientas, la barra de estado y la barra de actividades utilizando los elementos del menú Ver. Si hay una marca de verificación al lado del elemento, la barra está visible. Si no hay una marca de verificación, la barra está oculta.



**Figura. 2.44 Menú de la opción ver**

**c. Cómo utilizar la barra de actividades**

Se puede sacar la barra de actividades de la ventana principal RSVIEW32 y mover la barra a cualquier lugar de la pantalla. Sin embargo, sólo puede adjuntar la barra a la parte inferior de la ventana principal. Para mover la barra cuando no está adjunta, se toma la barra de título y arrastra.

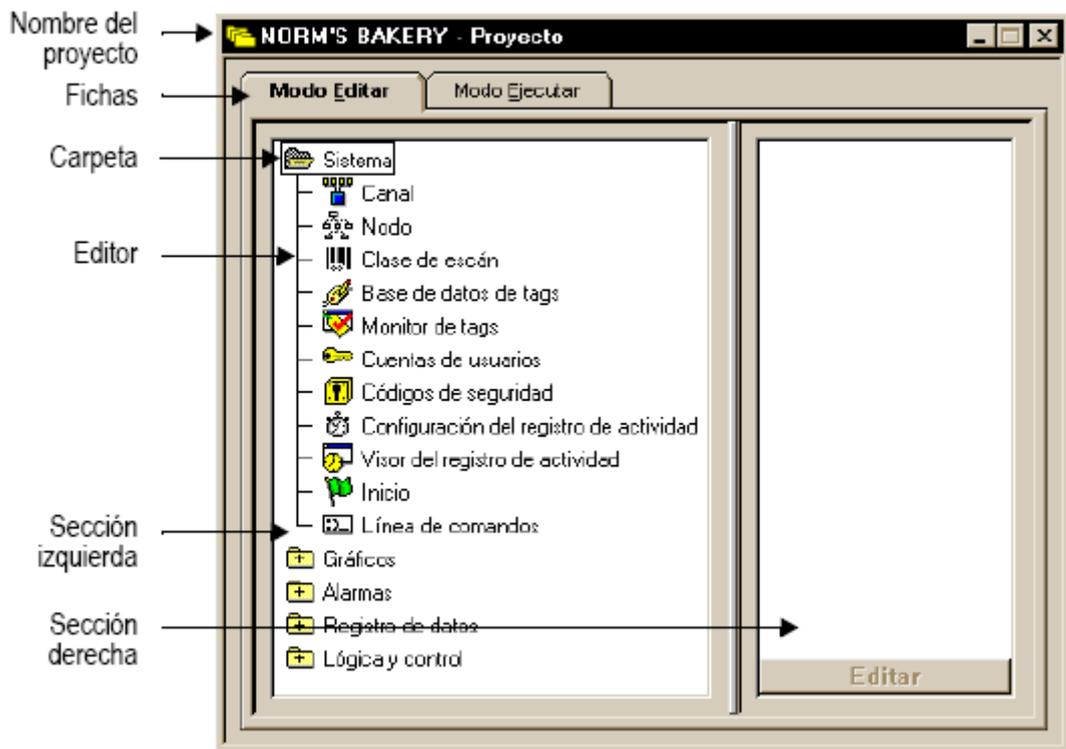


Cuando la barra no está adjunta a la ventana, puede ajustar el tamaño. Para mostrar más mensajes, tomar la parte inferior de la barra y arrastrar para agrandarla.

Para borrar el mensaje más reciente en la barra de actividades, hacer clic en borrar. Para borrar todos los mensajes en la barra de actividades, hacer clic en borrar todo.

**2.3.9 Cómo trabajar en el Administrador de proyectos**

Cada vez que se crea un proyecto, aparece un administrador de proyectos que muestra el nombre del proyecto.



**Figura. 2.45 La ventana del administrador de proyectos**

La ventana del administrador de proyectos está dividida en dos secciones.

Cuando inicialmente se crea un proyecto, la sección izquierda muestra una serie de carpetas y la sección derecha está vacía. A medida que se cree componentes del proyecto, estos se muestran en la sección derecha. A continuación se describen las partes del administrador de proyectos.

#### **a. Fichas**

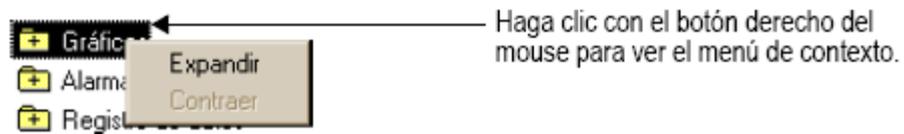
El administrador de proyectos contiene fichas de manera que se pueda alternar fácilmente entre los modos de edición y ejecución. La ficha modo de edición contiene los editores para desarrollar el proyecto. La ficha modo de ejecución contiene los componentes que se puede utilizar durante la ejecución. Alternar entre las dos fichas le permite probar el proyecto rápidamente a medida que lo está creando.

En el modo de ejecución, puede ejecutar componentes individuales del proyecto o puede ejecutar el proyecto entero. Cuando esté en este modo, podrá ver lo que verán los usuarios de su proyecto. Hacer doble clic en un componente para ejecutarlo.

#### **b. Carpetas**

El administrador de proyectos utiliza carpetas para organizar los editores. Para abrir o cerrar una carpeta, puede realizar cualquiera de las siguientes acciones:

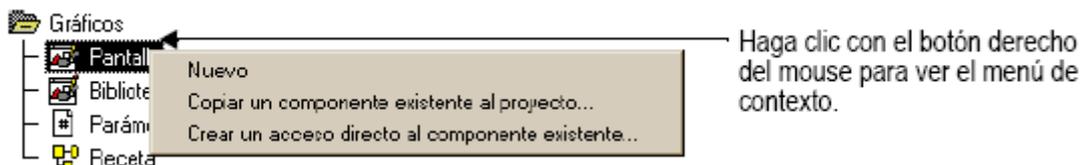
- Hacer doble clic en la carpeta
- Presionar Intro para abrir o cerrar la carpeta, según sea el estado actual
- Seleccionar la carpeta, hacer clic con el botón derecho del mouse para abrir el menú de contexto y luego hacer clic en expandir o contraer.



### c. Editores

Los editores sirven para crear o configurar los componentes de un proyecto. Para abrir un editor, se realiza cualquiera de las siguientes acciones:

- Hacer doble clic en el icono del editor.
- Seleccionar el icono del editor, hacer clic con el botón derecho del mouse para abrir el menú de contexto y luego hacer clic en nuevo o mostrar.



El menú de contexto contiene nuevo si puede crear un componente con el editor y contiene mostrar si no puede crear un componente con el editor. La siguiente tabla describe cada editor.

Utilice este editor	Para
Canal	Especificar los canales para la comunicación de los controladores directos con los dispositivos. Los canales deben establecerse antes de configurar los nodos para los dispositivos con controladores directos.
Nodo	Asignar nombres y definir atributos para los dispositivos con controladores directos, servidores OPC o servidores DDE con los que se comunicará RSView32.

Clase de escán	Configurar la velocidad con la que se escanearán los tags que se comunicarán con los dispositivos con controladores directos.
Base de datos de tags	Crear tags y configurar las alarmas.
Monitor de tags	Mostrar los valores en tiempo real de un tag o de un grupo de tags.
Cuentas de usuarios	Asignar códigos de seguridad a los usuarios a fin de limitar el acceso a un proyecto.
Códigos de seguridad	Asignar códigos de seguridad a los comandos y las macros.
Configuración del registro de actividades	Especificar el tipo de actividad del sistema que desea registrar y dónde, cuándo y cómo desea que se registre.
Visor del registro de actividades	Ver los archivos de registro de actividades.
Inicio	Especificar cómo se verá su proyecto y qué se ejecutará cuando se inicie el proyecto.
Línea de comandos	Abrir una línea de comandos para introducir comandos RView32.
Pantalla	Crear pantallas gráficas.
Biblioteca	Arrastrar y colocar objetos de las bibliotecas de gráficos en sus pantallas gráficas.
Parámetros	Crear un archivo de parámetros que se utilizará con las pantallas gráficas que contienen marcadores de posición de tags, para que usted pueda utilizar las mismas pantallas gráficas con tags diferentes.
Receta	Crear un archivo de receta que se utilizará con las pantallas gráficas que contienen un campo de receta
Configuración de alarmas	Configurar dónde, cuándo y cómo desea que

se registren los mensajes de alarma.

---

Visor del registro de alarmas	Ver la información histórica sobre las alarmas.
Resumen de alarmas	Especificar la información sobre alarmas que desea que se muestre en pantalla y crear un formato para esa información.
Lista de tags suprimidos	Muestra una lista de los tags para los cuales se ha suprimido la notificación de alarma.
Configuración del registro de datos	Crear modelos de registro de datos, especificando dónde, cuándo y cómo desea que se registren los valores de los tags seleccionados.
Tags derivados	Crear tags cuyos valores se derivan de otros tags y otras funciones.
Eventos	Crear eventos, que son expresiones que activan comandos o macros.
Macro	Crear macros para ejecutar una serie de comandos de RSVIEW32.
Teclas globales	Reasignar su teclado para ejecutar los comandos de RSVIEW32.
Editor Visual Basic	Crear el código VBA para hacer bifurcaciones condicionales, emitir comandos RSVIEW32 o vincular datos RSVIEW32 con otras aplicaciones.

---

**Tabla 2.4 Descripción de los componentes del menú contexto**

#### **d. Componentes**

Los componentes aparecen en la sección derecha del administrador de proyectos. Un componente es una referencia a un archivo físico. El componente puede hacer referencia a un archivo en una carpeta bajo el directorio de proyectos, a un archivo fuera del directorio de proyectos o a un archivo existente en otra computadora.

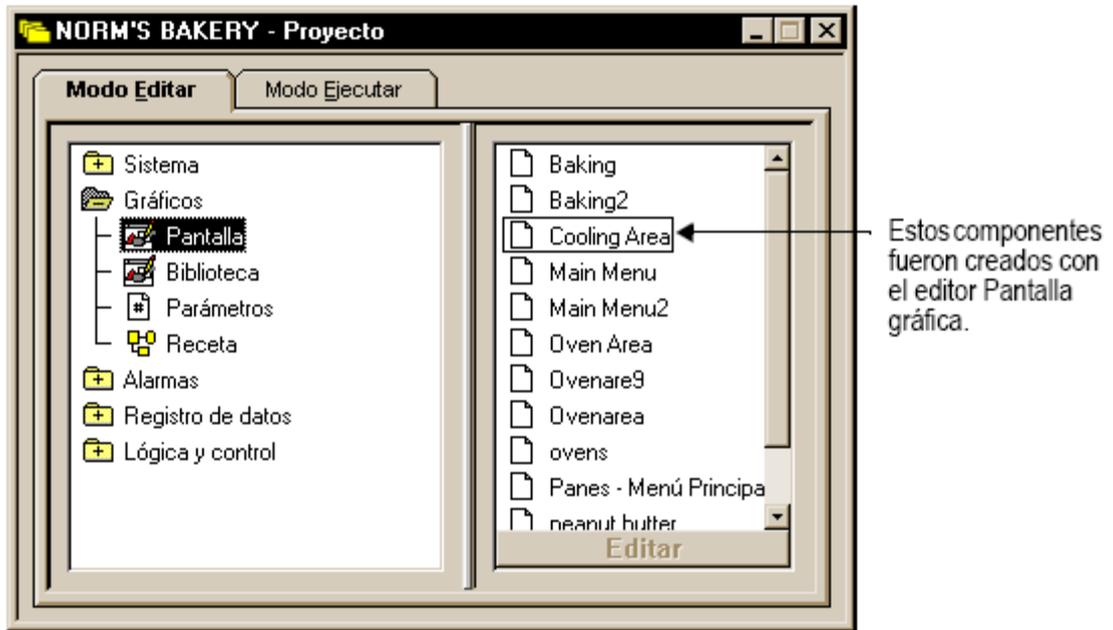


Figura. 2.46 Pantalla donde se visualiza cada componente del administrador de proyectos

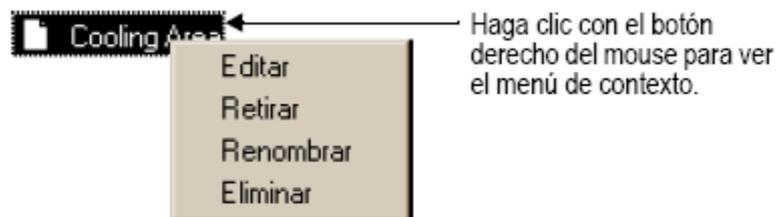
- **Cómo mostrar los componentes**

Para mostrar un componente, seleccionar un editor, los componentes creados con el editor aparecen en la sección derecha del administrador de proyectos.

- **Cómo abrir los componentes**

Para abrir un componente, realizar uno de los siguientes pasos:

- Hacer doble clic en el componente
- Seleccionar el componente y luego hacer clic en el botón editar del administrador de proyectos
- Seleccionar el componente y hacer clic con el botón derecho del mouse para abrir el menú de contexto y luego haga clic en editar



- **Cómo ver las ubicaciones de los componentes**

Los componentes pueden hacer referencia a archivos en diferentes ubicaciones. Para ver la ubicación del archivo del componente, seleccionar el componente en el administrador de proyectos y luego verificar la ubicación que se muestra en la barra de estado.

El componente Cooling Area está ubicado en:



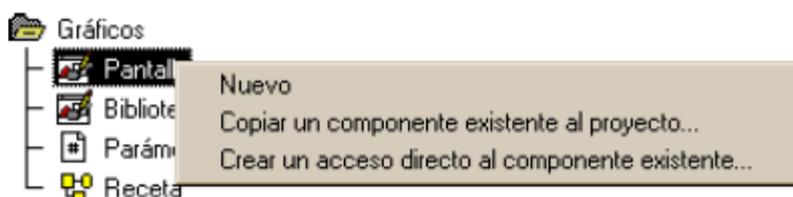
El componente Oven Area está ubicado en:



- **Cómo utilizar el mismo componente en más de un proyecto**

Los mismos archivos pueden utilizarse en más de un proyecto agregando componentes a un proyecto utilizando una de dos opciones. Cuando se agrega un componente en el administrador de proyectos utilizando copiar componente existente en la opción proyecto, está creando una copia del archivo en el proyecto. Cuando se agrega un componente utilizando la segunda opción, crea acceso directo a un componente existente, no está creando una copia del archivo en el proyecto. En cambio, está creando una ruta de acceso a la ubicación del archivo, fuera del proyecto. La ventaja de este método es que sólo hay una copia del archivo y los cambios hechos al mismo están disponibles para todos los proyectos que utilizan el archivo.

Para agregar un componente, se selecciona el editor que se utilizó para crear el componente deseado, hacer clic con el botón derecho del mouse para mostrar el menú de contexto y luego hacer clic en copiar componente existente al proyecto o en crear acceso directo a un componente existente.



En el cuadro de diálogo, ubicar el componente que desea agregar y hacer clic en abrir. El componente aparecerá en la sección derecha del administrador de proyectos. Los archivos que estén ubicados fuera del proyecto tendrán el símbolo de una flecha en el icono del componente.

**e. Uso de los menús de contexto**

El administrador de proyectos y el editor de pantallas gráficas utilizan menús de contexto. Para abrir un menú de contexto, hacer clic con el botón derecho del mouse.

#### **f. Uso del botón Selección**

El botón selección aparece al lado de los campos de entrada de datos. Se puede escribir la información en los campos, o se puede hacer clic en el botón selección para abrir una lista que contiene las entradas válidas para el campo.



Botón Selección

#### **2.3.10 Introducción de los nombres de tags**

Muchos editores requieren un nombre de tag. Los tags se almacenan en la base de datos de tags y sus nombres se pueden utilizar en otras partes de RSVIEW32.

No tiene que crear tags antes de trabajar en otros editores. Para suministrar un nombre de tag, utilizar cualquiera de estos métodos.

- Escribir el nombre de un tag que ya exista en la base de datos de tags
- Hacer clic en el botón [...] (Selección) o el botón Tags, el que esté disponible, para abrir el examinador de tags donde puede seleccionar, crear o editar un tag.
- Escribir el nombre de un tag que todavía no se haya creado. Cuando se trata de guardar, se le pedirá que cree un tag. No tiene que crear el tag para utilizar el nombre del tag, pero asegúrese de crear el tag posteriormente o se informará de errores durante el tiempo de ejecución.

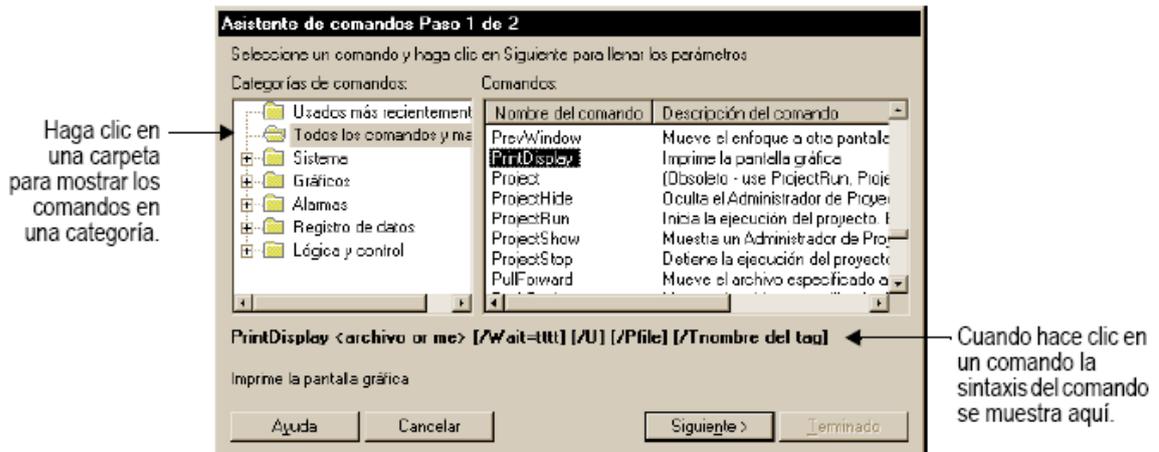
#### **2.3.11 Uso de los comandos RSVIEW32**

Muchos editores requieren un comando RSVIEW32. Los comandos le permiten controlar RSVIEW32 durante el tiempo de ejecución. La mayoría de los comandos aceptan parámetros para mayor precisión y control.

También puede crear una lista de comandos RSVIEW32 en una macro y utilizar el nombre de la macro en lugares donde se requieren comandos.

#### **a. Uso del Asistente de comandos**

El asistente de comandos le ayuda a seleccionar y diseñar comandos.



**Figura. 2.47 Pantalla de asistente de comandos**

Para abrir el asistente, realizar uno de los siguientes pasos:

- Hacer clic en el botón [...] (Selección) junto a cualquier campo de acción o en la línea de comandos
- Hacer doble clic en un campo de acción o, en el editor de macros, en cualquier área de la ventana
- Hacer clic en el elemento comandos del menú editar

#### **b. Uso de las expresiones**

Muchos editores utilizan expresiones para calcular valores en base a tags y funciones. Las expresiones pueden ser expresiones lógicas complejas o pueden ser nombres de tags.

#### **2.3.12 Editores de comunicaciones**

Para configurar las comunicaciones con controladores directos, abrir la carpeta sistema en el administrador de proyectos y se utiliza los editores que se muestran a continuación.



**Figura. 2.48 Pantalla de los editores de comunicaciones**

#### **a. Configuración de comunicaciones con controladores directos**

Para las comunicaciones con la mayoría de los dispositivos Allen-Bradley, RSView32 utiliza una conexión de controlador directo. Utilizar los controladores de RSLinx.

Para comunicarse con los controladores programables SoftLogix 5, debe utilizar un controlador RSLinx. Si el sistema operativo es Windows NT, se usa la versión 4.0 o una posterior.

También deberá estar instalado el Service Pack 4 o Service Pack 6 para Windows NT 4.0 (disponible en el sitio web de Microsoft). Se debe utilizar la versión de RSLinx incluida con el software RSView32. Esta versión se ha probado para determinar su compatibilidad con RSView32. Es posible que otras versiones no funcionen correctamente.

A continuación se detalla la configuración con controladores directos.

- Iniciar RSLinx y luego configurar y cargar el controlador de comunicaciones.
- Iniciar RSView32 y crear o abrir un proyecto.
- En el editor de canales, seleccionar un canal y asignar la red apropiada y el controlador RSLinx al mismo.
- En el editor de nodos, crear los nodos para cada controlador programable con el cual se desee comunicarse. En el campo origen de datos, se selecciona el controlador directo.
- Si se desea cambiar la velocidad predeterminada a la cual se escanean los nodos, editar las clases de escán en el editor de clase de escán. Este paso es opcional.

- En el editor de bases de datos de tags, crear los tags. En el campo tipo de origen de datos, seleccionar dispositivo. En el campo nombre de nodo, seleccionar uno de los nodos creados. En el campo clase de escán, seleccionar una clase de escán. En el campo dirección, especificar la ubicación física de la memoria en el controlador programable.

#### **b. Configuración de comunicaciones con los servidores OPC y DDE**

Para comunicarse con una amplia gama de dispositivos locales y remotos, RSView32 utiliza conexiones OPC o DDE. El OPC (OLE para control de procesos) permite que RSView32 actúe como cliente o como servidor, permitiendo la comunicación entre dispositivos iguales entre distintas estaciones de RSView32, así como la comunicación con otros servidores OPC.

RSView32 utiliza formatos de datos estándar o de alta velocidad AdvanceDDE (intercambio dinámico de datos) para comunicarse con servidores DDE tales como productos RServer de Rockwell Software o servidores de otros fabricantes y clientes DDE tales como Microsoft Excel.

Para configurar comunicaciones OPC o DDE, abrir la carpeta sistema en el administrador de los proyectos y utilizar los editores que se muestran a continuación.



**Figura. 2.49 Pantalla de los editores de comunicaciones**

- Inicie el servidor OPC o DDE.
- Inicie RSView32 y crear o abrir un proyecto.
- En el editor de nodos, crear los nodos para cada servidor OPC o DDE y/o tema con el cual se desea comunicarse. En el campo origen de datos del nodo, seleccione servidor OPC o servidor DDE, según el tipo que esté utilizando.
- En el editor de bases de datos de tags, crear los tags. En el campo tipo de origen de datos, seleccionar dispositivo. En el campo nombre de nodo, seleccionar los nodos OPC o DDE que se creó. En el campo dirección, especificar el nombre del tag en el servidor OPC o especificar el elemento DDE.
- Verificar que las comunicaciones estén funcionando.

### c. Cómo verificar si las comunicaciones funcionan

La manera más simple de verificar si las comunicaciones están funcionando es utilizar el monitor de tags. El monitor de tags muestra los valores y estados de los tags. Si no ha creado un tag, utilizar el examinador de tags en el monitor de tags para crear el tag.



Figura. 2.50 Ventana que indica los monitor de tags

Seguir los pasos siguientes para verificar las comunicaciones con un controlador directo y dispositivos OPC y DDE.

### d. Para verificar las comunicaciones para un tag existente

- En el administrador de proyectos de RSView32, abrir la carpeta sistema, hacer doble-clic en la línea de comandos y luego escribir ComStatusOn para iniciar el registro de los errores de comunicaciones.
- En el administrador de proyectos de RSView32, abrir la carpeta sistema y luego abrir el monitor de tags.
- En la columna nombre de tag, escribir el nombre del tag que se creó y luego presione Intro. Si las comunicaciones funcionan, aparecerá un valor en la columna valor y aparecerá válido en la columna estado. Si las comunicaciones no están funcionando, un error aparecerá en la columna estado, y un mensaje de error aparecerá en la barra de actividades.

### e. Para verificar las comunicaciones para un tag nuevo

- En el administrador de proyectos de RSView32, abrir la carpeta sistema y luego abrir el monitor de tags.
- En el menú ver, se hace clic en formulario.

- Hacer clic en el botón... (Selección) al lado del campo nombre del tag para abrir el examinador de tags y luego se hace clic en tag nuevo.
- Escribir un nombre de tag y luego se selecciona un tipo de tag. En tipo de origen de datos, se hace clic en dispositivo. Para el nombre de nodo, se hace clic en el botón... (Selección) para ver una lista de los nodos creados y luego se selecciona un nodo. En el campo dirección, se escribe la dirección de un controlador programable para comunicaciones del controlador directo, el nombre de un tag en el servidor OPC o un elemento DDE. Se hace clic en aceptar.
- Se selecciona el tag recién creado en el examinador de tags. Se hace clic en aceptar. Si las comunicaciones funcionan, aparecerá un valor en la columna valor y aparecerá válido en la columna estado

**f. Si las comunicaciones no están funcionando**

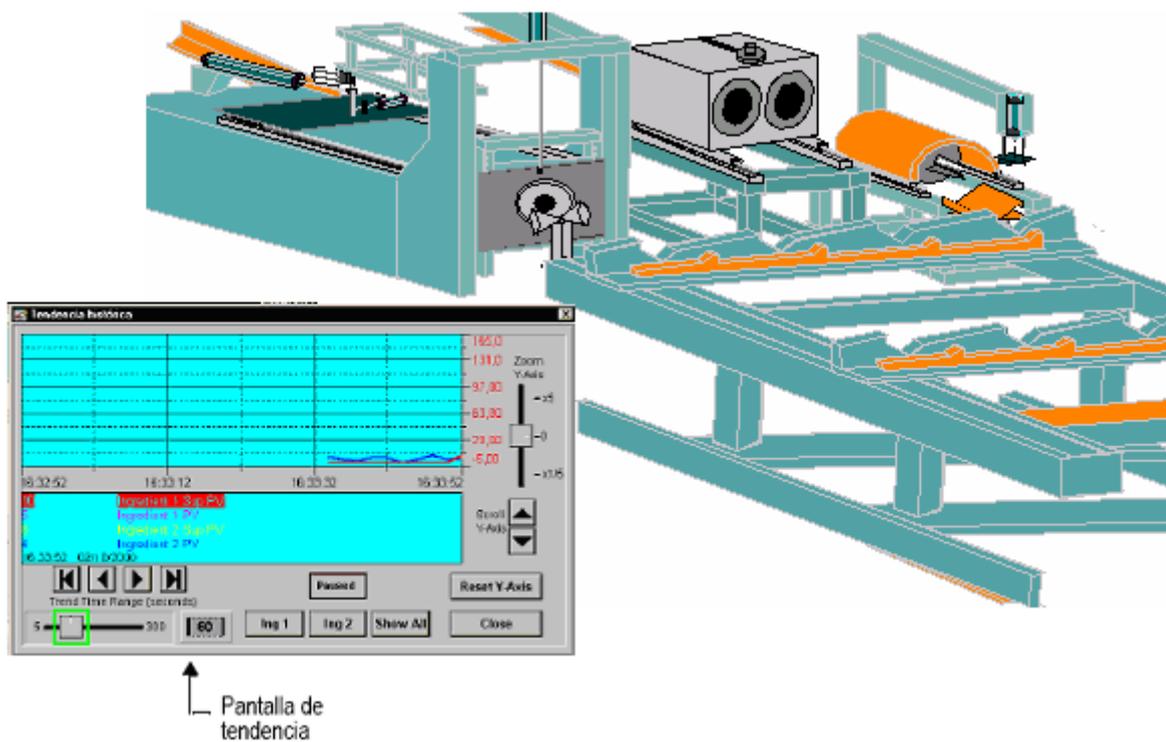
- Verificar que el controlador de comunicaciones esté correctamente configurado.
- Para verificar que se haya detectado el dispositivo con el cual está tratando de comunicarse, en RSLinx utilice RSWho. Si aparece un dispositivo en RSWho pero no aparece un valor de tag en RSView32, se cierre el proyecto, se cierre RSView32 y luego se cierre RSLinx.
- Vuelva a iniciar RSView32, vuelva a abrir el proyecto y luego abrir nuevamente el monitor de tags. (RSLinx se inicia automáticamente cuando se vuelve a iniciar RSView32.).
- Para obtener información detallada sobre el tipo de errores de comunicación que está experimentando, se escribe ComStatusOn en la línea de comandos y luego se ve el registro de actividades en el visor de registro de actividades. Para registrar los errores de comunicación, la categoría comunicaciones debe estar seleccionada en el editor de configuración del registro de actividades.

**2.3.13 Creación y edición de pantallas gráficas**

Se puede crear una serie de pantallas gráficas como parte de un proyecto RSView32. Una pantalla gráfica representa la actividad de la planta para el operador, puede mostrar datos del sistema o del proceso y proporcionar a los operadores una manera de escribir valores en un dispositivo externo como un controlador programable o un servidor.

Una pantalla gráfica está hecha de objetos gráficos. Para añadir objetos a una pantalla, se puede:

- Crear objetos utilizando las herramientas de dibujo del editor
- Arrastrar y colocar objetos de otra pantalla o de una biblioteca de gráficos
- Copiar y pegar objetos de otra aplicación de Windows
- Importar objetos o pantallas enteras creadas en otros paquetes de dibujo tales como CorelDRAW y Photoshop
- Incrustar objetos ActiveX y OLE



**Figura. 2.51 Edición y creación de pantallas graficas en RSVIEW32**

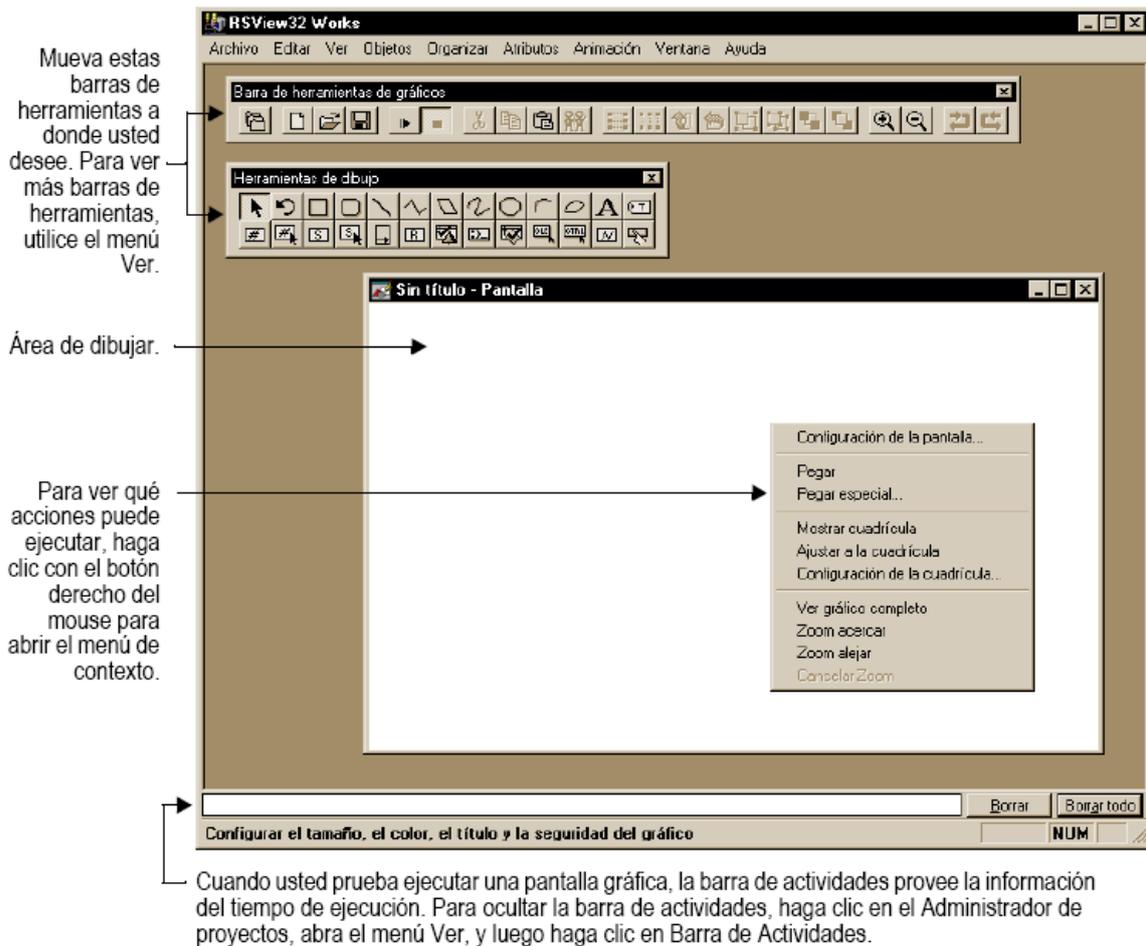
Algunos objetos tienen animación asignada y cambian de apariencia para reflejar los cambios en la actividad de la planta. Para asignar animación debe especificar uno o más tags para controlar la apariencia del objeto y especificar cómo cambiará a medida que cambien los valores del tag.

#### **a. Cómo crear una nueva pantalla gráfica**

Para crear una nueva pantalla gráfica, hacer doble clic en el icono del editor de pantallas gráficas en el administrador de proyectos.



Cuando se abre el editor, aparece una nueva pantalla en blanco lista para comenzar a trabajar. El editor es el área de dibujo en la cual se puede crear cualquier tipo de pantalla al gusto del que diseña.



**Figura. 2.52 Pantalla para la creación de un proyecto en RSView32**

## b. Cómo guardar y asignar un nombre a la pantalla gráfica

Para guardar la pantalla gráfica, hacer clic en el botón guardar. En el cuadro de diálogo guardar como, escribir un nombre para la pantalla. El nombre puede tener un máximo de 200 caracteres de largo (incluyendo la ruta de acceso) y puede incluir espacios.

### 2.3.14 Tipos de pantallas

Se puede crear cualquier tipo de pantalla en el editor de pantallas gráficas. Por ejemplo, se puede crear una pantalla de tamaño completo que sirva como menú principal para todas las otras pantallas o se puede crear una pantalla pequeña que emerja cuando sea necesario. Las diferencias en las pantallas para los usuarios son el tipo de pantalla, el tamaño y el comportamiento.

El tipo de pantalla que se elija determina cómo interactúa esa pantalla con otras pantallas:

- Reemplazo: es el tipo de pantalla predeterminado. Utilizar esta opción si se desea que, al abrirse, la pantalla gráfica reemplazar a otras pantallas gráficas abiertas. RSView32 cerrará

cualquier pantalla gráfica con la que se superponga la pantalla recién abierta. De esta manera no necesita emitir comandos separados para cerrar las otras pantallas.

- Visible: se usa para mantener la pantalla gráfica visible en todo momento. Se mantendrá visible aunque el enfoque esté en otra pantalla. Sin embargo, si se abre simultáneamente más de una pantalla gráfica del tipo Visible, la pantalla que tiene el enfoque, o que ha tenido el enfoque más recientemente, aparece adelante.
- Superpuesta: se utiliza si la pantalla gráfica no necesita reemplazar a otras ni aparecer adelante. La pantalla se intercala entre otras pantallas, superponiéndose a algunas y quedando bajo otras a medida que el enfoque cambia entre varias pantallas. Las pantallas superpuestas siempre aparecen detrás de las pantallas visibles y son reemplazadas por las pantallas de reemplazo. Utilizar con cuidado las pantallas superpuestas ya que al mantener varias pantallas abiertas puede afectar el rendimiento del sistema.

El tipo de pantalla se especifica en el cuadro de diálogo parámetros de pantalla en el editor de Pantallas gráficas. Seleccionar parámetros de pantalla en el menú de contexto para abrir el cuadro de diálogo.

#### **a. Cómo abrir y cerrar pantallas**

RSView32 utiliza comandos para abrir y cerrar pantallas. Para abrir una pantalla, utilizar el comando Mostrar <archivo>. Para cerrar una pantalla, se puede utilizar el tipo de pantalla reemplazo (para que al abrir una nueva pantalla las otras pantallas abiertas se cierren) o utilizar el comando Cancelar <archivo> para cerrar una pantalla de manera explícita.

#### **b. Cómo seleccionar el color de fondo y el tamaño de la pantalla**

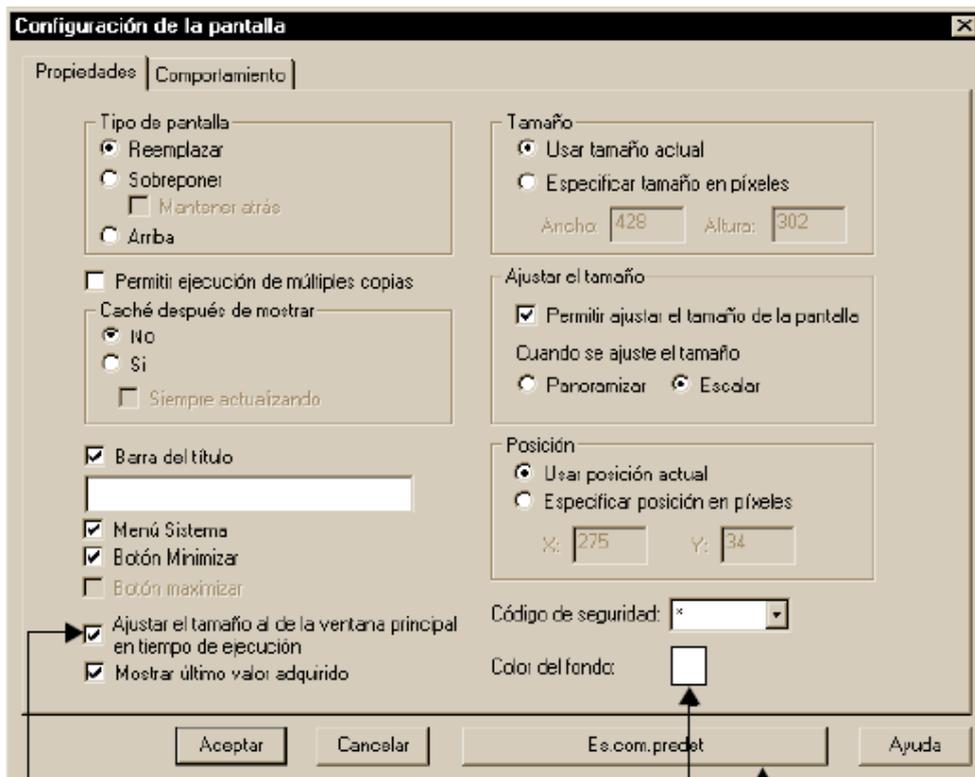
Se puede cambiar el color del fondo y el tamaño de las pantallas en cualquier momento durante el proceso de dibujo. También se puede establecer sus propios valores predeterminados de manera que el editor de pantallas gráficas se abra de la manera que se desee. El establecimiento de un valor predeterminado es una manera de otorgar un diseño común a sus pantallas gráficas.

Especificar el color de fondo y el tamaño de la pantalla en el cuadro de diálogo parámetros de pantalla. Hacer clic con el botón derecho del mouse en una área vacía de la pantalla y luego hacer clic en parámetros de pantalla en el menú de contexto.

#### **c. Cómo seleccionar un tamaño de pantalla**

Para la mayoría de las pantallas, utilizar la opción tamaño de la ventana principal en tiempo de ejecución. Se ajusta automáticamente el tamaño de cualquier pantalla que utilice esta opción para

que ocupe toda la pantalla principal RSVIEW32. Sólo necesita especificar el tamaño para las pantallas más pequeñas, tales como pantallas emergentes o mosaicos.



Probablemente deseará especificar el Tamaño de la Ventana Principal en tiempo de ejecución para la mayoría de las pantallas.

Especificar el color de fondo.

Para dejar predeterminados los valores para todas las pantallas nuevas, haga clic en Establecer como predeterminada.

**Figura. 2.53** Ventana de la configuración de la pantalla

### 2.3.15 Cómo importar un gráfico

Quizás se desee incluir gráficos que ya se hayan creado en otras aplicaciones. RSVIEW32 puede importar muchos tipos de archivos de gráficos diferentes, incluso .BMP, .WMF, .DXF y .JPG, de manera que se puede importar imágenes tales como logotipos, fotografías o dibujos de una máquina o proceso.

Puede importar directamente archivos .DXF generados por AutoCAD versión 12 o anterior. Debe exportar archivos .DXF generados por AutoCAD versión 13 o posterior a formato .WMF y luego importar los archivos .WMF en RSVIEW32.

Para importar un archivo, hacer clic en el menú archivo y luego en abrir, se selecciona el tipo de archivo a importar en el campo Archivos de tipo, se localiza el archivo que desee importar y hacer clic en abrir.



Figura. 2.54 Logotipo que se importo para la pantalla principal

### 2.3.16 Cómo ver las bibliotecas y ejemplos

Antes de comenzar a dibujar los objetos, ver las bibliotecas de gráficos y los ejemplos incluidos con RSView32. Las bibliotecas y los ejemplos contienen cientos de objetos que se puede arrastrar y colocar en la pantalla para ahorrar tiempo de dibujo. Algunos objetos pueden no ser exactamente lo que se necesita, pero puede cambiarlos como se desee, ajustar su tamaño, su forma, su color, etc.



En vez de dibujar un control deslizante, se arrastra y coloca a partir de la biblioteca de controles deslizantes.



Figura. 2.55 Pantalla donde se utiliza los deslizantes o desplazadotes

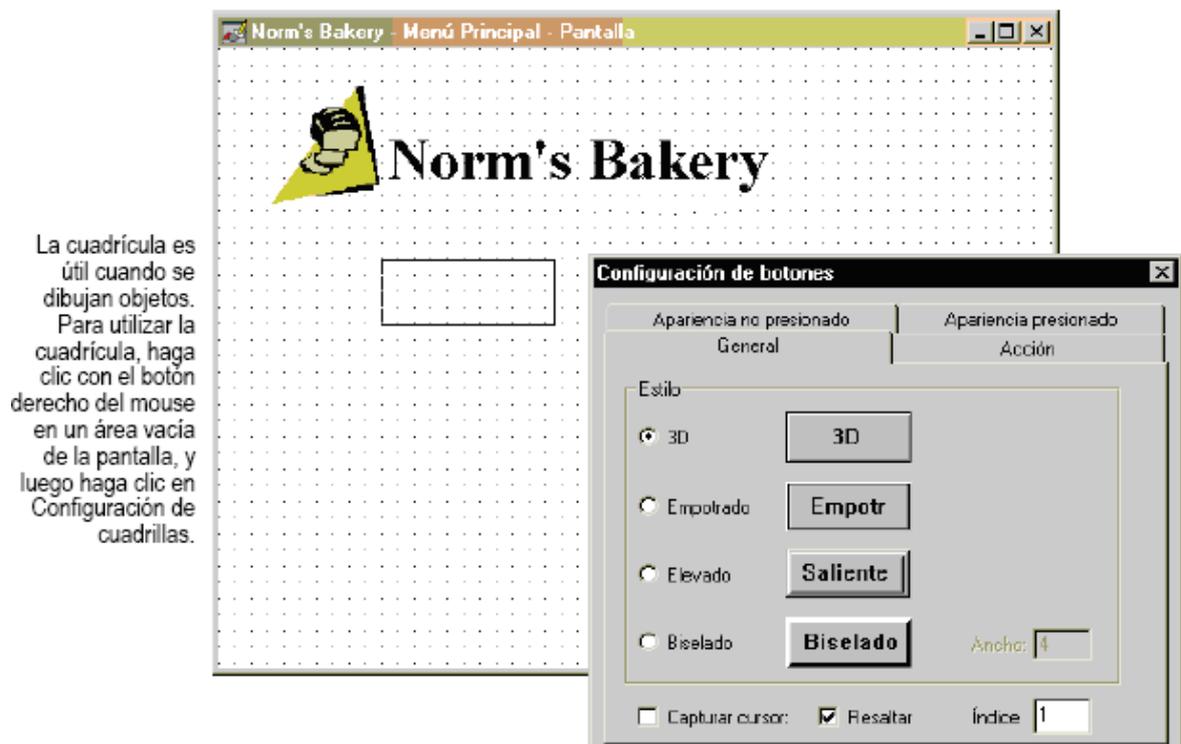
Para ver una lista de las bibliotecas, hacer clic en el icono biblioteca en la sección izquierda del administrador de proyectos. Los componentes de la biblioteca están enumerados en la sección derecha del administrador de proyectos. Muchos objetos de bibliotecas ya tienen animación configurada. Cuando se arrastra y coloca un objeto en una pantalla, se retiene toda la animación asignada a dicho objeto. Se puede utilizar la animación tal como está, pero generalmente convendrá cambiar el nombre del tag asociado con la animación. Para cambiar el nombre del tag, utilizar la función de sustitución de tags.

### 2.3.17 Cómo crear un botón

Utilizar la herramienta botón para crear, etiquetar y especificar una acción para un botón. Puede crear cuatro estilos diferentes de botón, y puede asignar cualquier comando RSVIEW32 al botón para crear la acción del mismo.

La apariencia del botón depende de usted. Las fuentes, los colores y los estilos de llenado disponibles para otros objetos gráficos también están disponibles para los objetos botón. También se puede importar una imagen gráfica para el botón a fin de etiquetar el botón con un símbolo o ilustración.

Para crear botones del mismo tamaño, se crea un botón y luego se los duplica, para editar el botón duplicado, hacer doble clic en el mismo, con lo cual se abre el cuadro de diálogo configuración de botón.

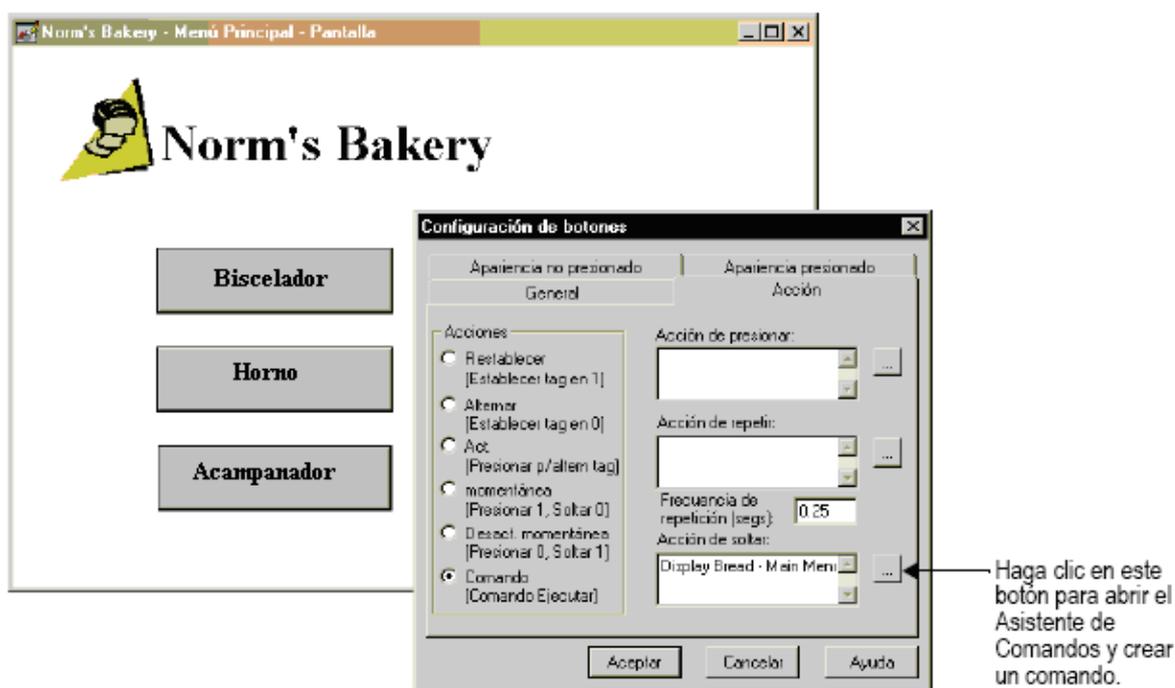


**Figura. 2.56 Creación y configuración de botones**

**a. Cómo añadir una acción al botón**

Los usuarios esperan que los botones realicen acciones, y las acciones más comunes son abrir y cerrar pantallas.

Para asignar una acción a un botón, hacer doble clic en el mismo. En el cuadro de diálogo configuración del botón, hacer clic en la ficha acción y luego especificar un comando. Para obtener una lista completa de los comandos RSView32 y sus acciones, se utiliza el asistente de comandos o se consulta la ayuda en línea.



**Figura. 2.57 Designación de los botones con la acción respectiva**

**b. Cómo añadir color a los objetos**

Se puede cambiar el color de los objetos antes o después de dibujarlos. Los objetos pueden tener dos colores, color de línea y color de relleno. El color de línea se aplica al contorno de un objeto y al texto. El color de relleno se aplica al interior de un objeto.

Para mostrar las paletas de colores, hacer clic en ellas en el menú Ver. Al igual que las barras de herramientas, las paletas de colores pueden colocarse en cualquier lugar en la pantalla y pueden asignarse a cualquier borde de la ventana.

Para aplicar color a un objeto, seleccionar el objeto y luego hacer clic en un color nuevo en la paleta de colores apropiada.

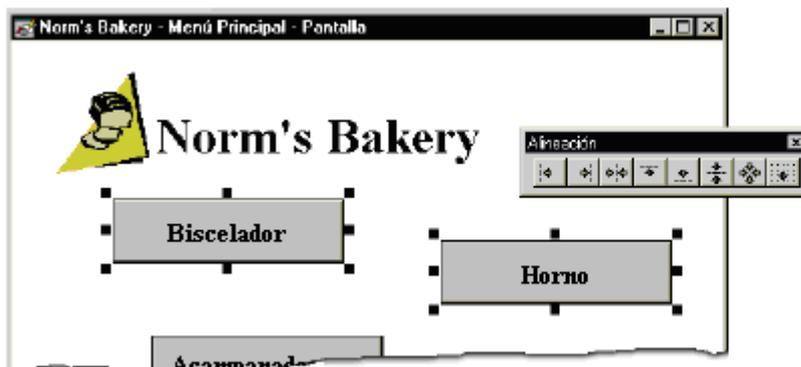


Cuando selecciona un objeto, se resalta el color de relleno del mismo en la paleta Color de Relleno.

Figura. 2.58 Demostración como resaltar los botones

### c. Cómo ordenar los objetos

Una vez que se haya creado dos o más objetos, se puede arreglarlos. Se puede alinearlos, espaciarlos y agruparlos. Para seleccionar varios objetos, se hace clic en un objeto y ctrl-clic en otros objetos. También se puede seleccionar varios objetos presionando el mouse y arrastrando. A medida que se arrastra, aparecerá un cuadro de selección alrededor de los objetos; se suelta el mouse cuando el cuadro incluya todos los objetos que se desea.



Para mostrar la barra de herramientas de Alineación, haga clic en ella en el menú Ver.

Figura. 2.59 Alineación de los botones

### d. Alineamiento de los objetos

Los objetos se alinean en base a sus posiciones relativas. En el ejemplo anterior, al hacer clic en alinear parte superior, se alinea la parte superior del botón biscelador con la parte superior del botón acampanador. Al hacer clic en el botón Alinear se alinea la parte inferior del botón acampanador con la parte inferior del botón biscelador.

#### e. Espaciamiento de los objetos

Espaciando los objetos se asegura que haya un espacio igual entre ellos. Los objetos se espacian en base a la distancia entre los bordes exteriores y los dos objetos del extremo exterior. Se utiliza los botones de la barra de herramientas para espaciar objetos vertical y horizontalmente.

#### f. Agrupamiento de los objetos

Mediante el agrupamiento de objetos se reúnen en un solo objeto. Una vez que los objetos estén agrupados, se puede continuar trabajando con los objetos individuales utilizando edición de grupo.

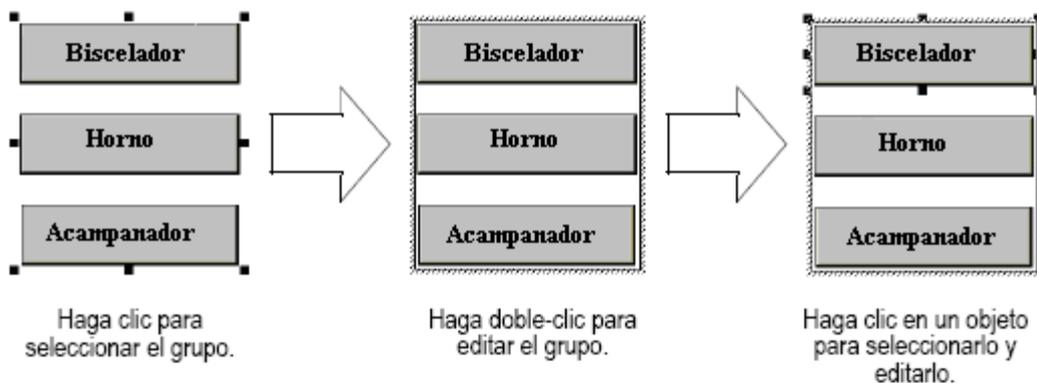


Figura. 2.60 Agrupación de los objetos

#### g. Cómo animar objetos

A la mayoría de objetos gráficos se les puede asignar animación. Los grupos de objetos también pueden tener animación. Se puede asignar todos los tipos de animación que se desee. Por ejemplo, se aplica animación de ancho y altura a un objeto para que parezca que se está moviendo fuera o dentro de la pantalla a medida que crece o se reduce.

#### 2.3.18 Cómo copiar y pegar la animación

Se puede copiar la animación de un objeto y pegarla en otro objeto. Si el objeto tiene más de un tipo de animación, se copia y se pega toda la animación.

Para copiar la animación, se selecciona el objeto con la animación deseada, hacer clic con el botón derecho del mouse para abrir el menú de contexto y hacer clic en copiar animación. Para pegar la animación, se selecciona el objeto en el cual se desea pegar la animación, hacer clic con el botón derecho del mouse para abrir el menú de contexto y luego hacer clic en pegar animación.

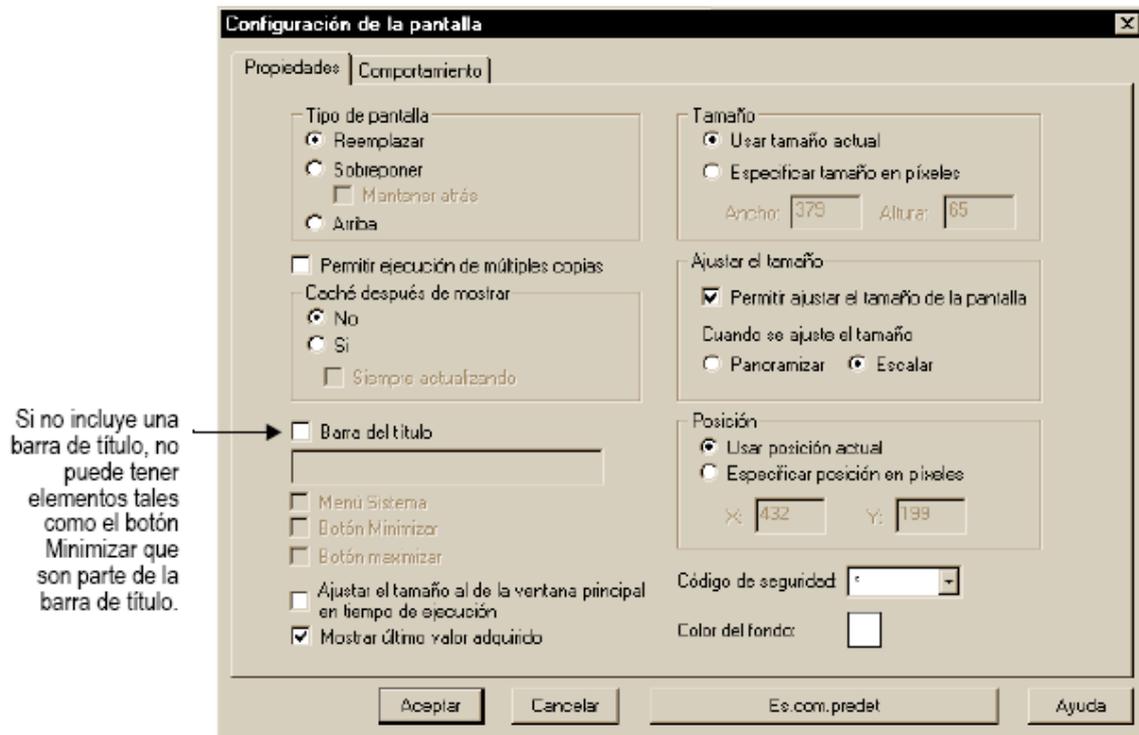
#### **a. Cómo probar la animación**

Para probar la animación en una pantalla, se utiliza el modo de prueba. En el modo de prueba, RSVIEW32 recolecta los datos desde el origen de los datos y anima la pantalla. Sin embargo, el modo de prueba no cambia el tamaño ni la posición de la pantalla. Cuando se haya terminado de realizar la prueba, se regresa al modo normal para continuar la edición. Para cambiar entre el modo normal y de prueba, hacer clic en los botones en la barra de herramienta o en las opciones en el menú ver.



#### **b. Configuración de la apariencia para el tiempo de ejecución**

Se puede especificar la forma en que aparecerá cada pantalla gráfica durante el tiempo de ejecución. Puede especificar el tipo de pantalla, el estilo de la ventana, el tamaño y la posición de la ventana. Del estilo de ventana depende si la ventana tendrá una barra de títulos, y si así fuera, lo que dirá la barra de títulos y qué botones incluirá.

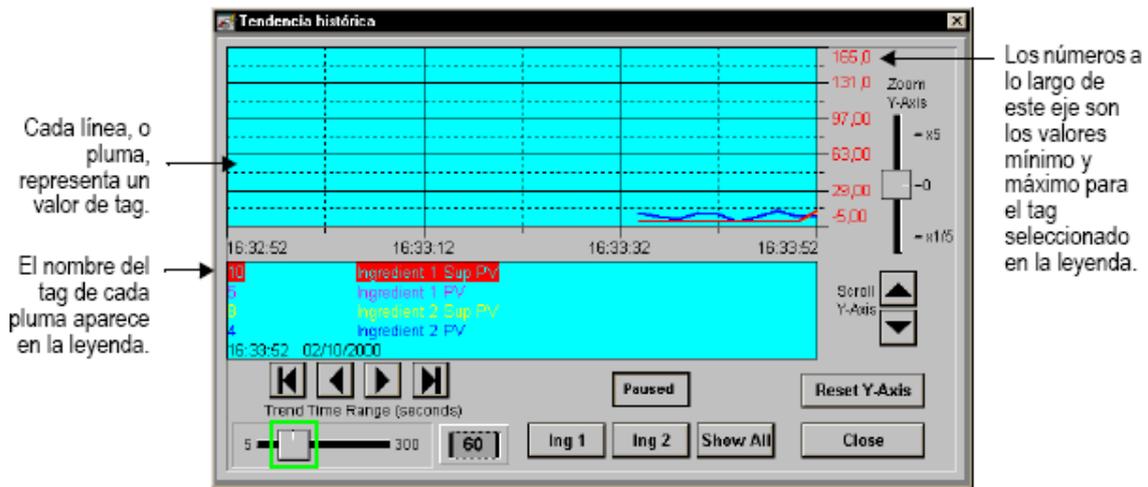


**Figura. 2.61 Configuración de la apariencia para el tiempo de ejecución**

### 2.3.19 Creación de una tendencia

Una tendencia es una representación visual de valores de tags en tiempo real o histórico, la cual proporciona a los operadores una manera de registrar las actividades de la planta a medida que suceden, con las tendencias RSVIEW32 se puede:

- Graficar datos para un máximo de dieciséis tags en cada objeto de tendencia.
- Graficar valores constantes así como valores de tags.
- Utilizar sombreado para enfatizar cuando un tag cruza un valor de referencia.
- Utilizar datos en tiempo real de tags o utilizar datos históricos de archivos de registros.
- Utilizar datos desde una computadora local o remota



Los controles deslizantes y botones alrededor de la tendencia son objetos gráficos creados separadamente de la tendencia pero son importantes porque ellos controlan la tendencia en el tiempo de ejecución. Puede encontrar estos objetos en la biblioteca de Tendencias.

**Figura. 2.62 Pantalla de las tendencias**

Se puede arrastrar y colocar en la pantalla una tendencia desde una biblioteca de gráficos o se puede crear una tendencia con la herramienta dibujo de tendencias.

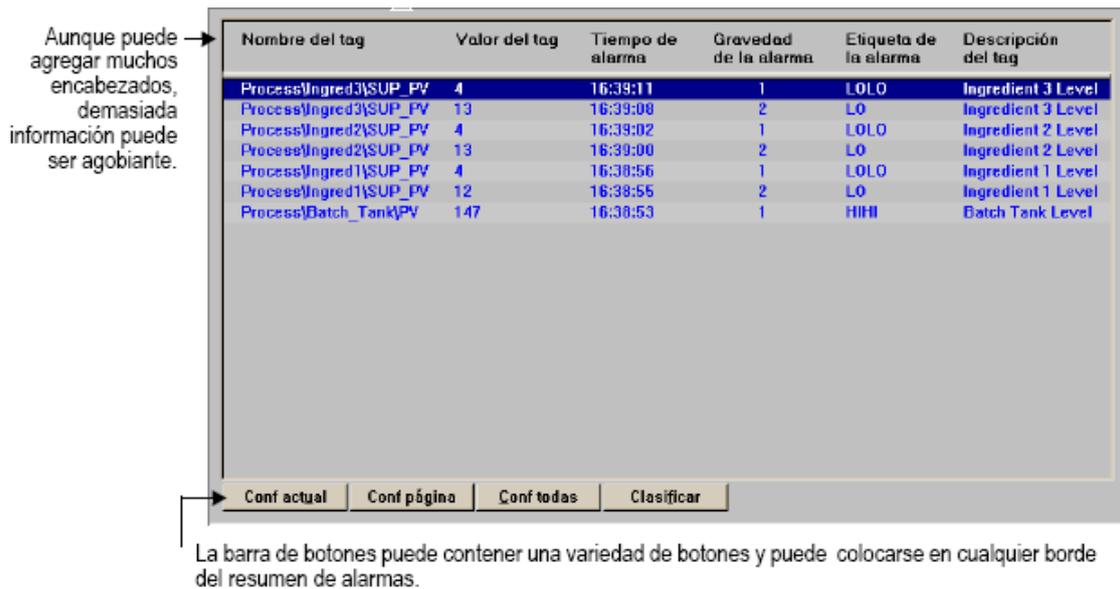
Para usar una tendencia de las bibliotecas de gráficos, hacer clic en el icono biblioteca ubicado en la sección izquierda del administrador de proyectos y luego hacer doble clic en tendencias ubicado en la sección derecha del administrador de proyectos. Se selecciona toda o parte de la tendencia, se arrastra y coloca en la pantalla. Se utiliza la sustitución de tags para actualizar los tags asociados con la tendencia.



Para crear una tendencia, hacer clic en la herramienta tendencia. Se arrastra el mouse para dibujar un cuadro del tamaño que se desee para la tendencia y luego se suelta el mouse. En el cuadro de diálogo tendencia, se configura la tendencia.

### 2.3.20 Creación de un resumen de alarmas

Un resumen de alarmas muestra la información sobre alarmas registrada en la memoria de la computadora. El resumen es completamente configurable, de manera que se puede determinar cuál información aparecerá en la pantalla y cómo aparecerá.



**Figura. 2.63 Pantalla de resumen de alarmas**

El resumen puede enumerar hasta 1.000 entradas de alarmas. A medida que se producen nuevas alarmas, éstas aparecen en la parte superior de la lista. Cuando el resumen está lleno, una alarma desaparece de la parte inferior de la lista por cada alarma nueva que aparece en la parte superior. Las alarmas también desaparecen en condiciones de fuera de alarma y de confirmación.

**a. Filtrar las alarmas**

Para limitar la información incluida en un resumen de alarmas, se filtra la información que no se desea. Se puede filtrar la información por nombre de tag, tipo de tag, gravedad y estado de la alarma.

**b. Asignar colores a las alarmas**

Pueden configurarse incidentes de alarmas con colores diferentes. Por ejemplo, se puede configurar alarmas de gravedad baja de color azul, gravedad media de color amarillo y gravedad alta de color rojo. Cuando la alarma aparece en la pantalla, el operador puede detectar a simple vista la gravedad de la alarma.

Se puede configurar diferentes tipos de parpadeo para diferentes gravedades de alarmas, así como mensajes de condición de fuera de alarma y de estado de fallo.

Se puede arrastrar y colocar en la pantalla un resumen de alarmas desde una biblioteca de gráficos o se puede crear un resumen de alarmas con la herramienta Resumen de alarmas.



Para utilizar un resumen de alarmas de las bibliotecas de gráficos, hacer clic en el icono biblioteca en la sección izquierda del administrador de proyectos. Las bibliotecas están enumeradas en la sección derecha del administrador de proyectos. Hacer doble clic en la biblioteca Información de alarmas para abrirla.

Se selecciona el resumen de alarmas, se arrastra y se coloca en la pantalla.

Para crear un resumen de alarmas, hacer clic en la herramienta resumen de alarmas. Se arrastra el mouse para dibujar un cuadro del tamaño que desee para el resumen de alarmas y luego se las suelta. En seguida aparece un resumen de alarmas en blanco. Para agregar encabezados, hacer clic en el menú insertar. Para agregar botones, se hace clic en botones en el menú formato.

### **2.3.21 Qué es un tag.**

Un tag es un nombre lógico para una variable contenida en un dispositivo o en la memoria local (RAM). A los tags que reciben sus datos de una fuente externa, tal como un controlador programable o un servidor, se les llama tags de dispositivo. A los tags que reciben sus datos internamente de RSView32 se les llama tags de memoria.

Los tags se almacenan en la base de datos de tags y sus nombres se pueden utilizar en otras partes de RSView32. Se puede crear tags de diferentes maneras:

- Crear los tags a medida que se los necesita.
- Crear muchos tags a la vez.
- Importar tags de una base de datos de PLC Allen-Bradley.
- Crear tags utilizando el modelo de objetos de RSView32 y visual basic o visual basic para aplicaciones.

#### **a. Tipos de tags**

RSView32 utiliza los siguientes tipos de tags:

- Tags analógicos, almacenan un rango de valores.
- Tags digitales, almacenan 0 ó 1.
- Tags de cadena, almacenan cadenas ASCII, una serie de caracteres o palabras enteras. La longitud máxima de la cadena es de 82 caracteres.
- Tags del sistema, almacenan información generada mientras el sistema está ejecutándose, incluso información de alarmas y la fecha y hora del sistema.

RSView32 crea los tags del sistema cuando se crea un proyecto y almacena los tags en la carpeta del sistema en la base de datos de tags. No puede editar o escribir los tags del sistema, pero se puede utilizar en cualquier lugar en donde se utilizaría otro tag.

### b. Creación de tags a medida que se necesitan

Se puede crear los tags a medida que se los vaya necesitando mientras se trabaja en otros editores. Para crear un tag, se realiza uno de los siguientes pasos:

- En cualquier campo que requiera un tag o una expresión, escribir un nombre de tag. Si el tag no existe en la base de datos de tags, se le pedirá que cree el tag cuando trate de guardar. Puede utilizar el nombre del tag sin crear el tag, pero asegurándose de crear el tag posteriormente o se producirán errores durante el tiempo de ejecución.
- Hacer clic en el botón Tags o [...] (Selección), cualquiera que esté disponible, para abrir el examinador de tags. Se utiliza el examinador de tags para seleccionar, crear y editar los tags.

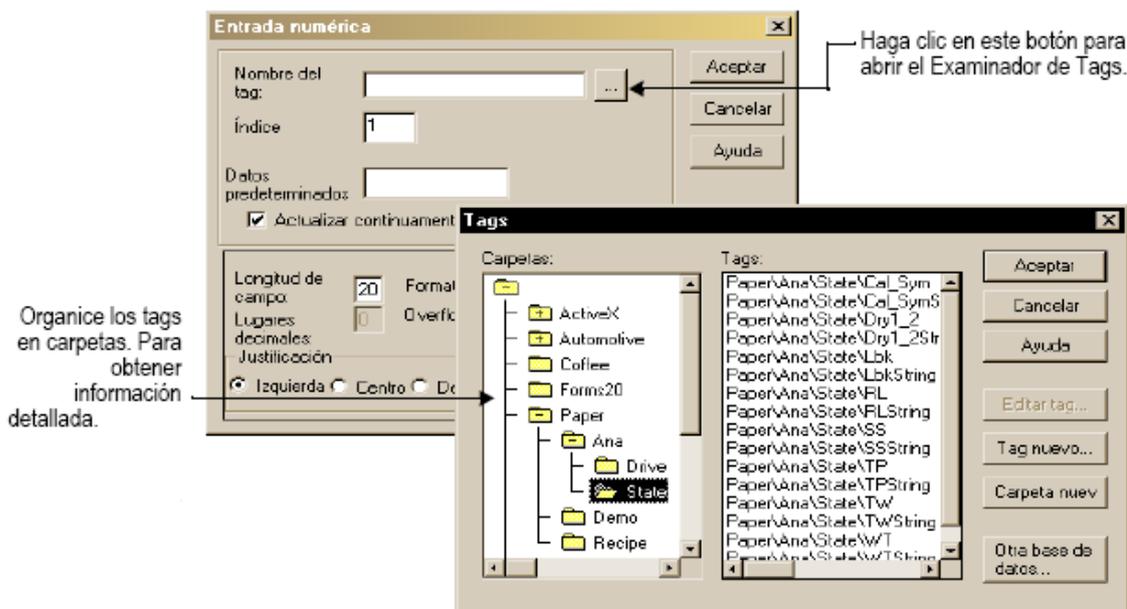


Figura. 2.64 Creación de los diferentes tags

### c. Creación de muchos tags a la vez

Para crear muchos tags a la vez, se utiliza el editor de bases de datos de tags. Puede organizar los tags en grupos utilizando carpetas. El uso de carpetas acelera la creación de la base de datos porque se puede duplicar una carpeta y sus tags en una sola operación. Por ejemplo, si tiene varias máquinas similares que requieren los mismos tags, se puede crear una carpeta llamada Máquina1 y definir sus tags. Para crear los tags para la Máquina2, duplicar la carpeta y cambiar el nombre del nodo o la dirección de cada tag en la nueva carpeta.

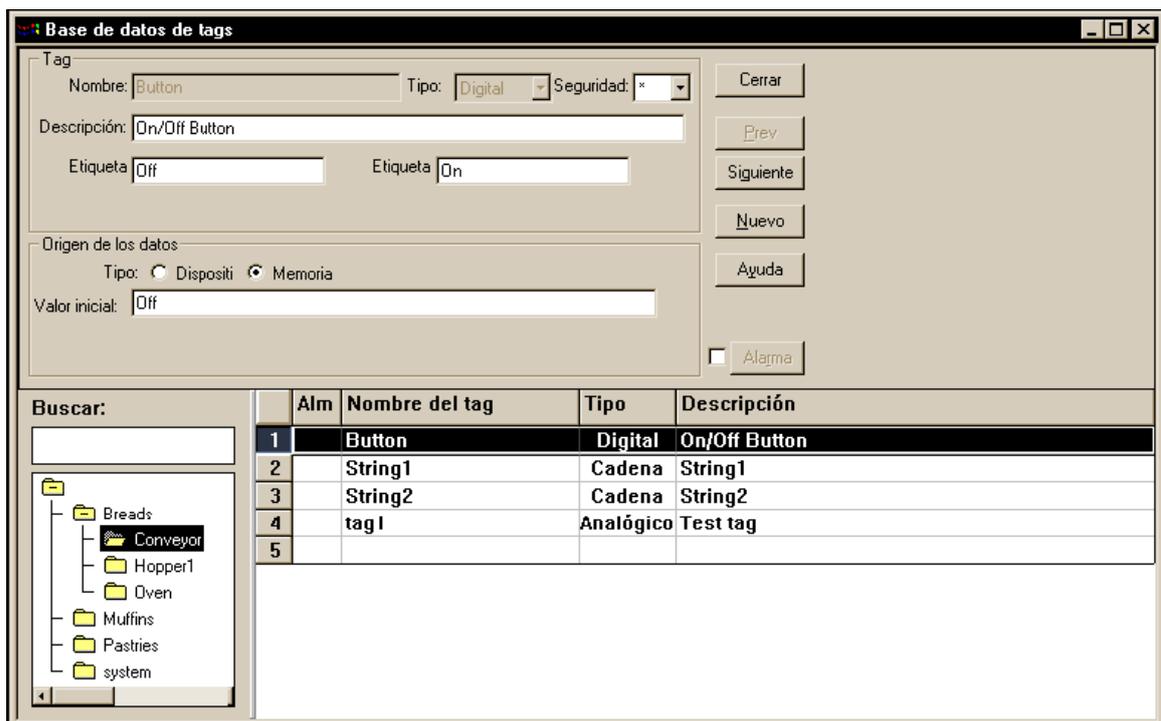


Figura. 2.65 Visualización de la base de datos de los tags creados

También puede importar tags creados en otras aplicaciones. Para importar tags, se usa el asistente de importación y exportación de bases de datos.

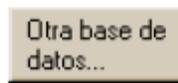
### d. Importación de tags desde una base de datos PLC Allen-Bradley

Se pueden importar tags selectivamente de una base de datos PLC Allen-Bradley hacia la base de datos de tags RSView32. Los tags importados de esta manera se copian en la base de datos no se comparten con la base de datos de origen.

Esto significa que los cambios a los tags en RSView32 no afectan a la base de datos desde la cual han sido importadas y viceversa.

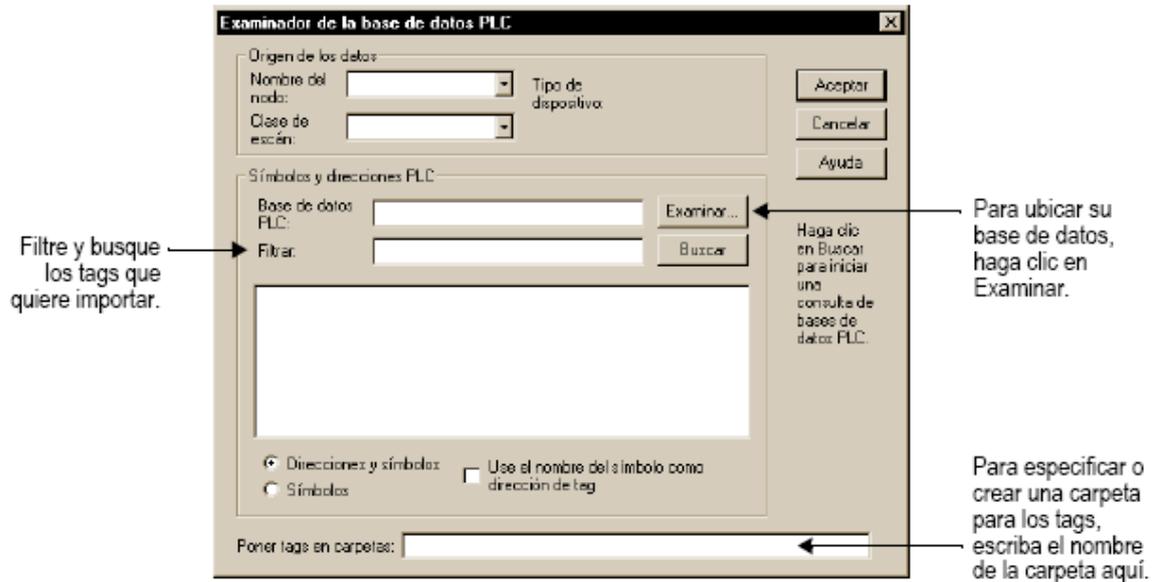


Botón en el editor  
Base de datos de  
Tags



Botón en el  
Examinador de Tags

Para abrir el examinador de bases de datos PLC, hacer clic en el botón otra base de datos en el examinador de tags o hacer clic en el botón examinador de bases de datos de la barra de herramientas en la Base de datos de tags.



**Figura. 2.66** Pantalla de examinador de la base de datos PLC

#### e. Uso de carpetas para organizar los tags

Para organizar los tags, crear una carpeta e incluya los tags que están relacionados entre sí. Para separar el nombre de la carpeta del resto del nombre del tag, utilizar una barra invertida (\). Por ejemplo, los tags en la carpeta titulada

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA**

#### **3.1 SELECCION DEL AUTÓMATA PROGRAMABLE**

##### **3.1.1 Tipo y características del controlador utilizado**

Por las exigencias del sistema debe basarse en un autómata Allen Bradley SLC 500/01 de Rockwell, ya que se ha trabajado en otros casos con el mismo tipo de autómata en la planta.

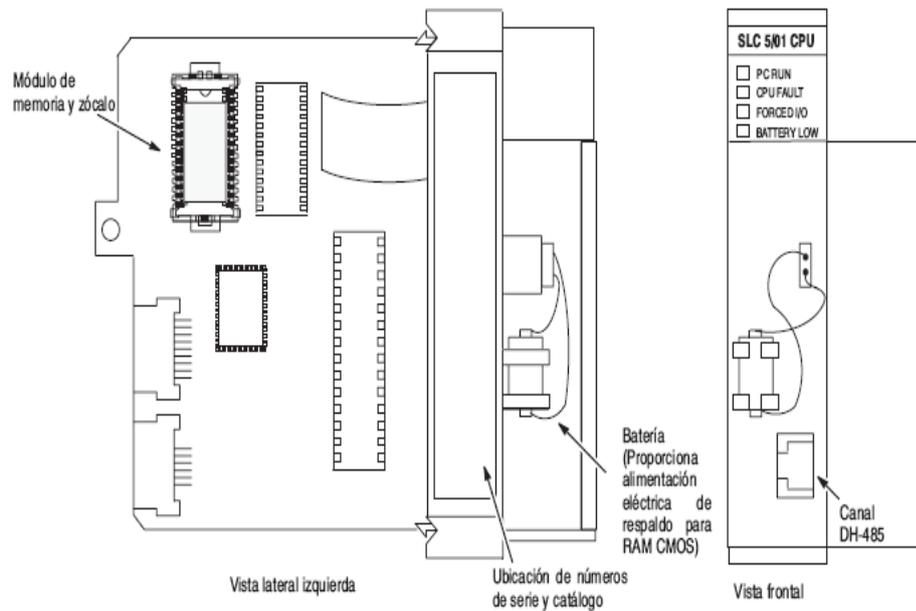
Los productos SLC 500 de Allen-Bradley constituyen la familia modular creada por Rockwell Automation de controladores programables (PLC) compactos basados en chasis y E/S (entradas/salidas) basadas también en chasis. Está formada por procesadores, E/S y dispositivos periféricos. Esta familia de procesadores proporciona eficacia y flexibilidad a través de una amplia gama de configuraciones de comunicaciones, características y opciones de memoria.

Dentro del procesador SLC 5/01 del cual vamos a realizar el proyecto nos proporciona algunas características:

- Opciones de memoria de programa de 1 K ó 4 K palabras de instrucciones (4 K ó 16 K palabras de datos respectivamente).
- Direccionamiento de hasta 256 E/S.
- Cientos de estilos y opciones de E/S locales y remotas con módulos de E/S 1746, 1771, bloque de E/S y Flex I/O.
- Respuesta de comunicación entre dispositivos iguales DH485.

- Programa que usa el Software de programación avanzada (APS) basado en el terminal de mano (HHT).

La siguiente figura muestra los componentes de hardware del procesador SLC 5/01 (1747-L511 y 1747-L514).



**Figura. 3.1 Componentes del hardware de SLC5/01**

La siguiente tabla proporciona una explicación general de los indicadores LED del procesador SLC 5/01.

LED del procesador	Cuando está	Indica que
PC RUN (Color: rojo)	Encendido (fijo)	El procesador está en el modo de marcha.
	Apagado	El procesador está en un modo diferente al de marcha.
CPU FAULT (Color: rojo)	Intermitente (al momento de la puesta en marcha)	El procesador no ha sido configurado.
	Intermitente (durante la operación)	El procesador detecta un error principal en el procesador, el chasis de expansión o la memoria.
	Encendido (fijo)	Hay un error fatal presente (no hay comunicación).
	Apagado	No hay errores.
FORCED I/O (Color: rojo)	Intermitente	Una o más direcciones de entrada o salida han sido forzadas a un estado activado o desactivado, pero los forzados no han sido habilitados.
	Encendido (fijo)	Los forzados han sido habilitados.
	Apagado	No hay forzados presentes o habilitados.
BATTERY LOW (Color: rojo)	Encendido (fijo)	El voltaje de la batería ha caído por debajo de un nivel de umbral o la batería y el puente de la batería están ausentes.
	Apagado	La batería está funcionando, o el puente de la batería está presente.

**Tabla. 3.1 Indicadores LED del procesador SLC 5/01**

### 3.2 Selección de módulos para la conexión de señales al PLC

Para el autómata utilizado existen racks o chasis de 4, 7, 10 ó 13 slots o ranuras. La elección depende de la necesidad según el número de módulos o tarjetas que necesiten conectarse en el PLC. Este número de tarjetas está en función del tipo o modelo que se vaya a utilizar y del número de señales que controlen, el número total de señales a distribuir es el siguiente:

- 54 Entradas digitales 120 VAC
- 46 Salidas de estado sólido VAC

A partir de estos condicionantes, se escogen los siguientes módulos o tarjetas:

- **Entradas Digitales.-** Disponibilidad en el mercado de módulos para 8, 16 ó 32 señales, trabajando con 110V de entrada en caso de recibir señal. Dado el volumen de señales del sistema para optimizar el controlador se utilizan tarjetas para 16 entradas. Son necesarias pues 4 tarjetas del tipo 1746-IA16
- **Salidas Digitales.-** Disponibilidad en el mercado de módulos para 8, 16 ó 32 señales. Para optimizar el espacio se utilizan módulos de 16 salidas digitales, con lo que se requieren 3 módulos para cubrir la necesidad de 46 señales de salida del tipo 1746-OW16

### 3.3 Configuración del chasis SLC 500

- Para calcular sus requerimientos de memoria, se cuenta el número de puntos de E/S discretas y analógicas, además el número de E/S especiales.

a. puntos de E/S discretos      a)  $100 \times 10 = 1000$  Palabras por instrucción.

b. puntos de E/S analógicos      b)                      = -- --- Palabras por instrucción.

c. módulos de E/S especiales c)                      = ----- Palabras por instrucción.

- **Selección del Procesador.**

		Consumo de Potencia (A)	
		5V dc	24V dc
<b>Número del Catálogo</b>	<b>1747 – L511 SLC5/01 1K Instrucciones</b>	<b>0.35</b>	<b>0.105</b>
Número del Catálogo	1747 – L514 SLC5/01 4K Instrucciones	0.35	0.105
<b>Número del Catálogo</b>	<b>1747 – L524 SLC5/02 4K Instrucciones</b>	<b>0.35</b>	<b>0.105</b>
Número del Catálogo	1747 – L531 SLC5/03 4K Instrucciones	0.50	0.175
Número del Catálogo	1747 – L532 SLC5/03 12K Instrucciones	0.50	0.175

Número del Catálogo	1747 – L541	SLC5/04	12K Instrucciones	1.00	0.200
Número del Catálogo	1747 – L542	SLC5/04	28K Instrucciones	1.00	0.200
Número del Catálogo	1747 – L513	SLC5/04	60K Instrucciones	1.00	0.200

Escogemos el 1747 – L511 ya que tiene 1K para instrucciones, además cumple con los requerimientos para el proyecto en marcha

- **Selección de E/S.**

Consumo de Potencia

<b>Numero de Chasis</b>	<b>Numero Catalogo</b>	<b>5V cd</b>	<b>24V cd</b>
Slot 0	1747 – L511	.350	.105
Slot 1	1746 – IA16	.085	0
Slot 2	1746 – IA16	.085	0
Slot 3	1746 – IA16	.085	0
Slot 4	1746 – IA16	.085	0
Slot 5	1746 – OW16	.370	0
Slot 6	1746 – OW16	.370	0
Slot 7	1746 – OW16	.370	0
Slot 8			
Slot 9			.
	Total de corriente	1.8	0.105

**Tabla. 3.2 Distribución de Chasis con todas E/S y procesador**

Slot 0. Reservado para el procesador. .

- **Selección de la fuente de poder (55 °C o 131 °F)**

	Serie	5V dc	24V dc
<b>Número en Catálogo</b>	<b>1746 – P1</b>	<b>2A</b>	<b>0.46<sup>a</sup></b>
Número en Catálogo	1746 – P2	5A	0.96A
Número en Catálogo	1746 – P3	3.6A	0.87A
Número en Catálogo	1746 – P4	10A	2.88A

Número en Catálogo	1746 – P5	5A	0.96A
--------------------	-----------	----	-------

**Tabla. 3.3 Diferentes tipos de fuentes de poder con su respetiva serie**

Escogemos la fuente 1746 – P1 ya que es el valor más cercano de amperaje que se necesita para suplir los 1.8 amperios que se necesitan.

- **Selección de Chasis.**

Número en Catálogo	1746 – A4	4 ranuras
Número en Catálogo	1746 – A7	7 ranuras
<b>Número en Catálogo</b>	<b>1746 – A10</b>	<b>10 ranuras</b>
Número en Catálogo	1746 – A13	13 ranuras

Como resultado, al requerirse un total de 7 ranuras, se adopta por un chasis de 10 slots o ranuras en el diseño del controlador. Las 2 ranuras libres podrían ser ocupadas en un futuro por otros elementos si se amplía la instalación del sistema de control, por supuesto otra se utilizó para el procesador.

- **Selección de Dispositivos varios.**

- 1747 - UIC Convertidor de interfaz USB a DH-485

### 3.4 Asignación de señales a los módulos del PLC

Se decide los módulos que se van a utilizar para configurar el controlador, y con la base de datos del conjunto de señales, el siguiente paso es asignar cada señal a un punto de conexión de las tarjetas. El programa de control se creará utilizando para cada señal, la dirección de la base de datos en el software de control que corresponda al punto de conexión asignado.

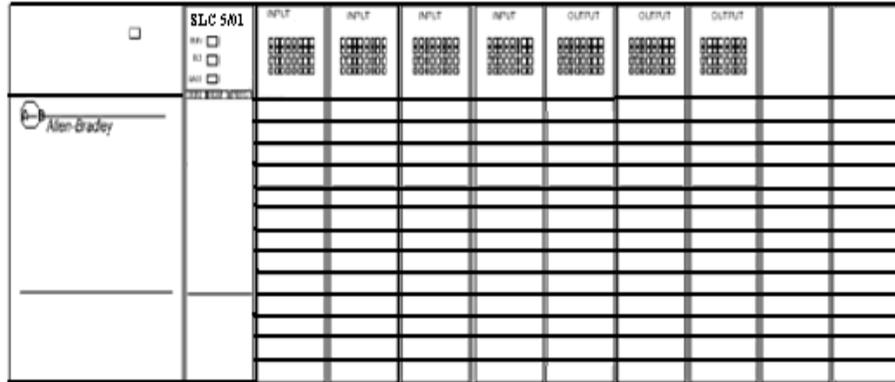
Al mismo tiempo, una vez se haya diseñado el cuadro eléctrico del PLC, se llevará a cabo la conexión de los diferentes elementos de planta y sus señales al punto de conexión del cuadro del controlador que le haya sido asignado, para que corresponda con el del programa de control y éste se desarrolle de forma adecuada actuando sobre los elementos correctos en cada caso. En primer lugar se asigna cada tarjeta a una ranura del controlador.

El único requisito de diseño es que la CPU esté en la primera ranura del chasis, ya que está especialmente destinada y diseñada para ello. La distribución final llevada a cabo es la siguiente:

Slot	Módulo
0	CPU de 1K memoria
1	Módulo 1746-IA16 de 16 entradas digitales
2	Módulo 1746-IA16 de 16 entradas digitales
3	Módulo 1746-IA16 de 16 entradas digitales
4	Módulo 1746-IA16 de 16 entradas digitales
5	Módulo 1746-OW16 de 16 salidas digitales
6	Módulo 1746-OW16 de 16 salidas digitales
7	Módulo 1746-OW16 de 16 salidas digitales
8	Libre
9	Libre

**Tabla. 3.4 Distribución de módulos en los slots del PLC**

Vista en planta del PLC con la correspondiente distribución de los módulos:

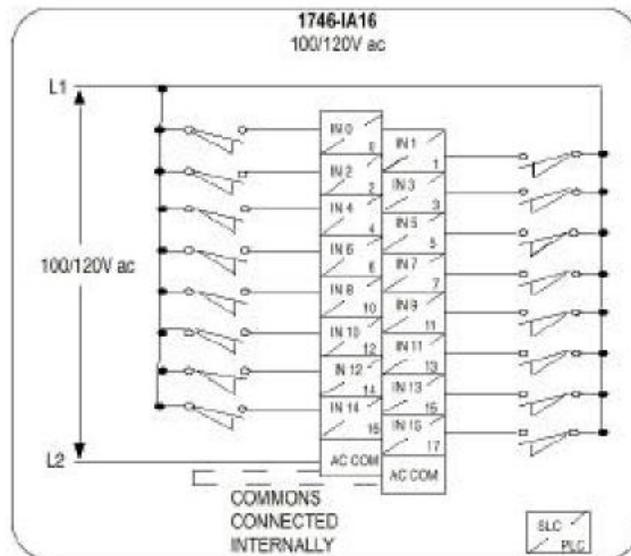


**Figura. 3.2 Vista en planta del controlador**

Las características de los módulos digitales tanto de entrada como de salidas son las siguientes:

**a. Módulo Entradas Digitales**

Son módulos de entrada configurada eléctricamente con corriente alterna (110V ac). Estos módulos son de 16 (1746-IA16) puntos.



**Figura. 3.3 Conexión de módulo de entradas digitales ac(110VAC).**

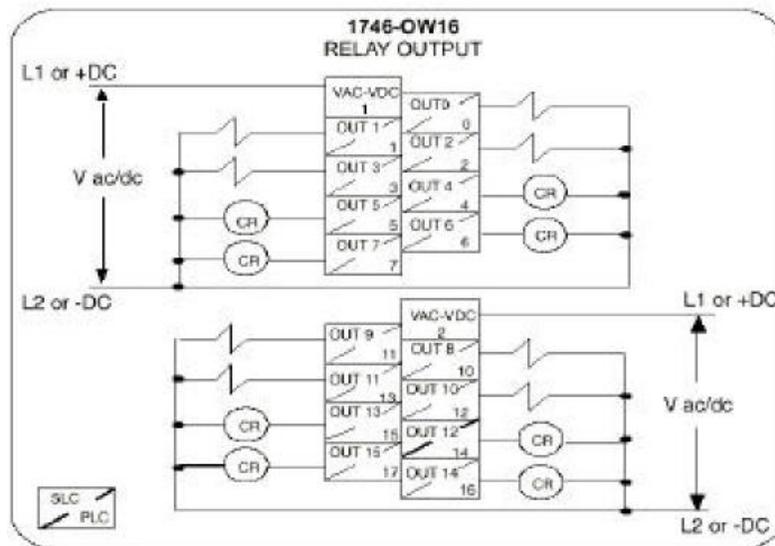
Las características principales de estos módulos son las siguientes:

Especificación	Numero de catalogo 1746-		
	IA4	IA8	IA16
Categoría de Voltaje	100/120V ac Entrada de señal		
Numero de entradas	4	8	16
Puntos por común	4	8	16
Voltaje de Operación	85 a 132V ac en 47 a 63 Hz		
Consumo de corriente del backplane	5V dc	0.035 A	0.050 A
	24V dc	0.0 a	
Retardo de señal (max.)	On = 35 ms Off = 45 ms		
Voltaje estado Off (max.)	30V ac		
Corriente estado Off (max.)	2 mA		
Corriente entrada nominal (240V ac)	12 mA		
Corriente Inrush (max.)	0.8 A		
Duración tiempo corriente Inrush (max.)	0.5 ms		

**Tabla. 3.5 Especificaciones de módulo 1746-IA16**

**b. Módulo Salidas Digitales tipo Contacto Relay**

Son módulos de salida de tipo de contacto relay configurada eléctricamente para operar con corriente directa (por ejemplo 24V dc) y con corriente alterna (por ejemplo: 120V ac, 220V ac). Estos módulos son de 16(1746-OW16) puntos.



**Figura. 3.4 Conexión de módulo de salidas digitales tipo relay**

Las características principales de estos módulos son las siguientes:

Especificación		Número de catalogo 1746-		
		OW4	OW8	OW16
Número de entradas		4	8	16
Puntos por común		4	4	8
Categoría de voltaje		Relay ac/dc		
Voltaje de operación	5V dc	5 a 125		
	24V ac	5 a 265		
Consumo de corriente del backplane	5V dc	0.045 A	0.085 A	0.170 A
	24V dc	0.045 A	0.090 A	0.180 A
Retardo de señal (max.), Carga resistiva		On = 10 ms Off = 10 ms		
Consumo estado Off		0 mA		
Corriente de carga (min.)		10 mA en 5V dc		
Corriente continua por punto		Referido a la carga conectada		
Corriente continua por modulo		8.0 A ac 8.0 A/común	16.0 A ac 8.0 A/común	16.0 A ac 8.0 A/común

**Tabla. 3.6 Especificaciones de módulo 1746-OW16**

### 3.5 Descripción de señales de entrada y salida del PLC

#### ENTRADAS

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
3	I:1	0	AUTO	Selector Manual/Automático	Selector de 2 Posiciones
4	I:1	1	SOLV_SS	Seleccionar modo solvente	Selector de 3 Posiciones
5	I:1	2	MODO SELLO_SS	Seleccionar modo sello	Selector de 3 posiciones
6	I:1	3	MODO CAMPANA_SS	Seleccionar modo campana	Selector de 3 posiciones
7	I:1	4	PRES_SS	Encendida bomba de presión	Selector de 2 posiciones
124	I:1	5	DRENAJE_PB	Drenaje	Pulsador
-	I:1	6	RESERVA	No utilizada	
-	I:1	7	RESERVA	No utilizada	
-	I:1	8	RESERVA	No utilizada	
-	I:1	9	RESERVA	No utilizada	
13	I:1	10	BISC_MOT_SS	Encender motor biselador	Selector de 2 posiciones
-	I:1	11	RESERVA	No utilizada	
15	I:1	12	BISC_MOR_SS	Cerrar mordazas biselador	Selector de 2 posiciones
16	I:1	13	BISC_ATR_PB	Mover biselador	Pulsador
17	I:1	14	SOPLAR_PB	Aire Biselador	Pulsador
18	I:1	15	BISC_ADE_SS	Mover cuchillas biselador	

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
-	I:2	0	RESERVA	No utilizada	
20	I:2	1	SUBIR_CARR_SS	Subir carrusel	Selector 2 posiciones
21	I:2	2	BAJAR_CARR_SS	Bajar carrusel	Selector 2 posiciones
22	I:2	3	CERRAR SELLO_SS	Cerrar mordazas del carrusel	Selector de 2 posiciones
23	I:2	4	CARGAR_PB	Cargar sello	Pulsador
24	I:2	5	POSC_ADE_SS	Mover posicionador adelante	Selector 2 posiciones
25	I:2	6	POSC_AFU_SS	Mover posicionador atrás	Selector 2 posiciones
26	I:2	7	MAN_ADE_SS	Mover mandril adelante	Selector 2 posiciones
27	I:2	8	MAN_ATRÁS_SS	Mover mandril atrás	Selector 2 posiciones
28	I:2	9	OPN_COMP_SUP_SS	Abrir compuerta superior	Selector 2 posiciones
29	I:2	10	CLS_COMP_SUP_SS	Cerrar compuerta superior	Selector 2 posiciones
30	I:2	11	MORD_POSC_SS	Cerrar mordaza de biselador	Selector de 2 posiciones

31	I:2	12	SOL_MORD_SS	Abrir mordaza de biselador	Selector de 2 posiciones
32	I:2	13	LOC_FWD_SS	Localizar sello	Selector de 2 posiciones
33	I:2	14	CLS_COMP_INF_SS	Cerrar compuerta inferior	Selector 2 posiciones
34	I:2	15	OPN_COMP_INF_SS	Abrir compuerta inferior	Selector 2 posiciones

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
35	I:3	0	VOLTEO_PB	Voltear tina	Pulsador
36	I:3	1	TRANS_PB	Transportar tubos	Pulsador
37	I:3	2	HORNO_ADE_SS	Mover horno hacia adelante	Selector de 2 posiciones
38	I:3	3	TMPO_CALEN	Tiempo de calentamiento	Contacto de ATC externo
39	I:3	4	PRESS_TO	Tiempo de formacion	Contacto de ATC externo
40	I:3	5	TMPO_ENFRI	Tiempo de enfriamiento	Contacto de ATC externo
41	I:3	6	TMPO_BISC	Tiempo de biselado	Contacto de ATC externo
42	I:3	7	CNT_SET	Contador	Contacto de contador
-	I:3	8	RESERVA	No utilizado	
44	I:3	9	BOTAR_TUBO_LS	Botar tubo	Limit Switch
45	I:3	10	VOLTEO_LS	Volteo tina	Limit Switch
46	I:3	11	BISC_TUBO_LS	Tubo presente en el biselador	Limit Switch
47	I:3	12	BISC_ATRAS_LS	Biselador atrás	Limit Switch
48	I:3	13	BISC_MOR_ARR_LS	Mordazas del biselador	Limit Switch
49	I:3	14	HORNO_ATR_LS	Horno atrás	Limit Switch
50	I:3	15	TRANS_ABAJO_LS	Transferencia abajo	Limit Switch

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
51	I:4	0	POSC_ATR_LS	Posicionador atrás	Limit Switch
52	I:4	1	AGARRE_LS	Agarre activado	Limit Switch
53	I:4	2	COMP_SUP_OPN_LS	Compuerta superior abierta	Limit Switch
54	I:4	3	COMP_SUP_CLS_LS	Compuerta superior cerrada	Limit Switch
55	I:4	4	COMP_INF_CLS_LS	Compuerta inferior cerrada	Limit Switch
56	I:4	5	COMP_INF_OPN_LS	Compuerta inferior abierta	Limit Switch
57	I:4	6	CARR_ARR_LS	Carrusel arriba	Limit Switch
58	I:4	7	CARR_ABAJO_LS	Carrusel abajo	Limit Switch
59	I:4	8	SELLO_ATRAS_LS	Cargador de sello atrás	Limit Switch
60	I:4	9	TUBO_PRESS_LS	Tubo presente en acampanado	Limit Switch
61	I:4	10	MAN_ADENTRO_LS	Mandril adentro	Sensor magnetico
62	I:4	11	PROF_CAMP	Profundidad del acampanamiento	Sensor fotoeléctrico
63	I:4	12	SELLO_LS	Sello presente	Limit Switch
64	I:4	13	DR_PB	Puertas	Limit Switch
-	I:4	14	RESERVA	No utilizada	
-	I:4	15	RESERVA	No utilizada	

## SALIDAS

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
67	O:5	0	OPN_COMP_SUP_HV	Abre compuerta superior	Electrovalvula hidráulica
68	O:5	1	CLS_COMP_SUP_HV	Cierra compuerta superior	Electrovalvula hidráulica
-	O:5	2	RESERVA	No utilizada	
-	O:5	3	RESERVA	No utilizada	
71	O:5	4	FORM_TMR_ON	Inicio tiempo de formacion	Contacto NA
72	O:5	5	ENFRI_TMR_ON	Inicio tiempo de enfriamiento	Contacto NA
73	O:5	6	CALEN_TMR_ON	Inicio tiempo de calentamiento	Contacto NA
74	O:5	7	BISC_TMR_ON	Inicio tiempo de biselado	Contacto NA
75	O:5	8	POSC_ADEN_HV	Mover poscicionador adelante	Electrovalvula hidráulica
76	O:5	9	POSC_AFU_HV	Mover poscicionador afuera	Electrovalvula hidráulica
-	O:5	10	RESERVA	No utilizada	
-	O:5	11	RESERVA	No utilizada	

-	O:5	12	RESERVA	No utilizada	
80	O:5	13	BISC_MOT_ON	Encender motor de biscelador	Motor biscelador
-	O:5	14	RESERVA	No utilizada	
43	O:5	15	RST_COUNT	Resetear contador	Contacto NA

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
83	O:6	0	CLS_COMP_INF_HV	Cerrar compuerta inferior	Electrovalvula hidráulica
84	O:6	1	OPN_COMP_INF_HV	Abrir compuerta inferior	Electrovalvula hidráulica
-	O:6	2	RESERVA	No utilizada	
-	O:6	3	RESERVA	No utilizada	
87	O:6	4	SOPLAR_AV	Sopla aire después del biselado	Electrovalvula neumática
88	O:6	5	BISC_ATR	Mueve biscelador	Electrovalvula neumática
89	O:6	6	BISC_ADE	Cuchilla del biscelador	Electrovalvula neumática
90	O:6	7	BISC_MOR_DN	Cerrar mordazas del biscelador	Electrovalvula neumática
91	O:6	8	MAN_ADE_HV	Mueve mandril adelante	Electrovalvula hidráulica
92	O:6	9	MAN_ATRÁS_HV	Mueve mandril atrás	Electrovalvula hidráulica
-	O:6	10	RESERVA	No utilizada	
-	O:6	11	RESERVA	No utilizada	
95	O:6	12	HORNO_ADE	Mueve horno hacia delante	Electrovalvula neumática
-	O:6	13	RESERVA	No utilizada	
-	O:6	14	RESERVA	No utilizada	
-	O:6	15	RESERVA	No utilizada	

CABLE #	MODULO SLC 500	SLOT SLC 500	MNEMONICO	FUNCION	TIPO
99	O:7	0	LOC_FWD_HV	Localizar sello	Electrovalvula hidráulica
100	O:7	1	TRANS_HV	Transporta tubo	Electrovalvula hidráulica
101	O:7	2	VOLTEO_HV	Mueve tina de volteo	Electrovalvula hidráulica
-	O:7	3	RESERVA	No utilizada	
103	O:7	4	SELLO_ADE	Mueve sello adelante	Electrovalvula neumática
104	O:7	5	CLS_MORD_SELLO	Cierra mordaza de sello	Electrovalvula neumática
105	O:7	6	CARR_ARR_CYL	Sube carrusel	Electrovalvula neumática
106	O:7	7	CARR_ABAJO_CYL	Baja carrusel	Electrovalvula neumática
107	O:7	8	MORD_POSC_HY	Cierra mordaza poscicionador	Electrovalvula hidráulica
108	O:7	9	SOL_MORD_HV	Abre mordaza poscicionador	Electrovalvula hidráulica
109	O:7	10	DRENAJE_BOMBA	Activa bomba de drenaje	Contacto NA
110	O:7	11	CLS_DR_AV	Activa válvula de drenaje	Electrovalvula neumática
111	O:7	12	BOMBA_AGUA_ON	Activa válvula bomba de agua	Electrovalvula neumática
112	O:7	13	PRESS_ON	Activa valvula bomba presion	Electrovalvula neumática
113	O:7	14	VAC_ON	Activa valvula bomba de vacio	Electrovalvula neumática
-	O:7	15	RESERVA	No utilizada	

**Tabla. 3.7 Distribución de señales en los módulos del PLC**

### 3.6 Diseño del controlador en el software de control

Una vez tomada la decisión de los módulos y elementos que se van a utilizar en el diseño físico del controlador, y hecha la asignación de señales según la tabla 3.7, el siguiente paso es implantar este diseño en el software que se va utilizar para llevar a cabo el programa de control: RSLogix 500.

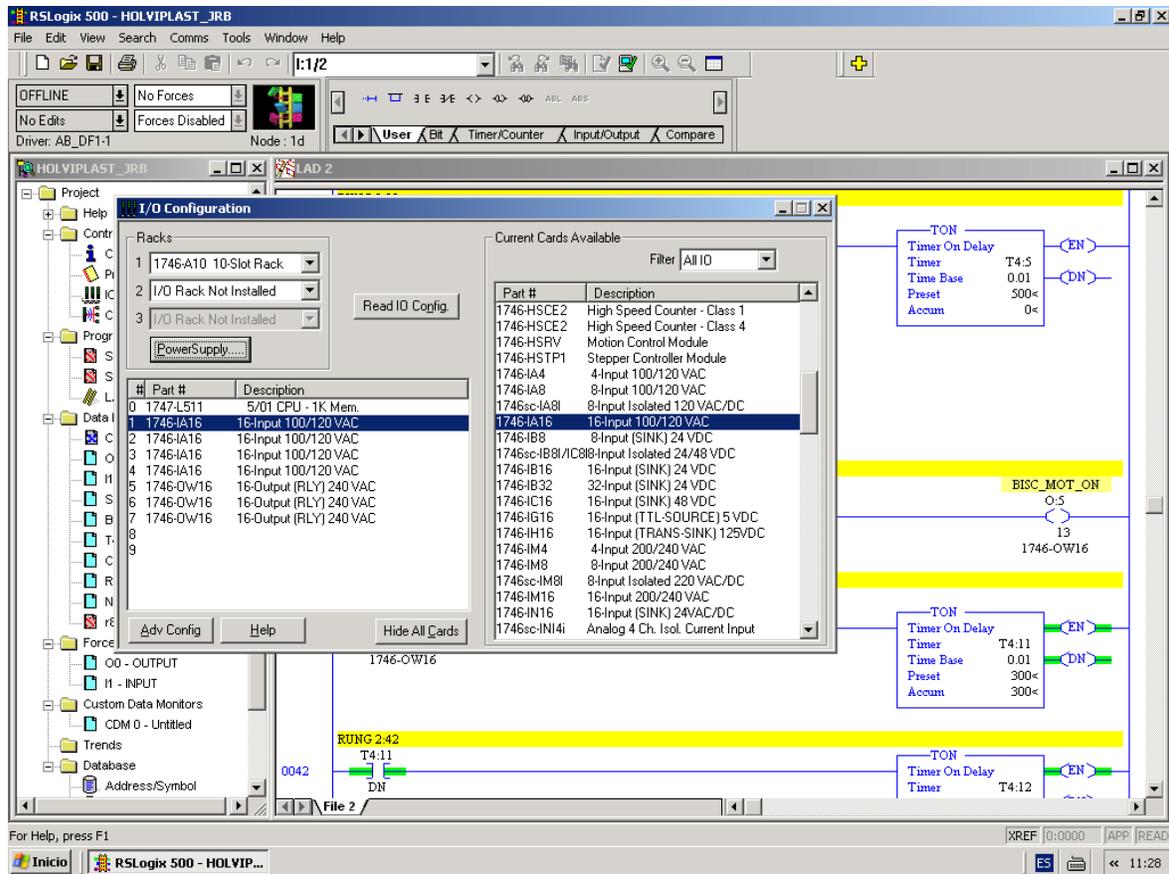
La distribución de todos los módulos en los slots del PLC (tabla 3.4) debe configurarse en el programa de control de RSLogix, para que asigne a la señal la dirección en la base de datos que deseemos.

Una vez abierto RSLogix, se crea la configuración del controlador accediendo al menú 'I/O Configuration' en la ventana izquierda dentro de la carpeta 'Controller'.

En la parte superior izquierda de la ventana 'I/O Configuration' se puede seleccionar el número de slots que formarán parte del PLC (10 en este caso).

Se observa en la parte derecha, el listado con todos los posibles módulos disponibles. De aquí se seleccionan los que se van a utilizar en el proyecto y se asignan al slot donde van a estar instalados físicamente. De esta forma el software autoconfigura las posiciones para las entradas y salidas en los archivos de la base de datos correspondientes a las entradas y las salidas (I1-Entradas y O0-Salidas).

En la siguiente imagen se aprecia la distribución de los módulos en RSLogix:



**Figura. 3.5 Distribución de módulos en RSLogix 500**

Una vez creado en RSLogix la distribución del rack y asignadas las señales a un punto de conexión según la tabla 3.7 debe procederse a la identificación de dichas señales en la base de datos del programa de control. Estos datos se introducen en los Data Files (ficheros de datos) I1-Entradas y O0-Salidas, y debe coincidir con el punto que le corresponde.

Debe realizarse este paso para cada una de las señales del sistema de control.

Así pues, tomando como ejemplo la señal de entrada digital MODO\_SELLO\_SS, la cual ha sido asignada al slot 1, posición número 2, se introduce en la base datos su nombre y descripción en la dirección I:1/2 tal y como muestra la figura 3.6:

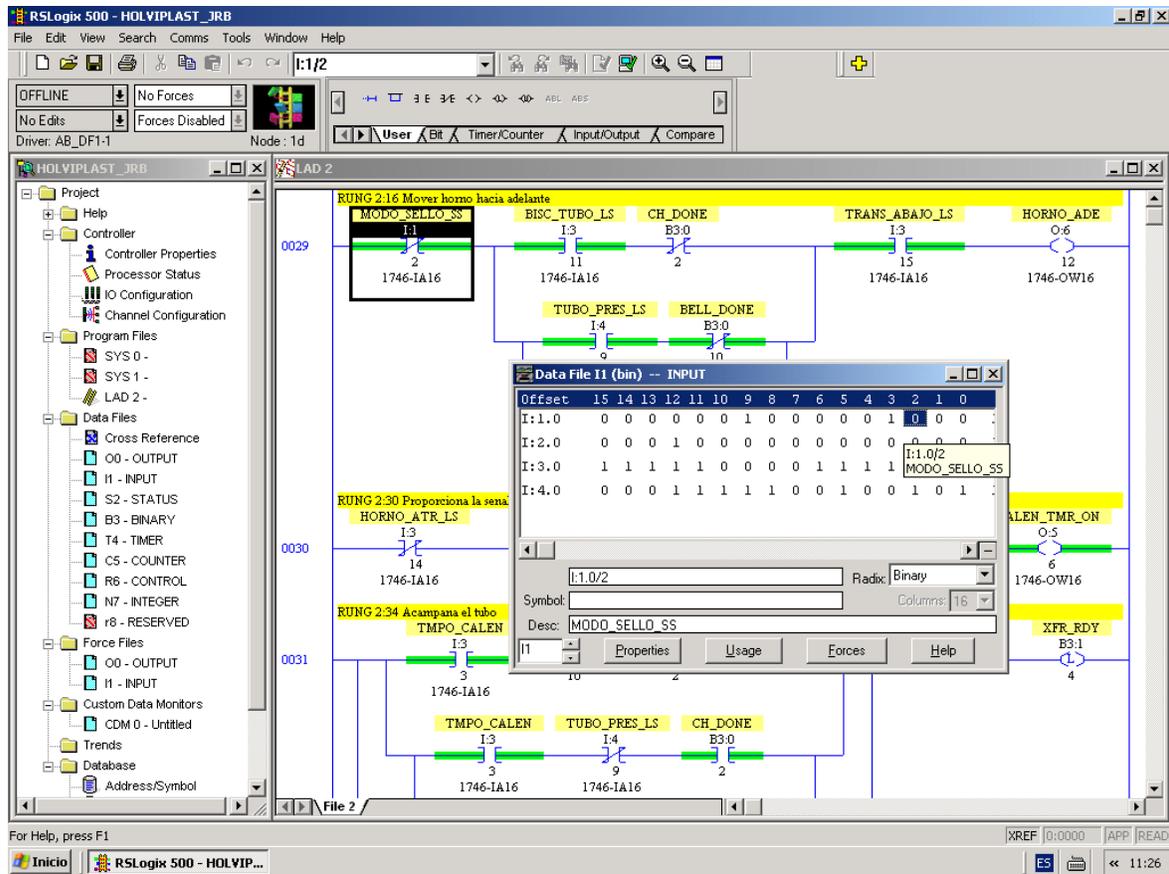


Figura. 3.6 Base de datos de señales digitales de entrada en RSLogix

### 3.10 Diseño del programa para la automatización de la máquina acampanadora en RSLogix 500

En el anexo B se detalla el diseño de la programación realizada en el software Rslgix 500 para el correcto funcionamiento de la máquina acampanadora.

### 3.8 Diseño y programación en la plataforma gráfica RSVIEW32

A continuación se detalla el diseño de la programación grafica realizada en el software Rsview32 para el correcto funcionamiento de la máquina acampanadora.

En la figura 3.7 se detalla con el nombre Tablero, en el cual está los controles de la mayoría de la máquina que se puede manejar, como por ejemplo el manual o automático, seleccionar el tipo de sellado ya sea solvente o sello, los tiempos de biselado, calentamiento, formación y enfriamiento, entre otros.

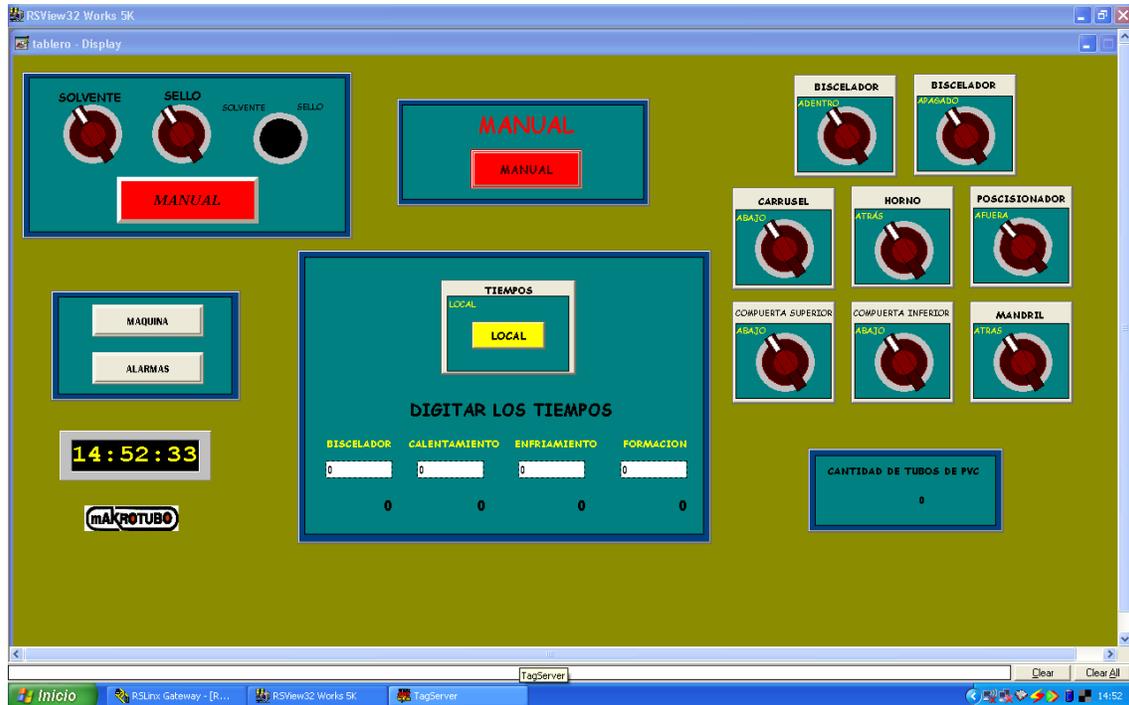


Figura 3.7 Pantalla principal donde está los mandos de la máquina

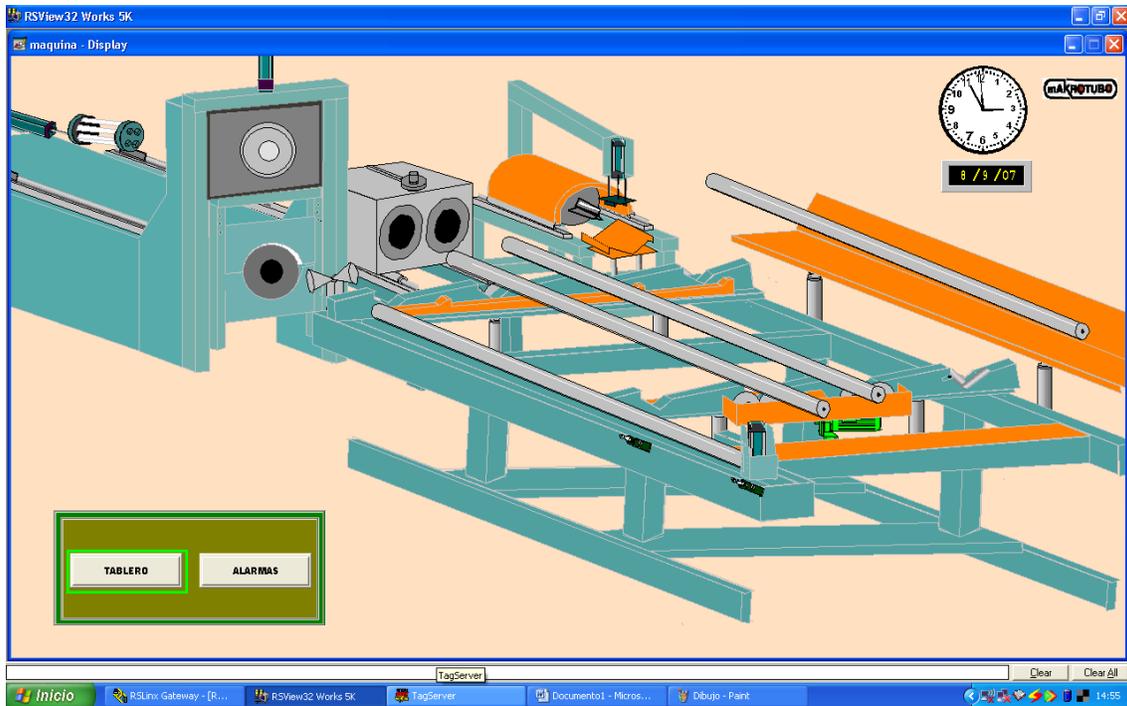


Figura 3.8 Diseño de toda la máquina y poder hacer un link a cada una de las etapas

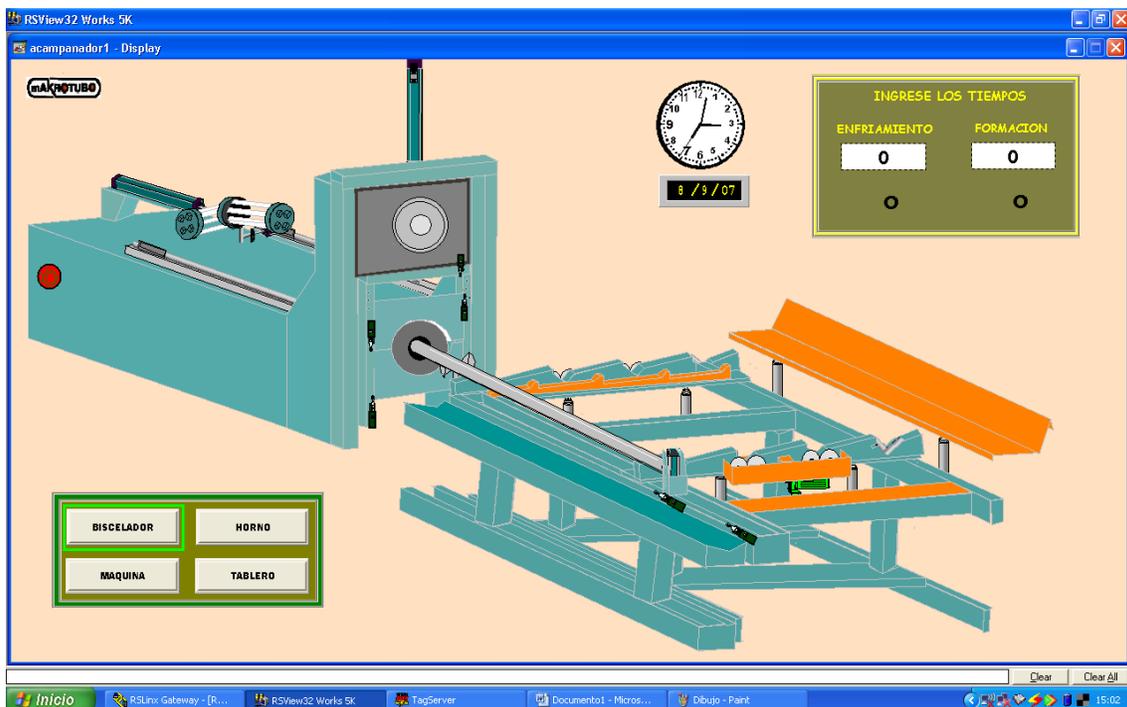


Figura 3.9 Pantalla de la etapa de acampanamiento tanto solvente como sello

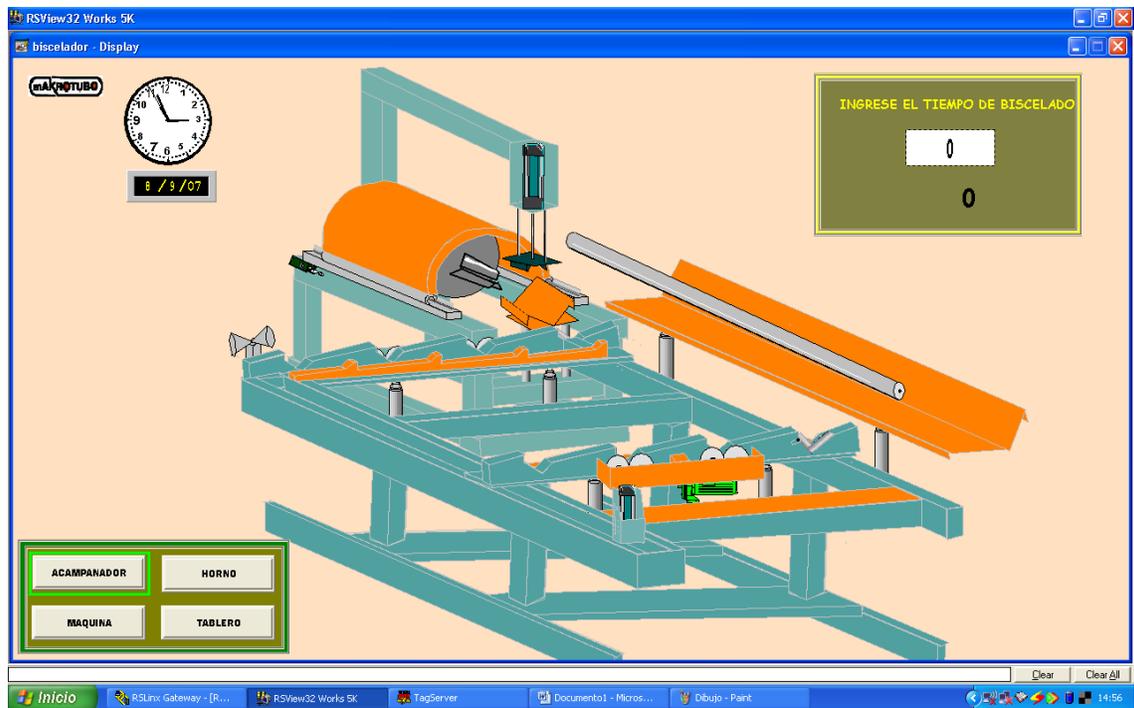


Figura 3.10 Pantalla de la etapa de biselado para los tubos de PVC

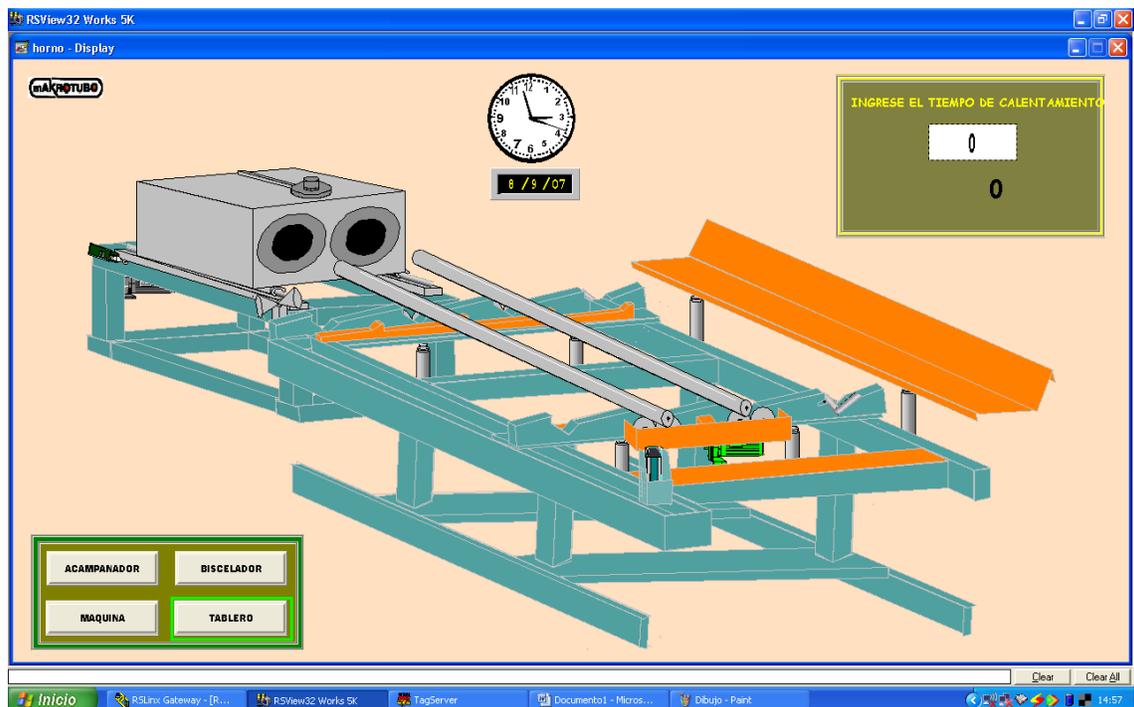
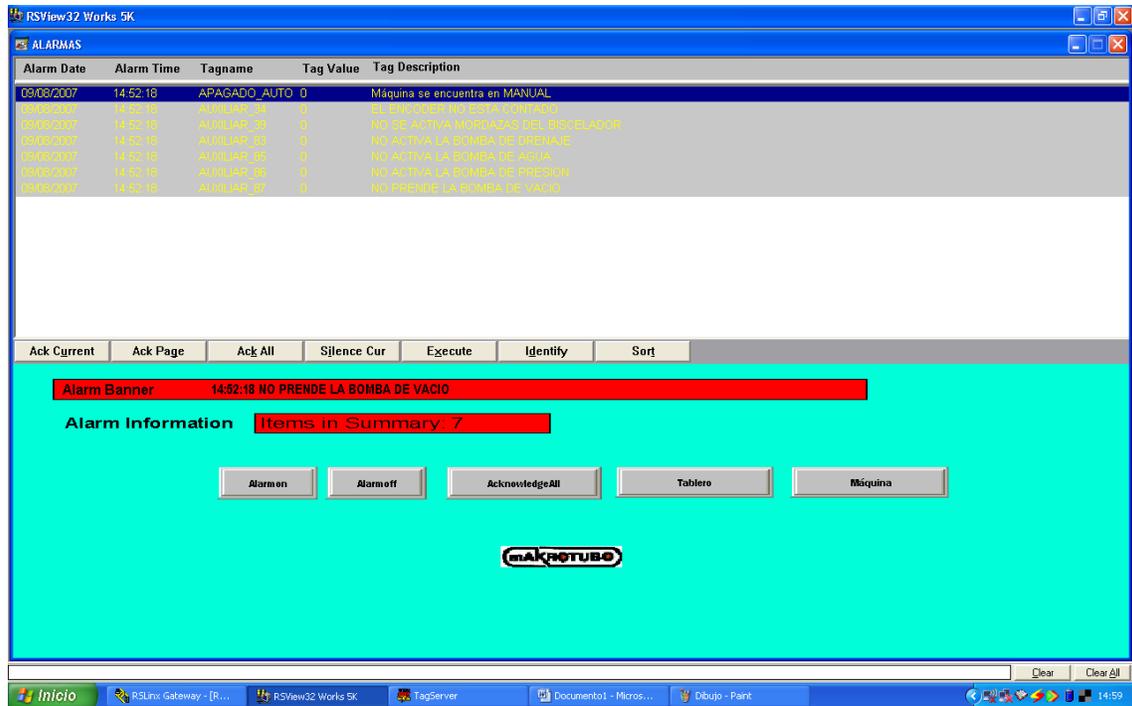
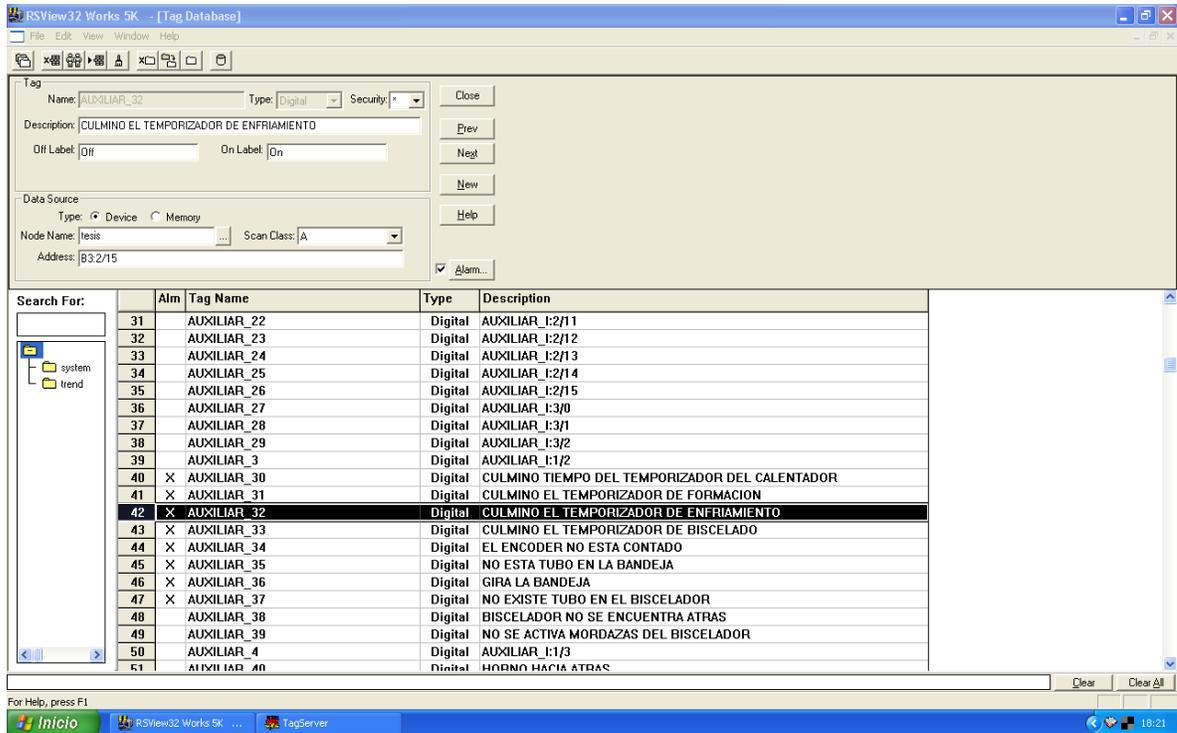


Figura 3.11 Pantalla de la etapa de calentamiento para los tubos de PVC



**Figura 3.12 Pantalla de las alarmas activas en el arranque de la máquina acampanadora**

Para validar esta función del sistema, se tomaron las variables del proceso y se definieron las respectivas condiciones de alarma para cada una de ellas, de tal forma que cuando éstas se activen, generen el reporte de alarmas y desplieguen la información a los usuarios que están trabajando en la máquina.



**Figura 3.13 Pantalla del Tag Database con sus respectivos tags**

En la figura 3.13 se detalla el Tag Database donde se visualiza todos los tag's que se ocupa en el diseño en el RSVIEW32 con su respetiva alarma.

### 3.9 Simulación del sistema de control

Una vez que se ha llevado a cabo la programación del sistema de control mediante RSLogix 500, se realizan una serie de simulaciones para verificar su correcto funcionamiento y para detectar posibles errores de programación.

De esta forma se consigue minimizar el posible número de errores justo antes de la puesta en marcha en planta, donde la posible existencia de estos errores podría tener consecuencias relativamente graves sobre los elementos existentes o sobre el sistema de producción.

Para la realización de estas simulaciones se ha empleado el software RSVIEW32 de Rockwell Software, el mismo proveedor del PLC utilizado en este proyecto y del software de programación utilizado para tal efecto.

El objetivo es simular todas las etapas funcionales, programadas en RSLogix 500, y comprobar que al lanzar cada etapa en concreto se sigue el desarrollo esperado, comparando esta evolución en la pantalla de simulación con la especificación funcional o con el diseño creado para cada etapa. Si se detecta algún tipo de error se puede acceder a modificar el programa de control creado en el punto donde se detecta la incidencia con relativa facilidad, al realizarse la programación por estados.

En resumen, los elementos necesarios para llevar a cabo la simulación son:

- Programa de control creado en RSLogix 500
- Software de simulación RSView32, con pantallas de simulación creadas para tal efecto.

### **3.9.1 Metodología de simulación**

A continuación se detalla como desarrollar los puntos básicos del proceso de simulación.

- **Importar base de datos**

El primer paso es importar la base de datos del programa de control. Para realizar este proceso, en primer lugar se exporta esta base de datos desde el programa de control en RSLogix 500, mediante la barra de menús del programa: Tools / Database / ASCII Export, indicando una carpeta donde se quiera almacenar la información.

A continuación se importa esta base de datos a RSView32. Desde Inicio / Programas / Rockwell Software / RSView32 Tools / Database Import&Export, donde se muestra una ventana en la que se selecciona la opción: Import RSLogix 500 Adress & Symbol ASCII files y seleccionamos el fichero anteriormente exportado desde RSLogix500.

Posteriormente indicamos el proyecto donde se quiera importar, en este caso debe ser del proyecto creado.

Esta base de datos, contiene la información de las direcciones y sus correspondientes tags creados durante el desarrollo del programa de control. Los pasos a seguir para iniciar la simulación son los siguientes:

En primer lugar debe configurarse el canal de comunicación. En este caso se va a realizar a través del RS-232 DF1, incluido en el paquete de software de Rockwell.

En el programa de control creado en RSLogix debe indicarse este canal. Se realiza accediendo a 'Controller Properties' en la parte izquierda de la ventana principal.

En la pestaña 'Controller Communications' se indica el driver que interesa para este tipo de simulación, en concreto AB\_DF1-1 y un número de nodo 'Processor Node', en este caso un 1 que es el que ha dado por defecto en el programa (Figura 3.14).

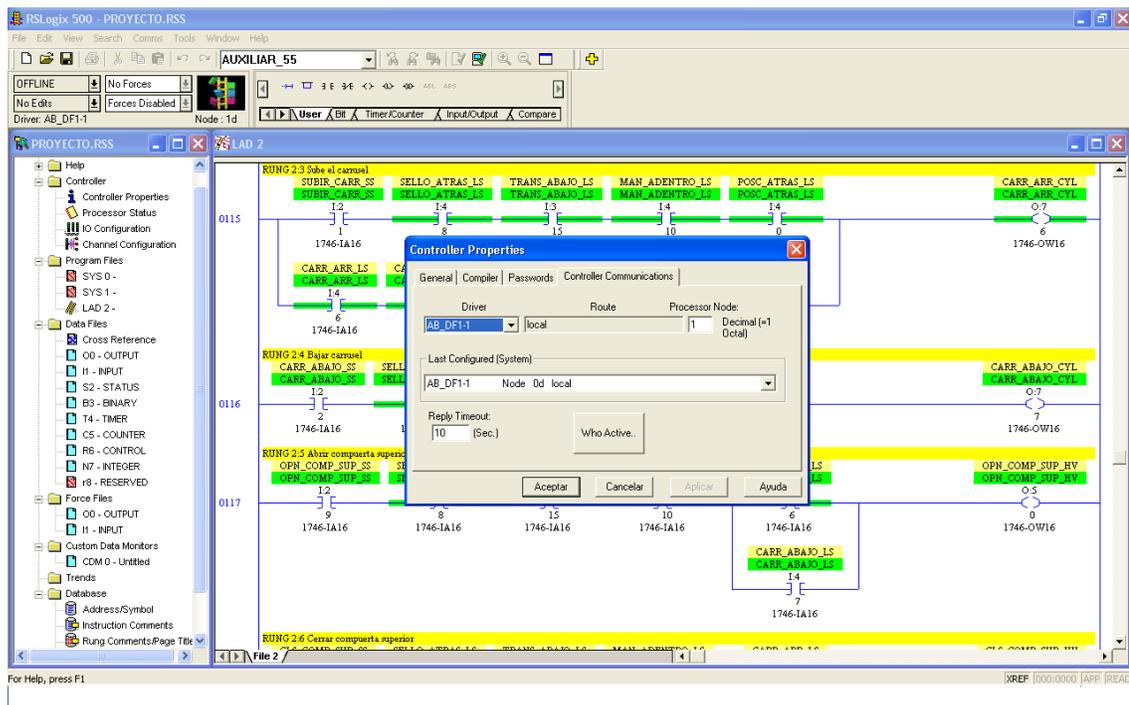
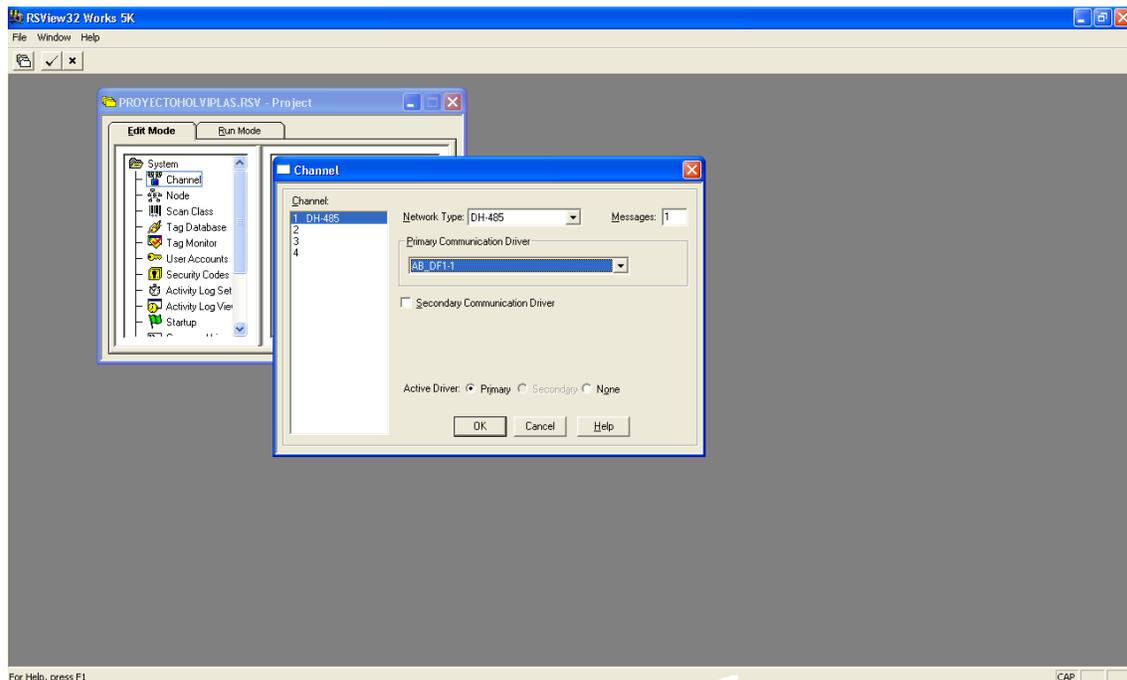


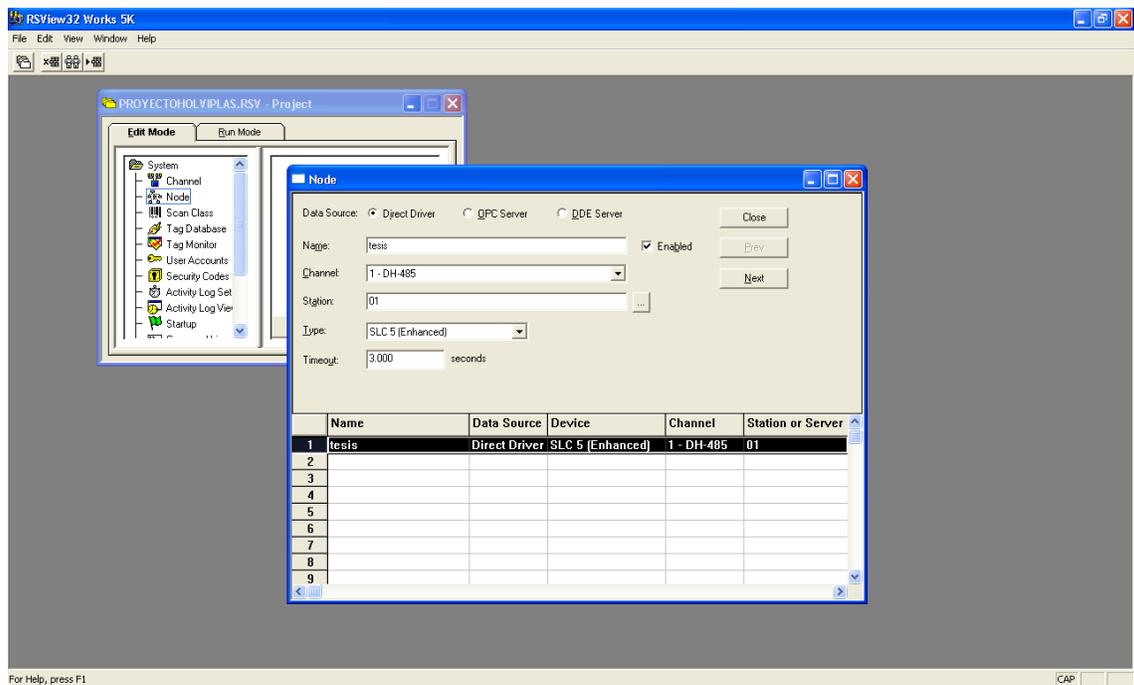
Figura 3.14 Configuración del canal de comunicación en RSLogix

- En el simulador RSView32 también debe indicarse el canal de comunicación. Al abrir el simulador, en la ventana del proyecto se debe acceder a la carpeta System/Channel y seleccionar en Primary Communication Driver la opción AB\_FD1-1 (Figura 3.15).



**Figura 3.15 Configuración del canal de comunicación en RSLogix**

También debe indicarse en RSView32 el número de nodo de comunicación introducido anteriormente en RSLogix. Este proceso se realiza a través de la carpeta System/Node en la ventana principal del proyecto en RSView. En la casilla 'Station' se introduce el número de nodo, como se aprecia en la figura 3.16



**Figura 3.16 Configuración del nodo de comunicación en RSVIEW32**

Una vez realizados todos estos pasos ya puede iniciarse la simulación. Para ello, debe hacerse un 'Download' del programa de control desde RSLogix, ejecutar el programa en modo 'Remote Run', y el simulador en modo 'Test Run'.

## CAPÍTULO VI

En este capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones, que se ha desarrollado durante todo el proyecto. A continuación se detallan:

### CONCLUSIONES:

- Se tuvo que reunir información de diversas fuentes para comprender completa y detalladamente el proceso que está automatizando, específicamente, se tuvo que hablar con los operadores y otros expertos que van a utilizar la máquina, con el fin de planificar de una forma correcta.
- Se ha diseñado, Automatizado e Implementado una Interface HMI-Scada de la máquina acampanadora de tubería de PVC de la fábrica de Holviplas S.A.
- De la experiencia se desprende que esta guía únicamente pone bases ante una especialidad muy compleja como es la automatización, debido a un sinnúmero de problemas que se presentan en el transcurso de la implementación del proyecto.
- Hemos aprendido a utilizar el software RSView32, y a la vez se comprueba que este software de programación presta todas las funciones necesarias para generar una aplicación completa de interfaz operador-máquina.

- Se mejora la productividad de la empresa, aumentando la cantidad de tubos de PVC producidos a la hora, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Se mejora las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad, ya que mediante este proyecto ayudará al personal relacionado con el área de mantenimiento de la empresa a identificar fácilmente posibles daños en la máquina.
- Este SLC 500 presenta la ventaja de poseer interfaces gráficas con el usuario, además se puede ampliar el número de entradas/salidas por medio de otros dispositivos, y además permite utilizar un convertidor de interface de USB a DH-485, que nos proporciona múltiples opciones de conectividad y comunicación.
- Para lograr una fácil interactividad entre el hombre y la máquina se generan aplicaciones gráficas fáciles de comprender, con el fin de que el operador maneje de forma correcta el Scada de la máquina acampanadora, pero hay también la forma de pasar a control manual y realizar entonces por la persona el control directo.
- En los sistemas de control modernos la interconexión de sensores y actuadores se hace invariablemente a través de una computadora de algún tipo. Por lo tanto, los aspectos computacionales son necesariamente una parte del diseño general, entre los sistemas de control actuales usan una gama de dispositivos de cómputo, que incluyen DCS (sistemas de control distribuido), PLC (controladores lógicos programables), PC (computadoras personales), etc.

## RECOMENDACIONES:

- Capacitar adecuadamente al personal de mantenimiento y de producción involucrados en la utilización del hardware Allen-Bradley y software Rockwell Automation con la que cuenta este sistema HMI-SCADA y además otros procesos de la planta de producción, con el fin de que se pueda realizar unas correctas acciones de monitoreo, mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.
- Para un diseño de control se debe tender en cuenta que todos los componentes ya sea sensores, actuadores, comunicaciones, cómputo, interfaces, algoritmos, etc., sean de una precisión y calidad aproximadamente comparable.
- Se recomienda que al diseñar el sistema se debe recolectar los datos esenciales, con el fin de tener reducir el tráfico en la red y optimizar la respuesta del sistema.
- Es de suma importancia que el estudiante de ingeniería debe conocer al menos los principios básicos del PLC, ya que es un dispositivo de control de uso industrial extenso, ya que un autómatas programable se puede controlar una amplia gama de procesos industriales a la vez, con el mismo sistema; además de brindar una facilidad en la modificación del proceso.
- El éxito en ingeniería de control se apoya en tener un enfoque «global» de los problemas. Algunos de los elementos a tener en cuenta: la planta, el proceso a ser controlado, los objetivos, los sensores, los actuadores, las comunicaciones, el cómputo, la configuración e interfaces, los algoritmos, las perturbaciones e incertidumbres.

- Un mejor control es la clave tecnológica para lograr productos de mayor calidad, minimización de desperdicios, protección del medio ambiente, mayor rendimiento de la capacidad instalada, mayores márgenes de seguridad
  
- Se recomienda basarse en tesis anteriores similares para facilitarse el trabajo ya que se tiene información de calidad a la mano.
  
- Se recomienda incentivar al desarrollo de este tipo de aplicaciones a los alumnos que estudien carreras afines.
  
- Se recomienda promover el estudio de nuevas tecnologías para adquirir nuevos conocimientos y así se faciliten y mejoren los proyectos posteriores.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros y Manuales:**

1. Creus Antonio."Instrumentación Industrial". Barcelona, España .Marcombo, 1998.
2. Timothy J. Maloney. "Electrónica Industrial Moderna". 3ª. Ed. México, 1997.
3. ALLEN BRADLEY – ROCKWELL AUTOMATION, "SLC 500 Modular Hardware Style, Installation and Operation Manual". USA, March 1993.
4. ALLEN BRADLEY – ROCKWELL AUTOMATION, Procesadores modulares SLC 500 (Números de catálogo 1747-L511/L514, -L524, -L532 y -L542). Publicación 1747-2.39ES, Agosto 1994.
5. ALLEN BRADLEY – ROCKWELL AUTOMATION, Juego de instrucciones de SLC 500 y MicroLogix 1000 (Nos. de cat. 1747-L511, 1747-L514, 1747-L524, 1747-L532, 1747-L541, 1747-L542, 1747-L543, y controladores de boletín 1761) Manual de referencia, Enero 1996.
6. ALLEN BRADLEY – ROCKWELL AUTOMATION, Módulos de E/S y controladores programables SLC500. Publicación 1747-SO001 B-ES-P, Enero 2001.

### **Enlaces de Internet:**

1. **RIVERO COLL Jordi."Diseño y implantación del sistema de control para un reactor de espera y una centrífuga de una planta farmacéutica", Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, Febrero 2005.**

<http://hdl.handle.net/2072/2832>

**2. Autómatas Programables:**

[http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap2\\_PLC.pdf](http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap2_PLC.pdf)

<http://www.depeca.uah.es/wwwnueva/docencia/IT-INF/ctr-eco/Tema5 .pdf>

[http://www.grupo-aser.com/PAG\\_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/index.htm](http://www.grupo-aser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/index.htm)

[http://www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat\\_l/contenido\\_menu/Unidad\\_II/Contenido/pagina2/pagina2.htm](http://www.ing.uc.edu.ve/~emescobar/automat_l/contenido_menu/Unidad_II/Contenido/pagina2/pagina2.htm)

**3. Elementos de automatización industrial en neumática, tipos de actuadores:**

<http://www.festo.com>

<http://www.monografias.com/trabajos15/actuadores/actuadores.html>

[http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap1\\_autom.pdf](http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap1_autom.pdf)

TELEMECANIQUE. Automatización y sistemas de control de Schneider Electric

<http://www.telemecanique.com/en/index.htm>

**4. Interface USB to DH-485:**

<http://www.ab.com/en/epub/catalogs/12762/2181376/214372/1535907/3499168>

**5. Manual de diversos fabricantes para PLC's, comunicaciones, programación, y para Scada:**

<http://www.infopl.net/Descargas/Descargas.htm>

**6. Web oficial con Información y Manuales de los PLC's, Programas de Rockwell Automation y Equipos Allen-Bradley:**

<http://www.Rockwellautomation.com>

[http://www.infopl.net/Descargas/Descargas\\_Allen\\_Bradley/Descargas-Allenbradley.htm](http://www.infopl.net/Descargas/Descargas_Allen_Bradley/Descargas-Allenbradley.htm)

**7. Manual de Rsviuew32:**

[http://www.infopl.net/Descargas/Descargas\\_Allen\\_Bradley/Des\\_AllenBradley\\_Files/infoPLC\\_net\\_Guia\\_Inicio\\_Rsviuew32.html](http://www.infopl.net/Descargas/Descargas_Allen_Bradley/Des_AllenBradley_Files/infoPLC_net_Guia_Inicio_Rsviuew32.html)

**8. Programación de RSLogix 500:**

[http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap8\\_RSLogix.pdf](http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap8_RSLogix.pdf)

**9. Manual de RSLinx Lite:**

[http://www.infopl.net/Descargas/Descargas\\_Allen\\_Bradley/Des\\_AllenBradley\\_Files/infoPLC\\_net\\_Intro\\_RSLinx.html](http://www.infopl.net/Descargas/Descargas_Allen_Bradley/Des_AllenBradley_Files/infoPLC_net_Intro_RSLinx.html)

[http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap7\\_RSLinx.pdf](http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap7_RSLinx.pdf)

**10. Comunicaciones Industriales:**

[http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap4\\_comunic.pdf](http://www.citcea.upc.edu/projecte/labremot/cap4_comunic.pdf)

[http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/ethernet.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/ethernet.htm)

**11. Manuales de fuentes, chasis y memoria de rockwell automation:**

[http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/public/documents/webassets/browse\\_results.html?lineTitle=SLC%20500%20System&familyTitle=Programmable%20Logic%20Controllers&categoryTitle=Programmable%20Controllers&xLanguage=ES%20-%20Spanish&CategoryId=0012&FamilyId=0088&passedLangVal=ES%20-%20Spanish](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/public/documents/webassets/browse_results.html?lineTitle=SLC%20500%20System&familyTitle=Programmable%20Logic%20Controllers&categoryTitle=Programmable%20Controllers&xLanguage=ES%20-%20Spanish&CategoryId=0012&FamilyId=0088&passedLangVal=ES%20-%20Spanish)

## ANEXO A

### GLOSARIO

**Autómata:** Equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

**Archivo:** Una recolección de datos o lógica organizada en grupos.

**Aplicación:** 1) Una máquina o proceso monitoreado y controlador por un controlador. 2) El uso de rutinas basadas en computadora o procesador para fines específicos.

**Autobaud:** Permite que el puerto de comunicación se sincronice de forma automática a los dispositivos o a la red a la que está conectada.

**Baud Rate:** Velocidad de comunicación entre dispositivos en la red. Todos los dispositivos se deben comunicar a la misma baud rate. Por ejemplo, los dispositivos de una red DH-485 tienen por defecto un valor de 19200 baudios o bit/s.

**Bit:** La unidad de memoria más pequeña usada en la lógica discreta o binaria, donde el valor 1 representa activado y el valor 0 representa desactivado.

**Bus:** Conjunto de conductores compartidos por dos o más sistemas digitales.

**Canal:** Puerto de comunicación en un módulo.

**Carga:** La transferencia de datos desde el controlador a un dispositivo de programación o almacenamiento.

**Chasis:** Un conjunto de hardware que aloja dispositivos tales como los módulos de E/S, módulos adaptadores, módulos procesadores y fuentes de alimentación.

**Conexión directa:** Tipo de módem que está conectado a una línea telefónica alquilada, dedicada, y está activo en todo momento.

**Controlador:** Un dispositivo, tal como un controlador programable, usado para controlar dispositivos de salida.

**CPU:** Unidad de procesamiento central o procesador.

**Descarga:** La transferencia de archivos de datos o programas a un dispositivo.

**Dispositivo de entrada:** Un dispositivo, como por ejemplo un interruptor pulsador, o un interruptor, que suministra señales a través de circuitos de entrada a un controlador programable.

**Dispositivo de salida:** Un dispositivo, como por ejemplo una luz piloto o una bobina de arrancador de motor, que es activada por el controlador programable.

**DF1 Full-duplex:** Es una capacidad opcional del protocolo Ethernet por la que se permite simultáneamente la comunicación en dos sentidos en uniones punto a punto.

**Half-duplex:** Un protocolo de alto rendimiento que puede usarse en aplicaciones de punto a punto y de puntos múltiples.

**Dirección IP:** Dirección de 32 bits asignada a huéspedes que quieren participar en un TCP/IP de Internet. Las direcciones IP son la abstracción de las direcciones de hardware físico, que con una red y partición de huéspedes crea las rutas de comunicación de forma eficiente.

**EEPROM:** Módulo de memoria de sólo lectura programable y borrable eléctricamente usado par almacenar, hacer copias de respaldo o transferir programas SLC 500. El SLC 500 puede leer y escribir a un EEPROM.

**E/S:** Entradas y salidas.

**Gateway o pasarela:** Elemento de interconexión de redes que une dos redes diferentes, por ejemplo una red LAN con Internet.

**Hub o concentrador – Switch:** Elemento de interconexión de redes, que une estaciones de una misma red. Puede ser un Hub de Ethernet o USB por ejemplo.

**Instrucción:** Un mnemónico que define una operación que va a ser realizada por el procesador. Un renglón en un programa consta de un conjunto de instrucciones de entrada y salida. Las instrucciones de entrada son evaluadas por el controlador como verdaderas o falsas. A su vez, el controlador establece las instrucciones de salida como verdaderas o falsas.

**Instrumentación Industrial:** Todo instrumento y dispositivos asociados utilizados para medir, controlar, comunicar, registrar y señalar los atributos físicos de la variable medida o del proceso.

**IP (Internet Protocol):** IP especifica el formato de los paquetes de datos y el esquema de direccionamiento. La mayoría de las redes combinan IP con un protocolo de más alto nivel llamado Transport Control Protocol (TCP), que establece una conexión virtual entre una destinación y una fuente.

IP por si mismo es parecido al sistema postal. Permite direccionar un paquete e introducirlo en el sistema, pero no existe un enlace directo entre el receptor y el emisor. TCP/IP, por otro lado, establece una conexión entre dos huéspedes de manera que pueden enviar mensajes de vuelta sucesivamente durante un periodo de tiempo.

**Mensaje de encuesta (poll):** Un mensaje de encuesta (poll) es una transferencia de datos de punto a punto enviada por un escáner que solicita una respuesta de un solo dispositivo. El dispositivo responde con su bit de datos y bit de estado.

**Nodo:** También llamado estación. Una dirección o localización de software en la red.

**OPC:** OLE Process Control. (OLE para control de procesos.) Estándar abierto que permite a los dispositivos comunicarse entre sí de forma totalmente abierta con independencia de quién haya fabricado cada uno de ellos.

**Programas:** Los programas son un conjunto lógico de todos los elementos y construcciones del lenguaje de programación que son necesarios para el tratamiento de la señal prevista que se

requiere para el control de una máquina o proceso mediante el sistema de autómeta programable. Un programa puede contener, aparte de la declaración de tipos de datos, variables y su código interno, distintas instancias de funciones y bloques funcionales.

**Protocolo:** El “lenguaje” o paquete de información que es transmitido a través de una red.

**Protocolo DF1:** Un protocolo a nivel de red para dispositivos iguales que combina características de ANSI X3.28-1976 subcategorías de especificación D1 (transparencia de datos) y F1 (transmisión bidireccional simultánea con respuestas incorporadas).

**Procesador:** La sección de toma de decisiones y almacenamiento de datos de un controlador programable.

**Puntos por común:** El número de puntos de entrada o salida conectados a un retorno (común) o fuente (vcc) individual.

**Rack (de E/S):** Una unidad de direccionamiento de E/S que corresponde a 8 palabras de la tabla de imagen de entrada y 8 palabras de la tabla de imagen de salida. Un rack puede contener un máximo de 8 grupos de E/S para un máximo de 128 E/S discretas.

**Red de comunicaciones:** Una serie de estaciones (nodos) conectadas por algún tipo de medio de comunicación. Una red puede estar hecha de un vínculo simple o de varios vínculos.

**Red de E/S remota:** Una red donde la comunicación entre el procesador y la E/S es en vínculos en serie.

**Red de maestros múltiples:** Una red en la cual más de un nodo tiene la capacidad de iniciar la comunicación y de inicializar la red.

**Red DH-485:** La red DH-485 es un grupo de dispositivos conectados al cable de comunicación que permite intercambio de información. Una red de comunicación basada en el estándar EIA para RS-485 que usa un protocolo de propiedad de Allen-Bradley.

**Red Ethernet:** Una red de área local con un ancho de banda de comunicación de 10 Mbits por segundo.

**Relé:** Un dispositivo que funciona eléctricamente y que conmuta mecánicamente los circuitos eléctricos.

**Respuesta automática:** Tipo de módem que incorpora tiempos límite y de prueba. Puede responder y cortar la comunicación telefónica automáticamente.

**Retardo de señal:** Para entradas, el tiempo de respuesta requerido para transmitir el estado del circuito desde el cableado de campo hasta la lógica digital. Para salidas, el tiempo requerido para transmitir el estado del circuito desde la lógica digital al cableado de salida.

**RS-232:** Un estándar EIA que especifica características eléctricas, mecánicas y funcionales para circuitos de comunicación binaria en serie. Un interface de comunicación en serie simple.

**RTB:** Bloque de terminales extraíble.

**Supresor de sobretensión:** Un dispositivo usado para absorber los fenómenos transitorios de voltaje creados por la activación de una carga inductiva, para reducir el ruido eléctrico o para proteger el circuito de salida. Por ejemplo, una red R-C, VOM (varistor de óxido metálico) o diodo.

**Surtidor:** Un término usado para describir el flujo de corriente entre un dispositivo de E/S y el circuito de E/S SLC típicamente, un circuito o dispositivo surtidor proporciona un camino para el lado surtidor, alto o positivo de la fuente de alimentación.

Hasta los sistemas de operación de redes que tienen sus propios protocolos, como Netware, también usan TCP/IP.

**Tag:** Un tag es un nombre lógico para una variable contenida en un dispositivo o en la memoria local (RAM). A los tags que reciben sus datos de una fuente externa, tal como un controlador programable o un servidor.

**Testigo:** El derecho lógico para iniciar comunicaciones. En una red de maestros múltiples un testigo es pasado entre los iniciadores para asegurarse que dos nodos no transmitan al mismo tiempo.

**TCP (Transmission Control Protocol):** TCP es uno de los protocolos más importantes en las redes TCP/IP. Mientras que el protocolo IP solo trata con paquetes, TCP permite que dos huéspedes establezcan una conexión e intercambien flujos de datos. TCP garantiza la entrega de datos y garantiza también que los paquetes sean entregados en el mismo orden en el que fueron enviados.

**TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol):** La serie de protocolos de comunicación usados para conectar huéspedes a Internet. TCP/IP usa varios protocolos, los dos mayores son TCP y IP. TCP/IP se construye bajo el sistema operativo UNIX y es usado por Internet, convirtiéndolo en la realidad para transmitir datos a través de las redes.

**Transductor:** Modifica la naturaleza de la señal que proporciona el sensor para hacerla más fácilmente medible.

**Transmisor:** Convierte la señal del transductor en una señal estándar que se transmite al sistema de control.

**UVPROM:** Un módulo de memoria de sólo lectura programable borrable de luz ultravioleta usado para hacer copias de respaldo, almacenar o transferir programas SLC 500. El SLC 5/01 y SLC 5/02 sólo pueden leer desde un UVPROM. Un programador PROM externo es usado para programar (escribir al) el dispositivo.

**Velocidad en baudios:** La velocidad de comunicación entre dispositivos en una red. Todos los dispositivos deben comunicarse a la misma velocidad en baudios. Por ejemplo, los dispositivos de la red DH-485 están de manera predeterminada en 19,200 baudios.

