

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE MECÁNICA**

### **ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**



TESIS DE GRADO

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE CONTROL INDUSTRIAL MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MÓDULO LÓGICO PROGRAMABLE PARA LA APLICACIONES DE DOMÓTICA, SEMAFORIZACIÓN Y OTRAS APLICACIONES.”**

Previa la obtención del título de:

**INGENIERO DE MANTENIMIENTO**

REALIZADO POR:

**ROBERTO DANILO MOPOSITA MANOTOA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2008**

## **AGRADECIMIENTO**

A todos los distinguidos catedráticos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a los de la Escuela de Ingeniería de Mantenimiento de la Facultad de Mecánica.

Por contribuir con sus conocimientos en mi formación profesional.

A mi director de tesis Ing. Marco Santillán, a mi asesor de tesis Ing. César Astudillo.

Por la formación personal en valores y lucha constante en cada momento.

Al Dr. José Granizo y a la Ing. Patricia Nuñez.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar el presente trabajo a mis padres por el apoyo incondicional, fortaleza y comprensión a lo largo de mi carrera profesional.

A todos mis familiares Abuelos, Tíos, Primos que contribuyeron de alguna u otra manera en todo este tiempo.

A mis hermanos por esa fuerza espiritual.

A mis compañeros de trabajo por las enseñanzas inculcadas.

A mis amigos y amigas por la constante ayuda y sincera amistad.

A todos gracias por la confianza y por ayudarme a culminar esta meta.

## ÍNDICE

Página

### CAPÍTULO I

1	GENERALIDADES.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	1
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	Objetivo General.....	2
1.3.2	Objetivos Específicos.....	2

### CAPÍTULO II

2	INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN.....	4
2.1	Programadores.....	4
2.2	Funciones lógicas.....	4
2.2.1	El sistema binario.....	4
2.2.2	Noción de función.....	5
2.2.3	Función lógica.....	5
2.2.4	Función igualdad.....	6
2.2.5	Funciones lógicas básicas.....	7
2.2.6	Combinación de circuitos lógicos.....	12
2.2.7	Álgebra de Booleana.....	13
2.3	Controladores programables.....	14
2.3.1	Programadores electrónicos.....	14
2.3.2	Programación por teclado.....	15
2.3.3	Programación por lápiz de fibra óptica.....	16
2.3.4	Programador con termostato.....	17
2.3.5	Interruptor crepuscular mural.....	18
2.3.6	Relés de prioridad electrónicos.....	19
2.4	Autómatas programables.....	21
2.4.1	Introducción.....	21
2.4.2	Variables en los autómatas programables.....	21
2.4.3	Programación de autómatas.....	23
2.4.4	Lenguaje en lista de instrucciones.....	23
2.4.5	Lenguaje en esquema de contactos.....	24
2.4.6	Instrucciones de programación.....	25

2.5	Iniciación a la programación.....	26
2.5.1	Aplicaciones “hardware”, estructura interna del autómata.....	26
2.5.2	Manejo básico del programa “LOGO!Soft comfort”.....	26
2.5.3	Elaboración del programa.....	28
2.5.4	Unión de bloques funcionales: Modo de proceder.....	31
2.5.5	Reglas para la unión de bloques.....	32
2.5.6	Acabados y presentación.....	32
2.5.7	Simulación de un programa de conexiones.....	37
2.5.8	Barra de herramientas estándar.....	41
2.5.9	Descripción de la barra de menús.....	43
2.5.10	Salir.....	48
2.5.11	Bloques para realización de programas.....	48
2.5.12	Funciones básicas.....	52
2.5.13	Funciones especiales.....	54

### **CAPÍTULO III**

3	MÓDULOS DE PROGRAMA LOGO.....	70
3.1	Programación del módulo.....	70
3.2	Copiar el programa de LOGO en el módulo.....	89
3.3	Copiar un programa del módulo a LOGO.....	90
3.4	Conexión de LOGO a un PC.....	92
3.5	Mantenimiento del módulo.....	93

### **CAPÍTULO IV**

4	MONTAJE Y CABLEADO DEL MÓDULO LÓGICO PROGRAMABLE.....	94
4.1	Montaje y desmontaje del módulo.....	94
4.1.1	Conectar la alimentación.....	96

### **CAPÍTULO V**

5	GUÍA DE PRÁCTICA EN EL LABORATORIO.....	97
5.1	LABORATORIO N <sup>o</sup> 1 . Puerta automática deslizante.....	97
5.1.1	Objetivos.....	97
5.1.2	Generalidades.....	97

5.1.3	Funcionamiento.....	98
5.1.4	Componentes.....	99
5.1.5	Procedimiento.....	99
5.1.6	Conclusiones.....	100
5.1.7	Recomendaciones.....	100
5.2	LABORATORIO N <sup>o</sup> 2. Portón corredizo.....	101
5.2.1	Objetivos.....	101
5.2.2	Generalidades.....	101
5.2.3	Funcionamiento.....	102
5.2.4	Componentes.....	102
5.2.5	Procedimiento.....	103
5.2.6	Conclusiones.....	104
5.2.7	Recomendaciones.....	104
5.3	LABORATORIO N <sup>o</sup> 3. Alumbrado de una escalera.....	105
5.3.1	Objetivos.....	105
5.3.2	Generalidades .....	105
5.3.3	Funcionamiento.....	107
5.3.4	Componentes.....	107
5.3.5	Procedimiento.....	107
5.3.6	Conclusiones.....	109
5.3.7	Recomendaciones.....	109
5.4	LABORATORIO N <sup>o</sup> 4. Instalación de ventilación.....	110
5.4.1	Objetivos.....	110
5.4.2	Generalidades.....	110
5.4.3	Funcionamiento.....	111
5.4.4	Componentes.....	111
5.4.5	Procedimiento.....	112
5.4.6	Conclusiones.....	113
5.4.7	Recomendaciones.....	113
5.5	LABORATORIO N <sup>o</sup> 5. Semaforización.....	114
5.5.1	Objetivos.....	114
5.5.2	Generalidades.....	114
5.5.3	Funcionamiento.....	116
5.5.4	Componentes.....	117
5.5.5	Procedimiento.....	117
5.5.6	Conclusiones.....	119
5.5.7	Recomendaciones.....	119

## **CAPÍTULO VI**

6	SEGURIDAD ELÉCTRICA.....	120
6.1	Accidentes eléctricos.....	120
6.2	Factores que intervienen en el accidente eléctrico.....	120
6.3	Primeros auxilios.....	121
6.4	Auxilio del accidentado.....	122
6.5	Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano.....	122
6.6	Normas de seguridad.....	123

## **CAPÍTULO VII**

7	CONCLUSIONES Y RECONDACIONES.....	124
7.1	Conclusiones.....	124
7.2	Recomendaciones.....	124

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **LINKOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## LISTA DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
1 SISTEMA BINARIO.....	5
2 SIGNIFICADOS DE FUNCION LÓGICA .....	6
3 TABLA DE VERDAD PARA EL CIRCUITO.....	7
4 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN OR.....	8
5 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN AND.....	9
6 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN INVERSIÓN.....	10
7 TABLA DE VERDAD PARA LA FUNCIÓN NAND.....	11
8 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN NOR.....	11
9 TABLA DE VERDAD DE $A+BC$ .....	13
10 SÍMBOLOS DE FUNCIONES.....	48
11 TABLA DE LA VERDAD PARA XOR .....	54
12 TABLA DE LA VERDAD DE PARADA AUTOMÁTICA .....	58
13 CARACTERES DISPONIBLES.....	84

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1	Reloj analógico con un contacto programable.....4
2	Circuito de igualdad.....6
3	Circuito con dos interruptores en paralelo.....7
4	Representación de la función OR.....8
5	Circuito con dos interruptores en serie.....8
6	Representación de la función AND.....9
7	Símbolo de puerta negada.....10
8	Representación de interruptores de un circuito de negación.....10
9	Negación de la función AND.....10
10	Representación de la función negada AND, llamada NAND.....11
11	Representación de la función NOR.....11
12	Representación de la función negada OR, llamada NOR.....12
13	Representación de OR EXCLUSIVE.....12
14	Circuito lógico combinado.....12
15	Programador electrónico de cuatro contactos programables.....15
16	Frontal del programador electrónico.....16
17	Programador por lápiz óptico.....17
18	Programador con termostato.....17
19	Interruptor crepuscular con captador incorporado.....18
20	Interruptor crepuscular con célula separada.....18
21	Interruptor crepuscular asociado con programador.....19
22	Captadores de luminosidad externos.....19
23	Relé programable de ahorro de energía.....20
24	Controlador de potencia para tres líneas no prioritarias.....21
25	Situación del autómatas en el proceso.....21
26	Ejemplo de función lógica.....24
27	Símbolos básicos usados en los esquemas de contactos.....24
28	Ejemplo representado en esquema de contactos.....25
29	Autómata SIEMENS.....26
30	Pantalla de inicio.....27
31	Bloques funcionales.....28
32	Colocación del bloque función Y.....29
33	Menús contextuales.....30

34	Parámetros de las funciones.....	30
35	Todas las funciones no pueden utilizarse al mismo tiempo.....	31
36	Conexión entre dos módulos.....	31
37	Ventanas de ayuda.....	32
38	Selección de dos bloques.....	33
39	Desplazamiento de una línea de enlace.....	34
40	Herramientas del sistema.....	34
41	Uso de la herramienta tijeras/acoplador.....	35
42	Acoplador nuevo.....	35
43	Añadir un comentario.....	36
44	Añadir comentario a un bloque funcional.....	36
45	Entradas y salidas.....	37
46	Funciones de entradas.....	38
47	Entrada de frecuencia en HZ.....	39
48	Entrada analógica en voltios.....	39
49	Activación directa de las entradas.....	40
50	Variar los parámetros durante la simulación.....	40
51	Opciones de fichero.....	44
52	Opciones de guardar.....	44
53	Tiempo de carga del archivo.....	45
54	Tiempo de grabado del archivo.....	45
55	Opciones de guardar como.....	45
56	Opciones de márgenes de página.....	46
57	Propiedades del programa.....	47
58	Imagen de empresa.....	47
59	Estadísticas del programa.....	47
60	Parámetros de entrada.....	49
61	Parámetros de entrada ASi.....	49
62	Parámetros de entrada analógicas.....	50
63	Parámetro de salida.....	50
64	Parámetros de salida al BUS ASi.....	51
65	Parámetros de marcadores.....	51
66	Parámetros de retardo a la conexión.....	54
67	Parámetros de retado a la conexión.....	55
68	Parámetros de retado a conexión memorizada.....	56
69	Parámetros de retardo a la conexión y desconexión.....	57
70	Parámetros de conexión y desconexión de la remanencia.....	58

71	Parámetros de desconexión.....	59
72	Parámetros de tiempo activado.....	60
73	Parámetros de temporizador semanal.....	60
74	Parámetros de temporizador anual.....	61
75	Mensajes de error en la numeración.....	61
76	Parámetros de contador de impulsos.....	62
77	Parámetros de contador de horas.....	63
78	Parámetros del generador de reloj simétrico.....	63
79	Parámetros de generador de impulsos.....	64
80	Parámetros de generador aleatorio.....	65
81	Parámetros del selector de umbral.....	65
82	Parámetros de valor umbral analógico.....	66
83	Parámetros del comparador analógico.....	67
84	Parámetros del interruptor de escaleras.....	68
85	Parámetros del interruptor confortable.....	68
86	Parámetros de avisos.....	69
87	Entradas y salidas del módulo.....	71
88	Símbolos asignados en la pantalla del módulo. ....	72
89	Número de bloques.....	73
90	Circuito normal de tres contactos.....	73
91	Circuito según el logo.....	74
92	Cableado de entradas y salidas.....	75
93	Menú principal.....	77
94	Circuito normal de dos contactos.....	79
95	Circuito según logo.....	79
96	Cableado del primer programa.....	80
97	Representación en la pantalla.....	87
98	Montaje sobre riel.....	94
99	Montaje de módulos adicionales.....	95
100	Desmontaje de riel.....	95
101	Conexión de alimentación.....	96
102	Vista frontal de puerta automática.....	97
103	Circuito normal de puerta automática.....	98
104	Cableado del módulo.....	99
105	Circuito según LOGO.....	100
106	Vista frontal del portón corredizo.....	101
107	Circuito normal del portón corredizo.....	102

108	Cableado del módulo.....	103
109	Circuito según LOGO para el portón.....	104
110	Diagrama de funcionamiento de alumbrado de una escalera.....	105
111	Cableado del módulo.....	107
112	Circuito según LOGO.....	108
113	Esquema de funcionamiento de ventiladores.....	110
114	Circuito normal de funcionamiento.....	111
115	Cableado del módulo.....	112
116	Circuito según LOGO.....	113
117	Semáforo.....	114
118	Cableado del módulo.....	117
119	Circuito según LOGO (Diagramas eléctricos).....	118
120	Circuito según LOGO (Cuadros lógicos).....	118
121	Auxilio del accidente caído sobre cable eléctrico.....	122

## LISTA DE ABREVIACIONES

<b>N</b>	Neutro
<b>L</b>	Línea
<b>K</b>	Contactador
<b>T</b>	Temperatura
<b>A</b>	Amperios
<b>V</b>	Voltios
<b>Nm</b>	Newton / metros
<b>NO</b>	Normalmente abierto
<b>NC</b>	Normalmente cerrado
<b>S</b>	Interruptor/Entrada
<b>L</b>	Lámpara
<b>C</b>	Contacto
<b>R</b>	Relé
<b>K</b>	Contactador
<b>PLC</b>	Control lógico programable
<b>Co</b>	Constantes / Bornes de conexión
<b>GF</b>	Funciones básicas
<b>SF</b>	Funciones especiales
<b>hi</b>	high presenta el estado fijo "1"
<b>lo</b>	low presenta el estado fijo "0"
<b>I</b>	Entrada
<b>Q</b>	Salida
<b>R</b>	Reset
<b>Hz</b>	Hertzios
<b>&amp;</b>	Puerta lógica AND
<b>≥1</b>	Puerta lógica OR
<b>B</b>	Número de bloque
<b>x</b>	Terminal no necesario

## SUMARIO

Se implementó un banco de Pruebas de un Módulo Lógico Programable, para el Laboratorio de Control Industrial de la Facultad de Mecánica, Con la finalidad de evaluar la teoría con la práctica; se elaboró una guía de prácticas con ejemplos de aplicaciones, procediendo al análisis de cada uno de los manuales para conocer el principio de funcionamiento, montaje, cableado, programación y mantenimiento del mismo.

Como resultado de los ejemplos de aplicación, se pudo entender el principio de funcionamiento, las ventajas y desventajas, programación y operación del instrumento. Realizando estos laboratorios el estudiante cumplirá con los objetivos señalados anteriormente. Esta guía ayudará al profesor o asistente al desarrollo de las prácticas.

Con la implementación de este Banco podemos entender las ventajas de la utilización de los módulos y las diferentes aplicaciones, con lo que se obtiene un ahorro significativo desde el punto de vista económico, de espacio, tiempo y además la aplicación de tecnologías actuales; se recomienda al estudiante leer la Guía de Laboratorio para realizar las prácticas

## **SUMMARY**

A Testing Bank of a Programmable Logic Module was implemented for the Industrial Control Lab of the Mechanics Faculty to evaluate theory with practice. A practice theory with examples of applications was elaborated with the analysis of each manual to know its functioning, mounting, wiring, programming and maintenance principle.

As a result of the application examples, it was possible to understand the functioning principle, advantages and disadvantages, instrument programming and maintenance. With these labs the student will accomplish the objectives previously pointed out. This guide will help the teacher or assistant to the practice development.

With the implementation of this bank it is possible to understand the module use advantages and the different applications with which a significant saving is obtained from the economic, space and time point of view. Moreover updated technologies are applied. The student is recommended to read the Lab Guide to carry out practices.

## **CAPÍTULO I**

### **1 GENERALIDADES**

#### **1.1 Antecedentes**

El trabajo con gran cantidad de operarios se lo puede simplificar por lo que es preferible realizar el control de manera automática, es decir, contar con instrumentos que controlen las variables sin necesidad que intervenga un operador. Para lograr este objetivo se debe analizar, diseñar e implementar un sistema de control.

Automatización supone que el sistema de mando debe permitir de un modo fácil y rápido las modificaciones controladas de dicho proceso y asegurar un mantenimiento eficaz mediante este módulo lógico se soluciona cometidos en la técnica de instalaciones en edificios, así como en la construcción de armarios de distribución de máquinas y aparatos.

El módulo lógico universal que en su interior lleva integrados de control, unidad de operación y visualización, fuente de alimentación, funciones básicas, entradas y salidas según el tipo de equipo. Junto a las exigencias propias del objetivo planteado son decisivas sobre todo las condiciones que están alrededor como personal de mantenimiento disponible y el nivel de la capacidad de lograr soluciones inmediatas.

Debido a la actualmente el Laboratorio de Control Industrial no cuenta con un banco de observación y manipulación del sistema de Control Lógico Programable, en donde se encuentre visiblemente la pantalla del módulo en el que se pueda realizar prácticas se ha visto la necesidad de construir un banco de pruebas de estas características .

El beneficio para los estudiantes será el hecho de que todos los componentes del equipo de automatización del módulo lógico programable son de uso normal en procesos industriales y esto permitirá una excelente posibilidad de familiarizar al estudiante con estos dispositivos.

#### **1.2 Justificación**

La actual globalización nos obliga a automatizar maquinaria y hacerla más competitiva realizando un diseño económico con componentes estándar y con alto nivel

tecnológico; la utilización de módulos lógicos programables en la industria le significa un ahorro económico debido a la rentabilidad de los mismos.

Por el fácil montaje y programación hay un ahorro de tiempo además por el tamaño de estos componentes hay un ahorro de espacio en tableros de mando; estos instrumentos han liberado al operario de algunas funciones y le han permitido solamente una supervisión del proceso, desde las pantallas de los módulos lógicos, también han permitido al operario realizar procesos que le eran difícil realizar.

Es necesario fortalecer los conocimientos teóricos adquiridos en el aula de clase con el laboratorio que sirvan para la total comprensión.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Implementar un banco de pruebas para la realización de prácticas en el Laboratorio de Control Industrial mediante la utilización del módulo lógico programable para la aplicación en domótica, semaforización y otros usos.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Establecer las ventajas y desventajas entre el control con equipo electromecánico y con los módulos lógicos programables en domótica, semaforización y otras aplicaciones.
- Proponer un diseño de un banco de pruebas en el que se pueda aplicar el montaje, cableado y programación del LOGO.
- Elaborar un manual de prácticas mediante ejemplos de aplicaciones en domótica, semaforización y otras aplicaciones.
- Describir los distintos beneficios que se obtienen mediante la utilización de los módulos lógicos programables.
- Realizar la donación del paquete didáctico SIEMENS COOPERATES WITH EDUCATION LOGO!. Para el Laboratorio de control Industrial de la Facultad de Mecánica; con el cual los estudiantes puedan realizar prácticas.

## CAPÍTULO II

### 2 INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN

#### 2.1 Programadores

Cualquier dispositivo que tenga un contacto que se abra o cierre, respondiendo a un tiempo graduable es un programador. Cuantos más contactos tengan, más caros serán.

El reloj puede ser mecánico o electrónico, y los contactos normalmente son de tipo conmutador, al abrir un contacto se cierra otro.



Figura 1 Reloj analógico con un contacto programable.

#### 2.2 Control lógico

El control lógico permite modificar los ciclos de funcionamiento sin necesidad de modificar el cableado físico, que se convierte, gracias a los componentes electrónicos, en cableado programable.

##### 2.2.1 El sistema binario

Se admite en general que el hombre ha utilizado la numeración decimal porque dispone de diez dedos y le es más fácil hacer corresponder a cada dedo de la mano con un objeto. Si tuviésemos seis dedos en cada mano, o cuatro, el sistema vigente tal vez sería diferente. De todos los sistemas de numeración posible, el más sencillo es el binario donde solo hace falta dos signos para expresar cualquier cantidad.

Es decir, el 0 y el 1, no existen más dígitos para representar una cantidad. La numeración binaria es la única posible, que se puede aplicar a un circuito eléctrico, solo puede darse dos opciones, que funcione o se pare, debido a que el interruptor esté cerrado o abierto.

Cantidad	Se escribe
Cero	0
Uno	1
Dos	100
Tres	11
Cuatro	1 00
Cinco	1 01
Seis	1 10
Siete	1 11
Ocho	10 00
Nueve	10 01
Diez	10 10
Dieciséis	1 00 00

Tabla 1 SISTEMA BINARIO.

También es aplicable aplicar un sistema de control a unos procesos industriales, por ejemplo: Que una pieza esté perforada o no; que contenga o no contenga algo. Generalmente se emplea 1 para verdadero, y 0, para falso, pero no hay inconveniente en hacerlo al revés, 0 para verdadero o 1 para falso.

En el caso, de que ".si = 1" y ".no = 0", lo contrario de 1 significa la negación de 0. Si no es 0 entonces si es 1.

### 2.2.2 Noción de función

En todo sistema digital existe una, o varias, relaciones entre la entrada y la salida del sistema. A la relación que existe entre la entrada, y la salida, se le denomina función. Cada función se realiza por un sistema de circuitos lógicos, poniéndose en funcionamiento todos los elementos necesarios para que se efectúe la maniobra sin tener que dar una segunda orden; a no ser que, por seguridad, el sistema se programe con una segunda función de confirmación.

### 2.2.3 Función lógica

Una función F se dirá que es lógica, o digital, cuando solo puede tomar dos valores, o estados, que serán: 0 y 1. Muchas veces, se indica que determinado está en estado 0 poniendo una barrita encima de la letra que designa al elemento. Ejemplo: S

<b>0 significa</b>	<b>1 significa</b>
Circuito abierto	Circuito cerrado
Lámpara apagada	Lámpara encendida
Contacto sin pulsar	Contacto pulsado
Motor parado	Motor en marcha
Afirmación falsa	Afirmación verdadera

Tabla 2 SIGNIFICADOS DE FUNCION LÓGICA

También, en este caso, puede identificarse el estado lógico **1** de un elemento escribiendo una letra que lo identifique sin la barrita encima. Ejemplo: M

#### 2.2.4 Función igualdad

Sea un circuito como el de la figura 2, constituido por un interruptor **S** y una lámpara **L**. La variable de entrada **S** puede tomar dos estados:

Abierto, con lo que la función de igualdad sería: **S = 0**, y también se escribe  $\overline{\mathbf{S}}$

Cerrado, expresándose con la igualdad **S = 1**, o bien **S**

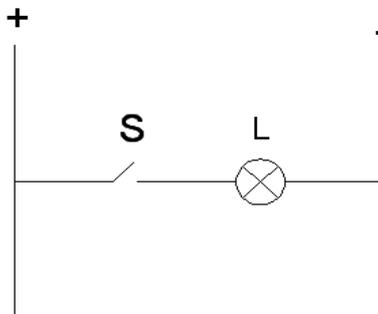


Figura 2 Circuito de igualdad.

La salida para L también toma dos estados:

L apagada que es igual a: **L = 0** y también  $\overline{\mathbf{L}}$

L encendida, que se expresa: **L = 1** o simplemente **L**

Para hallar la relación entrada-salida, se construye un cuadro, al que se le da el nombre de tabla de la verdad en el que figuran los diferentes estados de la entrada y la salida.

En esta tabla se hace evidente, que el estado de la salida, es igual al estado de entrada.

En el ejemplo de la figura 2, la unión directa del interruptor con la lámpara, hace posible que se entienda rápidamente la función que se realiza en el circuito.

## 2.2.5 Funciones lógicas básicas

### Función OR

En un circuito como el de la figura 3, responde a la posición de los interruptores S1 y S2, y hace que la lámpara L, se encienda, o se apague, cuando se cumplen las condiciones siguientes:

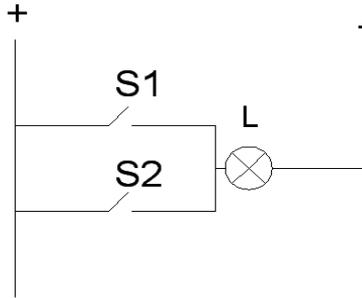


Figura 3 Circuito con dos interruptores en paralelo.

- El momento que se corresponde con el de las posiciones de la figura 3, en que los interruptores S1 y S2 están abiertos, la lámpara no lucirá.
- En el caso de que esté S1 cerrado y S2 abierto, la lámpara L, estará encendida.
- Si se cierra S2, estando S1 cerrado, la lámpara no experimenta variación, y continúa encendida.
- Abriendo S1, y permaneciendo S2 cerrado, la lámpara L, seguirá encendida.

	S1	S2	L
<b>a</b>	0	0	0
<b>b</b>	1	0	1
<b>c</b>	1	1	1
<b>d</b>	0	1	1
<b>e</b>	0	0	0

Tabla 3 TABLA DE VERDAD PARA EL CIRCUITO

Se puede comprobar, mediante una suma binaria, que si el valor de la posición del S1 se suma con el valor de posición S2, el resultado de la suma dará el que corresponde al estado de la lámpara L.  $S1 + S2 = 0 + 0 = 0$  (apagada)

$1 + 0 = 1$  (en funcionamiento)

$1 + 1 = 1$  (en funcionamiento)

$0 + 1 = 1$  (en funcionamiento)

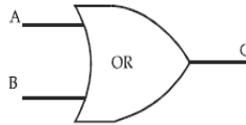


Figura 4 Representación de la función OR.

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabla 4 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN OR

La función **OR** es una suma binaria de las entradas.

### Función AND

En el supuesto de que la posición de los interruptores sea en serie, como puede verse en la figura 5.

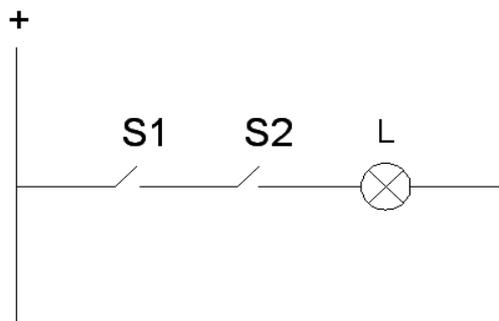


Figura 5 Circuito con dos interruptores en serie.

Directamente se construye la tabla de que, se desea, que haga el circuito.

Sumando S1 con S2 el resultado es el mismo que para los interruptores en paralelo, que no se corresponde con el resultado esperado.

$S1 + S2 = 0 + 0 = 0$  (apagada).  
 $0 + 1 = 1$  (error, debe ser 0)  
 $1 + 0 = 1$  (error, debe ser 0)  
 $1 + 1 = 1$  (en funcionamiento)

Parece lógico, que si los interruptores están colocados de forma diferente, el resultado de la tabla de la verdad no puede hallarse de la misma forma (suma), ahora hay que hallar es, el producto binario de S1 por S2.

$S1 \cdot S2 = 0 \times 0 = 0$  (apagada)  
 $0 \times 1 = 0$  (apagada)  
 $1 \times 0 = 0$  (apagada)  
 $1 \times 1 = 1$  (en funcionamiento)

Ahora si se cumple. A esta función se le denomina función **AND**

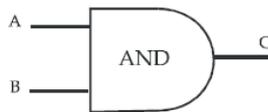


Figura 6 Representación de la función AND.

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabla 5 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN AND

La función **AND** es una multiplicación binaria

### **Función inversión (negación)**

Indica lo contrario de: Lo contrario de 1 es 0; Lo contrario de 0 es 1

Para representar una negación se utiliza el símbolo de la figura 7, en que la salida solo se da cuando no se cumple la condición, se representa por un círculo en la salida unido al símbolo.

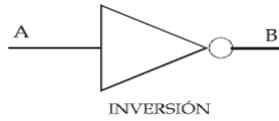


Figura 7 Símbolo de puerta negada.

La negación está representada por el círculo colocado delante del triángulo, si el círculo estuviese colocado a la entrada, en vez de salida negada, significaría entrada negada. Lo normal, es que el círculo se encuentre siempre a la salida.

A	B
0	1
1	0

Tabla 6 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN INVERSIÓN

La función negada, también se denomina **inversor**.

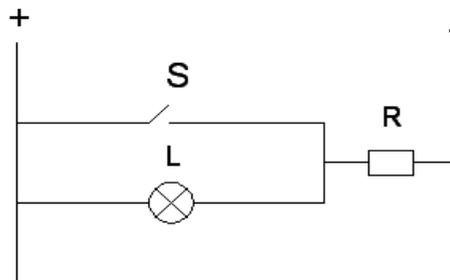


Figura 8 Representación de interruptores de un circuito de negación.

### Función NAND



Figura 9 Negación de la función AND.

La función **NAND** es una multiplicación binaria, y cambiando el resultado, por la salida contraria. En el esquema equivalente, de circuito con interruptores, la figura 10 representa lo que realiza esta función.

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabla 7 TABLA DE VERDAD PARA LA FUNCIÓN NAND

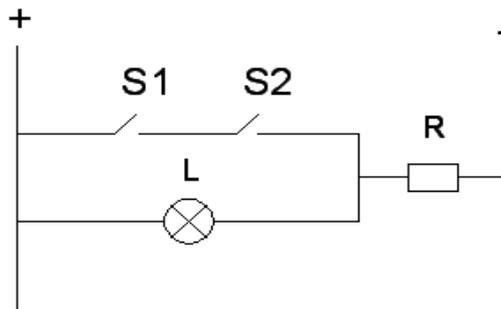


Figura 10 Representación con interruptores de la función negada AND, llamada NAND.

### Función NOR

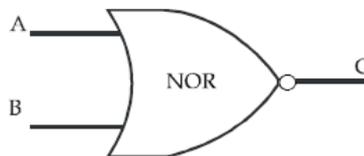


Figura 11 Representación de la función NOR.

A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Tabla 8 TABLA DE VERDAD DE LA FUNCIÓN NOR

La función **NOR**, se obtiene con la suma binaria, y después, cambiado el resultado por la salida contraria.

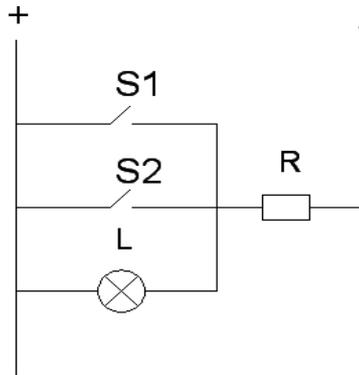


Figura 12 Representación con interruptores de la función negada OR, llamada NOR.

### Función Exclusive OR



Figura 13 Representación de OR EXCLUSIVO.

### 2.2.6 Combinación de circuitos lógicos

Cuando se quiere averiguar la función lógica que realiza un circuito se recurre a la tabla de la verdad. Como ejemplo, el circuito de la figura 14. Aplicando un circuito **OR** con un **AND** se consigue una salida única cuya tabla de la verdad indica lo que ocurrirá en este supuesto.

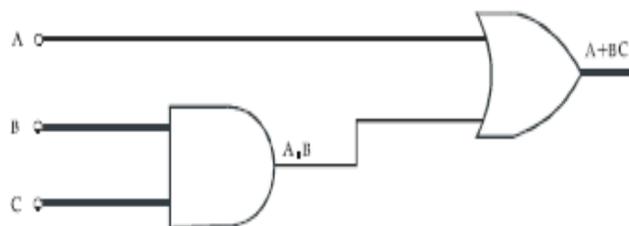


Figura 14 Circuito lógico combinado.

La entrada **A** llega directamente a una de las patillas de la función OR. La entrada **B** es una de las patillas de la función AND, siendo **C** la otra entrada. De estas dos entradas, hay una única salida **B.C**, que pasa por la segunda patilla de la función OR. La salida combinada de estas dos funciones, se deduce en la tabla de la verdad.

**B** con **C** al ser circuito AND es una multiplicación

$$B \times C = 0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

**A** con la salida de **B x C** es una suma por ser OR

A	B	C	B.C	A+B.C
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Tabla 9 TABLA DE VERDAD DE A+BC

Sin embargo, el uso principal de las tablas no es averiguar que función hace una asociación de funciones. La finalidad de este sistema consiste en poder diseñar un cableado programado, para que dé una salida lógica, con unas entradas digitales establecidas. La tabla dará la solución al problema, con la particularidad de que, se pueden dar varias soluciones que cumplan con todas las condiciones.

### 2.2.7 Álgebra Booleana

El álgebra de Boole, conocida también como álgebra lógica o álgebra de conmutación, debe sus comienzos al matemático inglés George Boole, que en 1874 publicó sus trabajos.

El álgebra de Boole, aplicada a los circuitos eléctricos, se basa en el carácter binario de los elementos que en él intervienen y que da lugar a las siguientes verdades lógicas:

**1<sup>a</sup>.**- Un contacto eléctrico no puede adoptar más que dos únicos estados “abierto” o “cerrado”. El contacto abierto se representa simbólicamente por el número cero y el cerrado por el número uno.

**2<sup>a</sup>.**- La agrupación de un cierto número de contactos solamente puede dar lugar a dos combinaciones lógicas:

**0** (ausencia de tensión)

**1** (presencia de tensión)

### **Suma lógica**

Dos entradas lógicas pueden dar lugar a **2<sup>2</sup>** (cuatro) posibles soluciones.

$$A + B = S$$

Comparando estos resultados con la tabla de la verdad, se observa que son idénticos a la función OR.

La función “suma lógica” de dos, o más variables, recibe el nombre de “función OR” o “puerta OR” debido a que la salida es 1 cuando  $A = 1$ , o  $B = 1$ ; es decir, para tener una salida 1, es suficiente que una de las variables de entrada sea 1.

### **Producto lógico**

Dos entradas lógicas pueden dar lugar a **2<sup>2</sup>** (cuatro) posibles soluciones

$$A \cdot B = S$$

Comparando estos resultados con la tabla de la verdad, se observa que son idénticos a la función **AND**.

El producto lógico de dos, o más, variables reciben el nombre de “función AND” o “puerta AND”, y solo puede ser 1 cuando todas las entradas sean 1.

En las tres tablas siguientes se expresa el álgebra de Boole con sus circuitos equivalentes de conmutación. Se repite la suma y el producto, explicado anteriormente y se añade los 17 postulados de Boole de forma esquemática.

La Ley de absorción y la Ley de Morgan.

Todas estas leyes son de aplicación cuando partiendo de un supuesto de circuito lógico se pretende simplificarlo y obtener una puerta lógica que realice la misma función. En las hojas de prácticas se han de realizar simplificaciones de circuitos lógicos, realizando operaciones básicas y reduciendo por aplicación directa de los teoremas.

Cuando tenga delante la práctica, compare los resultados de la tabla de la verdad, con las operaciones de suma o multiplicación y busque si el resultado es igual al de alguno de los 5 teoremas, no tiene más que reemplazar por su equivalente y realizar el circuito de puertas lógicas.

## **2.3 Controladores Programables**

### **2.3.1 Programadores electrónicos**

Cualquier dispositivo de interruptor asociado a un reloj se puede programar para que se abra y luego se cierre a la hora establecida. Cuando el sistema de apertura y cierre se hace de forma mecánica, levantando una leva o colocando un tope se les da el nombre de analógico, cuando en realidad son mecánicos es decir dispositivo de reloj eléctrico. La precisión de estos dispositivos es de 15 minutos de error. El mismo interruptor se puede abrir o cerrar varias veces.

El programador electrónico es un interruptor accionado por un reloj electrónico, y la precisión es de segundos, además puede llevar varios interruptores independientes y cada uno de ellos se pueden abrir o cerrar con total independencia de los demás. Hacer que uno actúe una vez a la semana, otro una vez al día y otro una vez al año. Con corrección automática de adelanto y atraso de la hora para adecuarlo al horario oficial.

### **2.3.2 Programación por teclado**

Este pequeño programador se construye con un ancho de uno, dos, cuatro y seis módulos, (por esta razón se llama modular) puede instalarse en carriles DIN, como se hace con los magnetotérmicos. Se fabrican con un conmutador y también con dos conmutadores, o cuatro, con contactos para carga óhmica de 16 A. Que, para cargas inductivas, se rebaja a 8A.

Permite una maniobra marcha o parada programable cada segundo. Se puede automatizar hasta 16 maniobras en uno de los contactos, o bien 8 maniobras si se utilizan las dos salidas, de modo que, entre los dos contactos, el número máximo de maniobras sea 16. Por ejemplo: se puede programar el alumbrado y la calefacción en función de la ocupación de los locales, la regulación de la ventilación, la apertura y cierre de accesos y los toques de campana o sirena, así como cualquier aplicación que permita gobernar la marcha de su instalación o administrar mejor la energía.



Figura 15 Programador electrónico de cuatro contactos programables.

Cuando el amperaje sobrepase los 16 A del contacto se tendrá que utilizar contactores, si no es así, se usará directamente, sin contactores. La programación es simple, se selecciona la hora de encendido y la de apagado, de forma similar como se hace con un video casero, y se añade instrucciones, según las necesidades, para que:

- El programa sea idéntico cada día.
- De lunes a viernes idéntico y los fines de semana diferente.

Dispone de pantalla de visualización del programa escrito en una pantalla de 24 horas.

Las teclas permiten la posibilidad de mandar manualmente al receptor, sin modificar el programa de base. Cuando se activa la posibilidad de programar días festivos en la pantalla aparece reflejado que está activado. Comunes a todas las marcas y modelos están los siguientes puntos:

- A1 y A2. Alimentación constante lo normal es 230 V.
- CL. Botón de reciclaje, para borrar todo, es un punto pequeño con pulsador interior, que para pulsa hay que ayudarse de un pequeño alambre.
- Símbolo de conmutador. Para entrada por el centro y salida a la derecha o la izquierda, puede tener un conmutador, dos, tres y hasta cuatro.

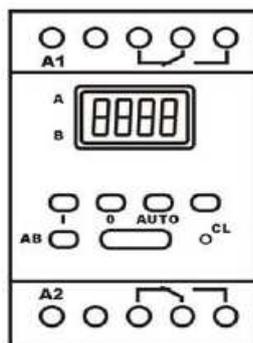


Figura 16 Frontal del programador electrónico.

### 2.3.3 Programación por lápiz de fibra óptica

Una maniobra marcha o parada programable cada ½ hora. Permite automatizar 4 circuitos eléctricos. Asegura, sin presencia humana, a lo largo de la semana, la marcha y parada de aparatos muy diversos normalmente agrupados en mismo edificio.

La programación es fácil, por simple punteado del lápiz óptico “1” sobre las posiciones deseadas: programa de la vía concerniente “2”, día “3”, horas de funcionamiento “4”.

Visualización inmediata por simple llamada del programa “2”.

Posibilidad de interrumpir el funcionamiento de un varios circuitos “5” y de programar la hora y el día del próximo arranque.

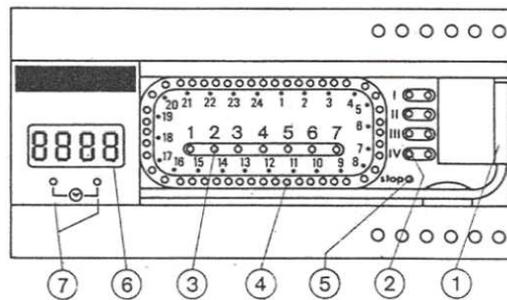


Figura 17 Programador por lápiz óptico.

“6” Reloj-referencia con visualización numérica.

“7” Puesta en hora del reloj-referencia.

### 2.3.4 Programador con termostato

Una función de control de calefacción para tener la temperatura ideal en cada momento. Programación de temperatura confort (Y) reducida (\_), antihielo (k) “1”.

Función optimizador (con Shunt “5”) para los edificios de fuerte inercia. Es suficiente programar la temperatura y la hora correspondiente, el programador calcula la hora de conexión de la calefacción, en función del tiempo necesario, la víspera para llegar a la temperatura deseada.

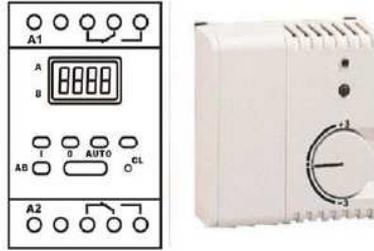


Figura 18 Programador con termostato.

Visualización del programa escrito en una pantalla de 24 horas “2”.

Posibilidad de controlar manualmente el receptor, sin modificar el programa de base (inversión de las consignas confort/reducida Y/\_ o forzado antihielo U “3”). La posibilidad de programar días festivos “4”. Suministrado con captador mural regulable por potenciómetro de 1 posición fija (Para o no según cableado interno) y 1 zona de regulación que permite visualizar  $\pm 3^{\circ}$  C alrededor de la temperatura inicializada en el programador.

Un capó sin botón moleteado permite obtener una versión fija.

### 2.3.5 Interruptor crepuscular mural

Este regulador electrónico de iluminación posee un captador de luz incorporado. Se utiliza para el mando del alumbrado que deba funcionar o desconectarse a un determinado nivel de iluminación regulable entre 0 y 2000 lux.

Una temporización de 2 minutos evita las desconexiones intempestivas.



Figura 19 Interruptor crepuscular con captador incorporado.

### Interruptor crepuscular modular.

Este regulador electrónico de iluminación funciona con un captador de luz separado "3".

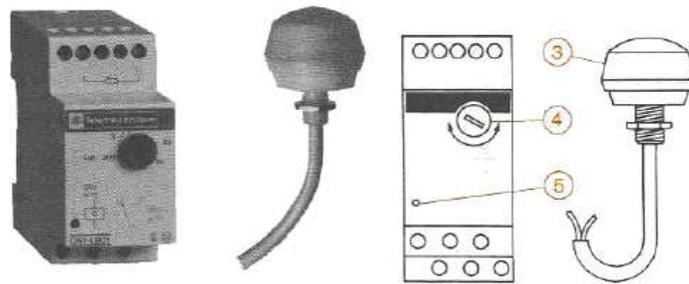


Figura 20 Interruptor crepuscular con célula separada.

El captador se sitúa en el exterior para medir la intensidad de iluminación y tiene 2 niveles de iluminación (0-200 y 200 a 20000 luz para adaptarse a múltiples aplicaciones) escaparates, alumbrado exterior, señalización, alumbrado interior, oficinas y grandes almacenes.

El botón de reglaje del umbral de desconexión está situado en la cara frontal "4". Un diodo luminoso "5" indica la intensidad de iluminación medida por el captador de luz.

#### **Programador electrónico crepuscular modular.**

Una función de reglaje del umbral de iluminación por debajo del cual se conecta el alumbrado.



Figura 21 Interruptor crepuscular asociado con programador.

Escritura de un programa "Marcha-parada".

Visualización del programa escrito en una pantalla de 24 horas "2".

Posibilidad de mandar manualmente su receptor, sin modificar el programa de base (marcha 1 o parada 0 "3"). Posibilidad de programar días festivos "4".

Suministrado con captador doble sensibilidad: 5 a 200 lux (alumbrado exterior), 200 a 20000 lux (alumbrado interior) y escuadra de fijación mural del captador.

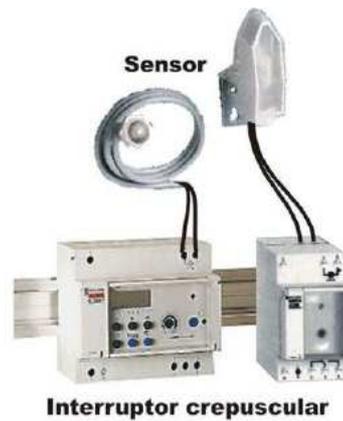


Figura 22 Captadores de luminosidad externos.

### 2.3.6 Relés de prioridad electrónicos

Estos aparatos aseguran el control de la intensidad total absorbida y cortan, en caso de exceso, los circuitos no prioritarios a favor de los circuitos prioritarios. Estos relés de prioridad permiten utilizar mejor un consumo importante de receptores eléctricos con una potencia contratada limitada.

El captador de intensidad, suministrado por separado con el producto, se monta en cabeza de la instalación. El corte los circuitos prioritarios se efectúa por contactores de polos ruptores (posibilidad de control directo hasta 9 A en la vía 1, por contacto inversor). Esta separación de las funciones una gran flexibilidad de implantación en el cuadro.

Dos tipos de relés de prioridad:

#### **Monofásico jerarquizado, 1, 2, o 3 vías:**

(Utilizar 3 productos para distribución trifásica). En caso de exceso, deslastrado de la vía 1 y, si es necesario, de la vía 2 y de la vía 3. La activación se efectúa en el orden inverso tras un ciclo de 5 minutos.

#### **Monofásico de prioridad cíclica, 3 vías:**

La prioridad de deslastrado se modifica cada 5 minutos; las vías se cortan alternativamente y cada receptor funciona a 1/3 o a los 2/3 del tiempo. Este procedimiento se utiliza para deslastrar la calefacción eléctrica sin pérdida de confort.

Estos relés de prioridad poseen:

- Unos diodos de visualización de estado deslastrado “1”.
- Un conmutador de gama de intensidad “2”: 10 calibres de 15 a 90 A (1).
- Un captador de intensidad separado adaptable a todos los aparatos “3”.

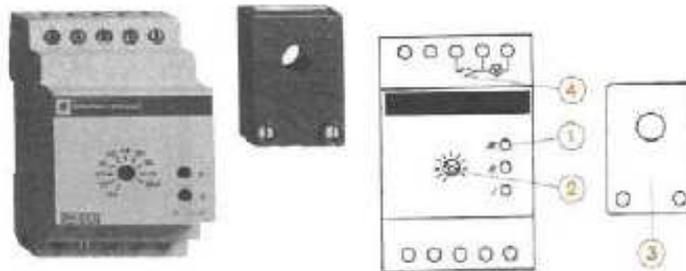


Figura 23 Relé programable de ahorro de energía.

La distancia entre el captador y el relé de prioridad es de 10 metros máxima. Una entrada de forzado para deslastrar las vías sobre orden programada o sobre mando de la compañía “4”.

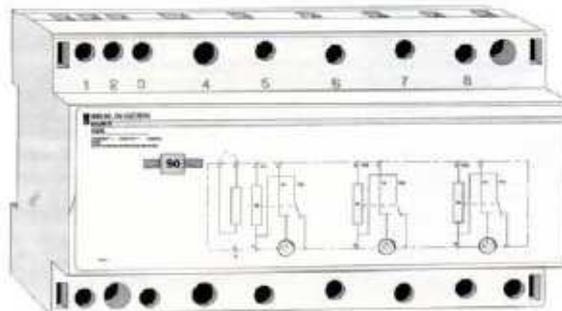


Figura 24 Controlador de potencia para tres líneas no prioritarias.

## 2.4 Autómatas programables

### 2.4.1 Introducción

La mayoría de procesos existentes en la industria pertenecen al tipo de procesos discontinuos o procesos discretos y para su control pueden emplearse sistemas comerciales basados en microprocesadores. Los más empleados son los autómatas programables (PLC'S). Un autómata programable es un equipo electrónico, basado en un microprocesador o microcontrolador, que tiene generalmente una configuración modular, puede programarse en lenguaje no informático y está diseñado para controlar en tiempo

real y en ambiente industrial procesos que presentan una evolución secuencial. El sistema formado por el proceso y el autómatas que se encarga de controlarlo está representado en la figura 25.

**Actuación que se realiza por sobre el proceso** **Informaciones suministradas por el proceso**

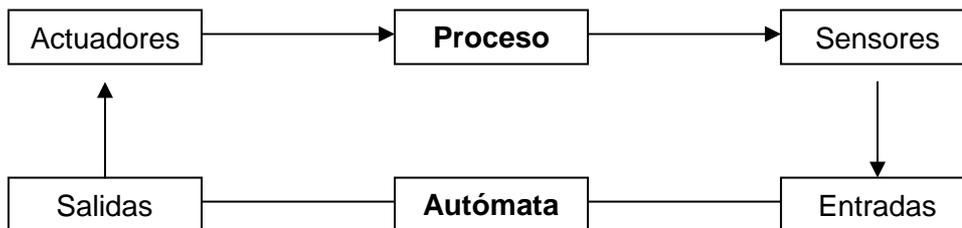


Figura 25 Situación del autómatas en el proceso.

El programa de usuario recibe las informaciones del proceso y de los estados anteriores; de acuerdo con el algoritmo que tiene implementado los procesa y determina las acciones que el autómatas ha de tomar sobre aquél. Las señales que reciben los actuadores se denominan variables externas de salida, las señales que suministran los sensores reciben el nombre de variables externas de entrada. El autómatas hace la misión de un sistema de control programado.

#### 2.4.2 Variables en los autómatas programables

Las variables en los autómatas se pueden dividir en dos grandes grupos:

- variables externas
- variables internas

**Variables externas.** Las variables externas de entrada pueden ser de dos tipos:

##### **Variables todo/nada.**

Como por ejemplo la señal recibida de un final de carrera (micro) o la señal que activa un regulador electro neumático para desplazar un cilindro. Los autómatas programables trabajan con lógica positiva, así por ejemplo, la señal procedente de un pulsador será tomada como “1” cuando esté pulsado, y como “0” cuando no. Los módulos de entrada/salida todo/nada permiten trabajar con señales de tensión alterna o continua en

las gamas existentes en la industria, siendo las más comunes 230 V CA, 24 V CA y 24 V CC.

### **Variables analógicas.**

Como por ejemplo la señal proporcionada por un termómetro o la tensión de consigna que se suministra a un variador de velocidad. Las señales de este tipo con las que trabaja un autómatas programable son, tensión 0 - 10 V o intensidad de 4 - 20 mA. Una característica propia de los autómatas programables es, que tienen asignados dos zonas de memoria independientes para variables externas. Una para las variables de entrada, y otras para las de salida. Estas zonas de memoria, a su vez, pueden almacenar datos de bit cuando la variable es del tipo todo/nada o datos de byte cuando la variable es de tipo analógico. Existe una relación directa entre la posición física de la conexión de la variable en el módulo de entradas o salidas conectado al autómatas y la posición de memoria donde se almacena el dato.

### **Variables internas.**

A las variables externas comentadas en los párrafos anteriores hay que añadir las variables internas, que al igual que las externas tienen asignada su propia zona de memoria.

Estas posiciones de memoria son utilizadas por el autómatas para almacenar resultados parciales de operaciones lógicas o aritméticas que se producen en el programa de usuario.

Dentro de la zona de memoria de variables internas existe una serie de posiciones todo/nada que pueden ser utilizadas por el programa de usuario y que le informa del estado en que se encuentra el autómatas o le proporcionan señales de reloj que pueden emplearse como base de tiempo para determinadas instrucciones del programa.

Todos los autómatas tienen al menos las siguientes variables internas especiales:

Impulso inicial al pasar al modo RUN. Señal que indica que la unidad de control está activa.

Señal de reloj de 1 segundo.

Señal de reloj de 0,1 segundo.

Las zonas de memoria asignadas a las variables externas e internas son memorias de tipo lectura/escritura. Los datos almacenados en las tres zonas pueden ser procesados tantas veces como sea necesario por el programa de usuario.

## **2.4.3 Programación de autómatas**

El sistema de programación, programadora u ordenador compatible permite, mediante las instrucciones del autómata, confeccionar el programa de usuario; posteriormente se transfiere a la memoria de programa de usuario.

La programación de un autómata consiste en el establecimiento de una sucesión ordenada de instrucciones que están disponibles en el sistema de programación y que resuelven el control sobre un proceso determinado.

No existe una descripción única para cada lenguaje, sino que cada fabricante utiliza una denominación particular para las diferentes instrucciones y una configuración también particular para representar las distintas variables externas o internas.

No obstante, los lenguajes de programación más empleados en la actualidad, pueden incluirse en alguno de los dos grupos siguientes:

- Lenguaje en lista de instrucciones.
- Lenguaje en esquema de contactos.

#### 2.4.4 Lenguaje en lista de instrucciones

Un lenguaje en lista de instrucciones consiste en un conjunto de códigos simbólicos, cada uno de los cuales corresponde a una instrucción; cada fabricante utiliza sus propios códigos y una nomenclatura distinta para nombrar las variables del sistema. El lenguaje en lista de instrucciones es similar al lenguaje ensamblador utilizado en los microprocesadores.

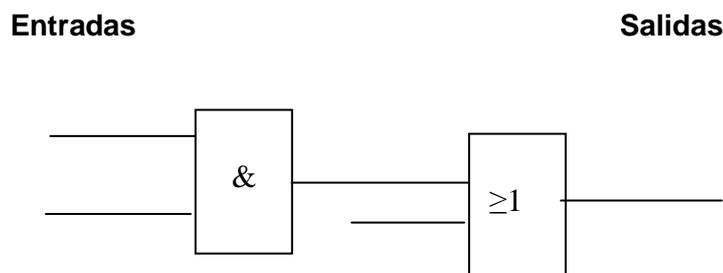


Figura 26 Ejemplo de función lógica.

#### 2.4.5 Lenguaje en esquema de contactos

Es un lenguaje gráfico, derivado del lenguaje de relés, que mediante símbolos representa contactos, solenoide, etc. Su principal ventaja es que los símbolos básicos

(figura 27), están normalizados según norma NEMA y son empleados por todos los fabricantes. Los símbolos básicos empleados son:

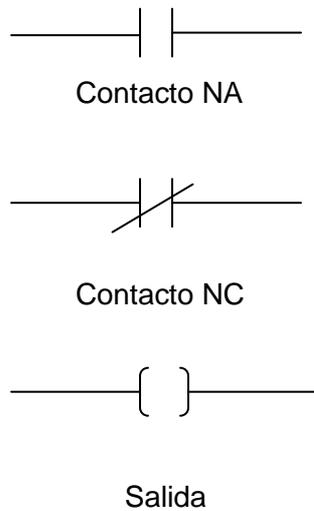


Figura 27 Símbolos básicos usados en los esquemas de contactos.

Los elementos básicos que configuran la función, se representan entre dos líneas verticales que simbolizan las líneas de alimentación. Para las funciones lógicas más complejas (módulos de programación) como temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, etc., se emplea el formato de bloques. Estos no están normalizados, aunque guardan una gran similitud entre sí para distintos fabricantes y resultan mucho más expresivos que si se utiliza para el mismo fin el lenguaje en lista de instrucciones.

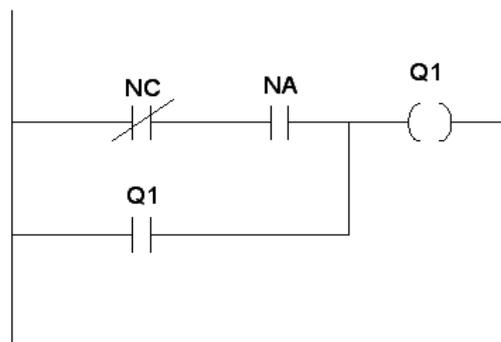


Figura 28 Ejemplo representado en esquema de contactos.

El lenguaje de contactos necesita sistemas de programación relativamente complejos, que visualicen varias líneas de programa en pantalla. Si sólo se dispone de un sistema básico, se puede programar teóricamente en esquema de contactos y posteriormente transcribirlo a lista de instrucciones.

## 2.4.6 Instrucciones de programación

De lo expuesto anteriormente, se deduce que el autómata programable, es un sistema con lenguajes de programación e instrucciones muy especializadas y orientadas a la automatización.

Una descripción de las distintas instrucciones que soporta un autómata programable, los lenguajes en los que se puede programar y la nomenclaturas asignadas a las variables que intervienen en la instrucción, pueden obtenerse del manual del autómata a utilizar que edita el fabricante. No obstante, para tener una idea resumida de las instrucciones existentes en un autómata programable. Las instrucciones más comunes, que pueden encontrarse en autómata de gama media, se puede clasificar en:

**Instrucciones lógicas.-** Funciones lógicas básica AND, OR, NOT, XOR, SET, RESET.

**Instrucciones de módulos de programación.-** Temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, programadores cíclicos, comparadores, etc.

**Instrucciones de control.-** Control de marcha, condiciones de re arranque, forzado de activación de etapas, inhibición de salidas, saltos condicionales.

**Instrucciones matemáticas.-** Suma, resta, multiplicación, división (normalmente el bus de datos de los microprocesadores empleados es de 8 bits; el valor máximo con el que pueden operar es de 256 en decimal y no admiten números negativos).

**Instrucciones de comparación.-** Comparación de bits o de byte, funciones de igualdad y mayor que en los contadores y temporizadores.

**Instrucciones de traslación.-** Traslación de datos entre posiciones de memoria, desde la memoria a consigna de módulos de programación.

**Instrucciones de conversión de códigos.-** Los datos de bytes pueden presentarse en decimal o en BCD.

## 2.5 Iniciación a la programación

### 2.5.1 Aplicaciones “Hardware”, estructura interna del autómata

El programa “Logo!Soft Comfort” es una herramienta “software” diseñada especialmente para la programación de los autómatas programables, sin necesidad de escribir líneas de actuación. El sistema que utiliza es gráfico, lo que permite dibujar un esquema de la función que ha de realizar, después se comprueba y si es correcto se graba directamente en la memoria del autómata, sin más problemas.



Figura 29 Autómata SIEMENS.

Esta herramienta también permite leer la memoria del autómata, con lo que, rápidamente se comprueba y se modifica si es necesario, modificando la memoria en poco tiempo y con seguridad. El programa necesita un ordenador con sistema Windows, en que se descarga el programa “Logo!Soft Comfort”. Por lo que se supone que el usuario, conoce el manejo del ordenador y la forma de proceder para cargar el programa.

### 2.5.2 Manejo básico del programa “Logo sofá comfort”

En la plataforma que ocupa la mayor parte de la pantalla se elaborarán los esquemas de conexiones, para lo que se dispone de símbolos y enlaces de conexiones, a los que se llaman elementos de la pantalla de operación.

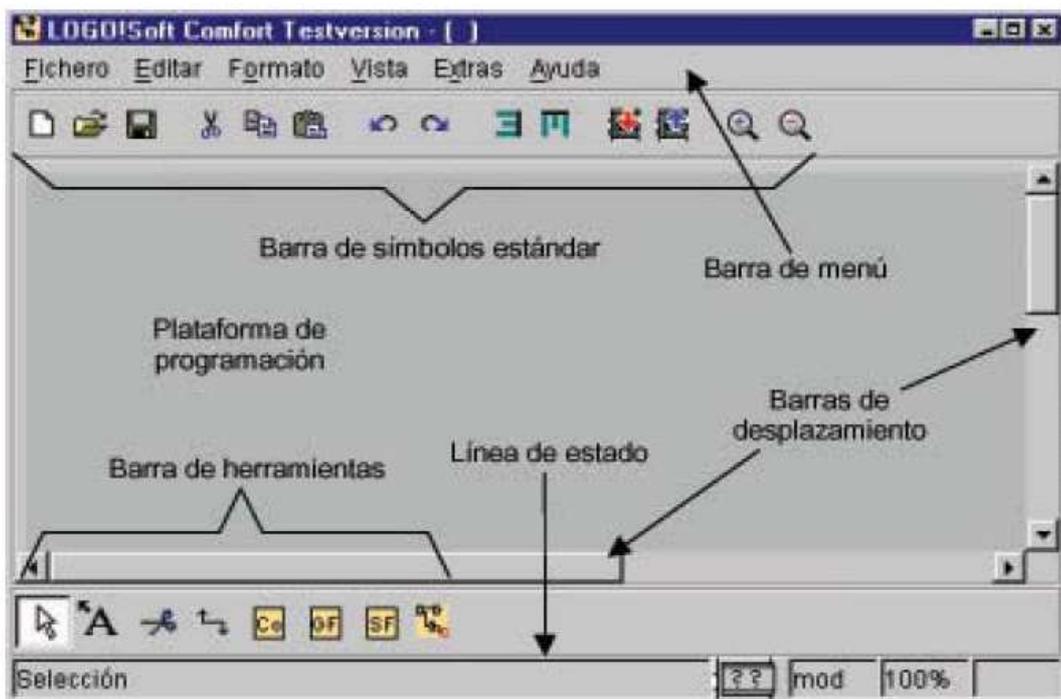


Figura 30 Pantalla de inicio.

En la plataforma que ocupa la mayor parte de la pantalla se elaborarán los esquemas de conexiones, para lo que se dispone de símbolos y enlaces de conexiones, a los que se llaman elementos de la pantalla de operación.

#### **Barra de menús**

Encima está situada la barra de menús. En la barra de menús se encuentran los diversos comandos para la elaboración y administración de programas de conexiones.

Esto incluye también configuraciones y funciones de transferencias de programas.

#### **Barra símbolos estándar**

Encima de la plataforma de programación se encuentra la barra de símbolos estándar, a través de estos botones de mando se puede aplicar un nuevo programa o bien cargar o guardar un programa ya existente, así como, recortar, copiar, o insertar objetos de un circuito. La barra de símbolos estándar se puede desplazar con el uso del ratón, siempre que se cierre esta barra, se posiciona arriba de la barra de menús.

#### **Barra de herramientas**

Abajo se encuentra la barra de herramientas.

Mediante su botones de mando se puede cambiar a diferentes modos de procesado, con los que, se elaboran los programas con rapidez y sencillez.

La barra de herramientas se puede desplazar con el uso del ratón, siempre que se cierre esta barra, se posiciona arriba de la barra de menús.

#### **Barra de situación**

En el borde inferior de la ventana de programación se halla la barra de situación.

En la cual, se da algunas indicaciones sobre la herramienta activada, la situación del programa, el factor zoom actual, la página del esquema general y el equipo Logo! Elegido.

### **2.5.3 Elaboración del programa**

Iniciada la sesión, inmediatamente se puede comenzar con la elaboración de un nuevo programa. Cada vez que pulse Fichero nuevo, desaparece el programa existente y se comienza desde cero con la elaboración de nuevas conexiones.

#### **Las barras de iconos**

Existen dos barras de iconos, de las que se pueden elegir los botones de mando que se deseen desplazando el puntero de señalización con el ratón y pulsando la tecla izquierda, el botón de mando seleccionado aparece entonces como pulsado.

### Bloques funcionales

El primer paso para la elaboración de esquemas de conexiones, consiste en la selección de los bloques funcionales requeridos para el circuito a crear.

Queda al criterio del usuario colocar las entradas y salidas, las funciones básicas, o las funciones especiales.

En la barra de herramientas se encuentra bajo Co las constantes y los bornes de conexión, es decir, diferentes entradas y salidas y niveles de señal fijas.

Pulsando GF se activan las funciones básicas del Álgebra de Boole, es decir, los más simples elementos digitales de enlace.

Los bloques de funciones especiales se activan con SF.

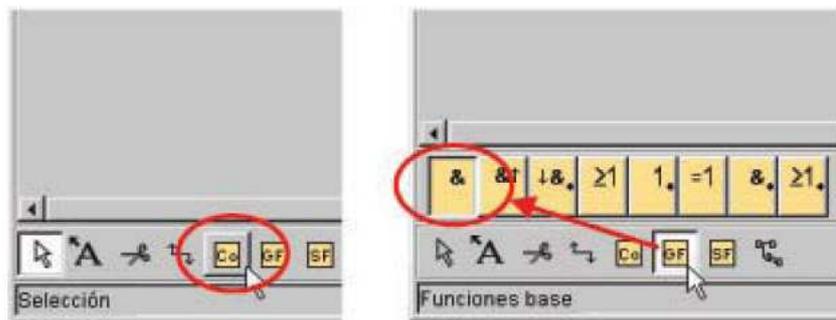


Figura 31 Bloques funcionales.

**Co** , Constantes / Bornes de conexión

**GF** , Funciones básicas

**SF** , Funciones especiales

### Colocación de bloques funcionales

Pulse en el botón de mando del grupo funcional, que contenga el bloque que necesite. A la derecha de la barra de símbolos estándar aparecerán ahora todos los bloques funcionales que le corresponda a este.

No es necesario que los objetos queden colocados con precisión en el lugar que se desee. Una vez comunicados los bloques entre sí, y comentar el circuito, podrá rectificar la posición de los bloques, por razones de espacio, o por estética, por que, resulta prematuro alinear los bloques inmediatamente después de colocados.

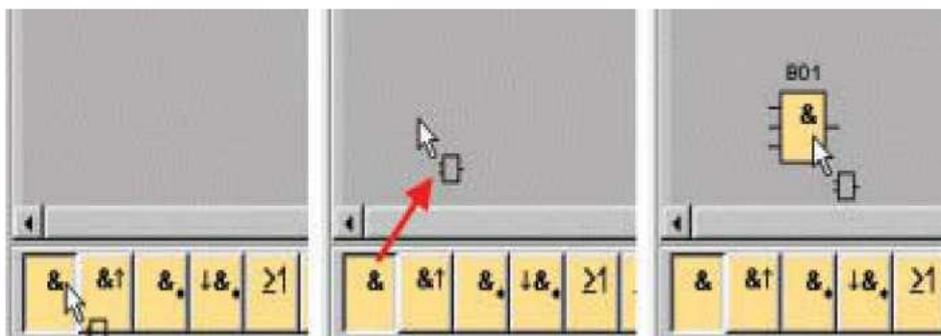


Figura 32 Colocación del bloque función Y.

### **Numeración de los bloques.**

Los números de los bloques no pueden variarse, se realizan automáticamente en el orden de sucesión cronológico en que se han colocado en la pantalla. En el caso de las constantes y los bloques de unión figura la denominación del borne en un LOGO!. Es posible utilizar comentarios en los bloques de entrada y salida y el marcador. Los bloques para señal High y Low, no tienen numeración.

### **Menús contextuales.**

Pulsando la tecla derecha del ratón, se abre el menú contextual que ofrece diferentes posibilidades para el objeto actual. El contenido de cada menú contextual depende del objeto sobre el cual se ha colocado el puntero del ratón.

Considerándose objeto no solo los bloques o líneas, sino también la plataforma de programación. Haciendo doble clic en cualquier bloque funcional se abre una ventana, en que se puede reflejar las propiedades del bloque.

En el caso de los módulos de funciones básicas y de constantes o bornes de conexión existen, además de la tarjeta de registro para comentarios, una o varias tarjetas de registros para parámetros. En éstas se puede fijar valores o ajustes que deban tener este módulo de función en su circuito.

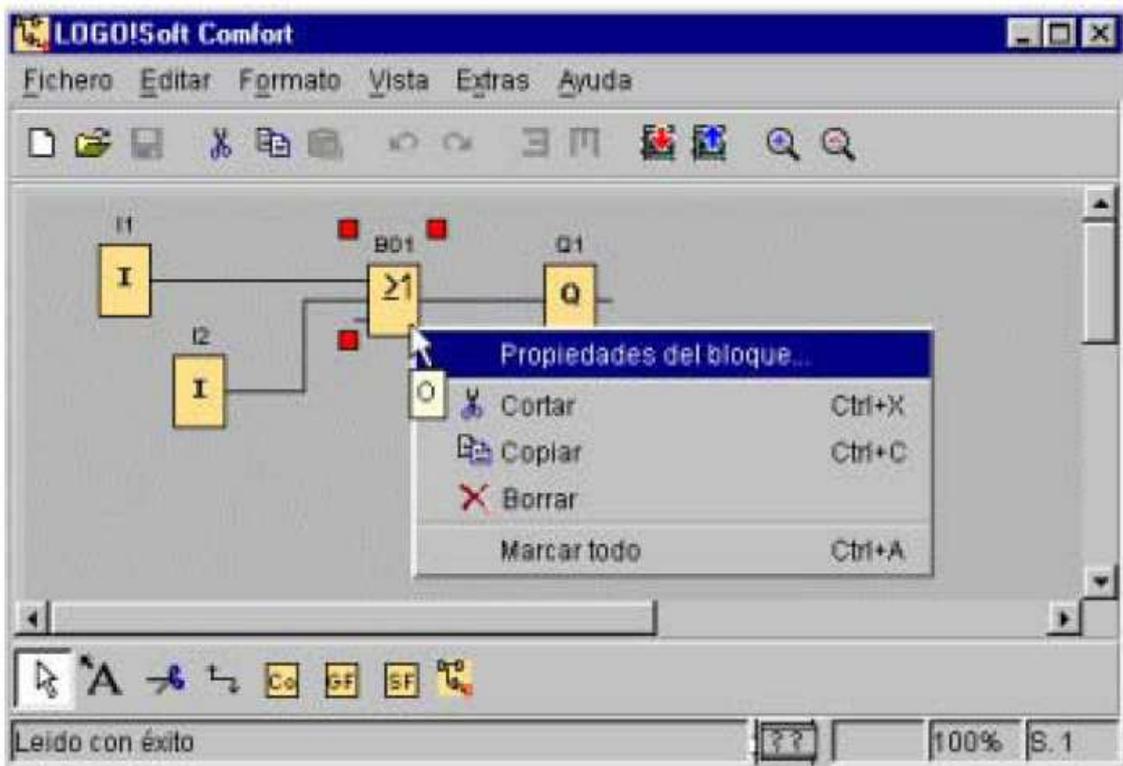


Figura 33 Menús contextuales.



Figura 34 Parámetros de las funciones.

Los módulos de funciones especiales se distinguen por el hecho de que su valor actualizado de parámetros se indica en verde a la izquierda del módulo.

#### Límite de bloques funcionales

Cuando se introduce en el esquema de circuito más funciones de las que permite el armazón, se representarán en gris las funciones que ya no pueden utilizarse. Si la función

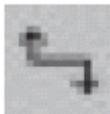
seleccionada es ese momento ya no es utilizable, la primera que sea todavía utilizable se convierte automáticamente en función marcada.



Figura 35 Todas las funciones no pueden utilizarse al mismo tiempo.

### 2.5.4 Unión de bloques funcionales: Modo de proceder

Para completar el circuito es necesario unir entre sí los bloques aislados. Para ello se selecciona en la barra de herramientas el botón de mando.



**Acoplador**

Posicionando el puntero del ratón encima del pin de conexión de un módulo y pulsando la tecla izquierda del ratón. Con la tecla apretada se desplaza el puntero hasta el pin que se deseé conectar y soltar la tecla. El programa realiza la conexión.

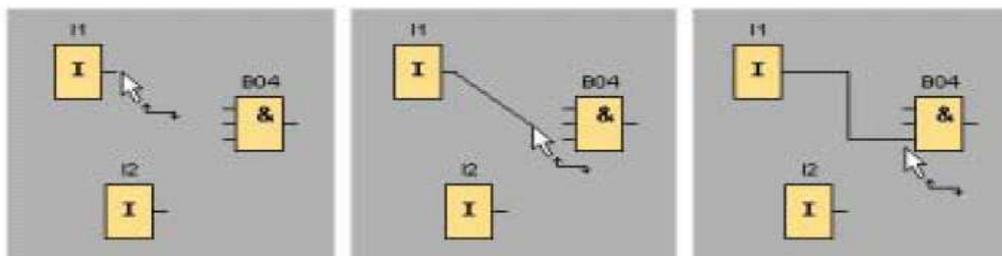


Figura 36 Conexión entre dos módulos.

Cuando se traza una línea de conexión desde una salida a una entrada, se abre una ventana de indicación con el nombre de pin. Si se suelta la tecla del ratón queda atrapada la línea de conexión en la entrada que se haya indicado.

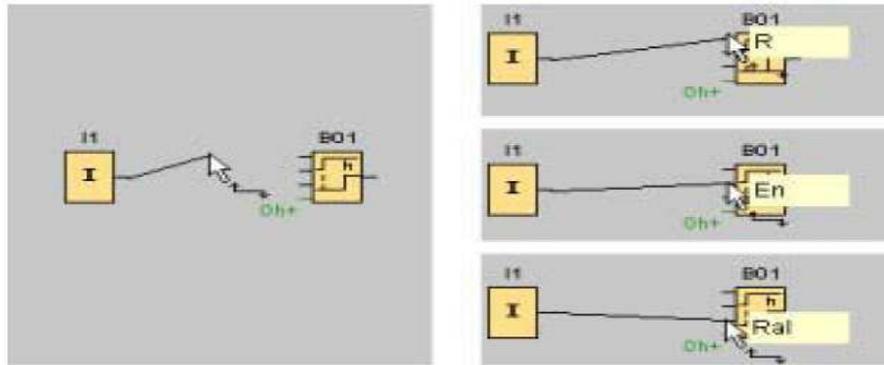


Figura 37 Ventanas de ayuda.

### 2.5.5 Reglas para la unión de bloques

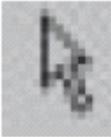
- Una unión siempre puede crearse sólo entre una entrada de bloque y una salida de bloque.
- Una salida puede estar enlazada a varias entradas, pero no una entrada a más de una salida.
- Una entrada y una salida no pueden unirse entre sí en la misma ruta de programa (sin recursión). De necesitarse tal conexión, hay que intercalar un marcador o una salida.
- En las funciones especiales existen también “pins de conexión” verdes. Éstos no constituyen pins de acoplamiento, sino que sirven para la coordinación de los ajustes de parámetros adyacentes.
- No es posible utilizar entradas/salidas analógicas con entradas/salidas binarias.

### 2.5.6 Acabados y presentación

Colocado todos los bloques, hechas todas las conexiones y comprobado el funcionamiento, se busca un aspecto más razonable del circuito elaborado, es decir, que tenga un aspecto más comprensible a la vista.

#### Alineación de objetos

Para poder desplazar, alinear o borrar objetos, es necesario marcarlo primero. Para ello se hace clic en la herramienta de selección.



## Selección

Cada módulo o línea se puede seleccionar individualmente con un simple clic, mientras que los grupos de módulos o de líneas de enlace deben seleccionarse con el puntero del ratón.

Apretando la tecla izquierda del ratón y sin quitar la presión, desplazar hasta meter dentro del rectángulo los objetos que se desean seleccionar, cuando se suelte la tecla del ratón, los bloques seleccionados aparecerán marcados por pequeños cuadrados rojos en los vértices de cada módulo seleccionados.

Todos los objetos marcados quedan vinculados, y lo que se haga a continuación afectará por igual a todos ellos.

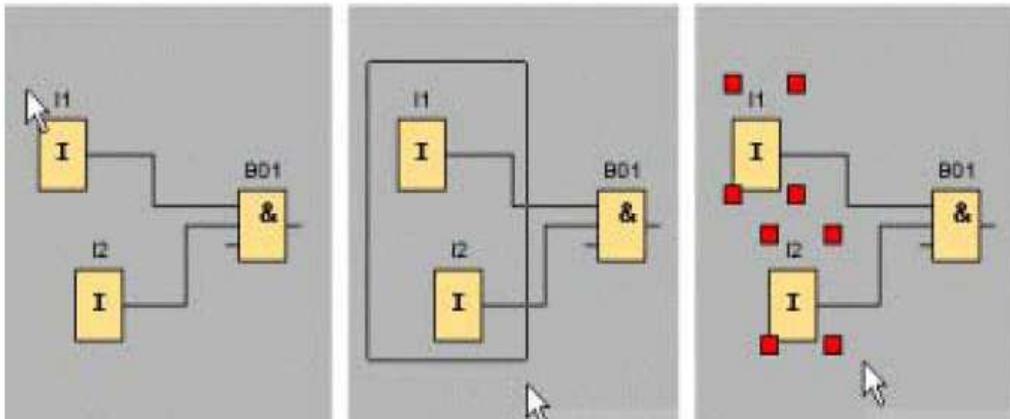


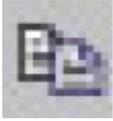
Figura 38 Selección de dos bloques.

## Procesado del trazado

Los objetos marcados pueden ser, eliminados, copiados e insertados, mediante los correspondientes botones de mando.



Recortar el objeto marcado



Copiar el objeto marcado



Insertar el objeto

Igualmente las líneas de enlace pueden ser marcadas y procesadas. Una línea seleccionada presenta marcas azules redondas y con cuadrados en rojo.

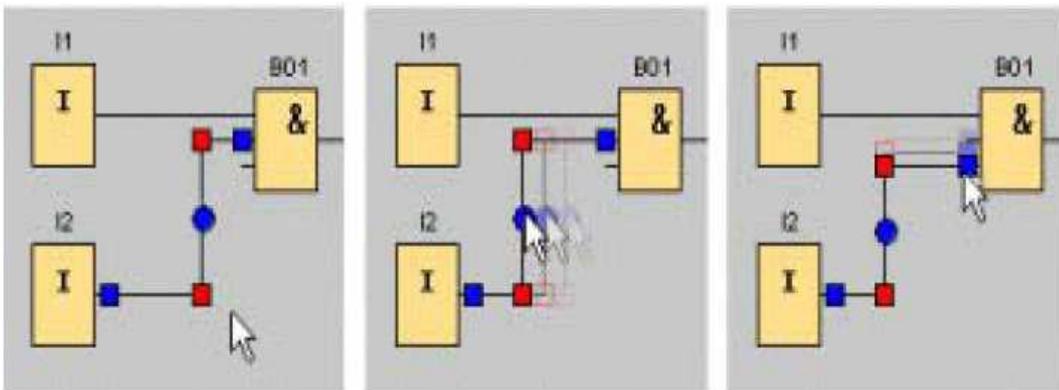


Figura 39 Desplazamiento de una línea de enlace.

Las líneas pueden ser desplazadas utilizando el puntero del ratón sobre los puntos redondos azules, o cambiadas de pin en un mismo bloque, o llevarlo a un bloque distinto, cuando se utiliza los puntos finales o iniciales. Si se suelta un punto antes de acoplarlo en otro lugar, la línea no se borra, vuelve a su última posición. Las líneas pueden ser cortadas cuando sea necesario evitar cruces con otros elementos que puedan confundir, para ello se utiliza la herramienta de tijeras situada en la barra inferior.



Figura 40 Herramientas del sistema.

Una vez activada la herramienta, se hace clic en un enlace. De inmediato se rompe gráficamente, pero sin que desaparezca la unión, que sigue estando activa.

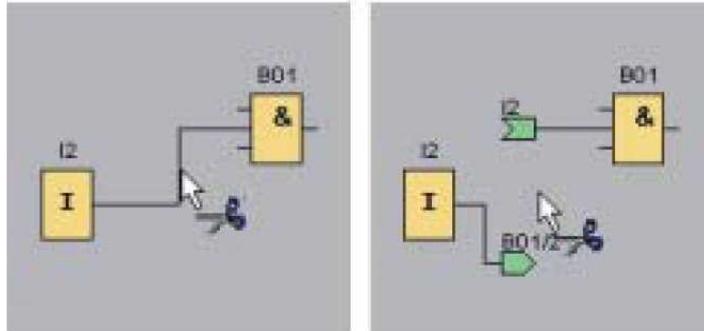


Figura 41 Uso de la herramienta tijeras/acoplador.

La indicación con símbolos similares a unas flechas, sobre los que aparece la indicación en forma de nombre y número indica como se unen estas líneas interrumpidas.

Cuando se desee restaurar la línea completa, se activa de nuevo la herramienta tijeras y se hace clic en el extremo abierto y se vuelve a cerrar el enlace.

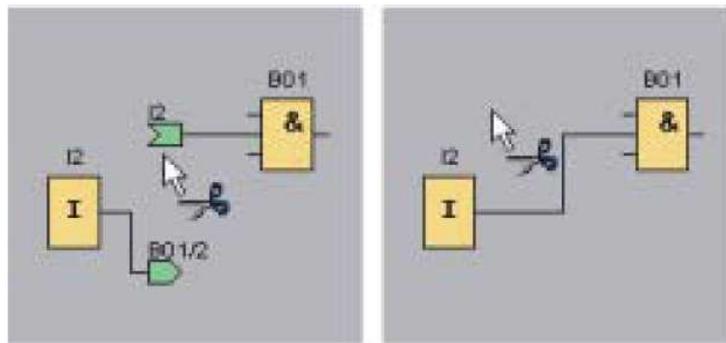


Figura 42 Acoplador nuevo.

Esta herramienta suele usarse en circuitos complejos pero en circuitos pequeños no debe usarse porque hace perder el tiempo a tenerse que leer cada flecha, con lo que se pierde claridad. Que es precisamente el objeto de esta herramienta, dar claridad a la presentación.

### Rotulaciones

La rotulación permite añadir comentarios sin más que utilizar la herramienta de texto.



**Herramienta de texto**

Cuando está activado el botón de texto, se hace clic en la plataforma de programación o en un módulo. Esto activa una ventana para introducir el texto.

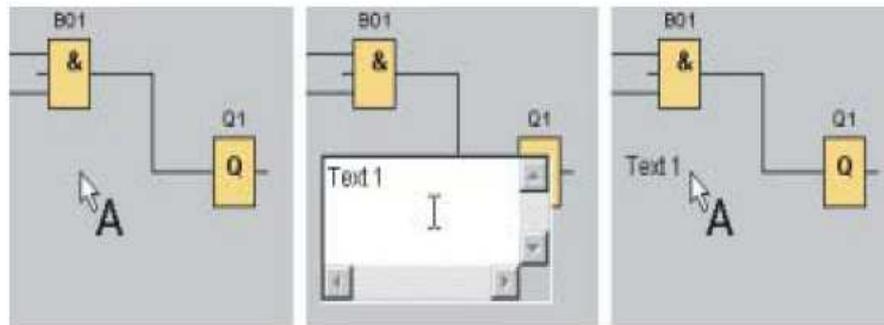


Figura 43 Añadir un comentario.

Una vez escrito el texto, haga clic en la plataforma de programación o pulse la tecla Esc. Se cierra la ventana y aparece añadido el comentario.

Este texto puede ser tratado como un objeto más, y puede ser desplazado, alineado o borrado. Cuando se ha comenzado por hacer clic en la plataforma, el texto, se convierte en un objeto más. Pero, cuando se ha iniciado haciendo clic sobre un módulo, el texto queda ligado a este módulo, y cuando se desplaza el módulo el texto también lo hace, igual sucede si se borra. Para modificar un texto, se secciona la herramienta de texto y se hace clic sobre el texto deseado.

Entre las propiedades del bloque se encuentra la tarjeta de registro para comentarios, en las que se puede introducir un nombre para el bloque, o anotar observaciones sobre el cometido del bloque.

En este caso, el comentario también se identifica en la plataforma de programación como comentario unido, pudiendo ser posicionado libremente.

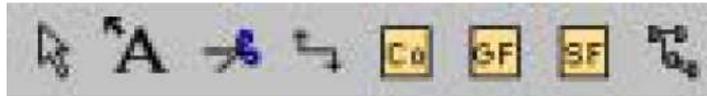
Teniendo en cuenta que cuando se desplace el módulo el comentario se desplazará con él.



Figura 44 Añadir comentario a un bloque funcional.

### 2.5.7 Simulación de un programa de conexiones

Para poner en marcha la simulación, haga clic en el último botón de mando de la barra de herramientas. De este modo, se conecta la simulación.



#### Simulación

Durante el modo simulación luce este botón como accionado. Con un clic sobre otro mando de la barra de herramientas, se conmuta a otro modo.

Al iniciar el modo simulación, el programa analiza el circuito, y si existe algún error emite uno de los siguientes mensajes:

Una vez activado el modo simulación aparece en la parte inferior izquierda tantas entradas como he hayan colocado en la plataforma, lo mismo sucede con la salida, y entre las entradas y la salida aparece el símbolo de Red.



Figura 45 Entradas y salidas.

En el supuesto de que el esquema tuviese dos interruptores y una sola salida, para accionar el interruptor 1 basta con hacer clic sobre la primera entrada, y el interruptor se iluminará. Volviendo a hacer clic, el interruptor se abre y se apaga.



Inactivo



Activado

Lo mismo se puede hacer con el interruptor 2, de forma que pueden estar activados los dos al mismo tiempo, abiertos los dos y encendido y apagado el otro.



**No accionado**



**Accionado**

Dependiendo de como se haya planificado el circuito, si corresponde salida, se iluminará la lámpara, y si se anula la salida, se apagará.



**Sin salida**



**Salida activada**

Accionado el botón de desconexión de Red, se interrumpe la alimentación de todas las entradas y se simula un apagón.



**No accionado**



**Apagón simulado**

### **Funciones de entrada**

Las entradas pueden estar definidas de diferentes maneras. Para modificar el comportamiento de una entrada, se elige en la barra de menús la opción Extras, y, a continuación, Parámetros de simulación.



Figura 46 Funciones de entradas.

Puede determinarse cuatro tipos de entradas diferentes, para cada una de las distintas entradas:

- Interruptor
- Pulsador
- Frecuencia
- Analógico

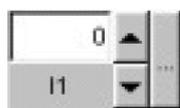
El **Interruptor** ya se ha dicho que se acciona con un clic y permanece activado hasta que se hace un nuevo clic.

El **pulsador** solo está activo mientras se mantiene apretado el pulsador del ratón.

La **frecuencia** de la entrada puede ajustarse previamente, o modificar en el transcurso de la simulación y viene expresada en hertzios (Hz) y sólo se activa con el interruptor umbral de frecuencia.

La entrada **analógica** puede ajustarse previamente o modificarse durante el ensayo, la unidad de ajuste es voltio. Las entradas analógicas se identifican con I y también con la para entradas del bus ASi.

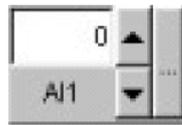
**Entradas analógicas y de frecuencia** la representación de las entradas analógicas y de frecuencia tienen una estructura que permite determinar el valor de la tensión analógica o la frecuencia, a través de un regulador progresivo, en caso de que se desee introducir un valor más exacto se puede incrementar o disminuir mediante los botones correspondientes.



Entrada de frecuencia



Figura 47 Entrada de frecuencia en Hz.



Entrada analógica



Figura 48 Entrada analógica en voltios.

### Alternativa de simulación

También es posible activar la simulación de los interruptores pulsando directamente sobre ellos, aunque se haya desactivado la simulación.

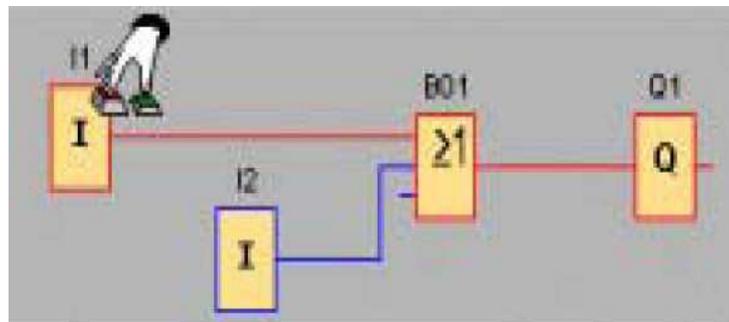


Figura 49 Activación directa de las entradas.

Si durante el transcurso de la simulación se hace doble clic en un módulo, aparece la ventana de propiedades del bloque. En el modo de programación, también se pueden introducir comentarios y modificar parámetros.



Figura 50 Variar los parámetros durante la simulación.

Durante la simulación se indica los valores actuales de los parámetros. Gracias a esta posibilidad de análisis se puede reproducir el comportamiento del programa de conexiones. Durante la simulación pueden estar abiertas varias ventanas de parámetros. Para ello pueden reducirse las ventanas y solo puede verse los valores actuales

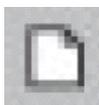
### 2.5.8 Barra de herramientas estándar

La barra de herramientas estándar contiene, de izquierda a derecha, los comandos siguientes:



- Fichero Nuevo, Abrir fichero y Guardar
- Cortar, Copiar, Insertar, Deshacer, Rehacer
- Alineación vertical, alineación horizontal
- Cargar al PC, Descargar en programador
- Aumentar tamaño, reducir tamaño

#### Fichero nuevo



Se crea una plataforma nueva y se pierde la actual, si previamente se ha seleccionado una parte de la plataforma actual con Copiar o cortar se puede añadir a la plataforma nueva con Insertar. Si se ha abierto un programa, y se modifica, antes de abrir un fichero nuevo el sistema pregunta si se quiere guardar la modificación.

### **Abrir fichero**



Cuando se inicia el programa el estado de la plataforma es vacío, se puede llamar un programa que previamente haya sido almacenado con la extensión .lgo creado por el usuario o bajo la extensión .lsc en el registro del sistema.

### **Guardar fichero**



Guarda la pantalla en el fichero New Folder con la extensión .lsc.

### **Cortar objeto marcado**



Los objetos marcados se cortan y se depositan en la bandeja interna del programa.

### **Copiar objeto marcado**



Copia los objetos marcados y los deposita en la bandeja interna del programa, sin borrarlo de la plataforma.

### **Insertar objeto**



Inserta los objetos depositados en la bandeja provisional en el lugar que se fije previamente con un clic del ratón.

### **Anular acción**



Permite rehacer hasta diez operaciones anteriores.

### **Rehacer acción anulada**



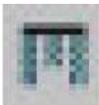
Permite rehacer hasta diez acciones anuladas.

### **Alinear verticalmente objetos marcados**



Los objetos marcados previamente se alinean verticalmente por la derecha.

### **Alinear horizontalmente objetos marcados**



Los objetos marcados previamente se alinean horizontalmente por la parte superior.

### **PC → LOGO! (descarga)**



El programa creado en el PC, se transfiere al autómata mediante conexión adecuada entre ordenador y autómata.

### **LOGO! → PC (carga)**



El programa cargado en el autómata se transfiere al PC, mediante conexión adecuada.

### **Ampliar o reducir la vista**



**Amplía**



**Reduce**

Modifica la vista desde

100, 150, 200, 250, 300, 400 (máximo)

100, 75, 50, 25 (mínimo)

### **2.5.9 Descripción de la barra de menús**

Existen seis opciones que son:

Fichero Editar Formato Vista Extras Ayuda

- Fichero
- Editar
- Formato
- Vistas
- Extras
- Ayuda

#### **Fichero**

En este menú se incluye las opciones de gestión de ficheros, como Nuevo, Abrir, Guardar, al mismo tiempo se incluyen las opciones de impresión y ajuste de las propiedades generales de ficheros.



Figura 51 Opciones de fichero.

### Nuevo

Para evitar el borrado involuntario el programa pregunta si antes se desea guardar el documento en uso.

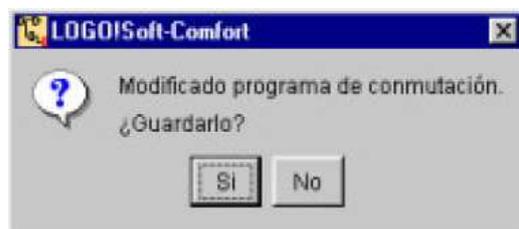


Figura 52 Opciones de guardar.

### Abrir

Una vez solicitado un nuevo archivo, se abre el menú de opciones, para cargar el programa ya creado con extensión .lsc El programa tarde unos segundos en cargarse, y durante este tiempo aparece una ventana que marcar gráficamente el avance progresivo de la carga.



Figura 53 Tiempo de carga del archivo.

### Guardar

El procedimiento inverso de abrir fichero es el que se sigue para guardarlo apareciendo la ventana del avance progresivo de grabado.

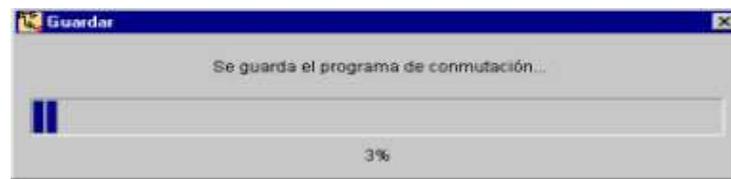


Figura 54 Tiempo de grabado del archivo.

### **Guardar como...**

Cuando se prefiera guardar un programa abierto del archivo con un nombre diferente, bien porque se le han hecho modificaciones o bien porque se quiera tener dos versiones del mismo programa, se graba con Guardar como...

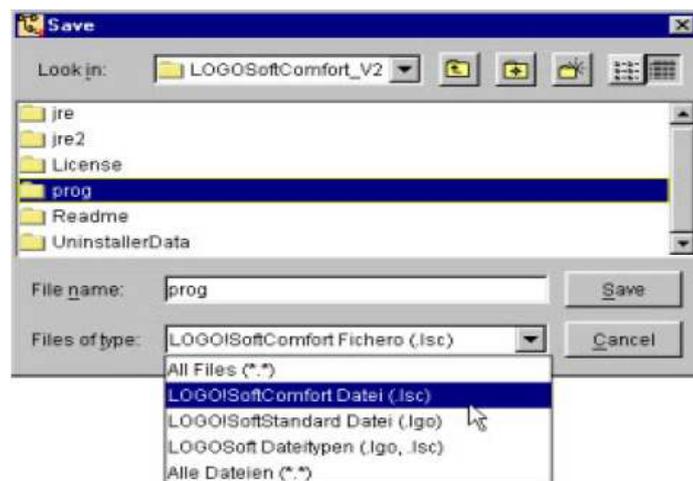


Figura 55 Opciones de guardar como...

### **Imprimir**

Antes de imprimir un programa es necesario ajustar la impresora con:

- Preparar página
- Avance de impresión
- Propiedades
- Imprimir

### **Preparar página**

Se trata de ajustar el área no imprimible, que varía de unas impresoras a otras.

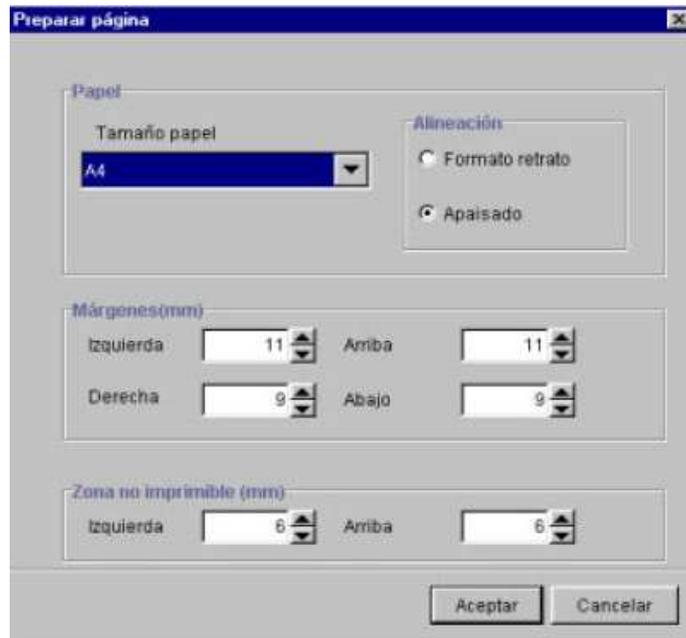


Figura 56 Opciones de márgenes de página.

### Avance de impresión

Mediante esta opción puede verse como quedará la impresión antes de usar la impresora, si es conforme de activa la impresión y si es necesario rectificar se cancela y se vuelve a la opción preparar página o la opción de propiedades.

### Propiedades

Se utiliza para formar un registro de programas. Para ello se dispone de tres tarjetas:

- Propiedades (datos generales)
- Imagen de la empresa (incluir el logo de la empresa)
- Comentarios (datos internos de la compañía)

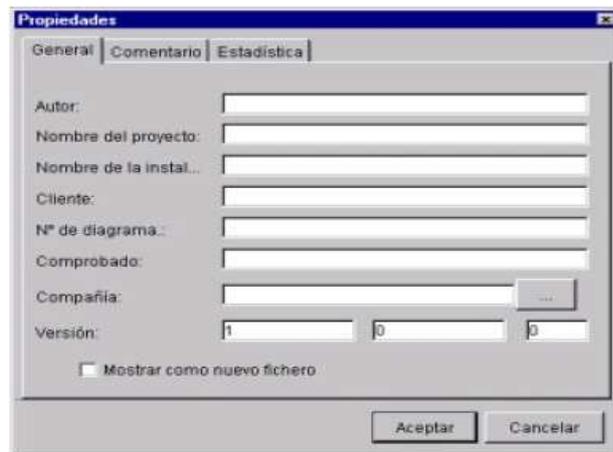


Figura 57 Propiedades del programa.



Figura 58 Imagen de empresa.

Pulsando en la pestaña de estadística se puede leer cuando se creó el programa y cuando se realizó la última modificación.

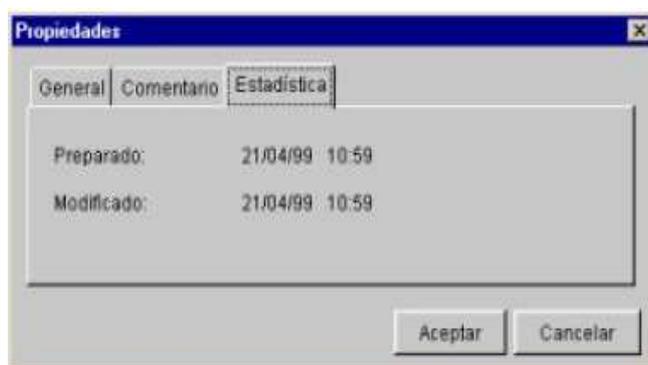


Figura 59 Estadísticas del programa.

### 2.5.10 Salir

Cierra la aplicación de Logo!Soft Comfort V5.0

### 2.5.11 Bloques para realización de programas

Los bloques simbolizan “pinzas” de enlace o funciones de diferentes tipos, que se caracterizan con abreviaturas.

Tipo de bloque	Símbolo	Tipo de bloque	Símbolo
Entrada	I	Marcador	M
Entrada ASi	Ia	Nivel High	Hi
Salida	Q	Nivel Low	Lo
Salida ASi	Qa	Función	B

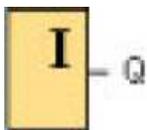
Tabla 10 SÍMBOLOS DE FUNCIONES.

Siempre que se inserte un bloque, el sistema la asigna un número de bloque, que aparece en la parte superior del símbolo insertado. Este número sirve como indicación de vínculo y puede ser cambiado mediante pantalla de parámetros.

Estos símbolos son una representación de las entradas y salidas reales del autómata.

Los bloques **High** y **Low** no tienen ninguna indicación numérica, puesto que no varían y resulta innecesaria su definición.

#### Bloque de entrada



Representa la pinza de una entrada de un LOGO!.

Pueden aplicarse hasta 12 entradas. Su numeración depende del orden en que hayan sido añadidos, si se borra alguna entrada, las demás entradas no se remuneran permanecen con su numeración de orden asignado.

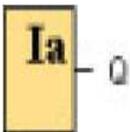
Mediante la tabla de parámetros se puede modificar el número de entrada y añadir comentarios.



Figura 60 Parámetros de entrada.

La entrada puede tener una o varias salidas, todas parten del mismo punto Q.

### Entrada ASi



Las entradas por conexión Bus ASi pueden ser 4 como máximo llevan asignación B11. También se le puede variar los parámetros de asignación y añadir comentarios.

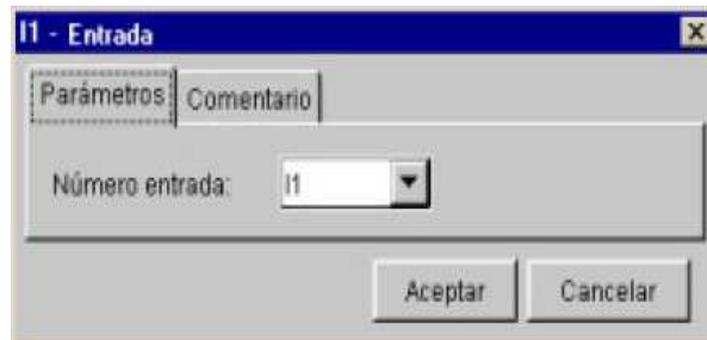
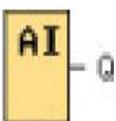


Figura 61 Parámetros de entrada ASi.

### Entradas analógicas



Con asignación 12/24RC, 132/24Rco y 24RC, permiten procesar señales analógicas. Se pueden aplicar hasta 2 entradas. Mediante parámetro de bloque, se puede asignar entradas diferentes.



Figura 62 Parámetros de entrada analógicas.



Las entradas, y salidas, están en la barra de herramientas Co



### Salidas



Los bloques de salida representan los bloques de salida de LOGO!, pudiéndose aplicar hasta 8 salidas. A la numeración de las salidas se les pueden variar sus parámetros mediante asignación expresa.

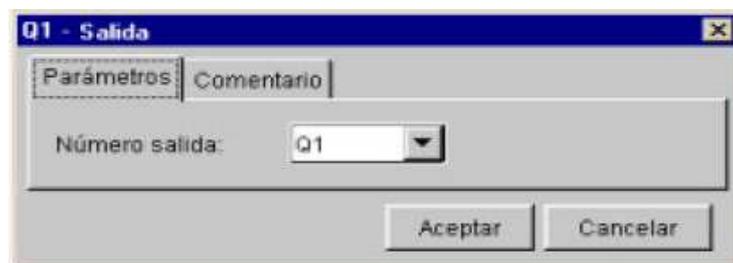


Figura 63 Parámetro de salida.

### Salidas Qa

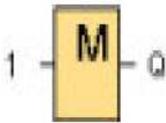


Las variantes con asignación B11 ofrecen la posibilidad de una conexión al bus ASi. Pudiéndose utilizar hasta 4 salidas (la misma cantidad que de entradas Ia). Igualmente, el programa ofrece la posibilidad de alterar la numeración automática y permite variar los parámetros de salida Qa



Figura 64 Parámetros de salida al BUS ASi.

### Marcadores



Los bloques marcadores devuelven, a su salida, la señal que se solicita a su entrada. El programa permite hasta 8 marcadores. La asignación de numeración puede ser alterada mediante nuevo parámetros.

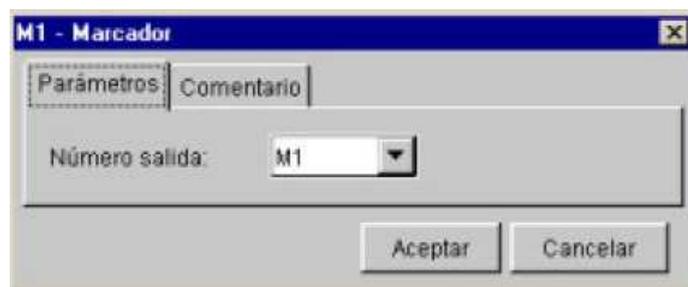
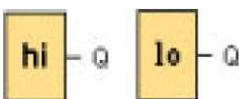


Figura 65 Parámetros de marcadores.

### Nivel fijo



Si la entrada de un bloque siempre se solicita el valor "1" o "H", se puede justificar la entrada **hi (high)**. Si la entrada de un bloque siempre se solicita el valor "0" o "L", se puede justificar su entrada **lo (low)**.

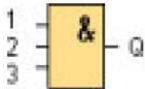
Los valores de estos bloques al ser fijos, no se les permite variar sus parámetros.

### 2.5.12 Funciones básicas

Se encuentran en la barra de herramientas GF.

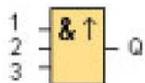


#### AND



Permiten todas las variantes de la tabla de la verdad que multiplica las tres entradas y una salida. Si un pin no está cableado, automáticamente toma el valor 1.

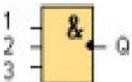
#### AND con evaluación de flanco



La evaluación de flancos, sólo admite estado 1 si todas las entradas tienen estado 1 y en el ciclo precedente tenía estado 0 por lo menos en una entrada.

Si un pin de entrada de este bloque no está cableado, toma automáticamente el valor 1.

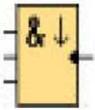
#### NAND



La salida negada de  $y = \text{NAND}$  (NOT-AND) responde a la tabla de la verdad para tres entradas y una salida negada.

Si un pin de entrada no está cableado automáticamente toma el valor de 1.

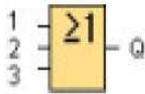
## NAND con evaluación de flanco



La salida NAND con evaluación de flanco sólo admite estado 1 si por lo menos una entrada tiene estado 0 y en el ciclo precedente tenía estado 1 todas las entradas.

Si un pin de entrada de este bloque no está conectado, toma automáticamente el valor 1.

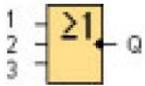
## OR



La salida OR sólo admite estado 1 si al menos una de las entradas tiene valor 1, es decir, está cerrada. Si un pin de entrada no está cableado, automáticamente toma el valor 0

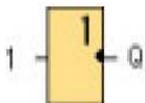
La tabla de la verdad corresponde a la suma de tres entradas para una salida.

## NOR



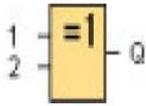
NOR (NOT-OR) es la salida negada de O. Siempre es 1 cuando todas las entradas valen 0, es decir, permanecen abiertas. Tan pronto como alguna entrada está conectada (estado 1), la salida se considera desconectada. Si un pin de entrada no está conectado, automáticamente toma el valor 0 La tabla de la verdad es la suma negada de tres entradas.

## NOT



La función NOT invierte el valor de la entrada, si la entrada es 0 la salida es 1, si la entrada es 1 la salida será 0.

## XOR



La salida XOR (OR exclusiva) toma el valor 1 cuando las entradas tienen valores diferentes.

Si un pin de entrada de este bloque no está cableado, automáticamente toma el valor 0.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

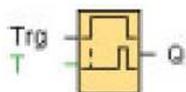
Tabla 11 TABLA DE LA VERDAD PARA XOR

### 2.5.13 Funciones especiales

Se encuentran en la barra de herramientas SF



### Demora de conexión



Mediante parámetros se puede establecer la conexión de salida según un valor temporal asignado.

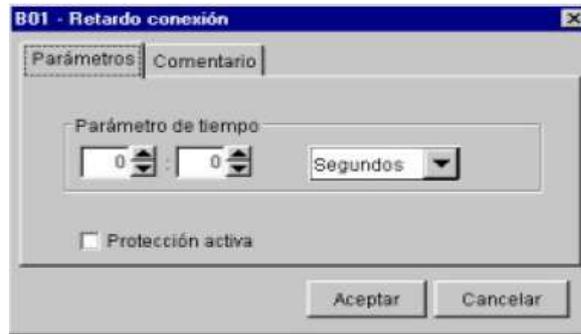
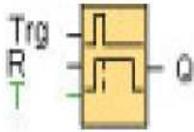


Figura 66 Parámetros de retardo a la conexión.

Si el valor de entrada Trg pasa de 0 a 1, se inicia el tiempo T.

T es el tiempo actual. Si el estado de la entrada Trg permanece el tiempo suficiente en 1, la salida tomará el valor 1 tras transcurrir el tiempo T. Así la conexión de salida se demora respecto de la entrada. Si el estado de la entrada Trg cambia nuevamente a 0 antes de transcurrir el tiempo T, se repone otra vez el tiempo. La salida tomará nuevamente el valor 0 cuando la entrada Trg lleva aplicado el valor 0. Tras una caída de red se restablece nuevamente el tiempo ya transcurrido.

#### Demora de desconexión



Mediante la demora de desconexión se puede restablecer la salida tras un valor asignado.

Si se activa la casilla de control proteger, se evita que este valor sea modificado.

Si la entrada Trg toma el valor 1, entonces la salida Q pasará inmediatamente a estado 1.

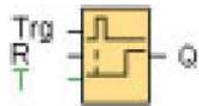
Si el valor de Trg pasa de 1 a 0, comienza el tiempo T definido en ese momento y la salida permanecerá con el valor establecido. Cuando T alcanza el valor establecido con T (es decir,  $T = t$ ), la salida Q recupera el valor 0. Cuando la entrada Trg se conecta nuevamente el tiempo t comienza de nuevo. Mediante entrada R (Reset) se restaura el tiempo T y la salida, antes de que el tiempo T.



Figura 67 Parámetros de retado a la conexión.

Haya transcurrido completamente. Tras una caída de red se restablece el tiempo ya transcurrido.

#### Demora de conexión de almacenamiento



Tras un impulso de entrada, transcurre un tiempo, que puede ser parametrado, tras el cual se activa la salida.

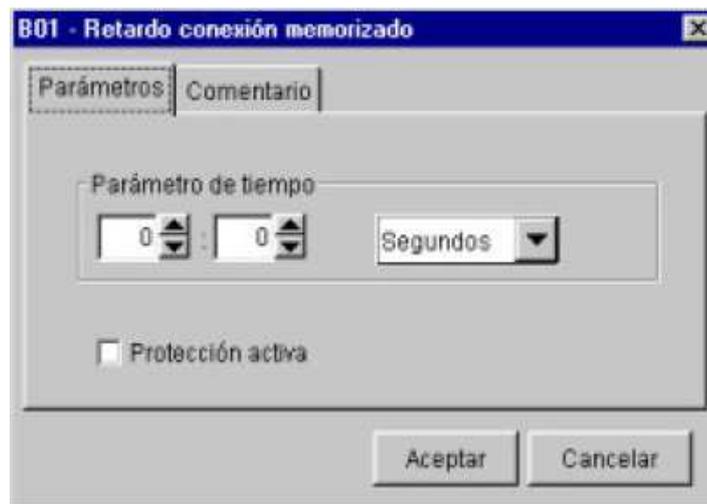
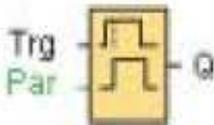


Figura 68 Parámetros de retado a conexión memorizada.

Si la entrada Trg pasa del estado 0 a 1, comienza a transcurrir el tiempo actual T. Una vez que el tiempo t alcanza el T, la salida Q pasa al estado 1. Una nueva conexión de la entrada Trg no tiene efecto sobre T.

La salida y el tiempo T se restablecen nuevamente a 0 cuando la entrada R (Reset) toma estado 1. Tras una caída de red se restablece nuevamente el tiempo ya transcurrido.

### Demora de conexión/desconexión



En la demora de conexión/desconexión es interconectada la salida al cabo de un tiempo ajustable con parámetros y la respuesta con otro parámetro que puede ser distinto.

Cuando el estado de entrada Trg pasa de 0 a 1, se inicia el tiempo Th.

Si el estado de la entrada Trg permanece en 1 por lo menos mientras dure el tiempo establecido Th.



Figura 69 Parámetros de retardo a la conexión y desconexión.

La salida es conmutada a 1 tras transcurrir el tiempo Th (la salida es activada posteriormente a la entrada).

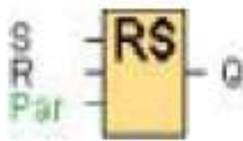
Si el estado de la entrada Trg pasa nuevamente a 0 antes de terminar el tiempo Th, es repuesto este tiempo.

Cuando el estado de la entrada pase nuevamente a 0, se inicia el tiempo TI. Si el estado de la entrada Trg permanece en 0 por lo menos mientras dure el tiempo establecido TI, la salida es conmutada a 0 tras transcurrir el tiempo TI (la salida es desactivada posteriormente a la entrada)

Si el estado de la entrada Trg pasa nuevamente a 1 antes de terminar el tiempo TI, es repuesto este tiempo.

Tras una caída de red se restablece nuevamente el tiempo ya transcurrido.

### Relé de parada automática



Mediante la entrada S se establece la salida Q, mediante otra entrada R se restaura el valor de salida. Un relé de parada automática es, simplemente una celda de almacenamiento binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.

S	R	Q	Significado
0	0	X	Estado no varía
0	1	0	Se restaura
1	0	1	Se establece
1	1	0	Se restaura

Tabla 12 TABLA DE LA VERDAD DE PARADA AUTOMÁTICA.

Con el parámetro PAR se conecta (on) y desconecta (off) la remanencia. Activación de la remanencia.

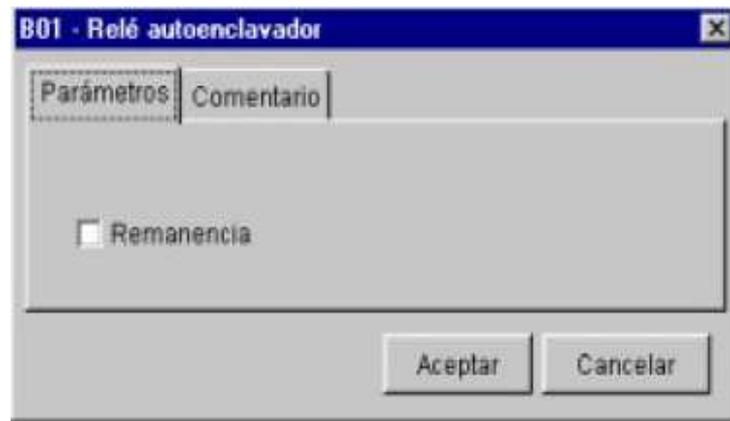
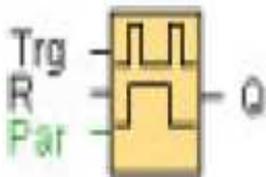


Figura 70 Parámetros de conexión y desconexión de la remanencia.

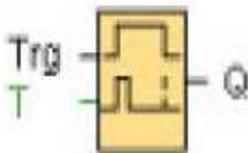
### Relé de impulsos



La activación y desactivación de la salida se realiza mediante un breve impulso en la entrada.

Cada vez que el estado de la entrada Trg pasa de 0 a 1, la salida Q modifica su estado, es decir, se conecta o desconecta. Mediante la entrada R se restablece el estado de salida del relé de impulsos. Tras una conexión de red o un reset, el relé de impulsos se restablece y la salida Q pasa a 0. Con el parámetro PAR se conecta (on) y desconecta (off) la remanencia.

### Relé disparador/emisión de impulsos



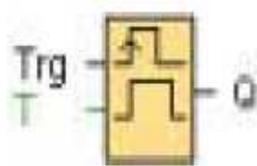
Cuando la entrada Trg toma el valor 1, la salida Q pasa entonces inmediatamente a estado 1. Al mismo tiempo comienza a transcurrir el tiempo t definido en ese momento y la salida se mantiene establecida. Cuando T alcanza el valor determinado para T ( $T = t$ ), la salida Q se restablece a estado 0 (emisión de impulsos). Si antes de transcurrido el tiempo determinado la entrada Trg pasa de 1 a 0, la salida se cambia entonces de 1 a 0.

El parámetro T es el tiempo que tarda en desconectarse la salida, este parámetro puede ser protegido al establecer el tiempo.



Figura 71 Parámetros de desconexión.

### Relé disipador activado por flanco



Una señal de entrada genera a la salida una señal de duración ajustable (Reactivable). Cuando a la entrada Trg ocupa el estado 1, la salida Q se conmuta al estado 1. Al mismo tiempo se inicia T. Cuando T alcanza el valor determinado para T ( $T = t$ ), la salida Q se restablece a estado 0 (emisión de impulsos). Si la entrada Trg pasa nuevamente de 0 a 1 antes de transcurrir predeterminado (reactivación), es repuesto el tiempo T y la salida permanece conectada. Parámetro del tiempo.

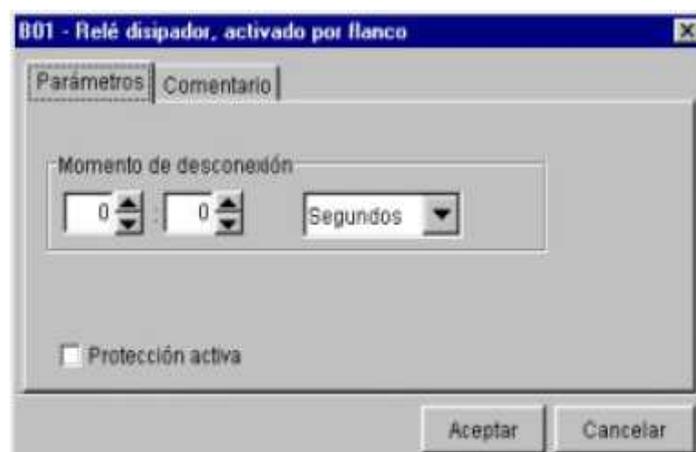
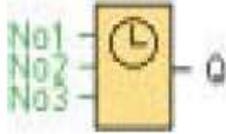


Figura 72 Parámetros de tiempo activado.

### Temporizador semanal



La salida se controla mediante una fecha cuyos parámetros se ajustan a voluntad, tanto en conexión como desconexión.

Es posible cualquier combinación de días de la semana. Los días de la semana activos se seleccionan ocultando los días de la semana no activos.

Cada temporizador semanal tiene tres levas de ajuste, en cada una de las cuales se pueden ajustar sus parámetros en una ventana de tiempo.

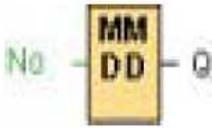
Mediante las levas se determina el momento el momento de conexión y desconexión. En un instante de conexión, el temporizador semanal activa la salida y si ésta no estuviese aún conectada.



Figura 73 Parámetros de temporizador semanal.

En un instante de desconexión, el temporizador semanal desactiva la salida si ésta no estuviese aún conectada. Caso de activarse dos levas distintas a la misma hora, resultará una contradicción. En este caso la leva 3 tiene preferencia sobre la leva 2 y esta sobre la leva 1. El reloj posee una reserva de marcha de 80 horas, en caso de caída de la tensión en Red.

### Temporizador anual



La salida se controla mediante una flecha de activación cuyos parámetros son ajustables. Cada temporizador anual tiene un tiempo de conexión y desconexión. En un determinado momento de conexión, el temporizador anual conecta la salida, y en un momento de desconexión fijado, la desconecta. La fecha de desconexión caracteriza el día en que se repone la salida nuevamente a 0.



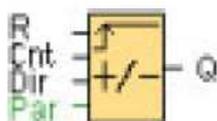
Figura 74 Parámetros de temporizador anual.

El reloj posee una reserva de marcha de 80 horas, en caso de caída de la tensión en Red.



Figura 75 Mensajes de error en la numeración.

### Contador progresivo/regresivo



Según se haya ajustado sus parámetros, un contador interno salta hacia arriba o hacia abajo por cada impulso de entrada. Al alcanzar el valor de cómputo programado, es activada la salida. El sentido de cómputo puede invertirse a través de una entrada específica denominada Dir.

Por cada flanco positivo de entrada Cnt, se incrementa en uno (Dir = 0) o disminuye en uno, si (Dir = 1). Cuando el valor de cómputo interno es igual o superior que el asignado a Par, la salida Q pasa a 1.

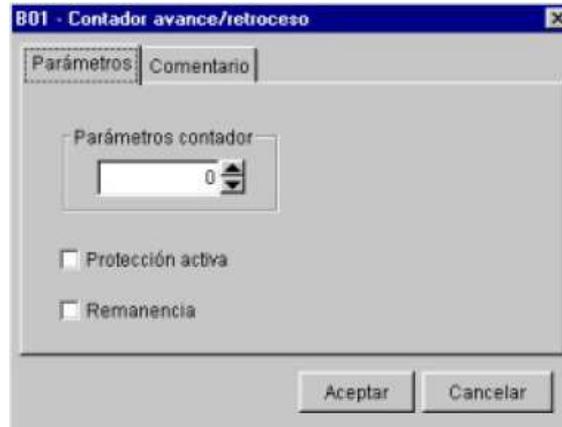
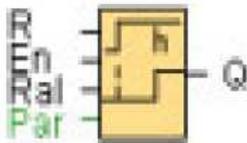


Figura 76 Parámetros de contador de impulsos.

Con la entrada R (reset) se restablece el valor a 0, aunque no se haya llegado al final del conteo. Con remanencia activada no se pierde el conteo aunque se interrumpa la tensión de entrada.

### Contador de horas de servicio



Cuando la entrada es activada transcurre un período de tiempo ajustable mediante parámetros. La salida se activa cuando ha transcurrido este período.

El contador de horas de servicios supervisa la entrada En.

Mientras se mantiene el valor 1 en esta entrada el programa determina el tiempo transcurrido y el tiempo restante y muestra el tiempo en el modo servicio.

Cuando el tiempo restante toma el valor 0 la salida Q toma el valor 1. on reset se restablece la salida Q y el contador toma el valor que le fuese asignado.

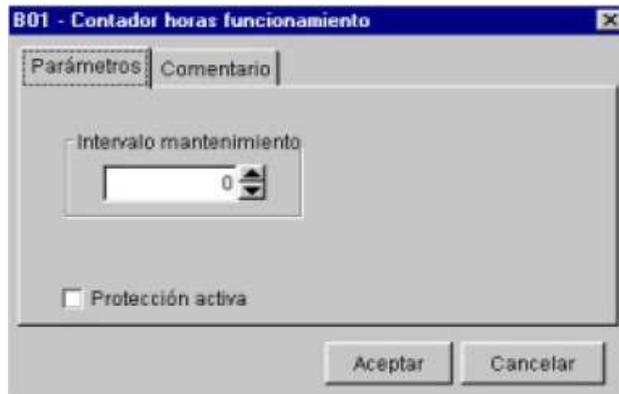
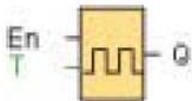


Figura 77 Parámetros de contador de horas.

La protección activa preserva el valor transcurrido en caso de una eventual falta de corriente.

### Generador de reloj simétrico

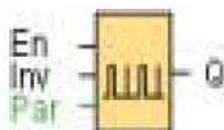


A la salida se emite una señal de cadencia, con duración del período que de haya Parametrado. mediante el parámetro T, se determina cuál debe ser la duración del tiempo de conexión y desconexión. Mediante una entrada En (Endable = disponible) se conecta el generador de reloj. Éste pone a 1 la salida durante el tiempo T, a continuación a 0, y así sucesivamente, hasta que la entrada En toma el valor 0.



Figura 78 Parámetros del generador de reloj simétrico.

### Generador de impulsos asíncrono



La forma del impulso de salida puede ser modificada a través de parámetros de impulsos/pausa definidos en segundos, minutos y horas.



Figura 79 Parámetros de generador de impulsos.

Los parámetros  $T_h$  y  $T_l$  permiten ajustar la duración y la pausa del impulso.

La entrada INV permite la inversión de la salida. La entrada INV infiere una negación de la salida sólo cuando el bloque funcional está activado a través de EN.

### Generador aleatorio



Con el generador aleatorio es conectada y desconectada nuevamente la salida dentro de un tiempo máximo establecido en los parámetros de conexión y desconexión.

Cuando el estado en la entrada En pasa de 0 a 1, se inicia casualmente un tiempo para la conexión comprendido entre 0 s y  $T_h$ . Si el estado en la entrada.

En permanece en 1 por lo menos mientras dure el tiempo para la demora de conexión.



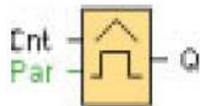
Figura 80 Parámetros de generador aleatorio.

Se activa la salida a 1 una vez transcurrido este tiempo. Si el estado de la entrada En cambia nuevamente a 0 antes de transcurrir el tiempo de conexión, se repone este tiempo.

Cuando el estado de la entrada En pasa de nuevo a 0, se determina e inicia casualmente el tiempo para la desconexión comprendido entre 0 s y T1.

Si el estado en la entrada En permanece en 0 por lo menos mientras dure el tiempo para la demora de desconexión, se activa la salida a 0 una vez transcurrido este tiempo.

### Conmutador de valor de umbral para frecuencia



La salida se activa y desactiva en función de dos frecuencias programadas.



Figura 81 Parámetros del selector de umbral.

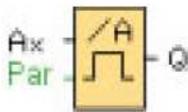
SW es el umbral de conexión.

SW es el umbral de desconexión.

G...T es el intervalo de tiempo

El conmutador de valor umbral o discriminador mide las señales en la entrada Cnt. Los impulsos se registran durante un intervalo de tiempo elegido en los parámetros de ajuste G...T. Si los valores medidos durante el tiempo G...T son superiores a los umbrales de conexión y desconexión, se conecta la salida Q. Q se desconecta nuevamente cuando la cantidad de impulsos medios alcanza o sobrepasa el valor del umbral de desconexión.

### Conmutador de valor umbral analógico



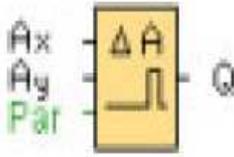
La salida se conecta cuando se rebasa el valor analógico del umbral de activación, que previamente haya sido parametrizado. La salida es desconectada cuando el valor analógico queda por debajo del umbral de desactivación.

Esta función se introduce el valor analógico AI1 o AI2. A continuación se suma el parámetro Offset al valor analógico. Por último se multiplica este valor por el parámetro de amplificación. Si dicho parámetro sobrepasa el umbral de activación (SW), se conmuta la salida Q a 1 Q es repuesta de nuevo a 0 cuando el valor queda por debajo del umbral de desactivación (SW).



Figura 82 Parámetros de valor umbral analógico.

## Comparador analógico



La salida es activada cuando la diferencia  $A_x - A_y$  sobrepasa el valor de umbral ajustado.



Figura 83 Parámetros del comparador analógico.

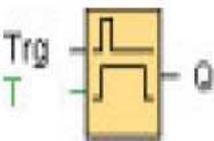
En esta función se forma la diferencia entre los valores analógicos  $A_x - A_y$ .

A continuación se suman los parámetros Offset a la diferencia. Por último se multiplica la diferencia por el parámetro de Amplificación

Si este valor sobrepasa el valor umbral, la salida Q es conmutada a 1.

Q es repuesta de nuevo a 0 cuando vuelve a quedar por debajo del valor de umbral.

## Interruptor de alumbrado para escaleras



Al llegar un impulso a la entrada (control por flanco) se inicia un tiempo, cuyo parámetro es ajustable. Una vez transcurrido éste, es repuesta la salida, 15 s antes de haber transcurrido el tiempo se origina un preaviso de desconexión.

Al pasar de 0 a 1 el estado en la entrada Trg, arranca la hora actual T y la salida se conmuta a 1. 15 s antes de que T alcance el tiempo fijado t es respuesta la salida Q a 0 durante 1s.

Cuando  $T$  alcanza el tiempo  $t$  se repone a 0 la salida  $Q$ . Si se reconecta nuevamente la entrada  $Trg$  mientras transcurre  $T$ , es repuesta  $T$ . Tras una caída de Red se restablecerá nuevamente el tiempo ya transcurrido.

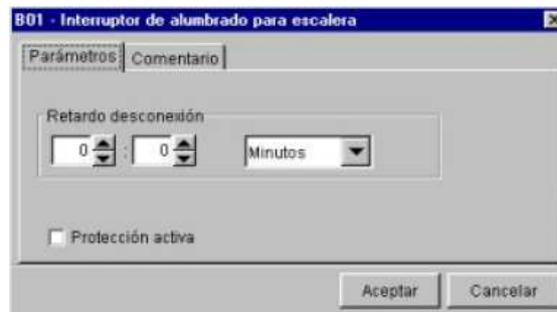
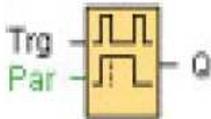


Figura 84 Parámetros del interruptor de escaleras.

### Interruptor confortable



Interruptor con dos funciones diferentes:

- Interruptor de impulsos con desconexión diferida.
- Pulsador (alumbrado continuo).

Al pasar de 0 a 1 el estado de la entrada  $Trg$ , arranca la hora actual  $Ta$  y la salida se conmuta a 1. Cuando  $Ta$  alcanza el tiempo  $Th$ , se repone a 0 la salida  $Q$ . Tras la caída de Red se restablecerá nuevamente el tiempo ya transcurrido. Si la entrada  $Trg$  pasa del estado 0 a 1 y permanece activada por lo menos durante el tiempo  $Tl$ , se activa la función de alumbrado continuo y la salida  $Q$  permanece conectada.

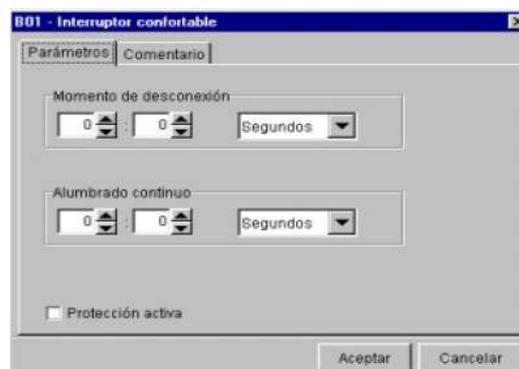
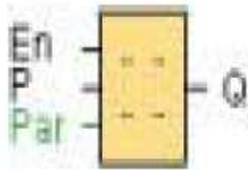


Figura 85 Parámetros del interruptor confortable.

### Textos de aviso



Visualización de un texto de aviso establecido con parámetros en el modo RUN.

Al cambiar es estado de la entrada de 0 a 1 en el modo RUN, aparece en el display el texto de aviso que se haya ajustado. Si se activaron varias funciones de texto de aviso mediante En = 1, se visualiza el aviso que tenga la prioridad máxima. Pulsando la tecla - pueden visualizarse también los avisos de prioridad menor. Mediante las teclas - y - es posible conmutar entre el display estándar y el display de texto de aviso. Como máximo son posibles 5 funciones de texto de aviso.

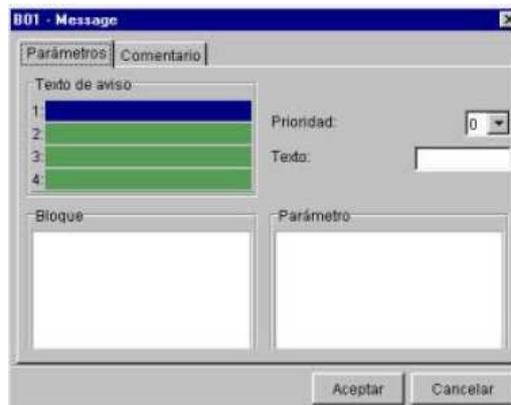


Figura 86 Parámetros de avisos.

## **CAPÍTULO III**

### **3 MÓDULOS DE PROGRAMA LOGO**

#### **3.1 programación del módulo**

Con el término Programación se hace referencia a la Elaboración de un programa. Básicamente, un programa de LOGO! no es más que un esquema de conexión eléctrica representado de una forma diferente.

Hemos adaptado la representación al campo de indicación de LOGO!.

En este capítulo le mostraremos cómo gracias a LOGO! puede convertir sus aplicaciones en programas de LOGO!

De nuevo aquí hacemos referencia a LOGO!Soft Comfort: el software de programación para LOGO!, con el que puede crear, probar, simular, modificar, guardar e imprimir programas fácil y cómodamente.

En este manual sólo se describe la elaboración del programa en el propio LOGO!, ya que el software de programación LOGO!Soft Comfort dispone de una ayuda en pantalla muy completa. Véase también el apartado.

En la primera parte del capítulo aprenderá por medio de un breve ejemplo cómo se trabaja con LOGO!

- Primeramente se explican los dos conceptos fundamentales bornes y bloque y todo lo relacionado con los mismos.
- En un segundo paso desarrollaremos un programa a partir de una conexión convencional sencilla.
- Finalmente podrá introducir directamente en LOGO!.

Después de unas cuantas páginas del manual, su primer programa estará registrado en LOGO! y podrá hacerlo funcionar.

Mediante el hardware adecuado (interruptores...), podrá efectuar las primeras pruebas.

## Bornes

LOGO! dispone de entradas y salidas

Ejemplo de una combinación de varios módulos:

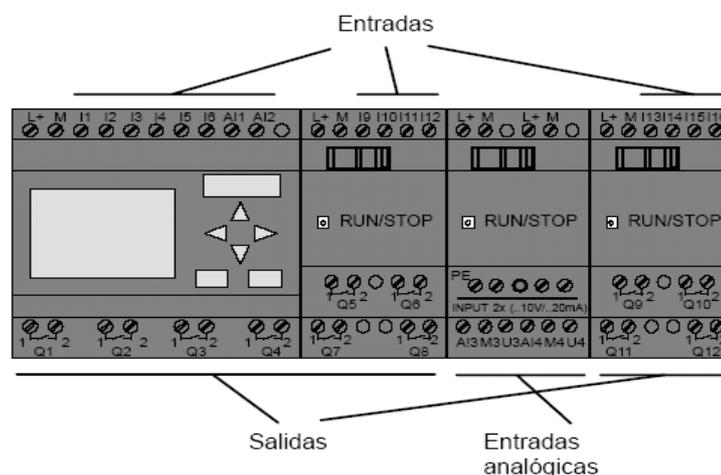


Figura 87 Entradas y salidas del módulo.

Las entradas se designan con la letra I y una cifra. Si observa la parte frontal de LOGO!, verá en la parte superior los bornes para las entradas.

Las salidas están identificadas con una Q y una cifra (AQ: AQ y cifra). Los bornes de las salidas se hallan en la parte inferior.

Como borne se denominan todas las conexiones y estados que se pueden utilizar en LOGO!. Las entradas y salidas digitales pueden adoptar el estado “0” o el estado “1”. El estado “0” significa que no hay tensión en la entrada.

El estado “1” significa que sí hay tensión. Los bornes “hi”, “lo” y “x” se han introducido para facilitar la elaboración del programa:

“hi” (high) presenta el estado fijo “1”,

“lo” (low) presenta el estado fijo “0”.

No debe utilizar todas las conexiones de un bloque. Para conexiones no utilizadas, el programa adopta automáticamente el estado que garantiza el funcionamiento del bloque en cuestión. Si lo desea, puede identificar las conexiones no utilizadas de forma especial con el borne ‘x’.

### **Bloques y números de bloque**

En este capítulo le mostraremos cómo con los elementos de LOGO! puede crear gran número de circuitos y cómo se conectan los bloques entre ellos y con las entradas y salidas.

### **Bloques**

En LOGO!, un bloque es una función que convierte información de entrada en información de salida. Antes tenía Usted. Que cablear los distintos elementos en el armario de distribución o en la caja de conexiones.

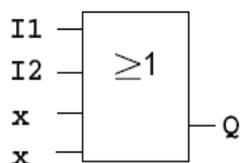
Al elaborar el programa debe conectar bornes con bloques.

A tal efecto, basta con elegir la conexión deseada en el menú **Co**. El menú Co debe su nombre al término inglés “Conector” (borne).

### **Vinculaciones lógicas**

Los bloques más sencillos son vinculaciones lógicas:

- Y (AND)
- (OR)



Las entradas I1 e I2 están conectadas aquí al bloque OR. Las últimas dos entradas del bloque no se utilizan y el autor del programa las ha identificado con ‘x’.

Bastante más eficientes son las funciones especiales:

- Relé de impulsos.

- Contador avance/retroceso.
- Retardo de activación.
- Interruptor de software.

### Representación de un bloque en la pantalla de LOGO!

En la ilustración mostramos una pantalla típica de LOGO!. Sólo puede representarse un bloque en cada caso. Debido a ello, hemos previsto números de bloque para ayudarle a controlar un circuito en conjunto.

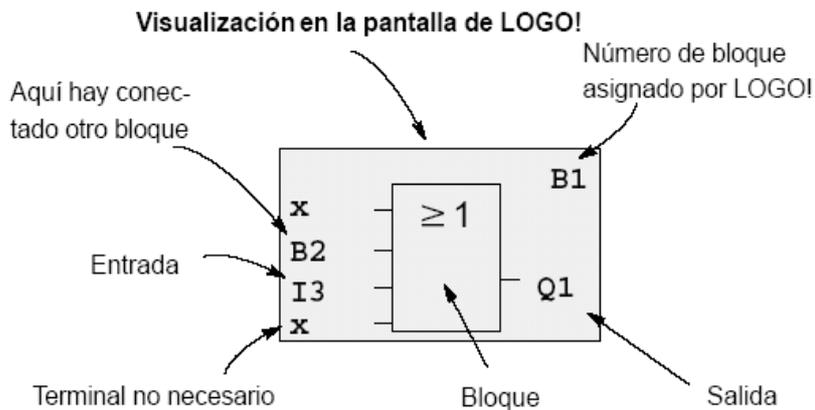


Figura 88 Símbolos asignados en la pantalla del módulo.

### Asignación de un número de bloque

Cada vez que inserta un bloque en un programa, LOGO! asigna a ese bloque un número de bloque. Por medio del número de bloque, LOGO! muestra la conexión entre bloques. Los números de bloque sólo pretenden facilitar su orientación en el programa.

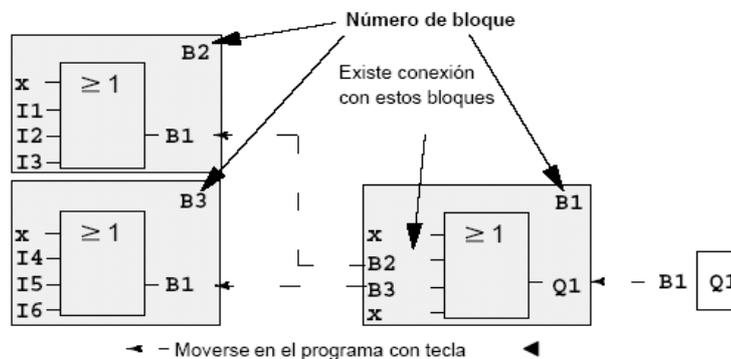


Figura 89 Número de bloques.

En la figura anterior puede ver las pantallas de LOGO! Que componen el programa. Como puede ver, LOGO! Enlaza los bloques entre sí a través de los números de bloque.

### Ventajas de los números de bloque

A través de su número de bloque, es posible añadir casi cualquier bloque a una entrada del bloque actual. Con ello se ahorra trabajo y capacidad de memoria, a la vez que su circuito resulta más transparente. En tal caso, deberá saber cómo se han llamado los bloques de LOGO!. En LOGO!Soft Comfort también puede asignar nombres de bloque a un máximo de 64 bloques.

### Del esquema de circuitos a LOGO!

#### Representación de un circuito en el esquema

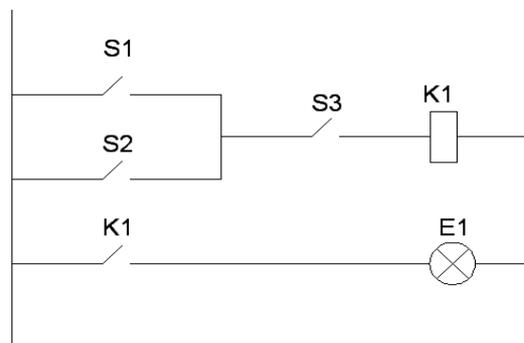


Figura 90 Circuito normal de tres contactos.

#### Realización del circuito mediante LOGO!

En LOGO! creará un circuito en el que se conectarán bloques y bornes entre ellos:

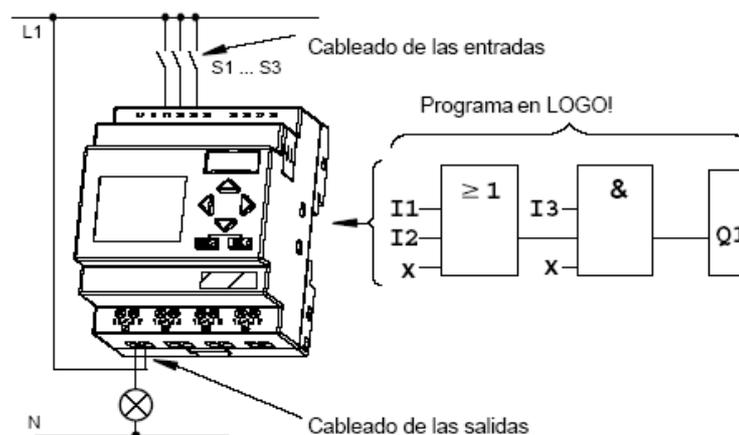
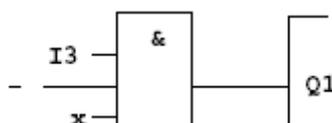


Figura 91 Circuito según el logo.

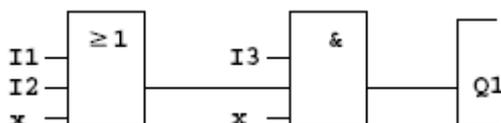
Para convertir un circuito a LOGO! deberá comenzar en la salida del circuito. La salida es la carga o el relé que debe efectuar la conmutación. El circuito es convertido en bloques.

A tal efecto, debe usted procesar el circuito desde la salida hasta la entrada:

**Paso 1:** En la salida Q1 hay una conexión en serie del contacto de cierre S3 con otro elemento de circuito. Esta conexión en serie equivale a un bloque AND:



**Paso 2:** S1 y S2 están conectadas en paralelo. Esta conexión en paralelo equivale a un bloque OR:



### Entradas no utilizadas

Para conexiones no utilizadas, el programa adopta automáticamente el estado que garantiza el funcionamiento del bloque en cuestión. Si lo desea, puede identificar las conexiones no utilizadas de forma especial con el borne "x".

### Cableado

Los interruptores S1 a S3 se conectan a los bornes roscados de LOGO!:

- S1 en borne I1 de LOGO!
- S2 en borne I2 de LOGO!
- S3 en borne I3 de LOGO!

La salida del bloque AND controla el relé de la salida Q1. En la salida Q1 está conectado el consumidor E1.

### Ejemplo de cableado

En la siguiente ilustración aparece el cableado por medio de una variante de 230 V CA de LOGO!.

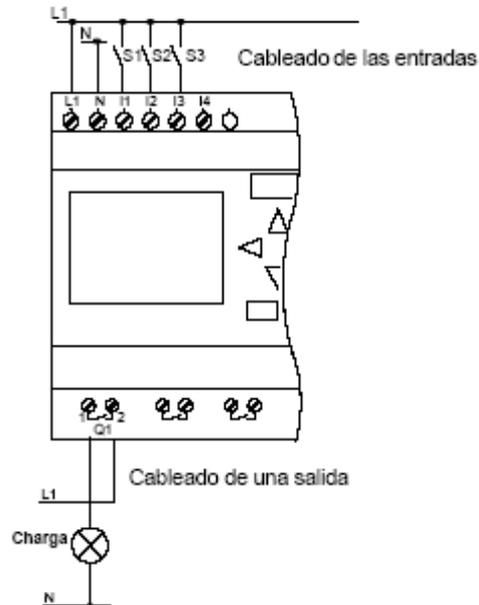


Figura 92 Cableado de entradas y salidas.

## Reglas fundamentales para manejar LOGO!

### Regla 1

#### Cambio del modo de operación

- El programa se elabora en el modo de programación. Tras una conexión de alimentación y “No Programa / Pres ESC” en la pantalla, debe pulsar la tecla ESC para acceder al modo de programación.
- La modificación de los valores de tiempo y de parámetros en un programa ya existente pueden realizarse en los modos de parametrización y programación. Durante la parametrización LOGO! se encuentra en modo RUN, es decir, que el programa continúa en procesamiento. Para programar debe finalizar el procesamiento del programa con el comando “Stop”.
- Para acceder al modo RUN debe ejecutar el comando de menú “Star” del menú principal.
- En el modo RUN, para regresar al modo de operación Parametrización, deberá pulsar la tecla ESC.
- Si está en el modo de parametrización y desea regresar al modo de programación, ejecute el comando “Stop” del menú de parametrización y responda con “Yes” a “Stop Prg”, colocando el cursor sobre “Yes” y pulsando la tecla OK.

## Regla 2

### Salidas y entradas

- Siempre debe introducir un programa desde la salida hasta la entrada.
- Es posible enlazar una salida con varias entradas, pero no conectar varias salidas a una entrada.
- Dentro de una ruta del programa no se puede enlazar una salida con una entrada precedente. Para tales retroacciones internas (recursiones) es necesario intercalar marcas o salidas.

## Regla 3

### Cursor y posicionamiento del cursor

Para la introducción del programa rige:

- Si el cursor se representa subrayado, usted puede posicionarlo:
  - Pulse las teclas si mueve el cursor en el programa.



- con **OK** cambia a "Seleccionar borne/bloque"
  - con **ESC** sale del modo de introducción del programa.
- Si el cursor se representa enmarcado, deberá usted. Elegir un borne/bloque:
  - Pulse las teclas para elegir un borne o un bloque.



- Confirme la selección pulsando **OK**.
  - con **ESC** retrocede un paso.

## Regla 4

### Planificación

- Antes de elaborar un programa planifíquelo primero completamente sobre el papel o programe LOGO! Directamente con LOGO!Soft Comfort.
- LOGO! sólo puede guardar programas completos y correctos.

### Vista de conjunto de los menús de LOGO!

Modo de operación "Programación".

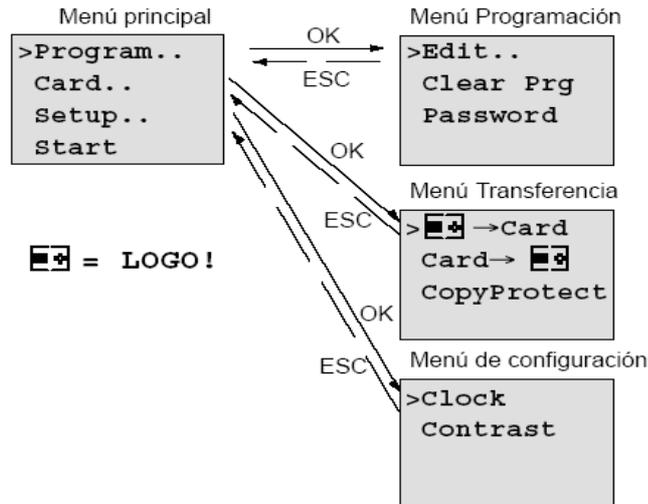
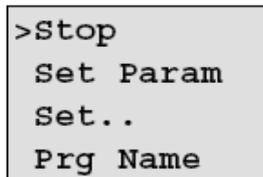


Figura 93 Menú principal.

### Modo de operación "Parametrización".

Menú Parametrización:

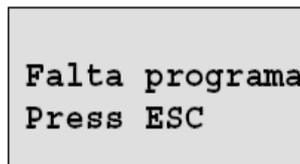


### Introducir e iniciar el programa

Ya ha creado un circuito y ahora desea introducirlo en LOGO!. Le mostraremos un pequeño ejemplo para ilustrar cómo se hace.

### Pasar al modo de operación Programación

Ya ha conectado LOGO! a la red y ha conectado la tensión. En la pantalla aparece ahora lo siguiente:



Conmute LOGO! en el modo de programación pulsando la tecla **ESC**. A continuación pasará al menú principal de LOGO!:

```
>Program..
Card..
Setup..
Start
```

En el primer lugar de la primera fila aparece el símbolo ">". Pulsando las teclas ▲ y ▼ se desplaza el ">" verticalmente.

Posicione el ">" en "Program..." y pulse la tecla **OK**. Además, LOGO! pasará al menú Programación.

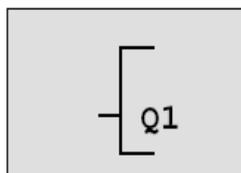
```
>Edit..
Clear Prg
Password
```

También aquí podrá desplazar el símbolo ">" mediante las teclas ▲ y ▼ . Ponga ">" en "Edit..." (Para Editar, es decir Introducir) y pulse la tecla **OK**.

```
>Edit Prg
Edit Name
AQ en Stop
Memory?
```

El menú de edición de LOGO!

Ponga ">" sobre "Edit Prg" (para editar programa) y pulse la tecla **OK**. LOGO! le mostrará la primera salida:



Primera salida de LOGO!

Ahora se encuentra en el modo Programación. Pulsando las teclas ▲ y ▼ pueden elegirse las demás salidas. Ahora puede introducir su programa.

### Primer programa

Veamos ahora la siguiente conexión en paralelo de dos interruptores.

### Esquema

En el esquema el circuito tiene el aspecto siguiente:

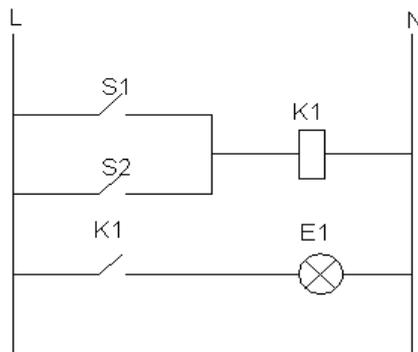


Figura 94 Circuito normal de dos contactos.

El interruptor S1 o el S2 conecta el consumidor. Para LOGO! la conexión en paralelo de los interruptores es un “O” porque los interruptores S1 o S2 activan la salida.

Traducido al programa de LOGO!, significa que el relé K1 (en LOGO! por medio de la salida Q1) se controlará desde el bloque OR.

### Programa

La entrada del bloque OR va seguida de I1 e I2, estando conectados S1 a I1 y S2 a I2.

El programa en LOGO! tendrá esta apariencia:

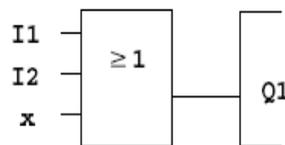


Figura 95 Circuito según logo.

### Cableado

He aquí el cableado correspondiente:

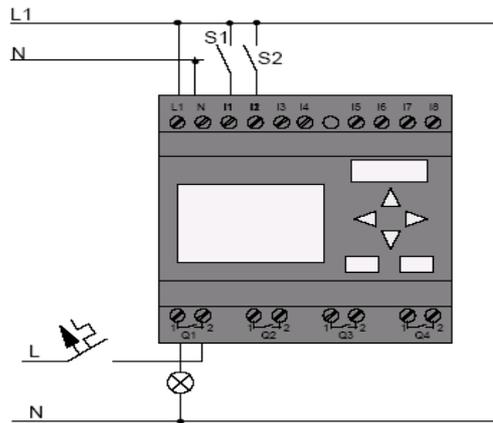


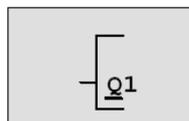
Figura 96 Cableado del primer programa.

El interruptor S1 afecta a la entrada I1 y el interruptor S2 a la entrada I2. El consumidor está conectado al relé Q1.

### Introducir el programa

Si introducimos el programa (desde la salida hasta la entrada). Al principio, LOGO! muestra la salida:

Primera salida de LOGO



La letra Q de Q1 está subrayada. Éste es el **cursor** (la marca de escritura). El cursor indica en el programa el punto en el que se encuentra en estos momentos, y se puede desplazar mediante las teclas ▲, ▼, ◀ y ▶. Pulse ahora la tecla ◀. El cursor se desplaza hacia la izquierda.

El cursor en que punto del programa se encuentra.

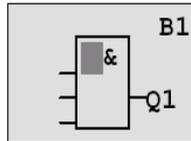


Introduzca aquí ahora el primer bloque (bloque O). Pase al modo de introducción pulsando la tecla **OK**.

Si el cursor se representa enmarcado, puede elegir un borne o un bloque.

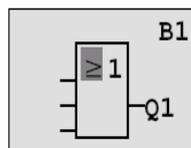
El cursor ya no es del tipo subrayado, sino que está enmarcado y parpadea. Al mismo tiempo, LOGO! le ofrece distintas posibilidades de selección.

Selecione GF (funciones básicas), pulsando la tecla ▼ hasta que aparezca GF, a continuación pulse **OK**. LOGO! le mostrará el primer bloque de la lista de funciones básicas:

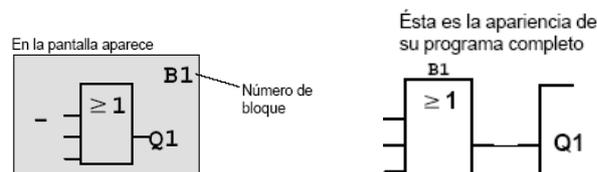


El primer bloque de la lista de las funciones básicas es AND. El cursor representado como bloque completo le indica que desea seleccionar un bloque.

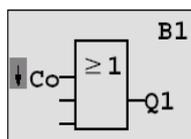
Pulse ahora la tecla ▼ ○ ▲ , hasta que en la pantalla aparezca el bloque OR:



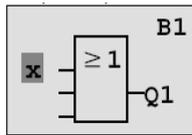
Ahora debe pulsar la tecla **OK** para confirmar la selección.



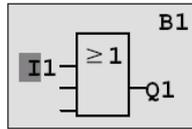
De esta forma ha introducido usted el primer bloque. A cada bloque introducido se le asigna un número, denominado número de bloque. Ahora ya sólo es necesario cablear las entradas del bloque de la siguiente manera: Pulse la tecla **OK**. En la pantalla aparece:



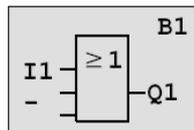
Selecione la lista **Co**: pulsar tecla **OK**. En la pantalla aparece:



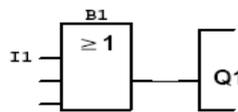
El primer elemento de la lista **Co** es el símbolo correspondiente a "Entrada 1", un "I1".



Pulse la tecla **OK**: I1 está conectada con la entrada del bloque O. El cursor salta a la próxima entrada del bloque O. En la pantalla aparece:



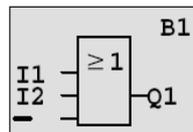
Ésta es la apariencia de su programa completo en LOGO!



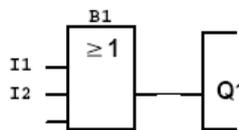
Ahora enlaza la entrada I2 con la entrada del bloque O. Proceda para ello tal como ya se indicó:

1. Cambiar al modo de entrada: tecla **OK**
2. Seleccionar lista Co: teclas **▼ 0 ▲**
3. Aplicar lista Co: tecla **OK**
4. Seleccionar I2: teclas **▼ 0 ▲**
5. Aplicar I2: tecla **OK**

Así queda enlazada I2 con la entrada del bloque O. En la pantalla aparece:



Ésta es la apariencia de su programa completo en LOGO!



Las dos últimas entradas del bloque O no se necesitan en este programa. Puede identificar con "x" una entrada que no utiliza. Ahora debe indicar (2 veces) "x":

1. Cambiar al modo de entrada: tecla **OK**
2. Seleccionar lista Co: teclas **▼ 0 ▲**
3. Aplicar lista Co: tecla **OK**



Pulsando las teclas ▼ 0 ▲ puede ver una lista del alfabeto de A(a) a Z(z), números y caracteres especiales, y ordenarla en orden inverso. De esta forma podrá seleccionar cualquier letra, número o carácter especial.

Si desea incluir un espacio, sólo tiene que mover el cursor hasta la siguiente posición por medio de la tecla ► Es el primer carácter de la lista.

Ejemplos:

Si pulsa una vez la tecla ▼ 1 pulsación equivale a una “A”

Tecla ▲ aparecerá el signo “{”, etc. Están disponibles los caracteres del siguiente conjunto:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	x	Y	Z	a	b	C	d	e
f	g	h	i	j	k	L	m	N	o	p	Q	R	s	t	u
v	w	x	y	z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	!
"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	:	;
<	=	>	?	@	[	\	]	^	_	'	{		}	~	

Tabla 13 CARACTERES DISPONIBLES.

5. Seleccionar “A”: tecla ▼
6. A la siguiente letra: tecla ►
7. Seleccionar “B”: tecla ▼
8. A la siguiente letra: tecla ►
9. Seleccionar “C”: tecla ▼
10. Confirme el nombre completo: tecla **OK**

Ahora su programa se llama “ABC” y usted vuelve a encontrarse en el menú de programación. Para cambiar el nombre del programa, proceda del mismo modo que para asignarle un nombre. El nombre del programa sólo puede modificarse en modo de programación. Se puede leer el nombre del programa en modo de programación y en modo de parametrización.

### Contraseña

Una contraseña protege un programa de la edición por personas no autorizadas.

### Asignación de contraseña

Las contraseñas pueden tener un máximo de 10 caracteres de longitud y estará compuesto exclusivamente por mayúsculas (de la A a la Z). En el dispositivo sólo será

posible asignar, modificar o desactivar contraseñas en el menú “Contraseña”. En el menú Programación:

1. Colocar “>” sobre “**Password**”: teclas ▼ 0 ▲
2. Aplicar “Password”: tecla **OK**
3. Pulsando las teclas ▼ 0 ▲ podrá enumerar el abecedario de la A a la Z o de la Z a la A y seleccionar cualquier letra.

Puesto que LOGO! sólo pone a su disposición las letras mayúsculas para introducir su contraseña, encontrará las letras más rápidamente “al final” del alfabeto pulsando ▲ la tecla:

Si pulsa una vez la tecla ▲ aparecerá “Z”

Si pulsa dos veces la tecla ▲ aparecerá el signo “{”, etc. Asigne a nuestro primer programa la contraseña “AA”. La pantalla muestra ahora:

```
Old:
NoPassword
New:
█
```

Proceda del mismo modo que para introducir el nombre del programa. En “New” indique lo siguiente:

4. Seleccionar “A”: tecla ▼
5. A la siguiente letra: tecla ►
6. Seleccionar “A”: tecla ▼

La pantalla muestra ahora:

```
Old:
NoPassword
New:
AA
```

7. Confirme la contraseña completa: tecla **OK**

De ese modo su programa queda protegido con la contraseña “AA” y usted se encuentra de nuevo en el menú de programación.

### **Modificación de la contraseña**

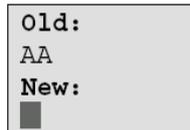
Para modificar la contraseña, debe conocer la contraseña actual.

En el menú Programación:

1. Colocar ">" sobre '**Password**': teclas ▼ ○ ▲
2. Aplicar "Password": tecla **OK**

En "Old", introduzca la contraseña antigua (en nuestro caso "AA"), para lo que deberá repetir los pasos 3 a 6 descritos anteriormente.

La pantalla muestra ahora:

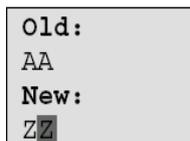


Old:  
AA  
New:  
█

Ahora es posible introducir una nueva contraseña en "New", por ejemplo. "ZZ":

3. Seleccionar "Z": tecla ▲
4. A la siguiente letra: tecla ►
5. Seleccionar "Z": tecla ▲

La pantalla muestra ahora:



Old:  
AA  
New:  
ZZ

6. Confirme la nueva contraseña: tecla **OK**

Su nueva contraseña se llamará ahora "ZZ" y usted. Volverá al menú Programación.

### **Desactivación de la contraseña**

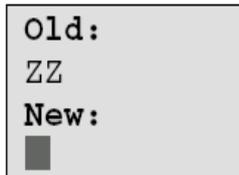
Pongamos por caso que desea desactivar la contraseña por alguna razón. Por ejemplo, puede permitir a otro usuario que edite el programa. Al igual que en el caso de realizar modificaciones, deberá conocer su contraseña actual (en nuestro ejemplo era "ZZ").

En el menú Programación:

1. Colocar ">" sobre "Password": teclas ▼ ○ ▲
2. Aplicar "Password": tecla **OK**
- 3.

En "Old", escriba la contraseña actual siguiendo los pasos 3 a 5 descritos anteriormente y confirme con **OK**.

La pantalla muestra:



Ahora desactive la contraseña no introduciendo nada:

4. Confirma la contraseña “vacía”: tecla **OK**

La contraseña “ha dejado de existir” y usted volverá al menú Programación.

**Contraseña: ¡Contraseña incorrecta!**

Si introduce una contraseña incorrecta y la confirma con la tecla OK, LOGO! no permitirá la edición, sino que regresará al menú Programación. Esto sucederá tantas veces como sea necesario, hasta que haya escrito la contraseña correctamente.

## LOGO! a RUN

LOGO! se puede conmutar a RUN desde el menú principal.

1. Regresar al menú principal: tecla **ESC**
2. Colocar “>” sobre “Start”: teclas **▲ 0 ▼**
3. Aplicar “Start”: tecla OK LOGO! arranca el programa y muestra la siguiente pantalla:

### Representación del estado en la pantalla

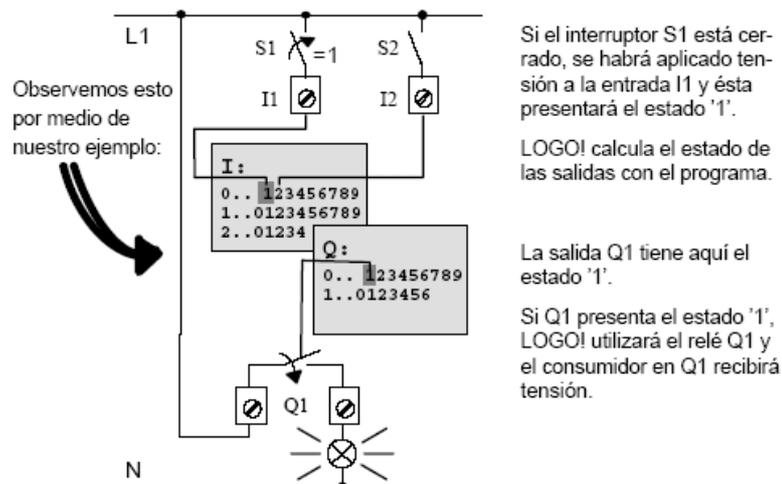
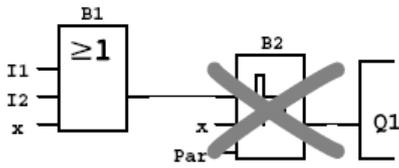


Figura 97 Representación en la pantalla.

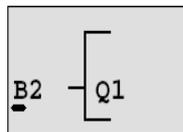
## Borrar un bloque

Supongamos que desea borrar el bloque B2 del programa introducido y conectar B1 directamente con Q1.



Proceda para ello como sigue:

1. Conmute LOGO! al modo de operación Programación.
2. Seleccione "Edit": teclas ▲ 0 ▼
3. Confirme "Edit": tecla **OK** (introduzca la contraseña en caso necesario y confirme con **OK**.)
4. Seleccione "Edit Prg": teclas ▲ 0 ▼
5. Confirme "Edit Prg": tecla **OK**
6. Coloque el cursor en la entrada de Q1, es decir, bajo B2. Para ello debe utilizar la tecla ◀:



7. Pulse la tecla OK.
8. Ahora, en lugar del bloque B2, coloque el bloque B1 directamente en la salida Q1.

Proceda de la siguiente manera:

- Seleccionar la lista BN: teclas ▲ 0 ▼
- Aplicar lista BN: tecla OK
- Seleccionar "B1": teclas ▲ 0 ▼
- Aplicar "B1": tecla OK

**Resultado:** el bloque B2 está borrado porque ya no se utiliza en toda la conexión. En lugar del bloque B2, B1 se 4. Seleccione "Edit Prg": teclas encuentra directamente en la salida.

### Corregir errores de programación

Con LOGO! es muy fácil corregir errores de programación:

- Mientras no haya acabado la introducción, usted. Puede retroceder un paso mediante **ESC**.

- Si ya ha introducido todas las entradas, simplemente vuelva a introducir la entrada equivocada:

1. Coloque el cursor sobre el lugar en el que se ha introducido algo incorrecto
2. Cambiar al modo de entrada: tecla **OK**
3. Introduzca el cableado correcto para la entrada.

Para poder sustituir un bloque por otro es condición indispensable que el bloque nuevo cuente con la misma cantidad de entradas que el antiguo. Sin embargo, también es posible borrar el bloque antiguo e insertar uno nuevo elegible discrecionalmente.

### **Borrar programas**

Así se borra un programa:

1. Conmute LOGO! al modo de operación Programación.

```
>Program..
Card..
Setup..
Start
```

2. En el menú principal, coloque el ">" con las teclas ▲ 0 ▼ sobre "**Program..**" y pulse la tecla **OK**.

```
>Edit..
Clear Prg
Contraseña
```

3. Desplace el símbolo ">" a "**Clear Prg**": teclas ▲ 0 ▼
4. Confirmed "Clear Prg": tecla **OK**

```
Clear Prg
>No
Yes
```

Si no desea borrar el programa, deje el ">" sobre "**No**" y pulse la tecla **OK**.

Si está seguro de que quiere borrar el programa almacenado en LOGO!,

5. Coloque ">" sobre "**Yes**": teclas ▲ 0 ▼
6. Pulse **OK**.
7. Introduzca la contraseña.

8. Pulse **OK**. El programa se borra.

### 3.2 Copiar el programa de LOGO en el módulo

Manera de copiar un programa en el módulo/tarjeta de programa:

1. Enchufe el módulo/tarjeta de programa en el receptáculo.
2. Conmute LOGO! al modo de servicio "Programación": Teclas **◀ ▶** y **OK** simultáneamente

```
>Program..
PC/Card..
Start
```

3. Desplace '>' hacia 'PC/Card': Tecla **▼**
4. Pulse la tecla **OK**. Se visualiza el menú de transferencia:
- 5.

```
>PC↔
→Card
Card→
```

 = LOGO!

6. Desplace '>' hacia 'LOGO → Card': Tecla **▼**
7. Pulse la tecla **OK**.

LOGO! copia ahora el programa en el módulo/tarjeta de programa.

Una vez que LOGO! ha terminado de copiar, se regresa automáticamente al menú principal:

```
Program..
>PC/Card..
Start
```

El programa se halla ahora también en el módulo/tarjeta de programa. Ahora puede retirarse el módulo/tarjeta de programa.

No se olvide de colocar nuevamente la tapa de revestimiento.

Si fallara la red mientras LOGO! está copiando, deberá volver a copiarse todo el programa tras la reposición de la red.

### 3.3 Copiar un programa del módulo a LOGO

Si usted tiene su programa en un módulo/tarjeta de programa, puede copiar el programa en LOGO! de dos maneras diferentes:

- automáticamente al arrancar LOGO! (RED CON.) o bien
- a través del menú "PC/Card" de LOGO!.

#### **Copia automática al arrancar LOGO!**

Manera de proceder:

1. Desconecte la tensión de alimentación de LOGO! (RED DESC)
2. Retire la tapa del receptáculo
3. Enchufe el módulo/tarjeta de programa en el receptáculo
4. Conecte nuevamente la tensión de alimentación de LOGO!

Resultado: LOGO! copia el programa desde el módulo/tarjeta de programa hacia LOGO!.

Tan pronto como LOGO! acaba de copiar, aparece el menú inicial:

```
>Program..
PC/Card..
Start
```

1. Desplace '>' hacia 'Start': 2 X tecla ▼
2. Pulse la tecla **OK**.

#### **Copiar a través del menú PC/Card**

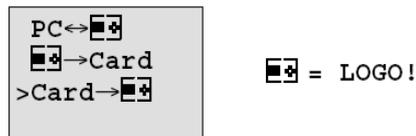
Observe las indicaciones para la sustitución del módulo/ tarjeta de programa.

Manera de copiar un programa desde el módulo/tarjeta de programa hacia LOGO!:

1. Enchufe el módulo/tarjeta de programa.
2. Conmute LOGO! al modo de servicio "Programación": Teclas ◀, ▶ y **OK** simultáneamente

```
>Program..
PC/Card..
Start
```

3. Desplace '>' hacia 'PC/Card': Tecla ▼
4. Pulse la tecla **OK**. Se visualiza el menú de transferencia:



5. Desplace '>' hacia 'Card → LOGO!': Teclas ▲ ○ ▼
6. Pulse la tecla **OK**.

El programa es copiado desde el módulo/tarjeta de programa hacia LOGO!. Una vez que LOGO! ha terminado de copiar, se regresa automáticamente al menú principal.

### Conexión de LOGO a un PC

#### Conectar el cable de PC

Para poder conectar LOGO! a un PC, se requiere el cable de PC para LOGO!.

Retire en su LOGO! la tapa de revestimiento o el módulo de programa/tarjeta y enchufe el cable en el receptáculo.

El otro extremo del cable se enchufa en la interfase en serie de su PC.

#### Conmutar LOGO! al modo de servicio PC ↔ LOGO

Existen dos procedimientos diferentes para enlazar un PC y LOGO!. LOGO! es conmutado al modo de transmisión o bien en estado conectado o bien automáticamente al aplicarse la tensión de alimentación de LOGO! con el cable de enlace enchufado.

Manera de conmutar LOGO! al modo PC ↔ LOGO:

1. Conmute LOGO! al modo de servicio "Programación": Teclas ◀ ▶ y **OK** simultáneamente.
2. Seleccione 'PC/Card': Teclas ▲ ○ ▼
3. Pulse **OK**.
4. Seleccione **PC ↔ LOGO**
5. Pulse **OK**.

LOGO! se halla ahora en el modo PC ↔ LOGO y visualiza:



LOGO! = LOGO!

Conmutación automática de LOGO! al modo PC↔LOGO

1. Desconecte la tensión de alimentación de LOGO!.
2. Retire la tapa de revestimiento o el módulo de programa/ tarjeta y enchufe el cable en el receptáculo.
3. Conecte nuevamente la red. LOGO! pasa automáticamente al modo de servicio PC↔LOGO.

El PC tiene ahora acceso a LOGO!. Para saber cómo sucede esto, consulte directamente la ayuda online del software de LOGO!.

El enlace con el PC se interrumpe pulsando ESC en LOGO!.

### Ajustes para la transmisión

Para transferir programas entre el PC y LOGO! es necesario efectuar determinados ajustes en el software de LOGO!. Tales ajustes pueden realizarse a través de la estructura de menús del software utilizado.

### LOGO!Soft Comfort

- **Determinar LOGO!:** LOGO!Soft Comfort calcula la variante de LOGO! que usted requiere por lo menos para poder utilizar el programa redactado.
- **Opciones → Interfase:** Aquí puede registrarse la interfase en serie que lleva conectado un LOGO!. La interfase correcta también puede ser determinada automáticamente (el programa detecta todas las interfases a las que hay conectado un LOGO!).
- **Transferencia: PC → LOGO!:** De esta forma se transfiere a LOGO! un programa creado mediante LOGO!Soft Comfort.
- **Transferencia: LOGO! → PC:** De esta forma se transfiere a LOGO!Soft Comfort un programa creado mediante LOGO!.

### Mantenimiento del módulo

Parte

Tiempo

Operación

Componentes fijos	Cada/1 año	Limpieza con aire comprimido
Contactos móviles	Cada/2años	Limpieza con aire comprimido Spray (limpia contactos)

## **CAPÍTULO IV**

### **4 MONTAJE Y CABLEADO DEL MÓDULO LÓGICO PROGRAMABLE**

#### **4.1 Montaje y desmontaje del módulo**

##### **Dimensiones**

LOGO! tiene las dimensiones para equipos de instalación estipuladas en la norma DIN 43880. LOGO! se puede fijar a presión en un riel de perfil de sombrero de 35 mm de ancho según la norma DIN EN 50022 o se puede montar en la pared.

Anchura de LOGO!:

- LOGO! Basic tiene un ancho de 72 mm, que corresponde a 4 unidades de distribución.
- Los módulos de ampliación LOGO! tienen una anchura de 36 mm ó 72 mm (DM16...), lo que equivale 2 ó 4 unidades de división.

##### **Montaje en los rieles de perfil de sombrero**

Para montar un LOGO! Basic y un módulo digital sobre un riel de perfil de sombrero:

LOGO! Basic:

1. Coloque LOGO! Basic sobre el riel de perfil de sombrero.
2. Gire LOGO! Basic hasta introducirlo en el riel. La guía deslizante de montaje situada en la parte trasera debe encajar en el riel.

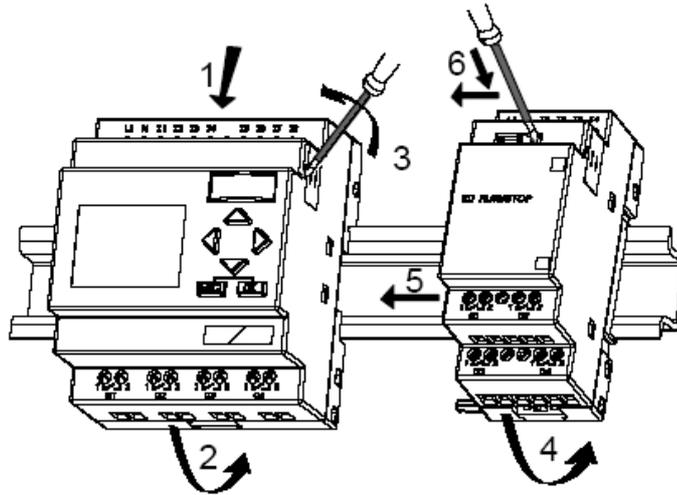


Figura 98 Montaje sobre riel.

3. Retire del lado derecho del LOGO! Basic/del módulo de ampliación de LOGO!
4. Coloque el módulo digital a la derecha de LOGO! Basic sobre el riel de perfil de sombrero.
5. Deslice el módulo digital hacia la izquierda hasta alcanzar el LOGO! Basic.
6. Con un destornillador, presione la guía deslizante integrada y empújela hacia la izquierda. Cuando alcance la posición final, la guía deslizante se engatillará en LOGO! Basic.

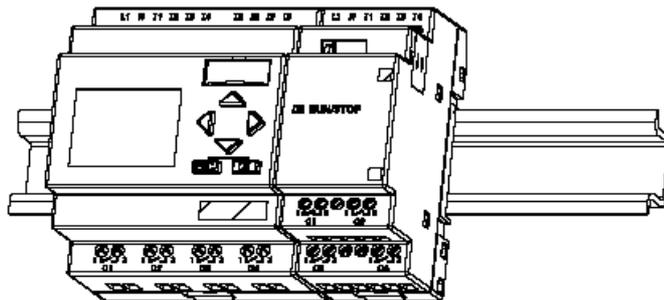


Figura 99 Montaje de módulos adicionales.

Para montar módulos de ampliación adicionales, repita los pasos 3 a 6.

La interfaz de ampliación del último módulo de ampliación debe permanecer cubierta.

### Desmontaje

Para desmontar LOGO! Basic: ..... En caso de que sólo haya un LOGO! Basic montado:

### Parte A

1. Introduzca un destornillador en el orificio del extremo inferior de la guía deslizante de montaje (ver figura) y empújelo hacia abajo.
2. Gire LOGO! Basic para extraerlo del riel.

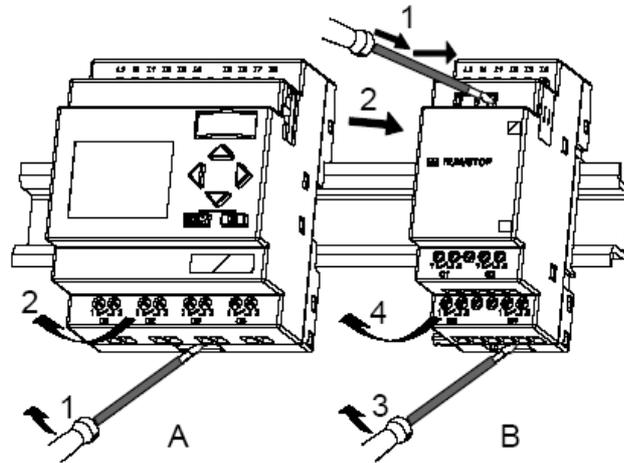


Figura 100 Desmontaje de riel.

### Parte B

1. Con un destornillador, presione la guía deslizante integrada y empújela hacia la derecha.
2. Desplace el módulo de ampliación hacia la derecha.
3. Introduzca un destornillador en el orificio del extremo inferior de la guía deslizante de montaje y empújelo hacia abajo.
4. Gire el módulo de ampliación hasta extraerlo del riel.

Repita los pasos 1 a 4 para cada módulo de ampliación.

En caso de que haya varios módulos de ampliación conectados, realice el desmontaje preferentemente comenzando por el último módulo situado a la derecha.

Hay que asegurarse de que la guía deslizante del módulo que se va a montar o desmontar no entre en contacto con el módulo siguiente.

#### 4.1.1 Conectar la alimentación

LOGO! de LOGO! están indicadas para tensiones eléctricas con un valor nominal de 115 V CA/CC y 240 V CA/CC.

Las variantes 24 de LOGO! y las variantes 12 de LOGO! son adecuadas para 24 V DC, 24 V AC o bien 12 V DC de tensión de alimentación.

#### Conexión

Para conectar LOGO! a la red:

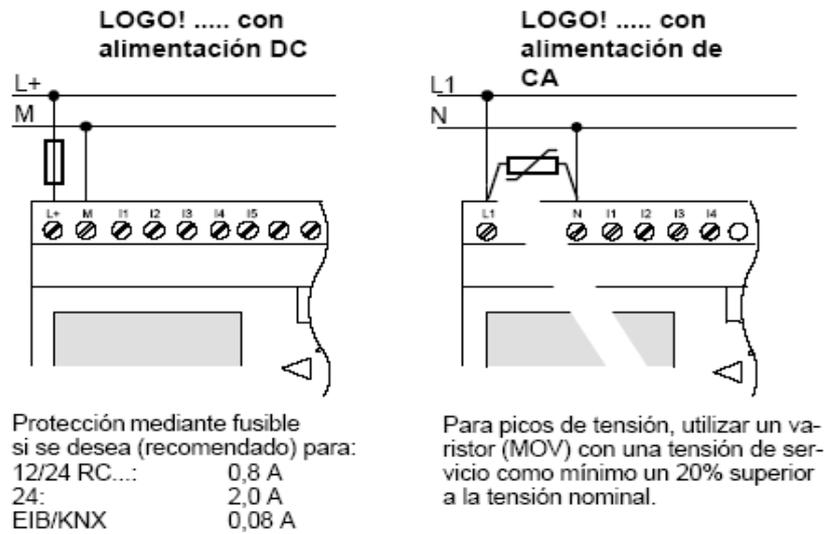


Figura 101 Conexión de alimentación.

### Nota

LOGO! es un equipo de conmutación con aislamiento protector.

Por lo tanto, no necesita una conexión para conductor de protección.

### Modo de conexión protegido en caso de tensión alterna

## CAPÍTULO V

### 5 GUÍA DE PRÁCTICA EN EL LABORATORIO UTILIZANDO EL MÓDULO LÓGICO

#### PROGRAMABLE

#### LABORATORIO N° 1

#### 5.1 Tema: Puerta automática deslizante

##### 5.1.1 objetivos

Simplificar el trabajo mediante la utilización de LOGO! Mediante la utilización de detectores de movimiento, los interruptores finales y los contactores principales.

##### Generalidades

La mayoría de las veces, la puerta es accionada por un motor que la desplaza a través de un acoplamiento elástico. Se evitan así las posibles lesiones de personas que

queden aprisionadas. El control entero está conectado a la red a través de un interruptor principal.

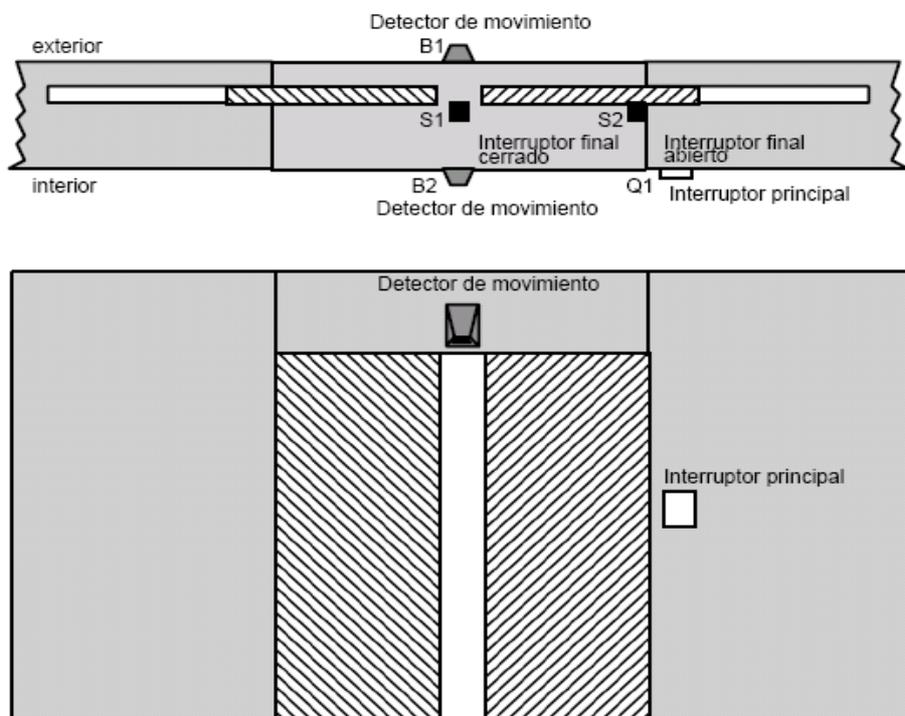


Figura 102 Vista frontal de puerta automática.

**Solución hasta ahora**

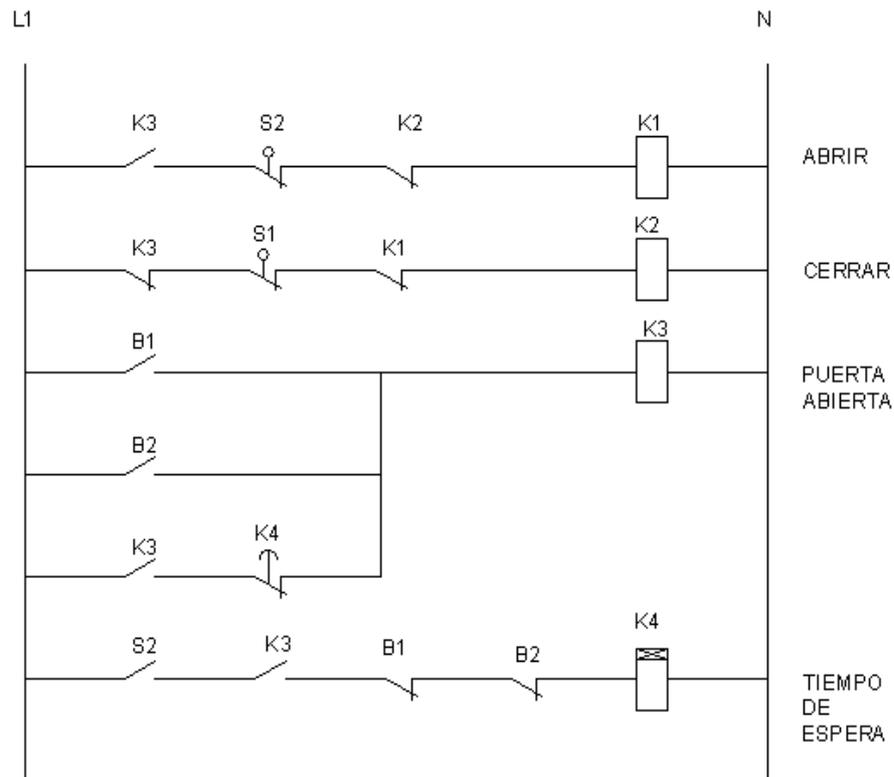


Figura 103 Circuito normal de puerta automática.

Tan pronto como uno de los detectores de movimiento B1 ó B2 distingue una persona, se inicia la apertura de la puerta a través de K3. Tras quedar libre durante un tiempo mínimo la zona de captación de ambos detectores de movimiento, K4 inicia el proceso de cierre.

### 5.1.3 Funcionamiento

- La puerta debe abrirse automáticamente al acercarse una persona.
- La puerta debe permanecer abierta mientras se halle alguien en la zona de acceso.
- Cuando ya no haya ninguna persona en la zona de acceso, debe cerrarse automáticamente la puerta tras un breve tiempo de espera.
- A través de los detectores de movimiento conectados a las entradas I1 e I2 se registra si existe alguna persona en la zona de paso de la puerta. Si responde uno de los dos detectores de movimiento, entonces la puerta se abre a través del contactor conectado a la salida Q1. La función de retardo a desconexión integrada en LOGO! Permite materializar la temporización mínima que se espera hasta que se cierra de nuevo la puerta (vía contactor conectado a la salida Q2). Las

posiciones finales de la puerta se registran mediante los finales de carrera conectados a las entradas I3 e I4.

### Componentes

- K1 Contactor principal Abrir
- K2 Contactor principal Cerrar
- S1 (contacto apertura) Interruptor final Cerrado
- S2 (contacto apertura) Interruptor final Abierto
- B1 (contacto cierre) Detector de movimiento a infrarrojos exterior
- B2 (contacto cierre) Detector de movimiento a infrarrojos interior

#### 5.1.5 Procedimiento

#### Cableado del control de puerta mediante LOGO!

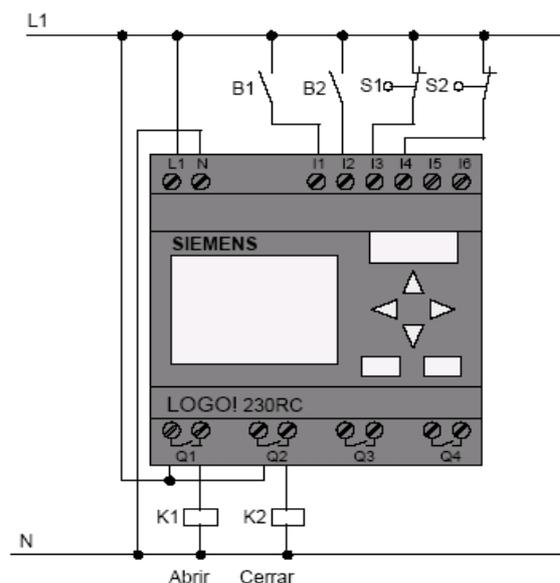


Figura 104 Cableado del módulo.

#### Esquema de circuitos del control de puerta mediante LOGO!

Este es el diagrama funcional equivalente al esquema de circuitos de la solución convencional. Usted puede simplificar dicho esquema aprovechando las funciones que ofrece LOGO!. Con ayuda del retardo de desactivación, se puede prescindir del relé de parada automática y del retardo de activación. Esta simplificación se muestra en el siguiente diagrama funcional:

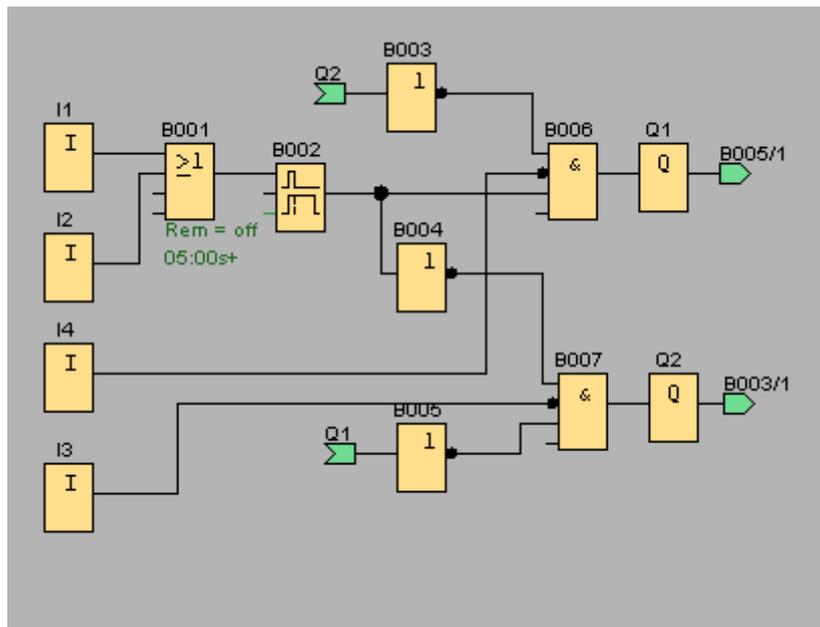


Figura 105 Circuito según LOGO.

### 5.1.6 Conclusiones

- Los mandos automáticos de puertas se encuentran con frecuencia en los accesos a supermercados, edificios públicos, bancos, hospitales, etc. Por lo que podemos simplificar el trabajo con el sistema de LOGO.
- Se necesita menos componentes que con la solución convencional.

### Recomendaciones

- Se puede conectar un zumbador a una salida de LOGO!, para advertir que se va a cerrar la puerta.
- Se puede conectar un interruptor adicional para mando manual (Abierto, Automático, Cerrada).
- Usted puede prever una liberación de la apertura de la puerta en función de la hora y de la dirección (abrir sólo durante las horas de apertura del establecimiento; abrir sólo desde el interior tras el cierre del establecimiento).
- Se deja al estudiante, para que de su criterio del laboratorio

## LABORATORIO N° 2

### 5.2 Tema: Portón corredizo

#### 5.2.1 Objetivos

- Simplificar el trabajo mediante la utilización de LOGO.
- Instalar una lámpara de seguridad que asegure el cierre del portón para que no se lesione ninguna persona ni se dañen ni queden aprisionados objetos.

#### 5.2.2 Generalidades

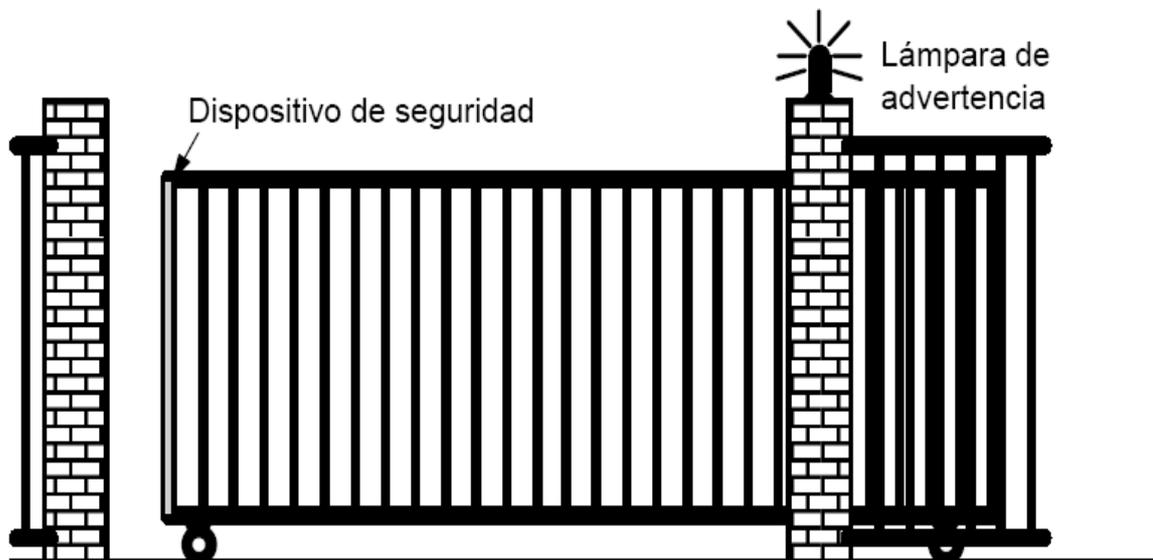


Figura 106 Vista frontal del portón corredizo.

El acceso al recinto de una empresa está protegido en numerosos casos mediante un portón corredizo, que sólo es abierto cuando algún vehículo desee entrar en el recinto o salir del mismo. El portero se encarga de manejar el control del portón.

#### Solución hasta ahora

Para el accionamiento de portones automáticos se emplean diferentes controles. El esquema siguiente representa un circuito posible para el control del portón.

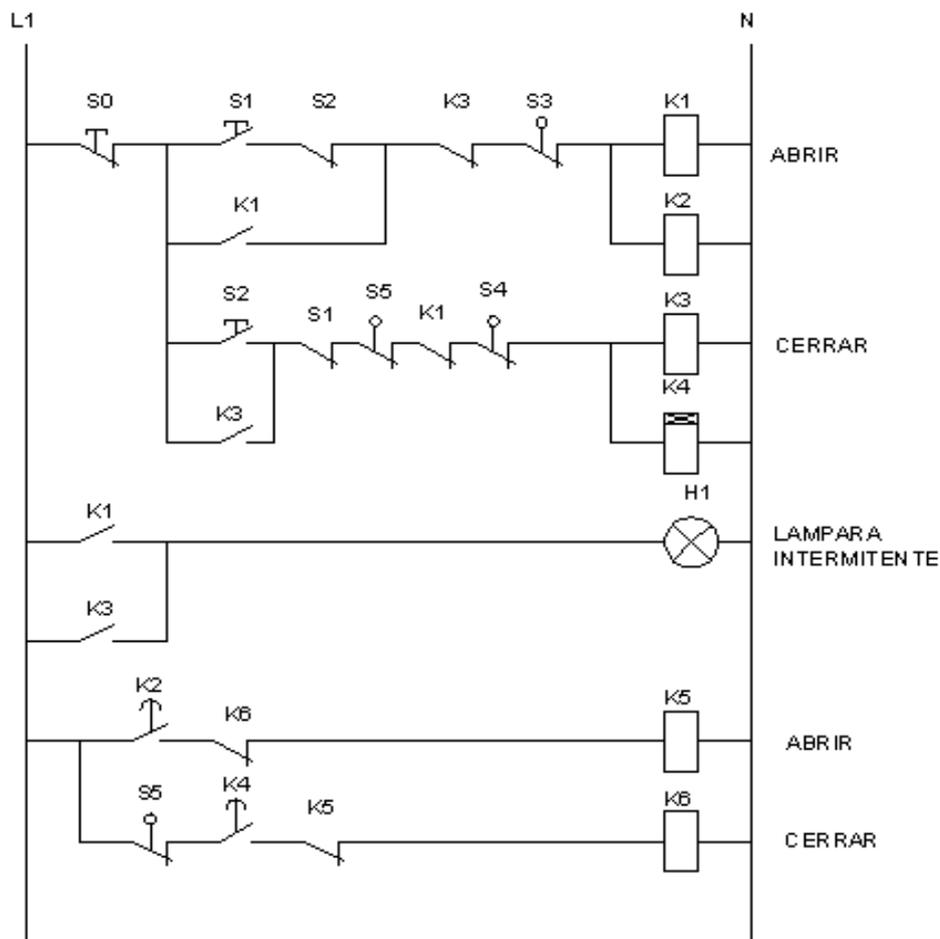


Figura 107 Circuito normal del portón corredizo.

### 5.2.3 Funcionamiento

- El portón se abre y cierra accionando pulsadores en la caseta del portero. El portero puede supervisar el funcionamiento del portón.
- Normalmente, el portón se abre o cierra por completo. Sin embargo, su desplazamiento puede interrumpirse en cualquier momento.
- Una lámpara intermitente de advertencia luce 5 segundos antes de activarse el portón y durante el desplazamiento de éste.
- Mediante un dispositivo de seguridad se evita que al cerrarse el portón puedan resultar lesionadas personas o se aprisionen y deterioren objetos.

### 5.2.4 Componentes

- K1 Contactor principal
- K2 Contactor principal
- S0 (contacto apertura) Pulsador PARADA
- S1 (contacto cierre) Pulsador ABRIR
- S2 (contacto cierre) Pulsador CERRAR
- S3 (contacto apertura) Conmutador de posición ABIERTO
- S4 (contacto apertura) Conmutador de posición CERRADO
- S5 (contacto apertura) Dispositivo de seguridad

### 5.2.5 Procedimiento

#### Cableado del control de portón mediante LOGO! 230RC

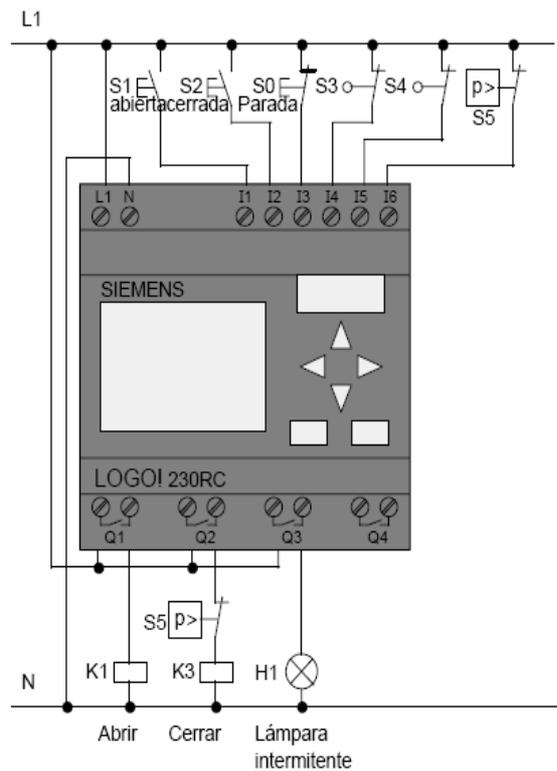


Figura 108 Cableado del módulo

Con los pulsadores de arranque ABRIR o CERRAR se inicia el desplazamiento del portón, a no ser que esté activado el sentido contrario. El desplazamiento concluye accionando el pulsador PARAR o mediante el respectivo interruptor final. El cierre del portón es interrumpido asimismo por el dispositivo de seguridad.

## Diagrama funcional de la solución LOGO!

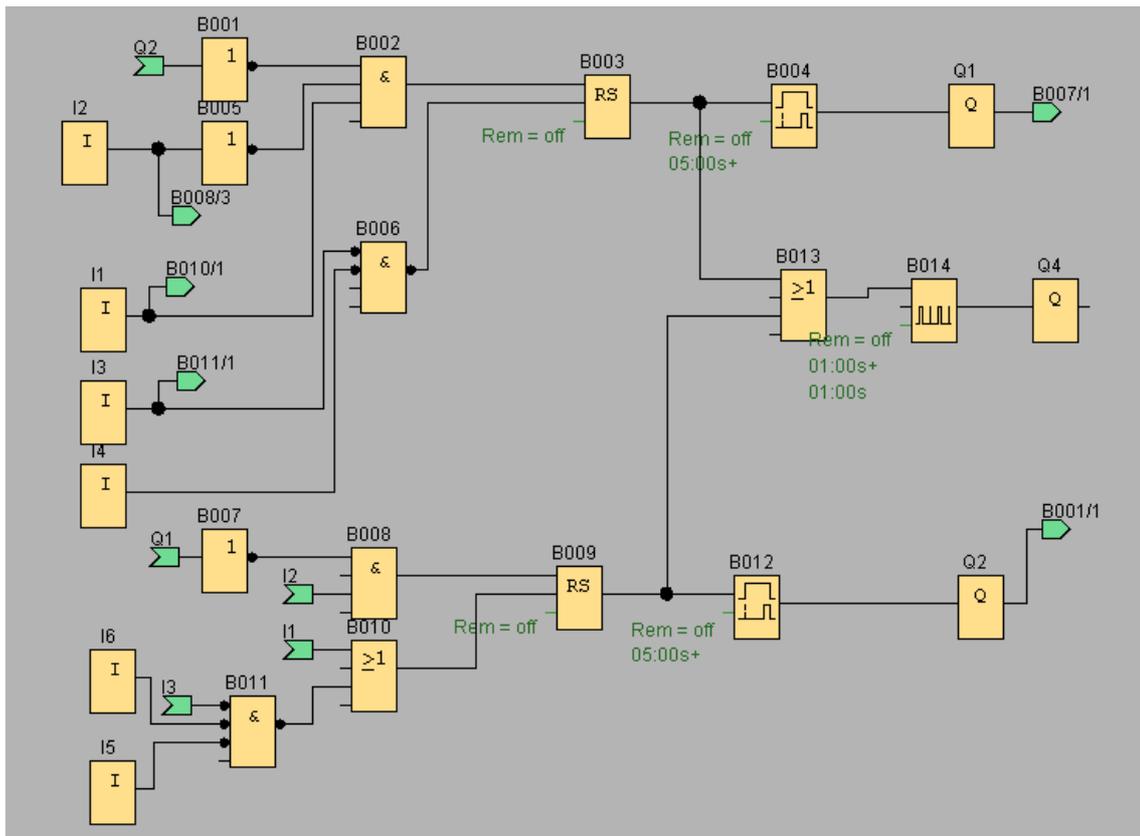


Figura 109 Circuito según LOGO para el portón.

### 5.2.6 Conclusiones

- Se utilizan menos componentes que con la solución convencional.
- Permite ahorrar tiempo de montaje y espacio en la caja de distribución.

### 5.2.7 Recomendaciones

- La lámpara de seguridad asegura el que al cerrar el portón no se lesione ninguna persona ni se dañen ni queden aprisionados objetos. Pero se sugiere que además de la señal luminosa se coloque una señal auditiva en el caso de ser puertas grandes y que en carros grades no se pueda visualizar la lampar de seguridad.
- Se deja al estudiante, para que de su criterio del laboratorio

## LABORATORIO N°3

### 5.3 Tema: Alumbrado de una escalera

#### 5.3.1 Objetivos

- Simplificar el trabajo mediante la utilización de LOGO.
- Reducir los componentes del circuito hasta ahora utilizado.

#### 5.3.2 Generalidades

##### Solución hasta ahora

Hasta ahora se conocían 2 posibilidades de conectar el alumbrado:

- Mediante un relé de impulsos
- Mediante un interruptor automático de escalera

El cableado para ambas instalaciones de alumbrado es idéntico.

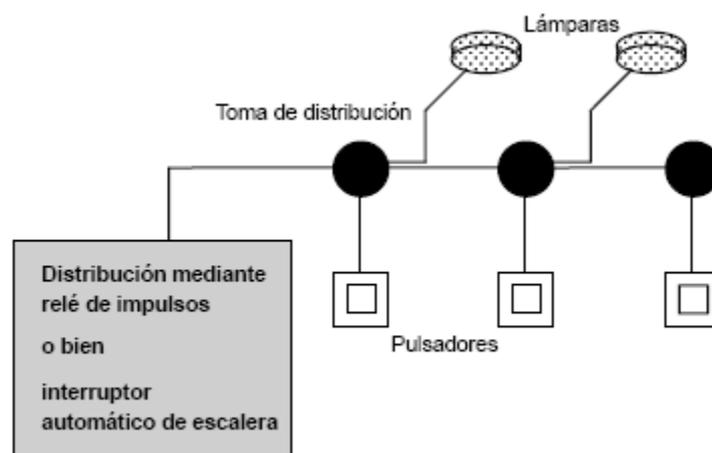


Figura 110 Diagrama de funcionamiento de alumbrado de una escalera.

#### Componentes utilizados

- Pulsadores
- Interruptor automático de escalera o relé de impulsos

### Instalación de alumbrado con relé de impulsos

Cuando se emplea un relé de impulsos, la instalación de alumbrado presenta el comportamiento siguiente:

- Accionando un pulsador cualquiera, se conecta el alumbrado.
- Accionando de nuevo un pulsador cualquiera, se desconecta el alumbrado.

**Desventaja:** A menudo se olvida apagar la luz.

### Instalación de alumbrado con interruptor automático de escalera

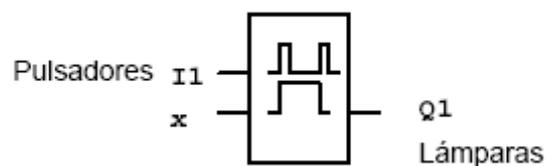
Cuando se emplea un interruptor automático de escalera, la instalación de alumbrado presenta el comportamiento siguiente:

- Accionando un pulsador cualquiera, se conecta el alumbrado.
- Una vez transcurrido el tiempo prefijado, se desconecta automáticamente el alumbrado.

**Desventaja:** La luz no puede quedar encendida durante más tiempo (por ejemplo para la limpieza). El conmutador de alumbrado continuo se encuentra casi siempre junto al interruptor automático, al cual no se accede en absoluto o sólo difícilmente.

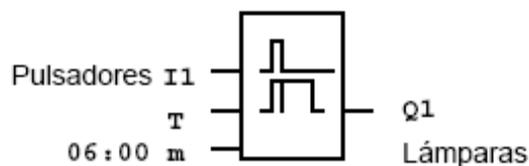
Mediante un LOGO! se puede prescindir del interruptor automático de escalera o del relé de impulsos. Es posible realizar ambas funciones (desconexión temporizada y relé de impulsos) en un solo aparato. Además, pueden implementarse otras funciones sin necesidad de cambiar el cableado.

### Relé de impulsos con LOGO!



Al llegar un impulso a la entrada I1, se conmuta la salida Q1.

### Interruptor automático de escalera con LOGO!



Al llegar un impulso a la entrada I1, se conecta la salida Q1 y permanece activada durante 6 minutos.

### **5.3.3 Funcionamiento**

A la instalación de alumbrado para una escalera se imponen en principio los requisitos siguientes:

- La luz debe estar encendida mientras se halle alguien en la escalera.
- La luz debe estar apagada cuando no haya nadie en la escalera, para ahorrar energía.

### **5.3.4 Componentes**

- Relé de impulsos con LOGO!.
- Interruptor automático de escalera con LOGO!.
- LOGO! Como conmutador de confort con las funciones siguientes:
  - Encender la luz: Accionar el pulsador (la luz vuelve a apagarse al cabo del tiempo ajustado).
  - Conectar alumbrado continuo: Accionar el pulsador 2 veces.
  - Apagar la luz: Mantener accionado el pulsador 2 segundos.

### **5.3.5 Procedimiento**

#### **Cableado de la instalación de alumbrado mediante LOGO!**



En este esquema se muestra el circuito para una entrada El pulsador de confort ofrece las posibilidades siguientes:

- **Accionar el pulsador:** Se enciende la luz, volviendo a apagarse después de transcurrir el tiempo ajustado ( $T = 06:00$  m) de 6 minutos (desactivación temporizada).
- **Accionar el pulsador 2 veces:** Se conecta el alumbrado continuo (el relé de parada automática es excitado a través del relé de impulsos).
- **Mantener accionado el pulsador durante 2 segundos:** Se apaga la luz (el retardo de activación desconecta tanto la luz normal como el alumbrado continuo; por lo tanto, en el esquema se prevé 2 veces esta bifurcación del circuito) con su salida correspondiente.

Estos circuitos pueden introducirse repetidas veces para las demás entradas y salidas. En vez de 4 interruptores automáticos de escalera ó 4 relés de impulsos se utiliza entonces un solo LOGO!. Por otro lado, las entradas y salidas aún libres también pueden preverse para funciones completamente diferentes.

### 5.3.6 Conclusiones

- Estos circuitos pueden introducirse repetidas veces para las demás entradas y salidas.
- En vez de 4 interruptores automáticos de escalera ó 4 relés de impulsos se utiliza entonces un solo LOGO!.
- La simplificación es grande debido a que se utiliza un solo pulsador para realizar diferentes funciones.

### 5.3.7 Recomendaciones

- Pueden implementarse otras funciones sin necesidad de cambiar el cableado.
- Se debe ajustar los tiempos de funcionamiento del temporizador de acuerdo a la utilización de las escaleras en el edificio.
- Se deja al estudiante, para que de su criterio del laboratorio

## **LABORATORIO N° 4**

### **5.4 Tema: Instalación de ventilación**

#### **5.4.1 Objetivos**

- Mantener aire fresco al interior de un área cerrada.
- Eliminar en aire contaminado.

#### **5.4.2 Generalidades**

Una instalación de ventilación sirve o bien para introducir aire fresco en un recinto o bien para evacuar de éste el aire viciado. Consideremos el ejemplo siguiente:

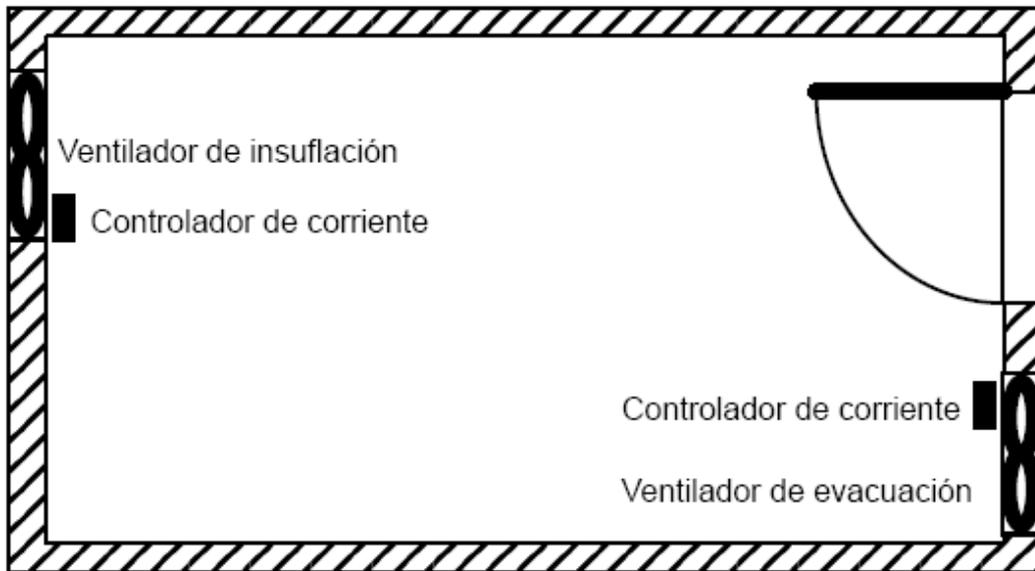


Figura 113 Esquema de funcionamiento de ventiladores.

He aquí el esquema de circuitos para la solución adoptada hasta ahora.

Los ventiladores son supervisados mediante controladores de corriente. Si no se detecta ninguna corriente de aire, es desconectada la instalación al cabo de un breve tiempo de espera y se notifica una anomalía, que puede confirmarse accionando el pulsador de desconexión. La supervisión de los ventiladores requiere, además de los controladores de corriente, un circuito de evaluación con varios elementos conmutadores. El circuito de evaluación puede ser sustituido por un único LOGO!.

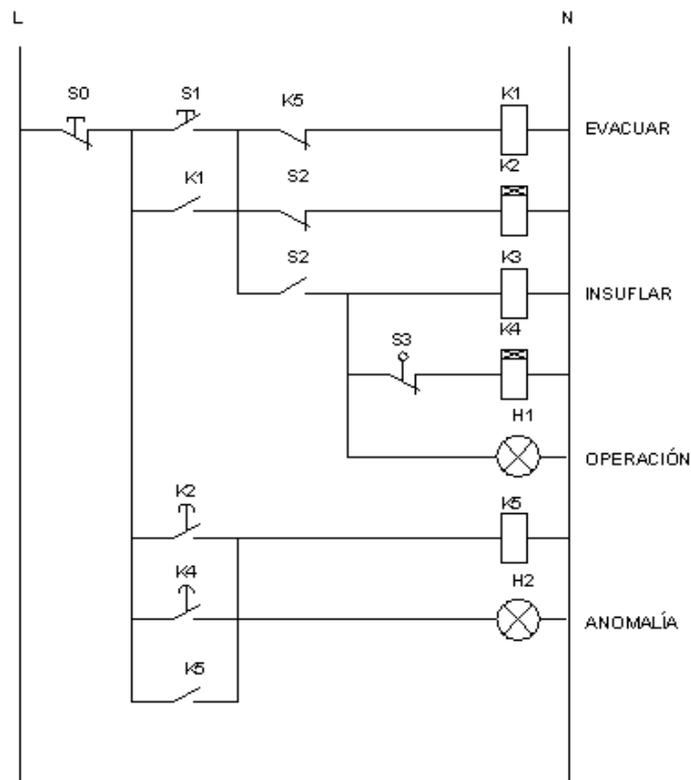


Figura 114 Circuito normal de funcionamiento.

### 5.4.3 Funcionamiento

- En el recinto hay instalados un ventilador de evacuación y un ventilador de insuflación.
- Cada ventilador es supervisado por un controlador de corriente.
- En el recinto no debe producirse en ningún momento sobrepresión.
- Sólo podrá activarse el ventilador de insuflación cuando el controlador de corriente notifique el funcionamiento correcto del ventilador de evacuación.
- Una lámpara de aviso indica si falla alguno de los ventiladores.

### 5.4.4 Componentes

- K1 Contactor principal
- K2 Contactor principal
- S0 (contacto apertura) Pulsador PARADA
- S1 (contacto cierre) Pulsador ARRANQUE
- S2 (contacto cierre) Controlador de corriente
- S3 (contacto cierre) Controlador de corriente
- H1 Lámpara de aviso

- H2 Lámpara de aviso

#### 5.4.5 Procedimiento

#### Cableado de la instalación de ventilación mediante LOGO!

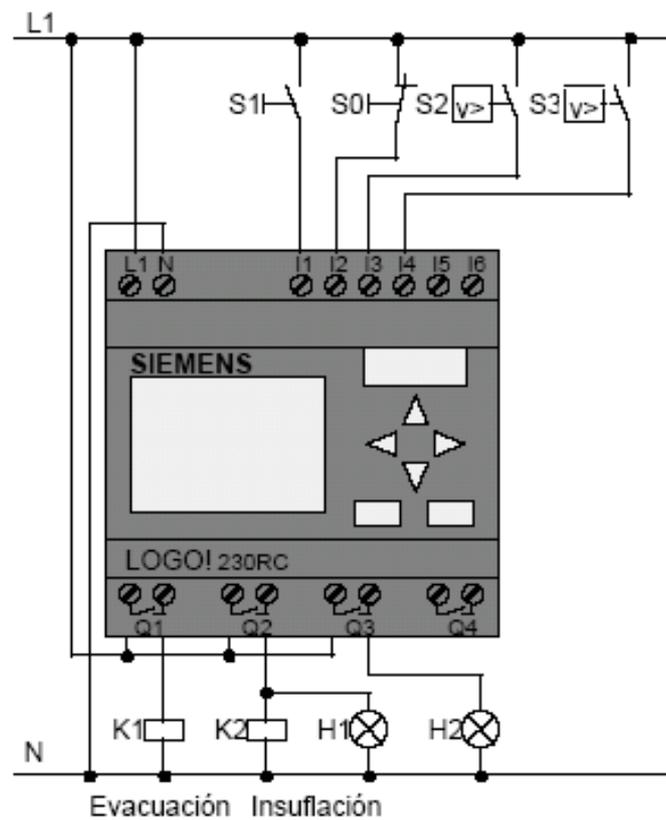


Figura 115 Cableado del módulo.

#### Esquema de la solución LOGO!

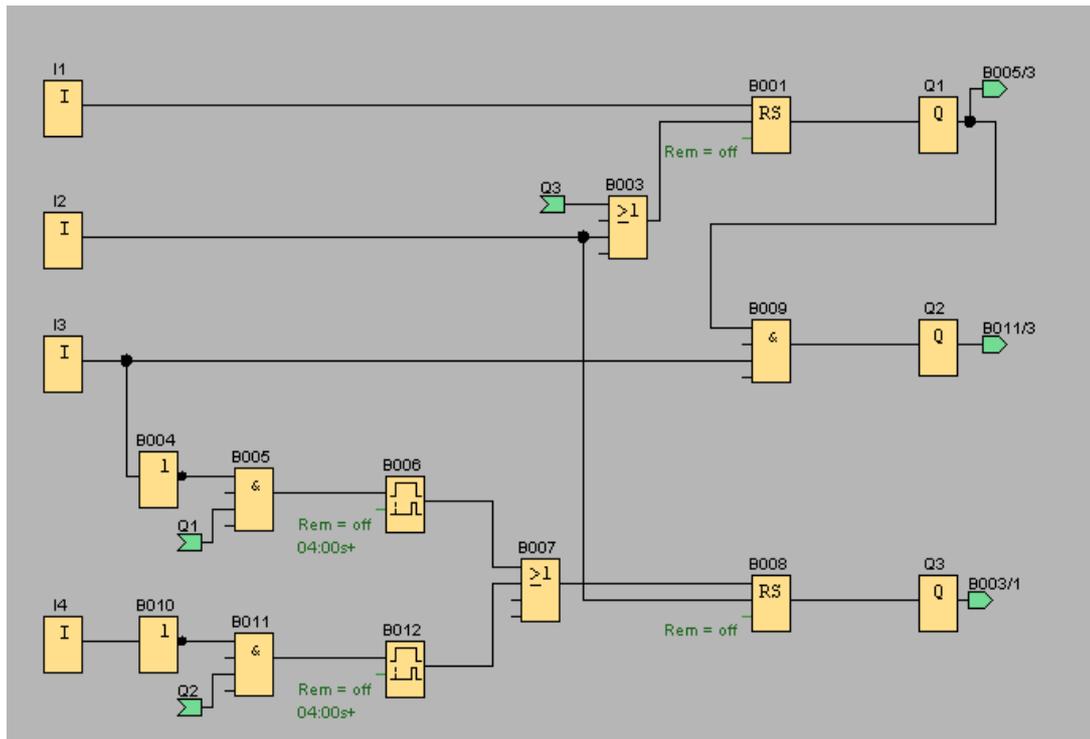


Figura 116 Circuito según LOGO.

#### 5.4.6 Conclusiones

- Si se utiliza LOGO! Se necesitan menos elementos conmutadores.
- Con ello se ahorran tiempo de montaje y espacio en el armario de conexiones.
- En ciertos casos resulta incluso posible utilizar un armario de conexiones más pequeño.
- Tras la desconexión es posible desactivar los ventiladores sucesivamente.
- Estas funciones pueden realizarse sin elementos conmutadores adicionales.

#### 5.4.7 Recomendaciones

- Instalar una lámpara de señalización deberá indicar si está averiado algún ventilador.
- Se deja al estudiante, para que de su criterio del laboratorio

## LABORATORIO N° 5

### 5.5 Tema: Semaforización

#### 5.5.1 Objetivos

Simplificar el circuito de mando constituidos principalmente por relés en los tableros eléctricos de semáforos; con utilización de las aplicaciones del módulo lógico programable temporizadores y contadores.

#### 5.5.2 Generalidades

Los semáforos son dispositivos electromagnéticos y electrónicos proyectados específicamente para facilitar el control del tránsito de vehículos y peatones, mediante indicaciones visuales de luces de colores universalmente aceptados, como lo son el verde, el Amarillo y el rojo.



Figura 117 Semáforo.

Originalmente, los primeros semáforos, instalados en Londres en 1868, fueron accionados a mano y sólo constituían una extensión mecánica del brazo del agente de tránsito. El primer semáforo electrónico instalado en los Estados Unidos tuvo lugar en 1914 en Cleveland, y en 1917 en SALT Lake City se introduce la interconexión de semáforos.

De estos primeros semáforos, ahora piezas de museos, se ha llegado en la actualidad al uso de verdaderos cerebros electrónicos. A medida que pasa el tiempo, el congestionamiento y los accidentes aumentan, por lo que para su atenuación, el uso de semáforos ha alcanzado un notable desarrollo.

Esto ha permitido establecer estrategias para el control del tránsito a lo largo de las diferentes horas del día a través de programas específicos para periodos de máxima y mínima demanda.

### **Ventajas y desventajas de los semáforos.**

Si la instalación operación de los semáforos es correcta, estos podrán aportar diversas ventajas. Un semáforo o un sistema de semáforos, que opere correctamente, tendrá una o más de las siguientes

#### **Ventajas:**

- Ordena la circulación del tránsito y mediante una asignación apropiada del derecho al uso de la intersección.
- Reduce la frecuencia de cierto tipo de accidentes.
- Con espaciamientos favorables se pueden sincronizar para mantener una circulación continua.
- Permiten interrumpir periódicamente los volúmenes de tránsito intensivos de una arteria, para conceder el paso de vehículos.

#### **Desventajas:**

- Se incurre en gastos no justificados para soluciones que podían haberse resuelto solamente con señales o en otra forma económica.
- Causan demoras injustificadas a cierto número de usuarios, especialmente tratándose de volúmenes de tránsito pequeños.
- Producen reacción desfavorable en el público.
- Incrementan el número de accidentes del tipo alcance.
- Ocasionan pérdidas innecesarias de tiempo en las horas del día.
- Aumentan la frecuencia o gravedad de ciertos accidentes cuando la conservación es deficiente.

### **Distribución de los tiempos del semáforo**

#### **Términos básicos**

Ya sea que la distribución de los tiempos en un semáforo se realice por métodos manuales o por modelación en computadoras, el ingeniero de tránsito necesita conocer los principios básicos que la sustentan.

En particular, la modelación por computadora, no es más que ejercicio de codificación, un acto de fe ciega ingeniería en lo que se refiere a la seguridad pública y la conveniencia, requiere mucho más que esto. En el análisis del control de intersecciones con semáforos

y en los requisitos para la distribución de sus tiempos, es necesario precisar algunos términos básicos o parámetros de tiempo y así evitar posibles confusiones.

**Indicación de señal:** Es el encendido de una de las luces del semáforo o una combinación de varias luces al mismo tiempo.

**Ciclo o longitud de ciclo:** Tiempo necesario para que el disco indicador efectúe una revolución completa. **Movimiento:** Maniobra o conjunto de maniobras de un mismo acceso que tienen el derecho de paso simultáneamente.

**Intervalo:** Cualquiera de diversas divisiones del ciclo, durante la cual no cambian las indicaciones de señal del semáforo.

**Fase:** Parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos.

**Secuencia de fase:** orden predeterminado en que ocurren las fases del ciclo.

**Reparto:** porcentaje de la longitud del ciclo asignado a cada una de las diversas fases.

**Intervalo de despeje:** tiempo de exposición de la indicación ámbar del semáforo que sigue al intervalo verde.

**Intervalo todo rojo:** Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular.

**Intervalo de cambio de fase:** Intervalo que puede consistir solamente en un intervalo de cambio ámbar o que puede incluir un intervalo adicional de despeje todo rojo.

### 5.5.3 Funcionamiento

El tiempo de encendido de cada luz debe estar determinado por unos criterios: la luz verde que permite el paso a los coches debe durar lo mismo que la roja del cruce perpendicular que impide el paso a los peatones y la duración de la luz ámbar debe durar el tiempo suficiente para que pase el peatón de paso más lento. El ancho de la calzada debe determinar la duración de la luz verde para los peatones. La necesidad de dar salida a un tráfico denso determina la duración de la luz verde para los coches (cuanto más tiempo esté abierta más coches cruzarán). La secuencia de las luces de un semáforo será: verde, ámbar y roja. Cada una con un tiempo diferente en la mayoría de los casos. La secuencia se repite indefinidamente.

$t_1 = 5$  segundos;  $t_2 = 2$  segundos;  $t_3 = 5$  segundos

Para que se cumplan los parámetros principales de que la luz roja y verde sean iguales tomaremos de referencia 5 segundos y la amarilla 2 segundos.

Con lo anterior tendremos los siguientes tiempos en los componentes internos del LOGO:

T1 = 7 de encendido

5 de apagado

T2 = 5 de encendido

T3 = 0

#### 5.5.4 Componentes

- I1 Interruptor
- Q1 Señal roja
- Q2 Señal amarilla
- Q3 Señal verde
- T1 Generador de impulsos asincrónico
- T2 Temporizador On Delay
- T3 Temporizador Off Delay

#### 5.5.5 Procedimiento

##### Cableado del control de un semáforo simple mediante LOGO!

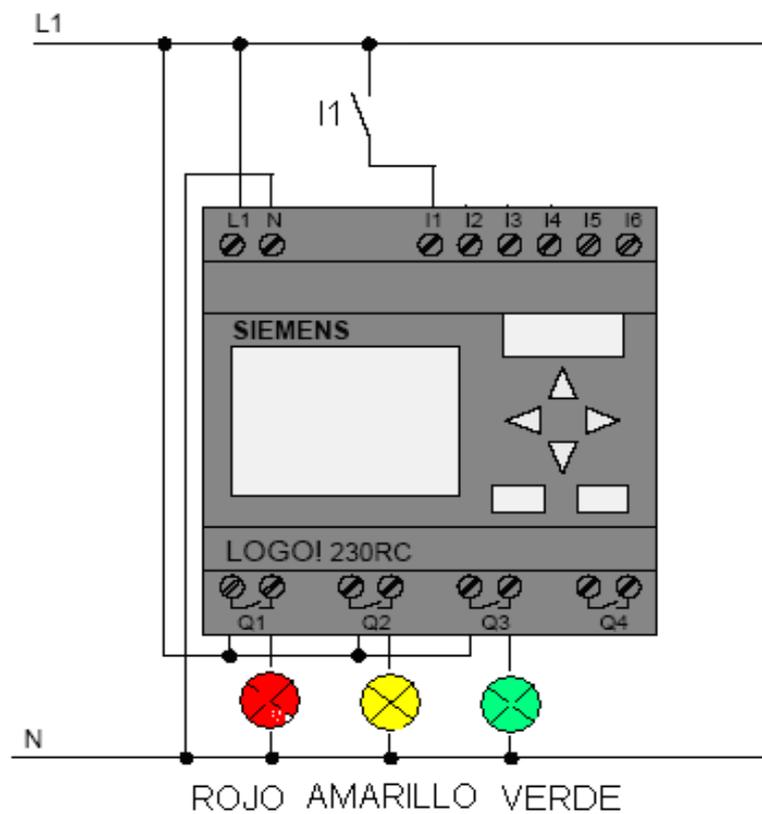


Figura 118 Cableado del módulo.

**Esquema de circuitos del control de un semáforo simple con LOGO!**

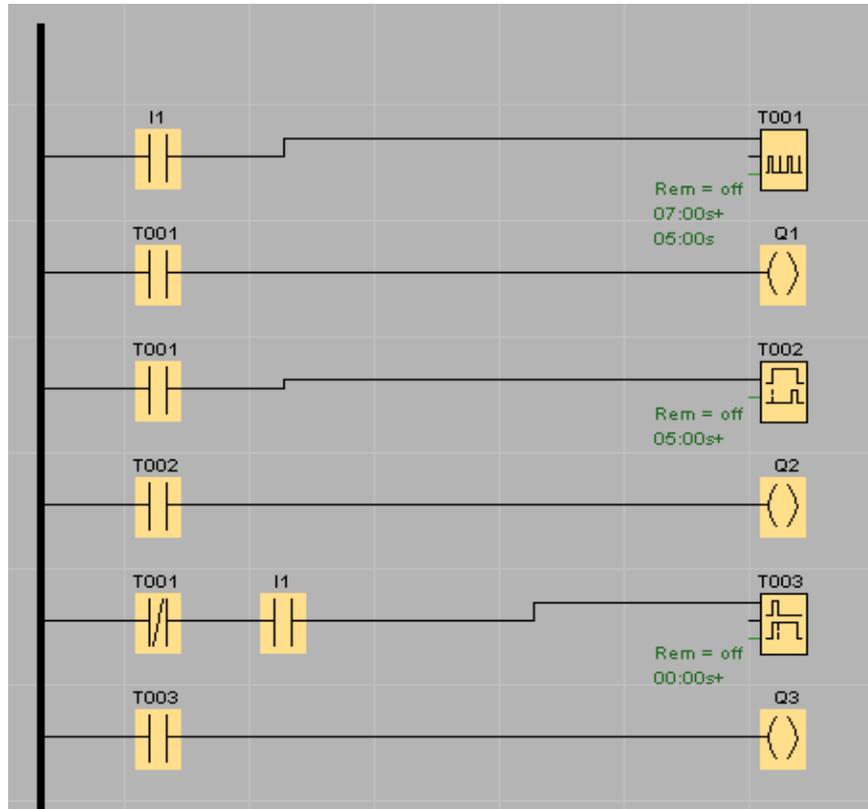


Figura 119 Circuito según LOGO (Por diagramas eléctricos).

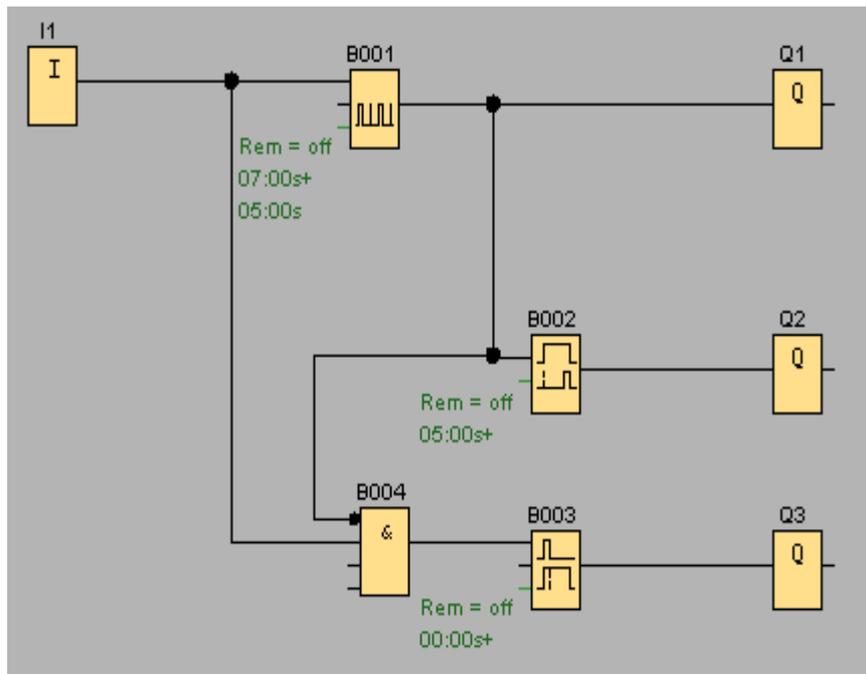


Figura 120 Circuito según LOGO (Cuadros lógicos).

### 5.5.6 Conclusiones

- Sin los conocimientos conceptuales del semáforos sería casi imposible un claro entendimiento de la diseño del mismo.
- Aplicación de los equipos que incluyan la última tecnología disponible en el sector en este caso LOGO.
- Constituir una solución mucho más económica, con el ahorro de tiempo y productividad.

### 5.5.7 Recomendaciones

- Revisar manuales de cálculos de tiempo para un mejor entendimiento de los tiempos necesarios para los cambios de colores en los semáforos.
- Utilizar logos especiales para estas funciones como por ejemplo el LOGO! 12RC que soporta el rudo ambiente al borde de la autopista.
- Se deja al estudiante, para que de su criterio del laboratorio

## **CAPÍTULO VI**

### **6 SEGURIDAD ELÉCTRICA**

#### **6.1 Accidentes eléctricos**

Convine tener presente que:

- 1)** Todo contacto fortuito supone un paso de corriente a través del cuerpo.
- 2)** La intensidad de corriente que recorre el cuerpo dependerá de la tensión del conductor y de la resistencia óhmica del organismo.
- 3)** El grado de peligrosidad de la corriente depende del tiempo que dure el paso de la corriente por el cuerpo y también de la naturaleza de la corriente. Siendo más peligrosa la corriente continua que la alterna, porque a los peligros del paso de la corriente se añade los efectos de electrólisis que pueda producir la corriente continua.

#### **Factores que intervienen en el accidente eléctrico**

- El valor máximo de la intensidad de corriente eléctrica que puede soportar sin peligro, independientemente de lo que dure la exposición de la

corriente, se ha fijado entre 10 y 16 mA. Pero los efectos se notan a partir de 0,7 mA.

- El valor de la tensión: Se ha comprobado que para corrientes alternas de alta frecuencia los efectos son cada vez menores, conforme aumenta la frecuencia, para frecuencias normales de 50 Hz la resistencia óhmica del cuerpo no cumple con la Ley de Ohm, ya que su valor depende de la tensión que se soporte. Además, la resistencia del cuerpo humano no es un valor constante, sino que, depende de la humedad de la piel, que oscila entre los valores de 10.000  $\Omega$  cuando está seca la piel o desciende considerablemente, hasta los 100  $\Omega$  cuando se está sudoroso, mojado, o el ritmo del corazón está más acelerado de lo habitual.
- El tiempo del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo: Al parecer cuando el tiempo es inferior a 0'025 segundos, no presente ningún peligro, pero a partir de los tres segundos, los músculos se contraen y comienza la asfixia por tetanización.
- La trayectoria de la corriente por el organismo: Algunos consideran al cuerpo humano como un conductor y creen que la corriente entra por el lugar de contacto y sale por el lugar de unión con masa, tomando el camino más corto entre ambos, pero no es así, la corriente se transmite no solo por la piel, sino que también utiliza la sangre para su propagación y como toda la sangre pasa ininterrumpidamente por el corazón, cualquier corriente que pase por el cuerpo, afectará siempre al corazón, pudiendo llegar a su paralización, debida a la contracción muscular.
- Naturaleza de la corriente: A tensiones normales, entre 110 y 220 voltios, la corriente continua produce efectos de electrólisis en la circulación de la sangre, lo que puede originar una trombosis, estos efectos en corriente alterna no aparecen y cuando las frecuencias son superiores a 10.000 Hz los efectos son casi nulos.
- Capacidad de reacción del organismo: Cuando la persona teme recibir una descarga, su cuerpo se prepara contra esta circunstancia y soporta mejor el choque eléctrico, en cambio cuando no previene que pueda ocurrir el accidente, los resultados son más perjudiciales.

### **Primeros auxilios**

La primera precaución a tener en consideración es tener presente que mientras no se corte la corriente, cualquier persona que toque al accidentado también puede recibir la

descarga eléctrica y lejos de ayudarle lo que pondrá en peligro son dos vidas la del accidentado y la suya propia. La primera precaución que debe de tener es no tocar directamente al accidentado. El primer auxilio que se debe de prestar a un accidentado, empieza por eliminar el contacto.

**a) Si la corriente es de baja tensión:**

- Cortar la corriente si se puede.
- Evitar tocar a la víctima directamente, utilizar guantes aislantes, ropas cuerdas, secas pértigas aislantes, hasta que no se tenga la seguridad de que no existe tensión.
- Si la víctima está pegada al conductor cortar este con herramientas aisladas.
- Cuando el local reúna condiciones especiales de humedad, polvo o ácidos, seguir todas las precauciones indicadas en los carteles de aviso.

**b) Si la corriente es de alta tensión:**

- Antes de entrar en el local, estudiar la situación y hacerlo con la máxima seguridad.
- Cortar la subestación o romper el cable de alta con las debidas precauciones.
- Separar a la víctima con la máxima urgencia.

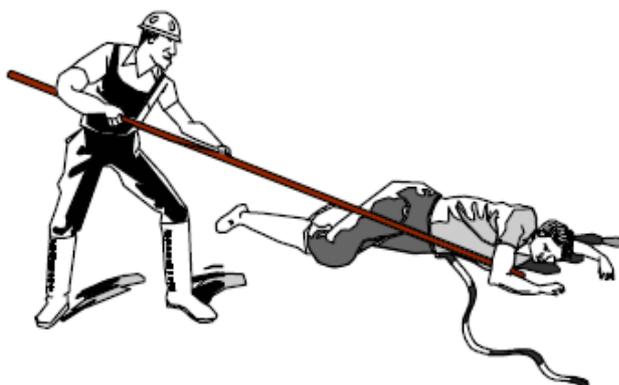


Figura 121 Auxilio del accidente caído sobre cable eléctrico.

#### **6.4 Auxilio del accidentado**

Una vez separado el accidentado del contacto con la corriente, intentar la reanimación del electrocutado, debe procederse a practicarle la respiración artificial, no

importa durante cuanto tiempo, se sabe de personas que no recobraron el conocimiento hasta después de pasada media hora de practicarle la respiración artificial.

Si se sabe, se debe completar la respiración con masajes cardíacos, continuando durante el traslado al Centro donde se aplicará el tratamiento adecuado, es de lamentar que cuando algunas personas llegan a los centros de asistencia algunos han dejado de existir precisamente porque después de una primera reanimación se ha creído pasado el peligro.

## **6.5 Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano**

### **EFFECTOS INMEDIATOS**

- Contracciones musculares, esto impide que el accidentado pueda abrir la mano para separarse del conductor o del mango de la herramienta, este agarrotamiento también produce que la lengua se contraiga contra el paladar impidiendo la entrada del aire a los pulmones. La pérdida del control de las manos y los brazos, de los músculos pectorales incluso del habla cuando es a consecuencia del paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano se llama se llama tetanización.
- Otros factores fisiopatológicos, como el aumento de la presión sanguínea, dificultades en la respiración, parada temporal del corazón. Tales efectos no son mortales, son normales y reversibles.
- Pérdida del conocimiento.
- Quemaduras superficiales e internas debido a la vibración de las ramificaciones musculares, que producen alteraciones en el color de la piel y superficie rugosa o hinchazón, incluso llegar a carbonizar la piel.
- Alteraciones oculares, nerviosas y auditivas.
- Trastornos cardiovasculares que provocan perturbaciones en el ritmo cardíaco como la fibrilación ventricular que consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque el corazón sigue latiendo, no sigue su ritmo normal de funcionamiento.
- La asfixia se produce cuando es afectado el tórax, y como consecuencia los pulmones no tienen capacidad para aceptar aire ni para expulsarlo, de aquí la importancia de aplicarle respiración artificial al accidentado, con la misma técnica que se usa para los accidentes por sumergimiento en el agua.

### **EFFECTOS FÍSICOS DESPUÉS DE OCURRIDO EL ACCIDENTE**

- Los riñones pueden quedar bloqueados como consecuencia de las quemaduras.

- Trastornos cardiovasculares.
- Trastornos nerviosos.
- Alteraciones oculares, auditivas o sensoriales.

## **6.6 Normas de seguridad**

Las normas de seguridad están elaboradas para preservar, principalmente, a vida de las personas; en segundo lugar, la vida de los animales, y, en tercer lugar, de la maquinaria y los bienes. No cumplir las normas puede acarrear consecuencias irremediables; quitar precintos, y desactivar mecanismos de seguridad, son irresponsabilidades, tan graves, que pueden ser castigadas con multas o incluso prisión, depende del daño que se produzca.

A continuación se incluye descripciones de instalaciones eléctricas, cuyo conocimiento ayudará a prevenir accidentes de manipulación de estas instalaciones.

## CAPÍTULO VII

### 7 CONCLUSIONES Y RECONDACIONES

#### 7.1 Conclusiones

- Se puede concluir que existen ventajas en el uso de estos módulos como por ejemplo el costo, tiempo de programación, espacio utilizado; una de las principales desventajas es que para poder ingresar otro programa se tiene que borrar el que se encuentra funcionando actualmente.
- El banco de pruebas tiene un diseño ergonómico en el cual ya se encuentra montado el módulo, las entradas y salidas. De este modo se facilita su cableado y programación.
- Con los ejemplos de aplicaciones que se encuentran en el manual; se puede concluir que la introducción a la programación del módulo es relativamente accesible relacionándolo con el control industrial.
- Con relación a los diferentes elementos que se utilizan en los tableros de mando o control se puede suprimir la utilización de alguno; y reemplazarlos por un módulo. Debido a que el módulo internamente se puede programarse en forma (Diagramas eléctricos) ó (Cuadros lógicos) su manejo y programación es universal lo que facilita su utilización.
- Como culminación de esta tesis de grado se realiza la donación del paquete didáctico de SIEMENS "KIT DE ENTRENAMIENTO LOGO 230 RC"

#### Recomendaciones

- Se recomienda guardar un archivo independiente de todos los programas que se utilizan para poder utilizarlos en el futuro o realizar correcciones.
- Se debe realizar un mantenimiento permanente del banco para evitar su deterioro; siguiendo las recomendaciones de la página 93 para los módulos.
- Se recomienda utilizar los ejemplos dados en el manual para una mejor comprensión de la programación y utilización en general de los módulos.
- Se deja al estudiante para que de su propio criterio de los beneficios de los módulos lógicos programables realizando una comparación práctica de estos; con elementos electromecánicos.
- Se recomienda dar el uso adecuado del paquete didáctico y su cuidado permanente.

## BIBLIOGRAFÍA

SIEMENS A.G. Manual LOGO. 2da.ed. Nurnberg- Alemania: SIEMENS A.G. 2005.

SIEMENS A.G. Manual LOGO. Nurnberg- Alemania: SIEMENS A.G. 1996.

SIEMENS A.G. Automatización de Edificios. Nurnberg- Alemania: SIEMENS A.G. 2004.

GARCÍA, E. Simulación y Análisis de Sistemas. México: Pearson Educación, 2006.

SIEMENS A.G. Aplicaciones en la Industria y Sector Residencial. Nurnberg- Alemania:

SIEMENS A.G. 2000.

SIEMENS A.G. Sistemas de Automatización. 2da. Ed. Nurnberg- Alemania: SIEMENS

A.G. 2005.

## LINKOGRAFÍA

### APLICACIONES

[WWW.SIEMENS.COM.LOGO](http://WWW.SIEMENS.COM.LOGO)

2008- 06- 02

### PROGRAMACIÓN

[WWW.CEDECO.COM](http://WWW.CEDECO.COM)

2008- 07- 15

### LOGO!Soft Comfort

[WWW.AD.SIEMENS.DE](http://WWW.AD.SIEMENS.DE)

2008- 08- 02

### SEMAFOROS

[WWW.AIBARRA.ORG/INVESTIG/TEMAO.HTM](http://WWW.AIBARRA.ORG/INVESTIG/TEMAO.HTM)

2008- 09- 08

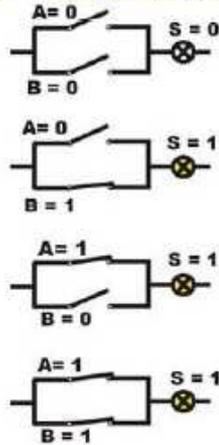
# **ANEXOS**

# APENDICE A

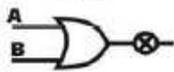
## Álgebra de Boole

### 1 POSTULADO La Suma de A por B

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

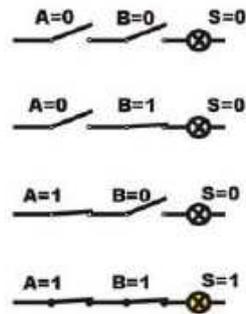


OR



### 2 POSTULADO El Producto de A por B

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



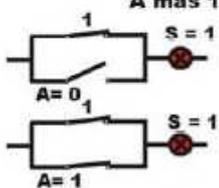
AND



### 3 POSTULADO

$A + 1 = 1$   
A más 1 = 1

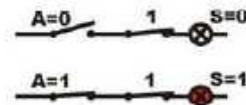
A	1	S
0	1	1
1	1	1



### 5 POSTULADO

$A \cdot 1 = A$   
A por 1 = A

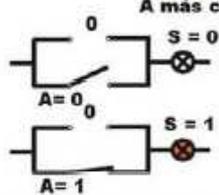
A	1	S
0	1	0
1	1	1



### 4 POSTULADO

$A + 0 = A$   
A más cero = A

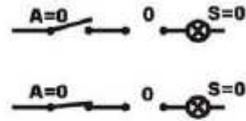
A	0	S
0	0	0
1	0	1



### 6 POSTULADO

$A \cdot 0 = 0$   
A por cero = cero

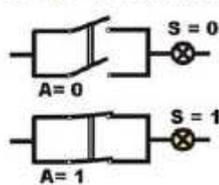
A	0	S
0	0	0
1	0	0



### 7 POSTULADO

$A + A = A$   
A más A = A

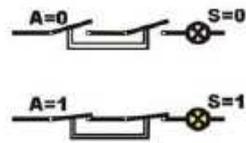
A	A	S
0	0	0
1	1	1



### 8 POSTULADO

$A \cdot A = A$   
A por A = A

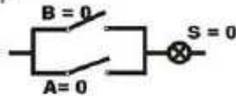
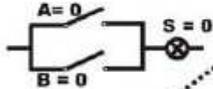
A	A	S
0	0	0
1	1	1



# Álgebra de Boole 2

9 POSTULADO  $A + B = B + A$   
Propiedad conmutativa

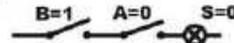
A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



B	A	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

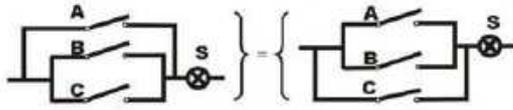
10 POSTULADO  $A \cdot B = B \cdot A$   
Propiedad conmutativa

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



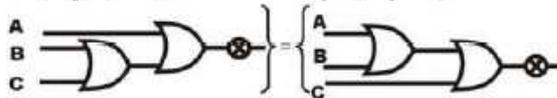
B	A	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

11 POSTULADO  $A + (B + C) = (A + B) + C$   
Propiedad asociativa

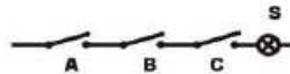


A	B	C	B+C	A+(B+C)	S
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

A	B	C	A+B	(A+B)+C	S
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

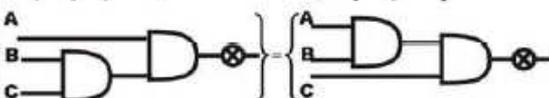


11 POSTULADO  $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$   
Propiedad asociativa

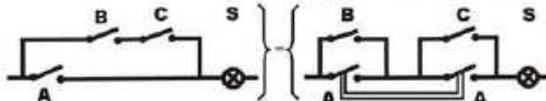


A	B	C	B.C	A.(B.C)	S
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1

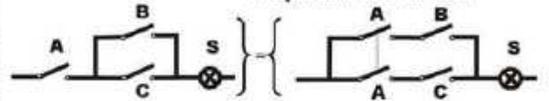
A	B	C	A.B	(A.B).C	S
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1



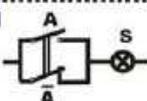
13 POSTULADO  $A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$   
Propiedad distributiva



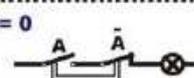
12 POSTULADO  $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$   
Propiedad distributiva



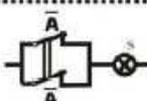
14 POSTULADO  $A + \bar{A} = 1$



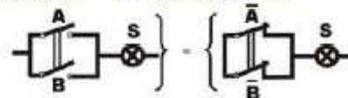
15 POSTULADO  $A \cdot \bar{A} = 0$



16 POSTULADO  $\bar{\bar{A}} = A$



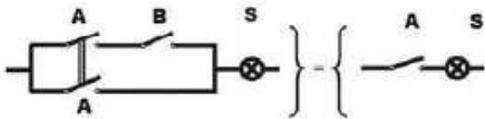
17 POSTULADO Si  $A = B, \bar{A} = \bar{B}$



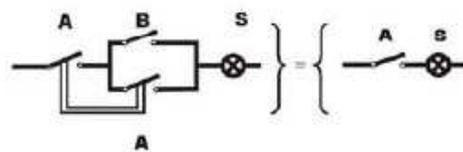
# Álgebra de Boole ,

## LEY DE ABSORCIÓN

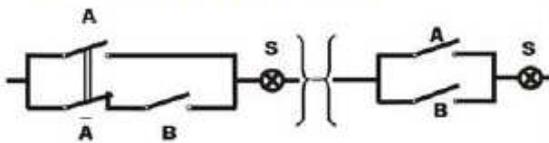
1 TEOREMA :  $A + A \cdot B = A$



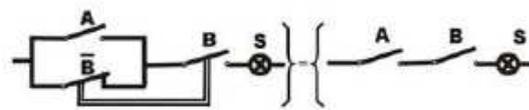
2 TEOREMA :  $A \cdot (A + B) = A$



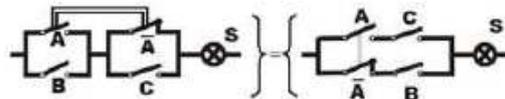
3 TEOREMA :  $A + \bar{A} \cdot B = A + B$



4 TEOREMA :  $(A + \bar{B}) \cdot B = A \cdot B$

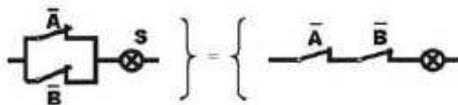


5 TEOREMA :  $(A + B) \cdot (\bar{A} + C) = A \cdot C + \bar{A} \cdot B$

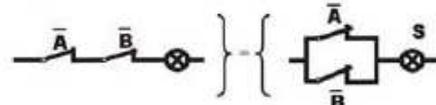


## LEY DE MORGAN

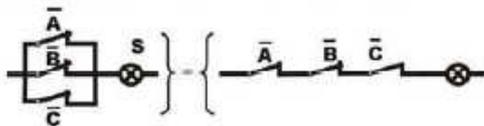
1 TEOREMA :  $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$



2 TEOREMA :  $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$



1 TEOREMA :  $\overline{A + B + C} = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$



2 TEOREMA :  $\overline{A \cdot B \cdot C} = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$

