



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

TEMA: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO, UTILIZANDO UN AUTÓMATA PROGRAMABLE PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA CON SUS GUÍAS PRÁCTICAS, APLICADA PARA EL CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS, SEMAFORIZACIÓN, CONTEO U OTRAS APLICACIONES.

AUTOR/ A: Pablo Danilo Jácome Salazar

TUTOR/ A: Ing. Mauro Bolagay Mg.

AÑO: 2015

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO, UTILIZANDO UN AUTÓMATA PROGRAMABLE PARA EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA CON SUS GUÍAS PRÁCTICAS, APLICADA PARA EL CONTROL DE MOTORES ELÉCTRICOS, SEMAFORIZACIÓN, CONTEO U OTRAS APLICACIONES**”, presentado por el Sr. Pablo Danilo Jácome Salazar, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D.M. Mayo del 2015

TUTOR

.....

ING. MAURO BOLAGAY MG.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

AUDITORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

El abajo firmante, en calidad de estudiante de la Carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, declaro que los contenidos de este Trabajo de Titulación, requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniería en Electrónica Digital y Telecomunicaciones, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito D.M. Mayo del 2015

.....

Pablo Danilo Jácome Salazar

CC: 1714381694

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de grado, aprueban el trabajo de titulación para la graduación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Tecnológica Israel para títulos de pregrado.

Quito D.M. Mayo del 2015

Para constancia firma:

TRIBUNAL DE GRADO

.....

PRESIDENTE

.....

MIEMBRO 1

.....

MIEMBRO 2

AGRADECIMIENTO

Con mucho cariño a mi esposa Maribel Terán, mis queridos hijos, Max y Sammy, a mi Madre Susanita Salazar, que siempre estuvieron conmigo en todo momento; por brindarme su amor, fuerza y saber en todos los buenos y malos momentos.

También agradezco a ti Dios, por brindarme la sabiduría y colmar de bendiciones en este momento de mi vida y lograr una meta más en la vida.

A mi profesor el Ing. Mauro Bolagay asesor de tesis, que gracias a su esfuerzo, dedicación, paciencia lograron que culmine con éxito la Carrera de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación lo he conseguido con mucho esfuerzo, trabajo y dedicación, poniendo en práctica los consejos impartidos por mis profesores, que siempre me brindaron sus conocimientos y experiencias en el campo de la Electrónica. Pero más que esto, supieron inculcarme sus valores éticos y morales, para ser un profesional comprometido para el bien, con la sociedad.

Gracias a todos.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA INVESTIGADO	1
OBJETIVO GENERAL.....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	2
CAPÍTULO I	3
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
1.1. Introducción.	3
1.2. Marco Teórico.....	3
1.2.1. Electrónica Digital.....	3
1.2.1.1. Compuerta NOT	4
1.2.1.2. Compuerta AND.....	4
1.2.1.3. Compuerta OR.....	5
1.2.1.4. Compuerta NOR	5
1.2.1.5. Compuerta NAND.....	6
1.2.2. Controlador lógico programable	6
1.2.2.1. Clasificación de Controladores Programables.....	7
1.2.2.2. Autómata programable “LOGO SIEMENS”	8
1.2.2.3. Lenguajes de programación.....	8
1.2.2.4. Presentación del “LOGO SIEMENS”	10
1.2.2.5. Modelos por su voltaje de alimentación.....	10
1.2.2.6. Versiones “LOGO SIEMENS”	11
1.2.2.7. Variantes y partes “LOGO SIEMENS”.....	11
1.2.2.8. Montaje y cableado “LOGO SIEMENS”	14
1.2.2.9. Desmontaje “LOGO SIEMENS”	14

1.2.2.10. Conexión de alimentación “LOGO SIEMENS”	15
1.2.2.11. Conexión de entradas “LOGO SIEMENS”	16
1.2.2.12. Conexión de salidas “LOGO SIEMENS”	16
1.2.2.13. Teclas de programación “LOGO SIEMENS”	17
1.2.2.14. Conexión “LOGO SIEMENS” a una PC	18
1.2.2.15. Software de programación	18
1.2.3. Módulo didáctico	19
1.2.4. Contactor eléctrico	19
1.2.5. Motor Eléctrico	21
1.2.6. Luces tipo piloto	22
1.7 Accesorios secundarios	22
1.2.7.1. Conectores o bananas	22
1.2.7.2. Estructura metálica	23
1.2.7.3. Material acrílico	23
CAPÍTULO II	24
DIAGNÓSTICO Y BREVE DESCRPCIÓN DEL PROCESO INVESTIGATIVO REALIZADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO	24
2.1. Introducción	24
2.2. Descripción	24
2.3. Definición del problema	24
2.4. Justificación de los objetivos	25
2.5. Marco metodológico	25
2.6. Encuesta	25
2.7. Resultados	28
CAPÍTULO III	30
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	30
3.1. Introducción	30
3.2. Propuesta solución al problema	30
3.2.1. Diseño de la etapa mecánica	32
3.2.2. Diseño de la etapa eléctrica	33
3.2.2.1. Etapas circuito eléctrico módulo	33
3.2.3. Diseño de la etapa electrónica	34
3.2.3.1. Antecedentes control industrial	34

3.2.3.2. Presentación del autómata programable	34
3.2.3.3. Hardware del autómata programable.....	35
3.2.3.4. Software del autómata programable	36
3.3. Partes programación del Logo SoftComfort.....	36
3.3.1. Contrastes y bornes.....	36
3.3.2. Funciones básicas GF.....	37
3.3.3. Funciones especiales SF.	38
3.3.4. Logo SoftComfort V5.0.....	38
3.3.5. Entorno de programación.....	39
3.3.5.1. Barras de menú.....	40
3.3.5.2. Barra de herramienta estándar.....	40
3.3.5.3. Interfaz de programación.....	41
3.3.5.4. Ventana de información.....	41
3.3.5.5. Barra de estado	41
3.3.5.6. Constantes bornes de conexión / funciones básicas / funciones especiales.....	42
3.3.5.7. Barra de herramientas simulación.....	43
3.3.5.8. Propiedades de los bloques.....	44
3.3.5.9. Representación de un bloque	45
3.3.5.10. Conexión y asignación de bloques.....	45
3.3.6. Reglas para programar LOGO.....	46
3.3.7. Vista de conjunto de los menús de LOGO.....	47
3.3.8. Modo de operación de parametrización.....	47
3.3.9. Introducción y arranque del programa.....	48
3.3.10. Programa de prueba en forma manual.....	48
3.3.11. Espacio de memoria y tamaño.....	51
3.3.12. Ocupación de memoria en las funciones.....	52
3.3.13. Lista de funciones básicas GF.....	54
3.3.14. Lista de funciones especiales SF.....	56
3.3.15. Conectar LOGO a un PC.	57
3.4. Etapa de ensamblaje y montaje	58
3.4.1. Distribución espacial de los elementos	59
3.4.2. Dimensiones y vistas del módulo didáctico	59
3.4.2.1. Vista frontal	59

3.4.2.2. Vista lateral	60
3.4.3. Pruebas de montaje y funcionamiento.....	61
3.5. Evaluación técnica	62
3.6. Presentación final del módulo didáctico.....	63
3.6.1. Imagen frontal.....	63
3.6.2. Imagen lateral	64
3.7. Diseño eléctrico del módulo didáctico.....	64
3.8. Parámetros de los elementos.....	65
3.9. Ejecución del proyecto	65
3.10. Gasto del proyecto.....	66
CAPÍTULO IV.....	68
GUÍA DE PRÁCTICAS PARA MÓDULO DIDÁCTICO.....	68
4.1. Introducción	68
4.2. Objetivos principales.....	68
4.3. Sistema de contenidos	68
4.4. Desarrollo de las prácticas	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
CONCLUSIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS.....	117
ANEXO 1 Datos técnicos Logo 230 RC.....	118
ANEXO 2 Panel frontal Logo 230 RC.....	120
ANEXO 3 Aplicación del autómata programable en transferencias automáticas de energía.....	122
ANEXO 4 Aplicación del autómata programable en transferencias automáticas.....	124
ANEXO 5 Partes internas de Logo Siemens.....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.1. Compuerta NOT.	4
Figura No. 1.2. Compuerta AND.	5
Figura No. 1.3. Compuerta OR.....	5
Figura No. 1.4. Compuerta NOR.....	6
Figura No. 1.5. Compuerta NAND.....	6
Figura No. 1.6. Estructura del PLC.	7
Figura No. 1.7. Estructura física del PLC.....	8
Figura No. 1.8. Programación por lenguaje FUP.....	9
Figura No. 1.9. Programación por lenguaje KOP.	9
Figura No. 1.10. Versión Logos.....	11
Figura No. 1.11. Estructura física del autómata programable.	13
Figura No.1.12. Montaje	14
Figura No. 1.13. Desmontaje.....	15
Figura No.1.14. Conexión eléctrica	15
Figura No.1.15. Conexión física a las entradas	16
Figura No.1.16. Conexión física a las salidas	17
Figura No.1.17. Teclas de programación.....	17
Figura No.1.18. Software programación.	18
Figura No.1.19. Módulo Didáctico	19
Figura No.1.20. Contactor eléctrico.....	20
Figura No.1.21. Características contactor eléctrico.....	20
Figura No.1.22. Partes motor eléctrico.....	21
Figura No.1.23. Foco tipo piloto 110 V. AC.....	22
Figura No.1.24. Conectores o bananas.	22
Figura No.1.25. Estructura del módulo didáctico.....	23
Figura No.1.26. Acrílico del módulo didáctico.....	23
Figura No.3.1. Diseño Etapas módulo didáctico	30
Figura No.3.2. Armazón del módulo didáctico	31
Figura No.3.3. Conexiones eléctricas	31
Figura No.3.4. Diseño etapa mecánica	32
Figura No.3.5. Etapas eléctricas del módulo didáctico	33
Figura No.3.6. Elementos de fuerza.....	34
Figura No.3.7. Hardware del Autómata Programable.....	36

Figura No.3.8. Contrastes y bornes	37
Figura No.3.9. Funciones básicas.....	37
Figura No.3.10. Funciones especiales	38
Figura No.3.11. Logo SoftComfort V5.0	38
Figura No.3.12. Pantalla Logo SoftComfort V5.0.....	39
Figura No.3.13. Barra de menú	40
Figura No.3.14. Barra de herramientas.....	40
Figura No.3.15. Interfaz de programación	41
Figura No.3.16. Ventana de información	41
Figura No.3.17. Barra de estado	41
Figura No.3.18. Constante bornes de conexión	42
Figura No.3.19. Parámetro de simulación.....	43
Figura No.3.20. Opciones de simulación	43
Figura No.3.21. Conector o borne	44
Figura No.3.22. Símbolo del bloque.....	44
Figura No.3.23. Representación de un bloque	45
Figura No.3.24. Conexión y asignación de bloques	45
Figura No.3.25. Parámetros de programación básica	47
Figura No.3.26. Panel de programación	47
Figura No.3.27. Pasos de programación.....	48
Figura No.3.28. Programa de prueba.....	48
Figura No.3.29. Pasos de programación.....	49
Figura No.3.30. Conexiones físicas	49
Figura No.3.31. Modo RUN del autómata programable	50
Figura No.3.32. Representación en el display	51
Figura No.3.33. Modelo de memorias de un circuito	54
Figura No.3.34. Interfaz autómata programable y programa.....	57
Figura No.3.35. Transmisión de información	58
Figura No.3.36. Vista frontal del proyecto.....	60
Figura No.3.37. Vista lateral del proyecto	60
Figura No.3.38. Pruebas de funcionamiento contactores.....	61
Figura No.3.39. Pruebas de funcionamiento luces piloto	61
Figura No.3.40. Pruebas de funcionamiento motor eléctrico	62
Figura No.3.41. Plano abierto.....	63
Figura No.3.42. Acercamiento frontal.....	63

Figura No.3.43. Acercamiento lateral.....	64
Figura No.3.44. Diagrama eléctrico del módulo.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.1.1. Modelo por su voltaje de alimentación.....	10
Tabla No.1.2. Variantes del autómata programable.	12
Tabla No.2.1. Estadísticas de automatización industrial en las empresas	29
Tabla No.3.1. Recursos disponibles bytes.....	52
Tabla No.3.2. Memoria de las funciones.....	53
Tabla No.3.3. Representación de los bloques básicos.....	55
Tabla No.3.4. Representación de los bloques especiales.....	56
Tabla No.3.5. Evaluación Técnica.....	62
Tabla No.3.6. Gastos del proyecto	67

INTRODUCCIÓN

La Revolución Industrial apareció en nuestro mundo por los años 1820 a 1840, la misma que permitió un proceso de transformación en el ámbito económico, social y tecnológico.

Los primeros ingenios construidos por el humano, comenzaron a reemplazar de alguna manera el esfuerzo realizado por el hombre y que posteriormente fueron capaces de reemplazarlos en su totalidad.

Con la creación de la máquina de vapor y las máquinas textiles, comienza la automatización industrial por el año de 1831 a pequeña escala, mejorando la calidad, eficiencia e incremento en la productividad del sector industrial en general. Fuente: (infoPLC)

La Electrónica Digital y Analógica, han permitido que la tecnología crezca a pasos gigantescos y que gracias a estos avances, el sector industrial haya mejorado su producción en tiempo real, logrando tener una optimización en los procesos, mayor ganancia, competitividad, rentabilidad, mejoramiento e ingresos en la calidad de sus productos.

Con la aplicación de nuevas tecnologías en los procesos industriales, se han visto cambios que de una u otra manera han pasado por una etapa de actualización. (Llamuca)

Debido a que la automatización industrial está en su auge, las industrias han desarrollado la construcción de bancos de prueba, que han permitido realizar pruebas pre funcionales, para pasar a un proceso de funcionamiento sin errores.

PROBLEMA INVESTIGADO

Muchas industrias y universidades no cuentan con módulos didácticos para el desarrollo práctico del profesional y del estudiante respectivamente.

Los módulos didácticos están diseñados y enfocados, para iniciar al estudiante en la puesta en marcha, programación, diseño y diagnóstico de sistemas de automatización, basados en la lógica booleana de programación.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un módulo didáctico de pruebas para la Universidad Tecnológica Israel, que permita desarrollar diferentes prácticas de automatización en tiempo real, para los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar el módulo didáctico de pruebas que permita desarrollar prácticas de laboratorio con PLC.
- Estudiar el diagrama eléctrico que ofrece el módulo didáctico, para conectar los dispositivos de control y fuerza correctamente.
- Plantear, analizar y programar, un proceso automatizado en tiempo real, basado en la tecnología de la programación lógica.
- Estudiar los tipos de lenguaje para programar el autómata programable, cuales permitirán realizar diseños de automatización de un proceso.
- Realizar las prácticas en el módulo didáctico, verificando su correcto funcionamiento.
- Diseñar esquemas de automatización requeridas por la guía de prácticas.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

Las Industrias del Ecuador, han ido renovando su patrimonio industrial y por ende mejorando la calidad, capacidad y manejo de sus máquinas; pero en algunas ocasiones, resulta que este tipo de tecnología nueva no la hay en nuestro medio, motivo y preocupación que han visto las universidades y entidades empresariales en la necesidad de preparar profesionales de alto nivel, que permitan dotarles de los conocimientos que garanticen los trabajos con excelencia técnica, basadas en las necesidades de la empresa.

Por tal motivo las empresas han optado por los bancos de prueba que han permitido, la optimización de recursos y sistematización de procesos, basados en nuevas técnicas de programación.

Es de mucha importancia el fortalecer el manejo y diseño de bancos de pruebas o módulos didácticos, para los nuevos profesionales del país.

1.2. Marco Teórico.

1.2.1. Electrónica Digital.

La Electrónica Digital es una herramienta muy importante para los procesos de automatización; estructura que se basa en valores de corriente o voltaje que sólo puede tener dos estados en el transcurso del tiempo, apoyada en las operaciones binarias y compuertas lógicas.

En el área de la automatización industrial, la información binaria es un sistema digital reconocido por cantidades físicas, denominadas “señales eléctricas”. Por ejemplo: un sistema puede emplear una señal de 5 voltios para representar 1 lógico, mientras que la señal de 0 voltios se puede representar como 0 lógico, especialmente en los circuitos digitales de corriente continua, similar escenario para la corriente alterna “115 voltios es 1 lógico “y “0 voltios es 0 lógico”. Fuente: (Molina)

La variable binaria puede tomar un estado de uno o cero lógico, parámetro que el interruptor permitirá el estado de entrada al autómata programable y las salidas de variable binaria en la activación o funcionamiento de un motor, foco, entre otros, conocido en la industria como carga eléctrica.

Las compuertas lógicas están representadas por símbolos que operan con los estados lógicos, estos pueden tener una, dos o más entradas y con una sola salida. Cada compuerta lógica tiene diferente proceso de funcionamiento basada en una tabla de verdad.

1.2.1.1. Compuerta NOT.

Esta compuerta lógica tiene la característica de invertir el nivel lógico de una señal binaria. Si a la entrada de la variable binaria tiene un valor de 0 lógico, la compuerta cambia su estado a 1 lógico.

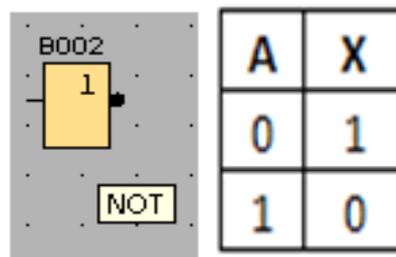


Figura No. 1.1. Compuerta NOT
Fuente: (SIEMENS)

1.2.1.2. Compuerta AND.

Esta compuerta está compuesta por dos variables de entrada designadas A y B, y una salida binaria designada por X.

Verificando la tabla de verdad, las dos variables de entrada deben tener 1 lógico para que a la salida binaria tenga 1 lógico. Basta tener un 0 lógico en cualquier de las variables de entrada para que su salida binaria sea 0 lógico.

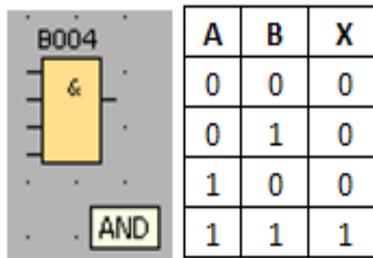


Figura No. 1.2. Compuerta AND
Fuente: (SIEMENS)

1.2.1.3. Compuerta OR.

Esta compuerta está compuesta por dos variables de entrada designadas A y B, y una salida binaria designada por X.

Verificando la tabla de verdad las dos variables de entrada deben tener 0 lógico, para que la salida binaria tenga 0 lógico. Basta tener un 1 lógico en cualquier de las variables de entrada para que su salida binaria sea 1 lógico.

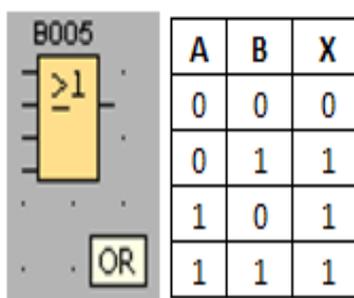


Figura No. 1.3. Compuerta OR
Fuente: (SIEMENS)

1.2.1.4. Compuerta NOR.

Esta compuerta es el complemento de la compuerta OR, está compuesta por dos variables de entrada designadas A y B, y una salida binaria designada por X.

Verificando la tabla de verdad las dos variables de entrada deben tener 0 lógico, para que a la salida binaria tenga 1 lógico. Basta tener un 1 lógico en cualquier de las variables de entrada para que su salida binaria sea 0 lógico.

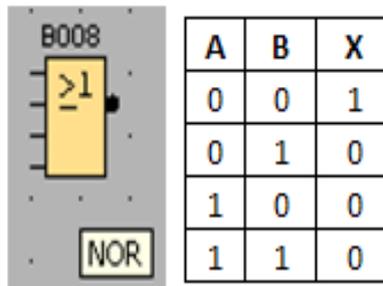


Figura No. 1.4. Compuerta NOR
Fuente: (SIEMENS)

1.2.1.5. Compuerta NAND

Esta compuerta es el complemento de la compuerta AND, está compuesta por dos variables de entrada designadas A y B, y una salida binaria designada por X.

Observando la tabla de verdad las dos variables de entrada deben tener 1 lógico, para que a la salida binaria tenga 0 lógico. Basta tener un 0 lógico en cualquier de las variables de entrada para que su salida binaria sea 1 lógico.

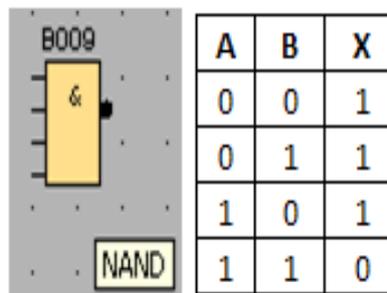


Figura No. 1.5. Compuerta NAND
Fuente: (SIEMENS)

1.2.2. Controlador Lógico Programable.

El autómata programable es un sistema de control en estado sólido, sus siglas en Inglés PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER, se encuentra en el mercado desde el año 1996, mejorando las versiones con las necesidades del usuario.

Este autómata programable puede ser montado y programado por el usuario, es utilizado en la industria para automatizar procesos de funcionamiento, economizando costos de mantenimiento, mano de obra y aumentando la confiabilidad en los equipos.

La versión 5.0 de LOGO! Soft Comfort, está optimizada para los dispositivos LOGO, de la serie 0BA5, tiene la capacidad de monitorear y controlar el estado de sus dispositivos de entradas y salidas en tiempo real, regidas por un proceso secuencial de programación.

Fuente: (Castillo)

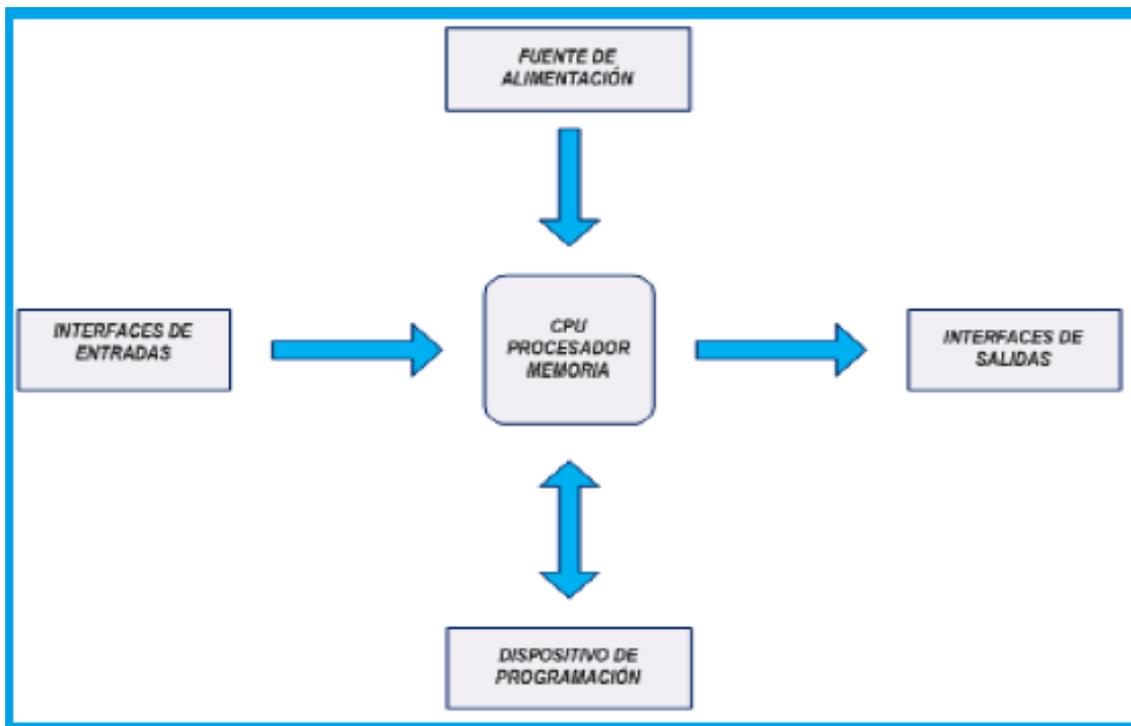


Figura No. 1.6. Estructura del PLC
Fuente: (SIEMENS)

1.2.2.1. Clasificación de Controladores Programables.

En el mundo de la automatización los autómatas se clasifican:

- **Tipo Modulares.**- están compuestos por módulos o tarjetas adosadas al rack con funciones definidas: fuente de alimentación, CPU, tarjetas de entradas y salidas, módulos de expansión. Fuente: (SIEMENS)

- **Tipo Compactos.**- tiene la característica de integrarse en un mismo bloque de alimentación, posee entradas y salidas y/o la CPU, pueden conectarse en serie con otros parecidos para mejorar su capacidad. Fuente: (SIEMENS)

1.2.2.2. Autómata programable “LOGO SIEMENS”.

Es un módulo utilizado en la industria, que permite solucionar y resolver dificultades de proceso funcional de una máquina, también es utilizado en invernaderos, florícolas y de uso residencial. Fuente: (SIEMENS)



Figura No. 1.7. Estructura física del PLC
Fuente: (SIEMENS)

1.2.2.3. Lenguajes de Programación.

Para programar un proceso de automatización se debe contar con el software instalado en una computadora y su cable de transmisión de datos al autómata, para que envíe las instrucciones de programación.

Los lenguajes existentes de programación son: FUP y KOP.

- Lenguaje KOP es una abreviación “Kontatkts plan”, que en alemán significa Plan de Contactos y está familiarizado con el diseño de esquemas de circuitos eléctricos.

- Lenguaje FUP es una abreviación “Funktions plan”, que en alemán significa Plan de Funciones y está familiarizado con los cuadros lógicos del algebra booleana.

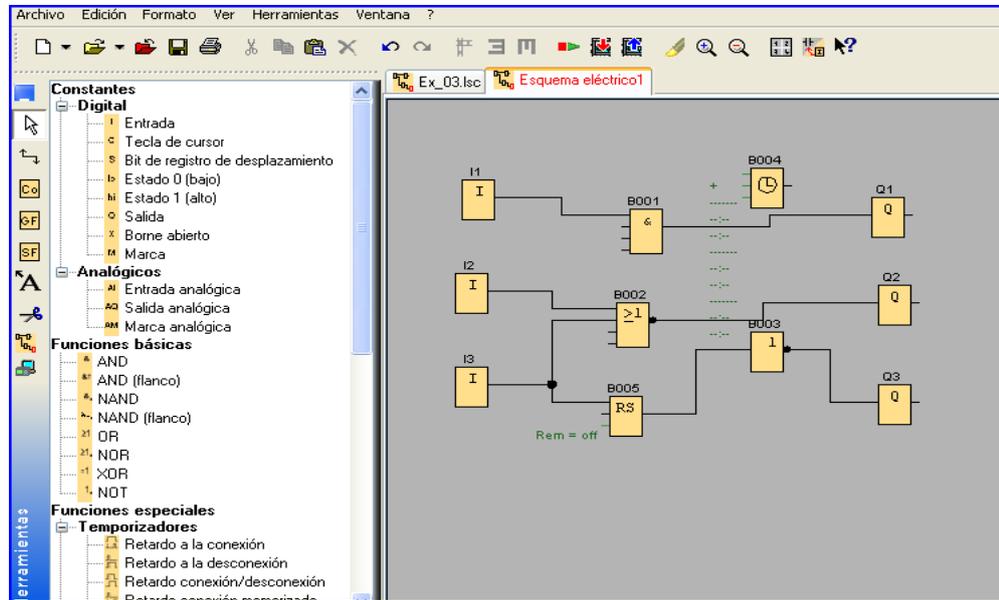


Figura No. 1.8. Programación por lenguaje FUP
Fuente: (infoPLC)

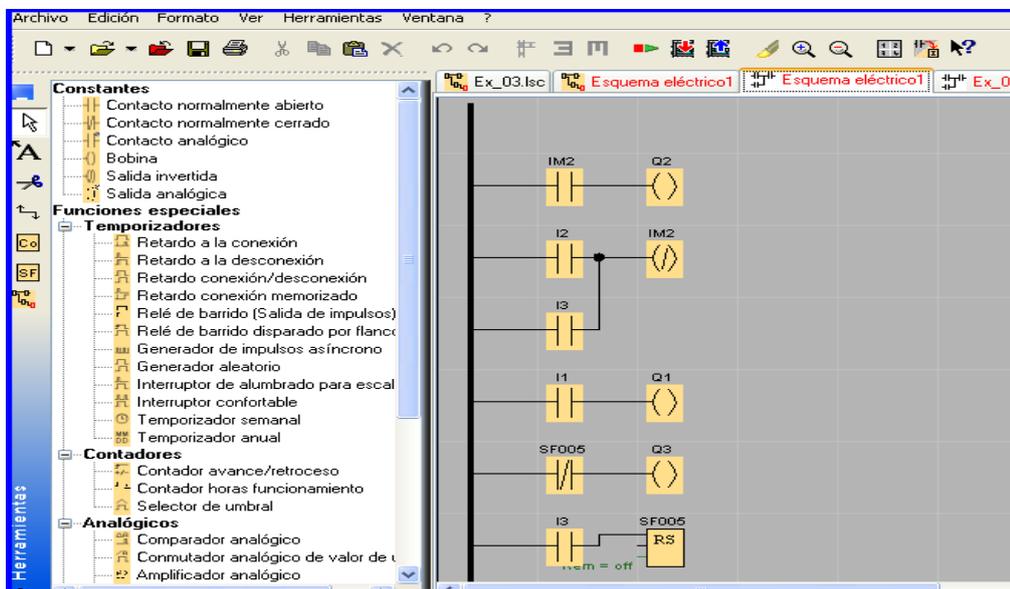


Figura No. 1.9. Programación por lenguaje KOP
Fuente: (infoPLC)

1.2.2.4. Presentación del “LOGO SIEMENS”.

El autómata programable Logo, es el módulo lógico universal de Siemens y está compuesta por:

- Unidad de operación y visualización.
- Software de programación.
- Fuente de alimentación.
- Interface entre el PLC y el software de programación, por el cable.
- Unidad de procesamiento del PLC.
- Reloj Temporizado.
- Marcas Binarias.
- Entradas y salidas de activación del PLC.

1.2.2.5. Modelos por su voltaje de alimentación.

Siemens dispone de dos clases de tensión:

Tabla No.1.1 Modelo por su voltaje de alimentación.

		Voltaje de Trabajo		
Categoría 1	< 24 voltios	12 V DC	24 V DC	24 V AC
Categoría 2	> 24 voltios	115240 V AC / DC		

Fuente: (SIEMENS)

Y a su vez:

- Variante con pantalla de 6 entradas y 4 salidas.
- Variante sin pantalla de 6 entradas y 4 salidas.
- Variante con pantalla de 8 entradas y 4 salidas.
- Variante con pantalla de 8 entradas y 4 salidas.

1.2.2.6. Versiones “LOGO SIEMENS”.

Siemens dispone de dos versiones: logo estándar y logo estándar extendida.

La diferencia está en que logo estándar extendida, puede conectarse con más módulos de expansión y su conexión de transmisión de datos es con cable Ethernet; mientras que el logo estándar no permite estas ventajas, por ende su valor se incrementa mucho más que el otro. (siemens)

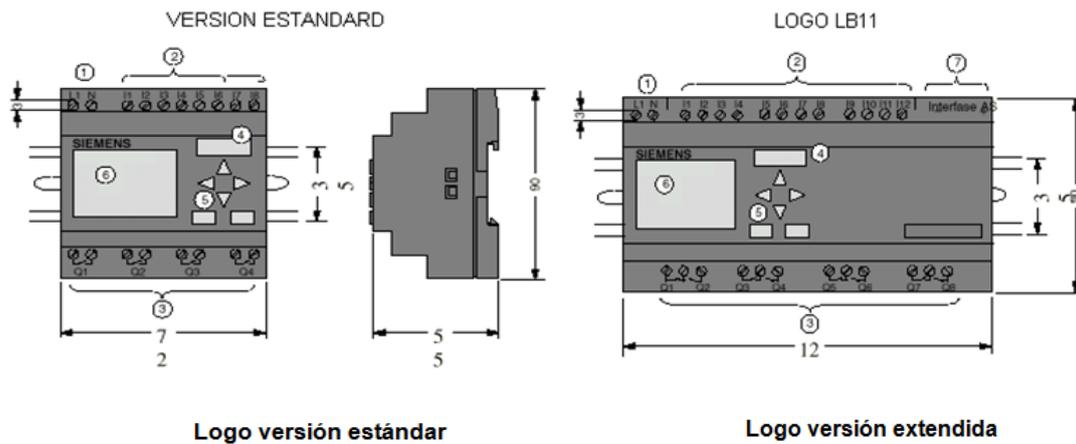


Figura No. 1.10. Versión Logos
Fuente: (Logo)

1.2.2.7. Variantes y partes del “LOGO SIEMENS”.

Cada variante está integrada en 4 unidades de división, dispone de una interfaz de ampliación y facilita las 33 funciones básicas y especiales preprogramados para la elaboración de su programa.

Las variantes resumidas en la tabla, permiten la selección del PLC o autómatas requerida por el usuario, basándose en las características de cada uno.

Tabla No.1.2. Variantes del Autómata Programable

Pantalla	Designacion	Alimentacion	Entradas	Salidas	Caracteristicas
CON PANTALLA	LOGO ; 12/24 RC	12/24 VCC	8 DIGITALES	4 Reles 230*10 A	
	LOGO ; 24 RC	24 VCC	8 DIGITALES	4 Transistores 24v * 0,3A	Sin Reloj
	LOGO ; 24 RC	24 VCA	8 DIGITALES	4 Transistores 230 V * 10A	
	LOGO ; 230 RC	115,,240V CA	8 DIGITALES	4 Transistores 230 V * 10A	
SIN PANTALLA	LOGO ; 12/24 RC	12/24 VCC	8 DIGITALES	4 Reles 230*10 A	Sin Visualizador / sin teclado
	LOGO ; 24 RC	24 VCC	8 DIGITALES	4 Reles 230*10 A	Sin Visualizador / sin teclado
	LOGO ; 24 RC	115,,240 VCA	8 DIGITALES	4 Reles 230*10 A	Sin Visualizador / sin teclado

Fuente: (Logo)

Partes Físicas “LOGO SIEMENS”

- #1 = Alimentación
- #2 = Entradas
- #3 = Salidas
- #4= Receptáculo para módulo con capa
- #5= Panel de Mando
- #6=Pantalla LCD
- #7=Indicador de Estado RUN/STOP
- #8=Interfaz de ampliación
- #9 =Codificación mecánica
- #10= Codificación mecánica
- #11= Guía deslizante

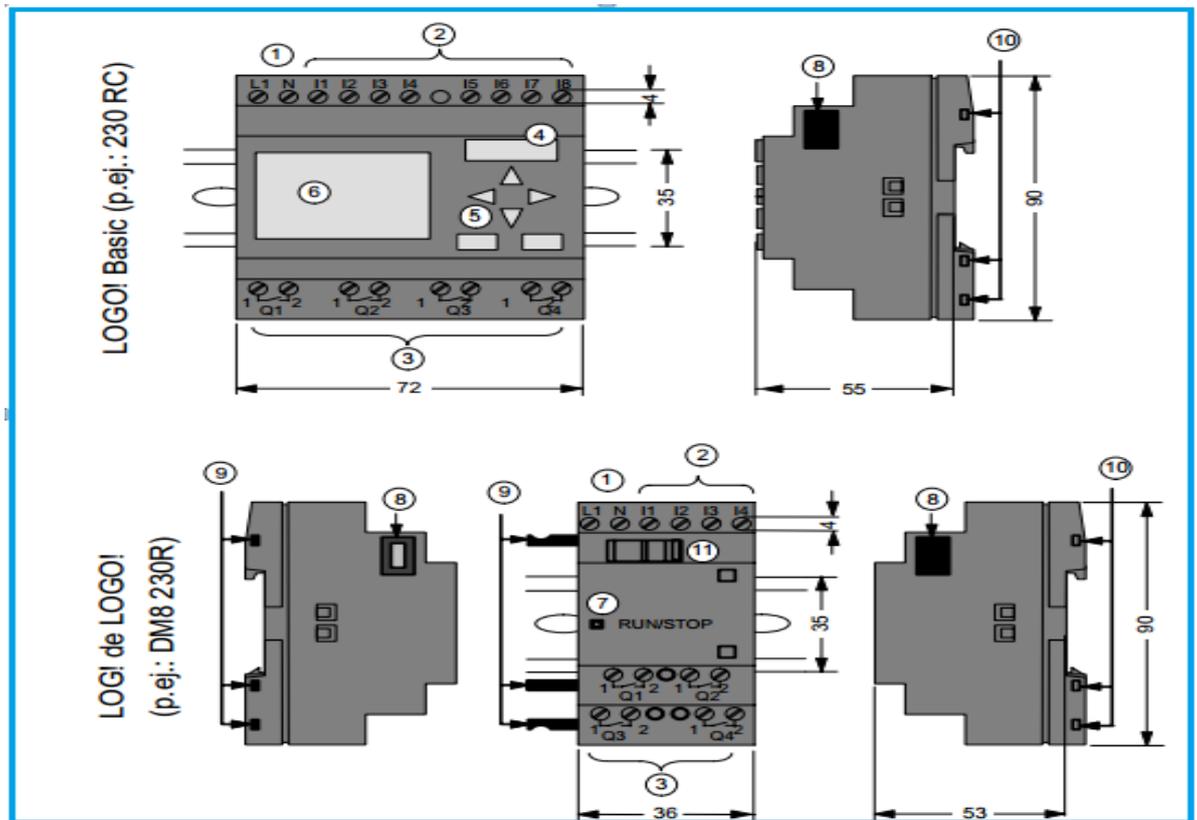


Figura No. 1.11. Estructura física del autómata programable
Fuente: (Logo)

1.2.2.8. Montaje y cableado “LOGO SIEMENS”.

Antes de montar y cablear el autómata programable, se debe verificar sus parámetros de funcionalidad, para que cumpla con todas las normas obligatorias vigentes.

En este caso se va utilizar el logo 230 RC #, valores indicados para tensiones eléctricas con un valor nominal de 115 V CA/CC y 240 V CA/CC y 4 salidas tipo Relé de 230 V/ 10 AMP registrados en la Tabla 1.2.

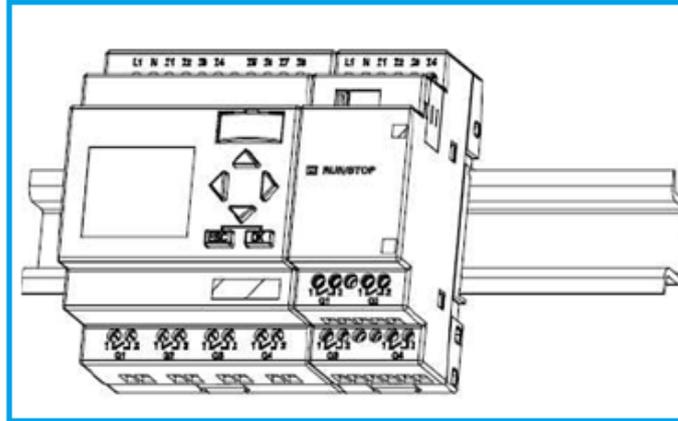


Figura No. 1.12. Montaje
Fuente: (SIEMENS)

Directrices Generales

- Utilice conductores con la sección adecuada para la respectiva intensidad de corriente. Para el cableado de LOGO! pueden utilizarse conductores con una sección comprendida entre 1,5 mm² y 2,5 mm².
- Los conductores han de tenderse siempre lo más cortos posible. Si se requieren conductores más largos, debiera utilizarse un cable apantallado. Los conductores deberían tenderse a pares: un conductor neutro junto con un conductor de fase o un conductor de señales.
- El cableado de corriente alterna y el de corriente continua a alta tensión deberá separarse del cableado de señalización a baja tensión mediante rápidas secuencias de maniobras.
- Se debe disponer de una protección eléctrica, para proteger los elementos de control y fuerza contra un corto circuito.
- No se debe apretar excesivamente los bornes de conexión. Par máximo: 0,5 Nm.

1.2.2.9. Desmontaje “LOGO SIEMENS”.

Directrices Generales

- Para desconectar o conectar un cable a la entrada o salida del PLC, se debe utilizar un destornillador con ancho de hoja de 3 mm.

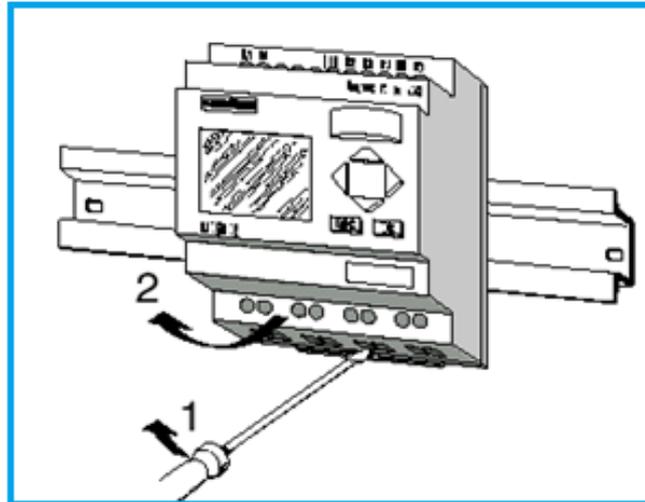


Figura No. 1.13. Desmontaje
Fuente: (SIEMENS)

1.2.2.10. Conexión de alimentación “LOGO SIEMENS”.

Se utilizará el rango de 115 V C.A. a 230 V C.A, tensiones recomendadas por el fabricante.

Tomar en cuenta que antes de realizar una conexión, se debe verificar los datos técnicos de fabricación del autómata y parámetros como: voltaje, frecuencia, consumos de corriente a las entradas y salidas.



Figura No. 1.14. Conexión eléctrica
Fuente: (Logo)

1.2.2.11. Conexiones de entradas “LOGO SIEMENS”.

- Las conexiones pueden ser señales eléctricas usando la activación de pulsadores, interruptores, sensores o señales independientes de la conexión.
- Estas entradas se identifican como I. Los números de las entradas digitales se identifican como (I1, I2, I3...I8) que corresponden a los números de los bornes de entrada del PLC Logo.



Figura No. 1.15. Conexión física a las entradas
Fuente: (Logo)

1.2.2.12. Conexiones de salidas “LOGO SIEMENS”.

- Las salidas de conexión del PLC 230 RC #, son 4 Relés de 230 V / 10 Amp. Estos contactos están separados del potencial de la tensión de alimentación y de las entradas.
- Sus contactos de salida pueden trabajar independientemente de una fuente de alimentación y pueden conectarse a distintas cargas, por ejemplo: motores, contactores, focos de señalización, alarmas, etc.
- Hay que tomar en cuenta la máxima corriente de conmutación que puede ofrecer estos contactos; en este caso pueden circular una corriente máxima de 10 Amperios.
- Es preferible conservar en buen estado los contactos de salida del PLC o autómata programable, debido a las variaciones de corrientes.
- Proteger con un Relé o contactor, el contacto de salida del Relé. (Logo)

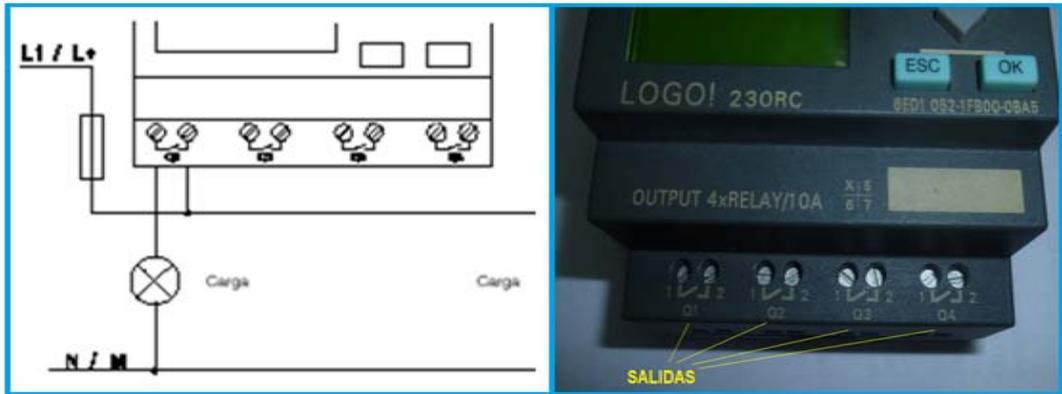


Figura No. 1.16. Conexión física a las salidas
Fuente: (Logo)

1.2.2.13 Teclas de programación “LOGO SIEMENS”.

Para programar en forma manual, se puede utilizar las teclas de forma triangular, teclado que permitirá navegar e ir conectando los elementos característicos de programación.

Las teclas de cursor se activan en el display específico en modo RUN y un texto de aviso de activado.

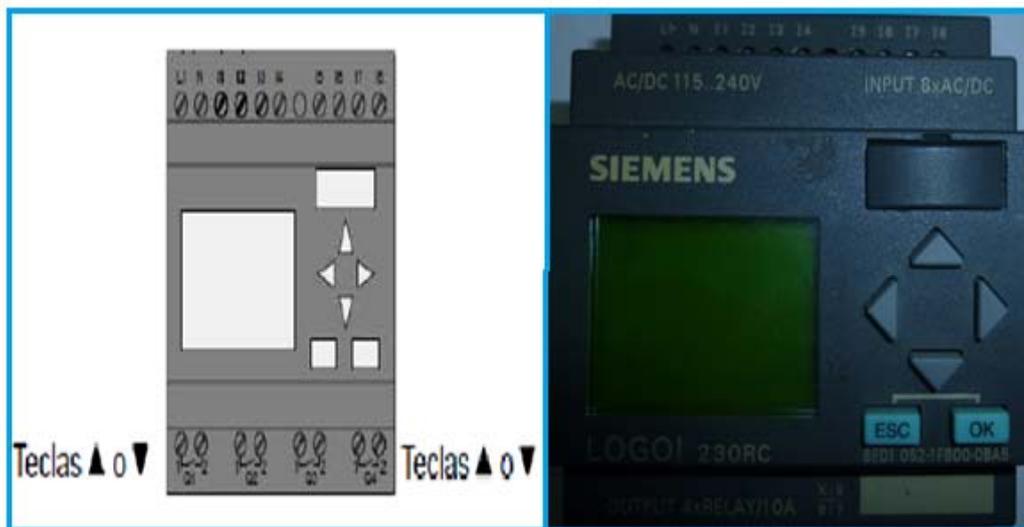


Figura No. 1.17. Teclas de programación
Fuente: (Logo)

1.2.2.14. Conexión “LOGO SIEMENS” a una PC.

Para conectar LOGO SIEMENS se necesita de un cable de conexión; para esto se debe retirar la cubierta del programa Card del autómata programable e insertar el cable, y luego con el otro extremo enchufar a la PC, de manera que se transmitirá la información procesada al autómata.

Si su PC sólo dispone de puertos USB (Universal Serial Bus), necesitará un convertidor y los controles correspondientes, que permitan la conexión del cable Logo en el puerto USB de su PC.

1.2.2.15. Software de programación.

El programa que va a utilizar es Logo SoftComfort versión 5.0. , que está disponible como paquete de programación para la PC y que tiene las siguientes funciones:

- Simulación del programa en la PC.
- Prueba en línea sobre de los estados de las variables de entradas y salidas.
- Almacenamiento de datos del programa en el disco duro.
- Transferencias de datos de PC al PLC Logo Siemens y viceversa.
- Actualización de la hora en tiempo real.
- Parametrización cómoda de bloques.
- Programación de bloques diferentes, según el diseño de programación.
- Ajuste de hora.



Figura No. 1.18. Software programación
Fuente: (Logo)

1.2.3. Módulo didáctico.

La mayoría de instituciones, universidades y empresas, requieren de un banco de pruebas o módulos didácticos para sus laboratorios.

Equipos que permitirán que los estudiantes y profesionales, aprovechen óptimamente la realización de prácticas o pruebas.



Figura No. 1.19. Módulo Didáctico
Fuente: (udep)

Para la construcción del módulo didáctico, se eligieron materiales y elementos que permitirán el montaje de un laboratorio de automatización industrial básico.

El módulo didáctico está diseñado para que el estudiante tenga acceso y visibilidad a todos los componentes eléctricos y electrónicos, de manera que pueda hacer uso de las conexiones con facilidad basada en una guía de prácticas

1.2.4 Contactor eléctrico.

Es un dispositivo mecánico que permite conectar y desconectar energía eléctrica, accionado por una fuente de energía; sus contactos de cierre y apertura dependerán de la energización de la bobina. (Vilches)

Está formado por un núcleo magnético y una bobina capaz de generar un campo magnético suficientemente grande como para vencer la fuerza de los muelles.

Su nomenclatura 1-2, 3-4, 5-6 tiene la finalidad de abrir un circuito de fuerza o potencia, A1 – A2 alimentación de energía a la bobina y el contacto auxiliar 13-14 normalmente abierto.

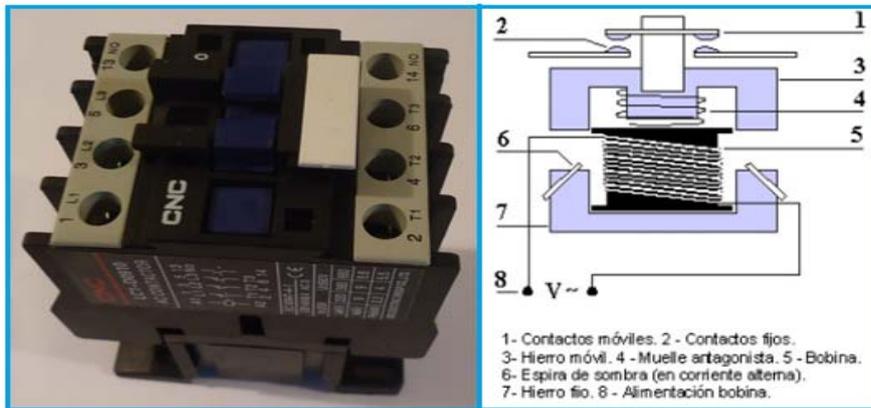


Figura No. 1.20. Contactor eléctrico
Fuente: (Vilches)

Características:

- Tensión nominal de trabajo para la bobina.
- Capacidad de potencia y corriente del contactor.
- Tipo de tensión C.C o C.A.
- Capacidad de corriente nominal y máxima por los contactos de potencia y auxiliares.

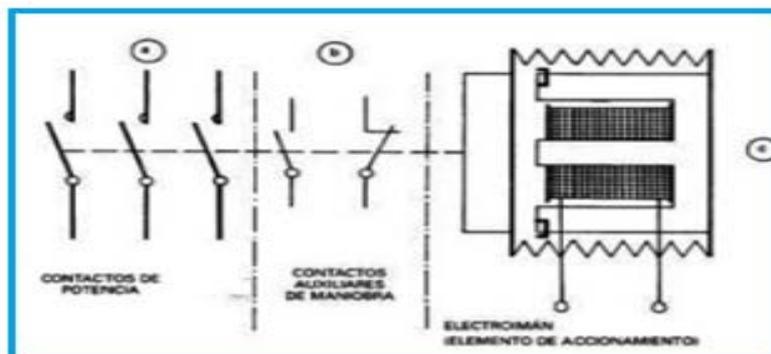


Figura No 1.21. Características contactor eléctrico
Fuente: (Vilches)

1.2.5 Motor eléctrico.

Tiene la capacidad de transformar energía eléctrica en mecánica, por medio de los campos magnéticos. Su funcionamiento se basa en los principios de magnetismo, interactuando en las bobinas ubicadas en el estator, generando campos magnéticos donde se concentran las líneas de fuerza y desarrollando un campo magnético rotatorio.

Para producir este campo magnético rotatorio y, por lo tanto, un par de arranque se debe tener un devanado auxiliar desfasado 90° grados con respecto al devanado principal. (Monografias.com)

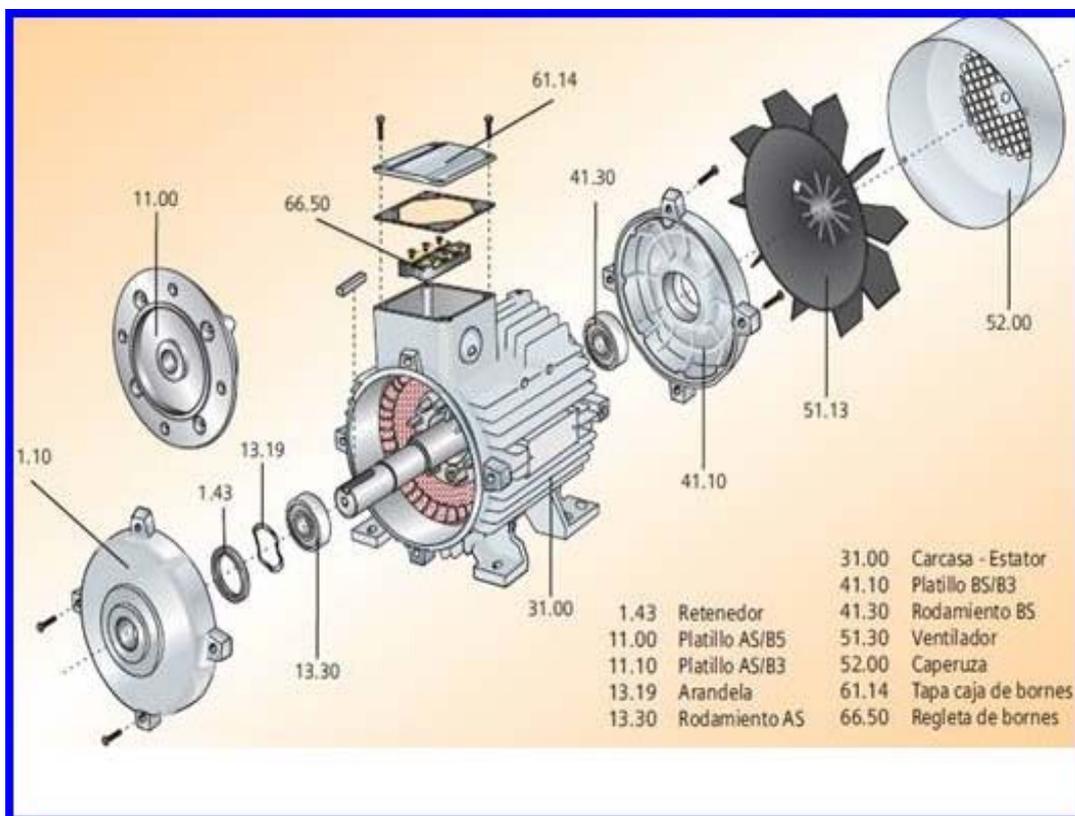


Figura No 1.22. Partes motor eléctrico
Fuente: (monografias.com)

1.2.6 Luces tipo piloto.

Son dispositivos que tienen la capacidad de crear luz cuando estos están energizados. Su característica es la de indicar y supervisar un proceso o sistema en funcionamiento, por ejemplo; señales de aviso en tableros de control, activación de alarmas, mal estado de un motor, etc.



Figura No 1.23. Foco tipo piloto 110 V. AC
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Para el módulo didáctico se utilizará tres colores de luces: verde, amarillo y rojo, para la simulación del funcionamiento de un semáforo automatizado, incluido en una parte de la guía de prácticas.

1.2.7 Accesorios secundarios.

1.2.7.1. Conectores o bananas.

Son cables eléctricos que en sus extremos poseen conectores; mismos que permiten el paso de la corriente eléctrica y facilitan las conexiones físicas entre el módulo didáctico y los elementos de control y fuerza.



Figura No 1.24. Conectores o bananas
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

1.2.7.2. Estructura metálica.

Para el diseño físico estructural se tomaron las siguientes medidas: de 0.70 cm de alto x 0.60 cm de ancho y un ángulo de inclinación de 75° grados.



Figura No 1.25. Estructura del módulo didáctico
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

1.2.7.3. Material acrílico.

Para el corte del acrílico de 3mm de espesor se tomaron las siguientes medidas: 0.70 cm de alto x 0.60 cm de ancho.

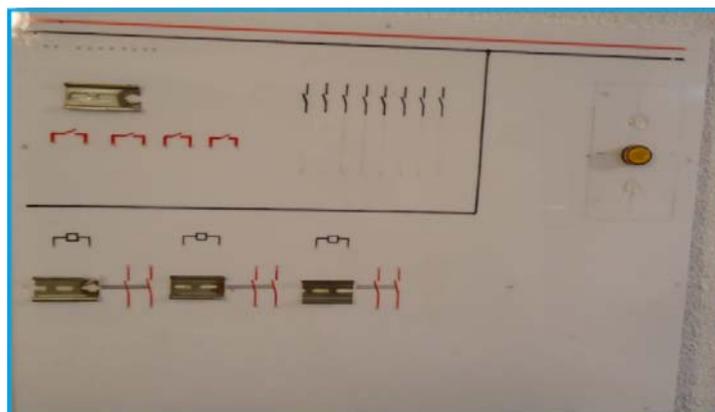


Figura No 1.26. Acrílico del módulo didáctico
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INVESTIGATIVO REALIZADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO.

2.1. Introducción.

Algunos centros formativos técnicos, no poseen este tipo de bancos de prueba o módulos didácticos, que permitan familiarizarse con los nuevos conocimientos tecnológicos, perjudicando al estudiante en sí y a la sociedad.

2.2. Descripción.

El presente proyecto presenta la elaboración de un módulo didáctico con un autómata programable de marca Siemens y sus elementos de control y fuerza, el mismo que permitirá la enseñanza teórica-práctica basada en la automatización industrial.

2.3. Definición del problema.

Problema principal.

La mayoría de las empresas del Ecuador, instituciones técnicas y ciertas universidades, no poseen bancos de prueba o módulos didácticos, que permitan a los estudiantes afianzarse técnicamente con la automatización industrial.

El reto que enfrentan los nuevos profesionales en las empresas ante un proceso industrial, es de mucha responsabilidad, es por eso que en la actualidad y con la tecnología en su auge, son necesarios los bancos de prueba o módulos didácticos en las universidades, que permitan realizar pruebas pre funcionales y poder pasar a un proceso de automatización en tiempo real sin errores.

Para ASAC, C (2009) un banco de pruebas es una plataforma para experimentación de proyectos de gran desarrollo. Los bancos de prueba brindan una forma de comprobación rigurosa, transparente y repetible de teorías probadas.

2.4. **Justificación de los objetivos**

- Al implementar prácticas de laboratorio de automatización industrial, se beneficiará a los alumnos con los conocimientos básicos de programación.
- El módulo didáctico, será entonces un complemento para el laboratorio en la formación integral del estudiante.
- Con los conocimientos adquiridos en la materia de “Circuitos Digitales”, servirá de apoyo para la programación de bloques del “Logo SoftComfort”.
- El estudio del hardware y software del autómatas programable “Logo SoftComfort”, se podrá simular, ejecutar y montar un proceso automatizado.
- Con el estudio de las compuertas lógicas y el diseño correcto de programación, el estudiante o profesional saliente, estará capacitado para fomentar y aplicar sus conocimientos en el mercado de los autómatas programables.

2.5. **Marco Metodológico.**

El presente proyecto se dividió por etapas:

- **Etapas 1:** Se hizo referencia a la recopilación de toda la información necesaria para la construcción del módulo didáctico, utilizando el método de análisis y síntesis.
- **Etapas 2:** Se realizó la esquematización y diseño del módulo didáctico en forma ordenada y distribuida, utilizando el método de modelación.
- **Etapas 3:** Elaboración y construcción del módulo didáctico, utilizando el método experimental, para realizar diferentes pruebas de conexión y verificación del correcto funcionamiento del módulo didáctico, basados en la guía de prácticas.

2.6. **Encuesta.**

El propósito de la encuesta es recopilar información acerca de los conocimientos teóricos y prácticos aplicados para los laboratorios de automatización industrial, que se realizaron a un grupo de ex alumnos de la Escuela Politécnica Javeriana (Universidad que fue cerrada por la SENESCYT).

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

CARRERA DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ENTREVISTA EX ALUMNOS ESCUELA POLITÉCNICA JAVERIANA.

Nombre:.....

Fecha:.....

1.- ¿Utilizó los módulos didácticos o banco de pruebas para el laboratorio de Control Industrial?

Si No

Por qué.....

2.- ¿Cree que existe alguna ventaja con la teoría y la práctica, aplicada en el módulo didáctico?

Si No

Por qué.....

3.- ¿Cree usted que la automatización industrial, pueda agilizar, mejorar y resolver un proceso de funcionamiento?

Si No

Por qué.....

4.- ¿Cree que haya beneficios para el estudiante, en la creación de nuevos módulos didácticos?

Si No

Por qué.....

5.- ¿Cree que la automatización industrial optimiza los tiempos de funcionamiento de las máquinas?

Si **No**

Por qué.....

6.- ¿Los bancos de prueba o módulos didácticos permiten realizar ensayos de prueba?

Si **No**

Por qué.....

7.- ¿Usted conoce algunos tipos de autómatas programables o PLC's?

Si **No**

Por qué.....

8.- ¿Cree que es de importancia los bancos de prueba en las industrias?

Si **No**

Por qué.....

9.- ¿Para poder automatizar cree que es necesario el estudio y comportamiento de la Electrónica Digital?

Si **No**

Por qué.....

10.- ¿Cree que es necesario la compra de laboratorios en su Universidad?

Si **No**

Por qué.....

NOTA: La encuesta fue realizada a los estudiantes de la Carrera de Electrónica y Eléctrica de la Universidad Politécnica Javeriana, que no llegaron a culminar sus estudios.

2.7. Resultados.

Pregunta 1.....NO

Llegaron a la conclusión que nunca pudieron utilizar los bancos de prueba o los módulos didácticos, por encontrarse en mal estado y desactualizados con la tecnología.

Pregunta 2.....SI

Las bases y conocimientos son necesarios para el desarrollo de un tema a estudiar; pero al ponerlos en la práctica, se refuerza la teoría.

La ventaja de conocimientos teóricos, técnicos y prácticos, hacen la diferencia ante otros prospectos profesionales.

Pregunta 3.....SI

Con la aparición de la automatización industrial, la calidad de los procesos de funcionamiento de las máquinas ha ido mejorando en todos los aspectos.

Pregunta 4.....SI

La tecnología siempre está innovando equipos; por lo que es indispensable continuar y actualizarse con los nuevos conocimientos.

Con la creación de nuevos módulos didácticos, se logrará que los estudiantes mejoren su nivel de conocimiento teórico y práctico.

Pregunta 5.....SI

Está comprobado que las empresas automatizadas generan mayor ganancia y competitividad optimizando los tiempos de entrega del producto.

Pregunta 6.....SI

Estos permiten realizar pruebas prefuncionales de un sistema, para pasar a una etapa de funcionamiento sin errores.

Pregunta 7.....NO

La universidad no contaba con estos equipos, por lo que no hubo los conocimientos necesarios.

Pregunta 8.....SI

Son necesarios los módulos didácticos o bancos de prueba, para realizar ensayos de funcionamiento de un equipo o máquina.

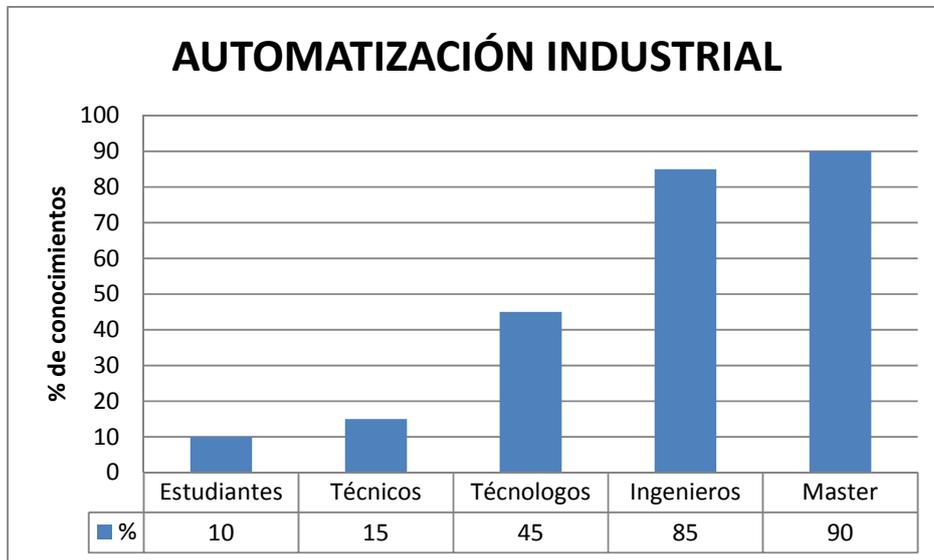
Pregunta 9.....SI

El diseño de programación se basa en los circuitos combinacionales de las compuertas lógicas.

Pregunta 10.....SI

Para que el estudiante pueda adiestrarse teórica y técnicamente con los equipos de automatización y control.

Tabla No.2.1 Estadística de conocimientos de automatización industrial en las empresas.



Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Introducción.

En la actualidad los procesos industriales en funcionamiento, son llevados por estos autómatas programables, por tanto, los estudiantes no pueden estar fuera de este conocimiento que abarca la automatización industrial.

El desarrollo del proyecto surge como respuesta a la necesidad de crear un módulo didáctico compuesto por un autómata programable y sus elementos de control para el laboratorio de electrónica y telecomunicaciones, que permitirá a los estudiantes adquirir los conocimientos básicos de programación y puedan interactuar físicamente con el módulo didáctico.

El proyecto consta de la construcción, diseño e implementación del módulo didáctico y la respectiva documentación, para la programación del PLC, comprendida en una guía de prácticas.

3.2. Propuesta solución al problema.

El proyecto está basado en cuatro etapas y planteado en el siguiente diagrama de bloques para su correcto funcionamiento.

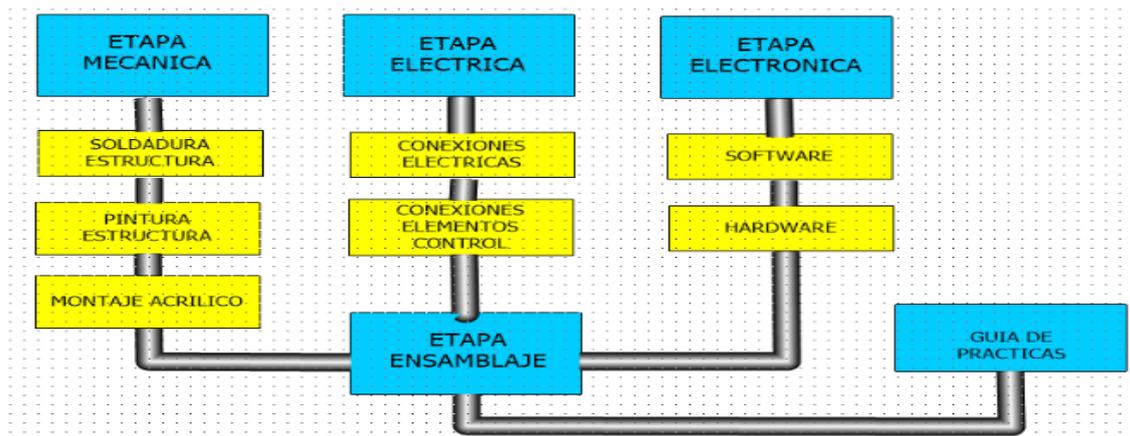


Figura No 3.1. Diseño Etapas módulo didáctico
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Etapa Mecánica.

La etapa mecánica servirá para ensamblar los materiales metálicos para la construcción de la estructura metálica.

Para la fabricación de la estructura es necesaria la adquisición de equipos metalmecánicos como: solda eléctrica, taladro, compresor, etc...



Figura No 3.2. Armazón del módulo didáctico
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Etapa Eléctrica.

Esta etapa servirá para realizar las conexiones eléctricas, en todos los componentes y elementos que comprende el módulo didáctico.

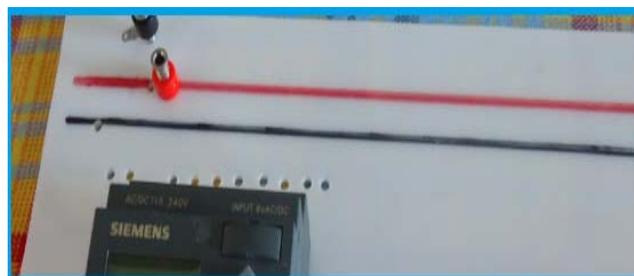


Figura No 3.3. Conexiones eléctricas
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Etapa Electrónica.

La etapa de electrónica se dividirá en dos etapas de hardware y software.

- **Etapa de hardware.**

Conexiones y estructura físicas que posee el autómata programable.

- **Etapa de software.**

Programa que hace que el ordenador o autómata programable realice un proceso de automatización.

Etapa Ensamblaje.

Culminado las etapas de mecánica, eléctrica y electrónica, se podrá realizar la etapa de ensamblado; que permitirá el funcionamiento del módulo didáctico en su totalidad.

3.2.1. Diseño de la etapa mecánica.

El diseño y elaboración corresponde a las medidas de 0.60 m ancho x 0.70 m de alto y con una tubería cuadrada de ½ pulgada, mismo que servirá para el asentamiento de la plancha acrílica.



Figura No 3.4. Diseño etapa mecánica
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.2.2. Diseño de la etapa eléctrica.

3.2.2.1. Etapas circuito eléctrico módulo.

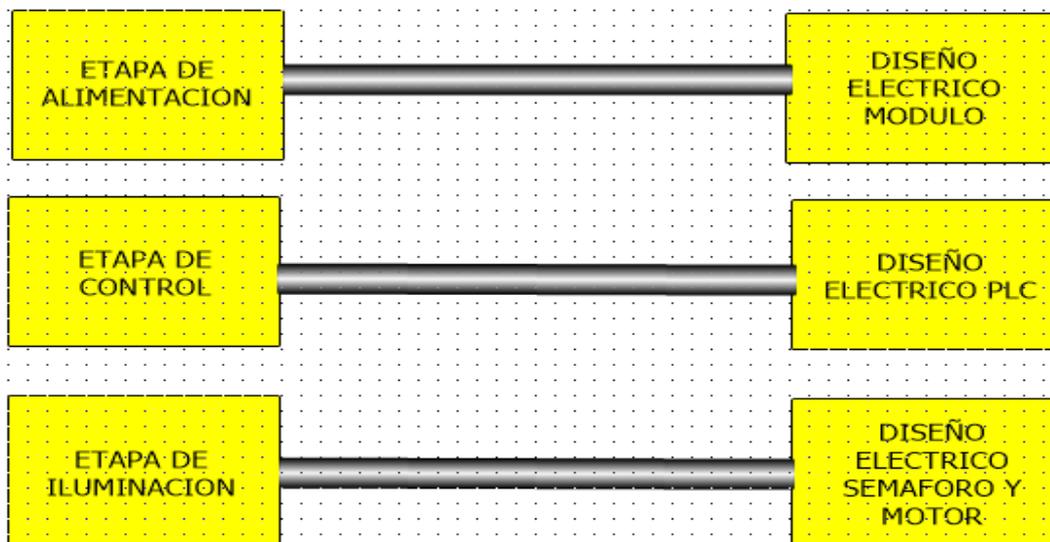


Figura No 3.5. Etapas eléctricas del módulo didáctico
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Etapa de Alimentación.

En esta etapa se alimenta con energía eléctrica alterna “110 -120 V”, con el fin de proporcionar puntos eléctricos estratégicos en el módulo didáctico, para que el estudiante tenga la facilidad de maniobrar sus conexiones y además, proporcionar energía a todos los elementos que componen el módulo didáctico.

Etapa de Control.

En esta etapa se alimenta las entradas y salidas del autómata programable de marca Siemens e igualmente los interruptores simularán físicamente el paso de energía a las variantes de entrada del autómata.

Etapa de Iluminación

En esta etapa se alimenta a las cargas que se encuentran ubicadas en el módulo y está compuesta por tres luces pilotos de diferente color, que permitirán la simulación física de un semáforo y el funcionamiento de un motor 1/8 Hp monofásico.

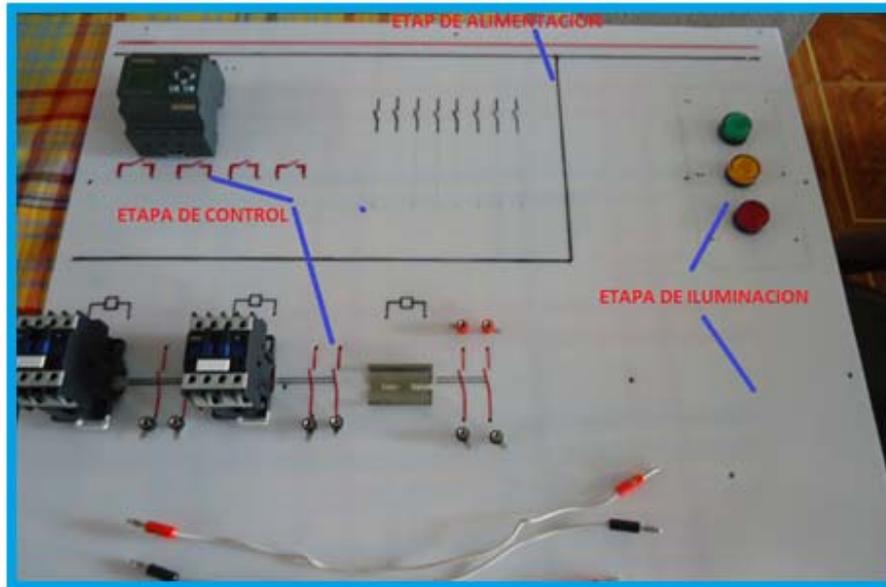


Figura No 3.6. Elementos de fuerza
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.2.3. Diseño de la etapa electrónica.

3.2.3.1. Antecedentes control industrial.

En las antiguas industrias utilizaban demasiada cantidad de cable, para realizar instalaciones industriales de control automático; haciéndolo muy trabajoso y fastidioso al tratar de solucionar fallas en el sistema, ya que se tenía que hacer todo un barrido del problema.

En la actualidad las empresas han optado por la tecnología de la Automatización, aplicando los Controladores Lógicos Programables conocidos también como PLC's o autómatas programables, brindando una solución óptima para el control de circuitos.

3.2.3.2. Presentación del autómata programable.

El autómata programable es un módulo universal, comprendido entre uno de los mejores en el mundo; su diseño y construcción es elaborado por la prestigiosa empresa Siemens; autómata que ha permitido trabajar en los sectores industriales, textiles y educativos con éxito.

Presenta grandes ventajas; como instalaciones rápidas, reducción del área de trabajo, creación de programación más sencilla y ahorra espacio en los tableros de control.

Por el momento cuenta con un diseño compacto con 8 variables de entrada y 4 de salida, y una gran cantidad de funciones prácticas de acuerdo a nuestro modelo compuesto por 8 funciones básicas, de 21 hasta 28 funciones especiales para soluciones flexibles.

3.2.3.3. Hardware del autómata programable.

Su hardware es la parte palpable “piezas físicas y accesorios” que componen el autómata, donde se puede dividir en:

- Unidad de Control de Proceso (CPU), microprocesador que es elemento o parte fundamental para coordinar y procesar datos y actuar de acuerdo a los comandos de programación.
- Fuente de Alimentación, consiste en el suministrado de las corrientes continuas que necesitan los circuitos eléctricos.

Para el proyecto se utilizará el PLC Logo 230 RC, que requiere una tensión de alimentación de 115/230 V AC, con un margen admisible de 85 a 265 V AC.

Cuenta con cuatro salidas tipo Relay con capacidad máxima de corriente de 10 Amp; su temperatura de almacenamiento es de -40 a + 70 C y la temperatura de trabajo o ambiente es de 0 a + 55 C.

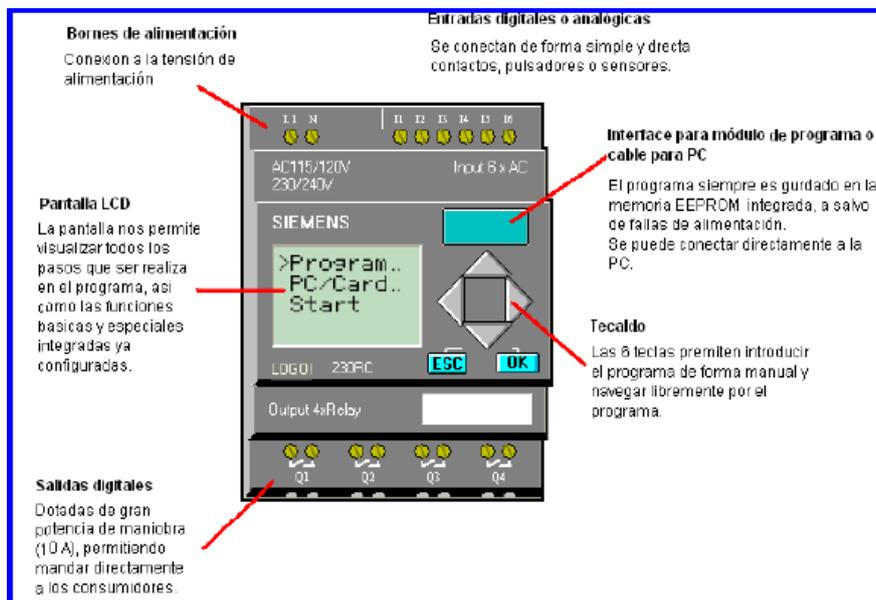


Figura No 3.7. Hardware del Autómata Programable
Fuente: (Logo)

3.2.3.4. Software del autómata programable.

Con el software en funcionamiento, se podrá realizar un programa para el autómata programable, que simplemente consiste en ejecutar un esquema de conexiones eléctricas, representados mediante bloque lógicos.

La programación se basa en la lista de contrastes o bornes, una lista de funciones básicas y una lista de funciones especiales.

3.3. Partes programación del Logo SoftComfort.

3.3.1. Contrastes y bornes.

Estos identifican las entradas, salidas, marcas virtuales y niveles de tensión, que se les conoce como contrastes.

En el software y en el programa se le identifica mediante la letra I, llevando la numeración a la derecha (I1, I2, I3.....I8). Las salidas digitales se le identifican mediante la letra Q, y la numeración (Q1, Q2, Q3 y Q4).

La cantidad de salidas digitales dependerá de las características del autómata “mientras más salidas tenga, más costoso será el autómata programable”.

Los niveles de tensión se identifican como: hi (alto = 1) y lo (bajo= 0), nos permite mantener un bloque en un constante de estado ya sea alto o bajo.

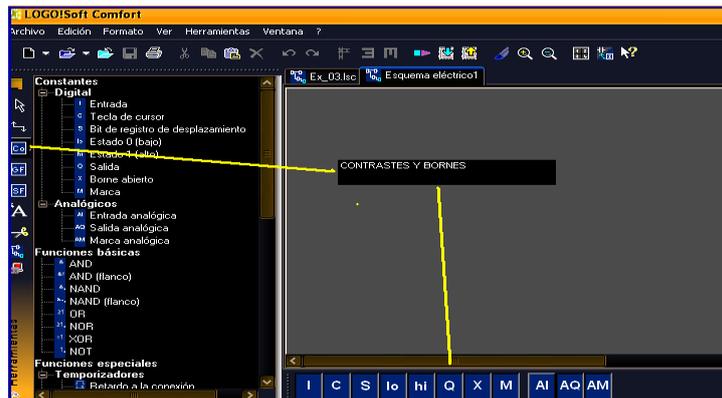


Figura No 3.8. Contrastes y bornes
Fuente: (Logo)

3.3.2. Funciones básicas GF.

Son elementos lógicos sencillos basados en la algebra de Boole: AND, OR, NOT, NAND, NOR y XOR.

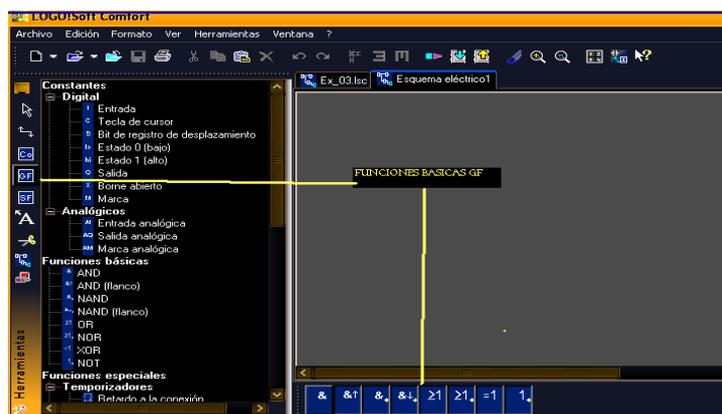


Figura No 3.9. Funciones básicas.
Fuente: (Logo)

3.3.3. Funciones especiales SF.

Son bloques que permiten las funciones de temporizadores, contadores, interruptores y otros que realizan un programa más complejo.

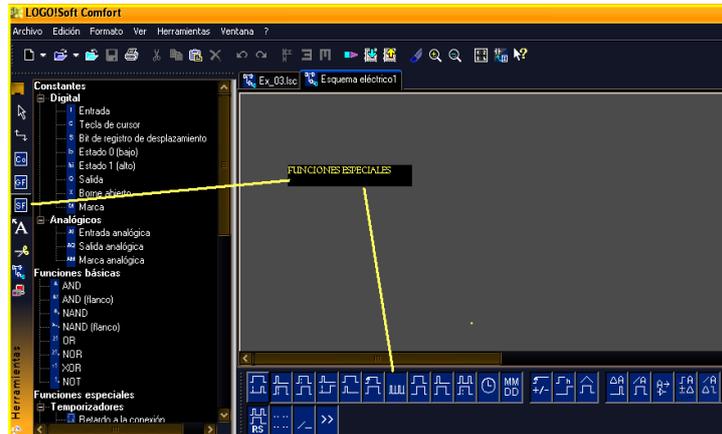


Figura No 3.10. Funciones especiales.
Fuente: (Logo)

3.3.4. Logo SoftComfort V5.0

Es un software de programación compatible con Windows 95 en adelante que permite crear, probar y simular diseños electrónicos de control en un computador.



Figura No 3.11. Logo SoftComfort V5.0
Fuente: (Logo)

3.3.5. Entorno de programación.

Al abrir el programa aparece la interfaz de usuario vacía, para generar un nuevo proyecto, basta ir a la barra de menú y seleccionar Archivo / un nuevo documento/ lenguaje en el que queremos programar.

En esta parte se dispone de las herramientas necesarias para la creación de esquemas eléctricos, llamada interfaz de programación. En esta plataforma de programación se dispone de símbolos y enlaces del programa.

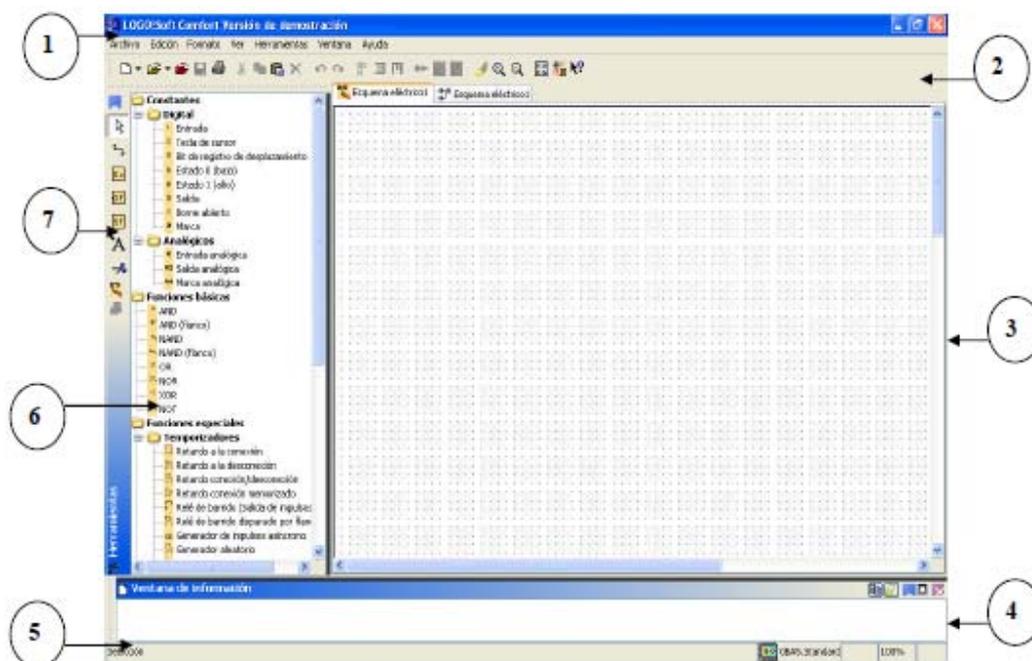


Figura No 3.12. Pantalla Logo SoftComfort V5.0
Fuente: (Logo)

- 1) Barra de Menús
- 2) Barra de Herramienta Estándar
- 3) Interfaz de Programación
- 4) Ventana de Información
- 5) Barra de estado
- 6) Constantes Bornes de Conexión / Funciones Básicas / Funciones Especiales
- 7) Barra de Herramientas

3.3.5.1. Barras de menú.

Se encuentra ubicada en la parte superior del programa, contiene distintos comandos para editar y gestionar e incluye configuraciones y funciones de transferencia.



Figura No 3.13. Barra de menú
Fuente: (Logo)

3.3.5.2. Barras de herramienta estándar.

Estos iconos ubicados de esta barra permiten realizar, entre otras, las siguientes operaciones: crear, cargar, guardar o imprimir un programa ya existente; cortar, copiar y pegar objetos de un circuito o transferir datos desde y hacia el autómata.

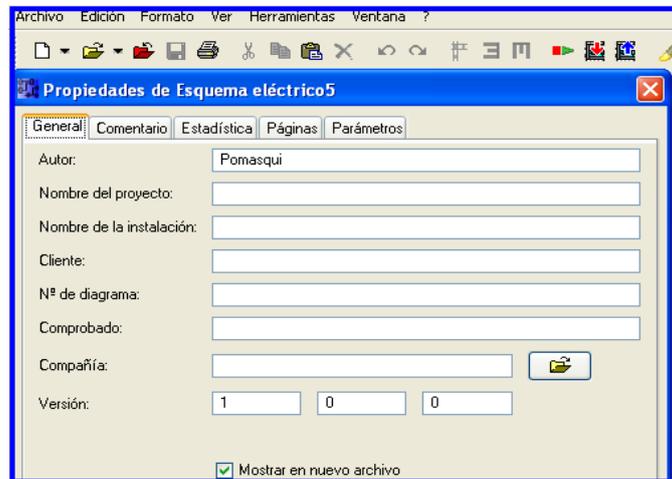


Figura No 3.14. Barra de herramientas
Fuente: (Logo)

3.3.5.3. Interfaz de programación.

Pantalla para diseñar los circuitos electrónicos de automatización y comunicación, entre los diferentes bloques que ofrece el programa.

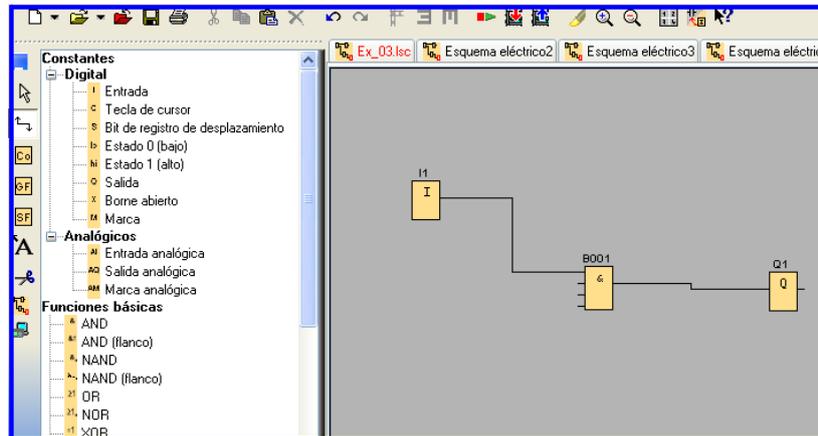


Figura No 3.15. Interfaz de programación
Fuente: (Logo)

3.3.5.4. Ventana de información.

Muestra la información e indicaciones, mientras se está diseñando.



Figura No 3.16. Ventana de información
Fuente: (Logo)

3.3.5.5. Barra de estado

Permite verificar el estado simulado de las entradas y salidas, de un diseño automatizado en prueba.



Figura No 3.17. Barra de estado
Fuente: (Logo)

3.3.5.6. Constantes bornes de conexión / funciones básicas / funciones especiales.

Dispositivos lógicos de Algebra de Boole y funciones especiales, que permiten desarrollar un diseño de programación.

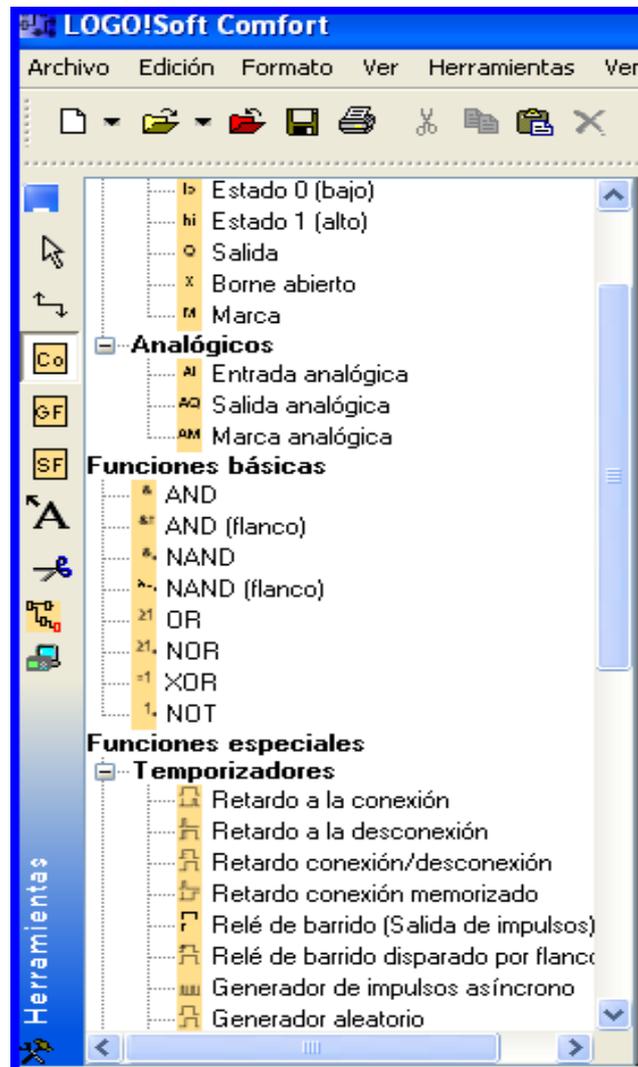


Figura No 3.18. Constantes bornes de conexión
Fuente: (Logo)

3.3.5.7. Barra de herramientas simulación.

Esta opción nos permite simular un diseño de automatización.

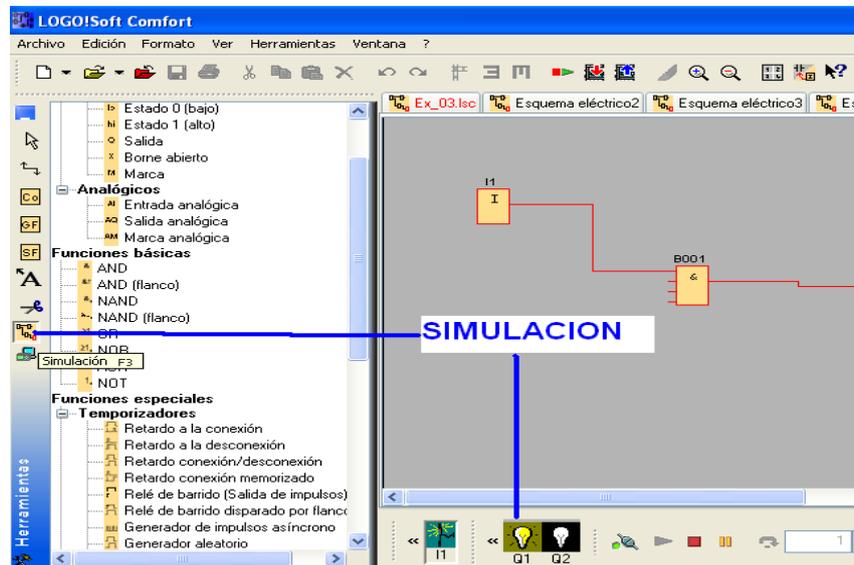


Figura No 3.19. Parámetro de simulación
Fuente: (Logo)

Bajo la interfaz, se debe tomar ciertos iconos para el control de la simulación.

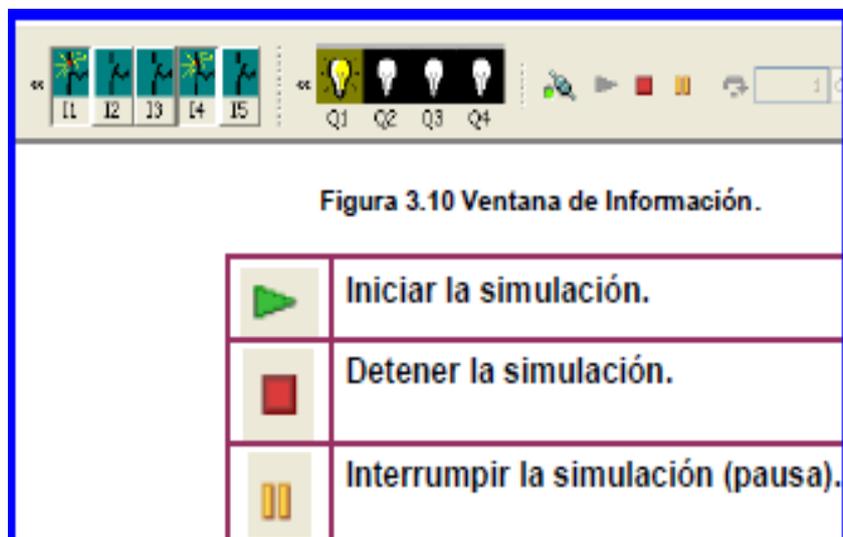


Figura No 3.20. Opciones de simulación
Fuente: (Logo)

3.3.5.8. Propiedades de los bloques.

Un bloque es una función que convierte la información de entrada, en información de salida. Para poder conectar los bloques es necesario elegir la conexión deseada en el menú Co. El menú Co debe su nombre al término inglés Connector.

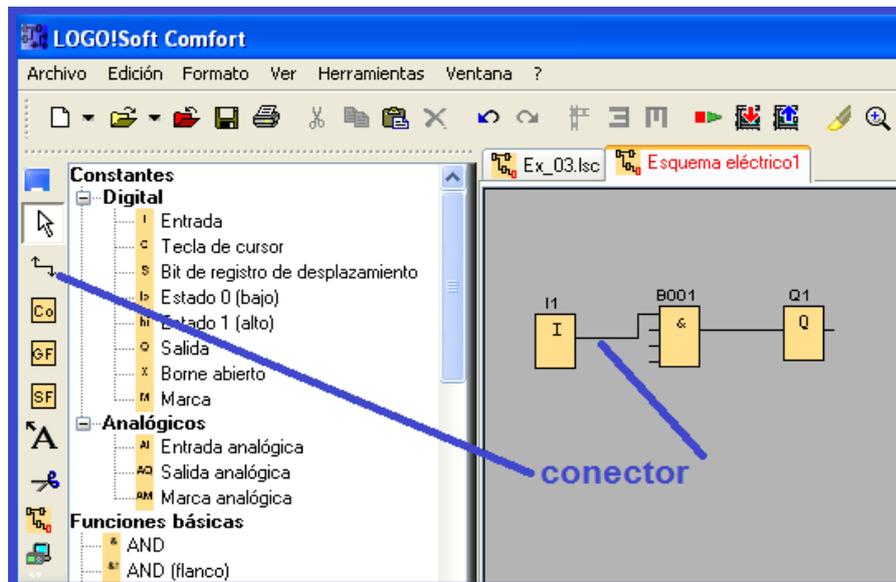


Figura No 3.21. Conector o borne
Fuente: (Logo)

Funciones Lógicas.

Los bloques más sencillos son las funciones lógicas: AND y OR. Las entradas I1 e I2 están conectadas al bloque OR, y las últimas entradas que no se utilizan se programan con una x.

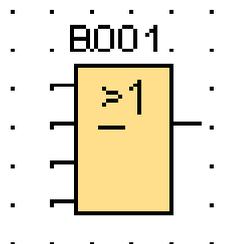


Figura No 3.22. Símbolo del bloque
Fuente: (Logo)

3.3.5.9. Representación de un bloque.

Se ha previsto realizar la estructura interna de un bloque, para ayudar al usuario a identificar, conectar y controlar un circuito en conjunto.

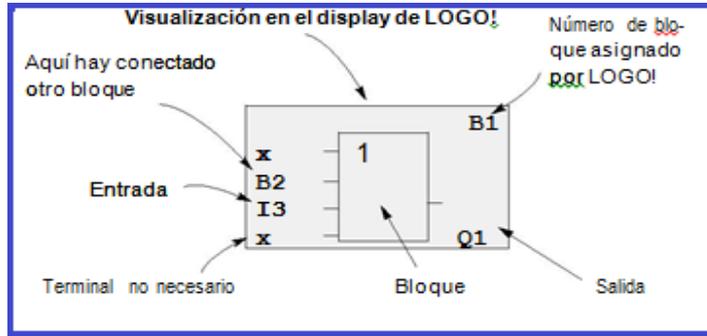


Figura No 3.23. Representación de un bloque
Fuente: (Logo)

3.3.5.10. Conexión y asignación de bloques.

Cada vez que se inserta un bloque al programa Logo, asigna un número automáticamente a dicho bloque.

Por medio del número del bloque, muestra la conexión y orientación de los bloques en el programa.

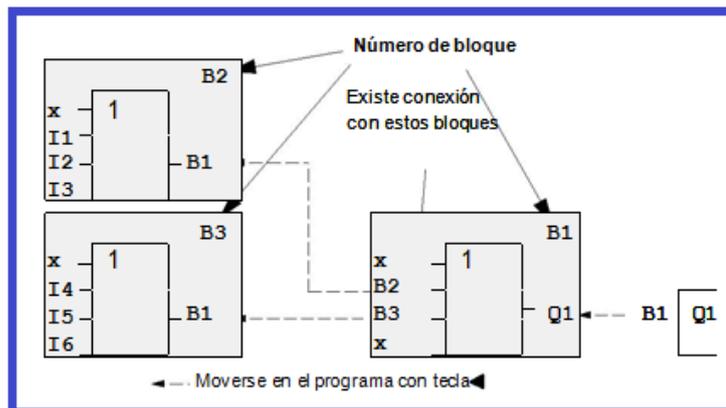


Figura No 3.24. Conexión y asignación de bloques
Fuente: (Logo)

3.3.6. Reglas para programar Logo.

Regla 1

Cambio del modo de operación

- La modificación de los valores de tiempo y de parámetros en un programa ya existente, pueden realizarse los modos de parametrización y programación, del LOGO! Que se encuentra en modo RUN, es decir, que el programa continúa en procesamiento.
- Para acceder al modo RUN se debe ejecutar el comando de menú “ STAR” DEL MENU PRINCIPAL.
- En el modo RUN, para regresar al modo de operación “Parametrización, deberá pulsar la tecla ESC.

Regla 2

Cambio del modo de operación

- El programa debe introducirse siempre 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.

Regla 3

Posicionamiento del cursor.

- Si el cursor se representa subrayado, significa que se puede posicionar.
 - Pulse las teclas ◀, ▶, ▼ o ▲ si mueve el cursor en el programa .
 - Cambie a elegir “borne/bloque” seleccionando OK.
 - Termine la introducción del circuito pulsando ESC.
 - Pulse las teclas ▼ o ▲ para elegir un bloque o borne.
 - Confirme seleccionando ok
 - Pulse ESC para retroceder un paso.

El autómata programable sólo puede almacenar programas completos y correctos, caso contrario no puede abandonar el modo de servicio de programación.

3.3.7. Vista de conjunto de los menús de LOGO!

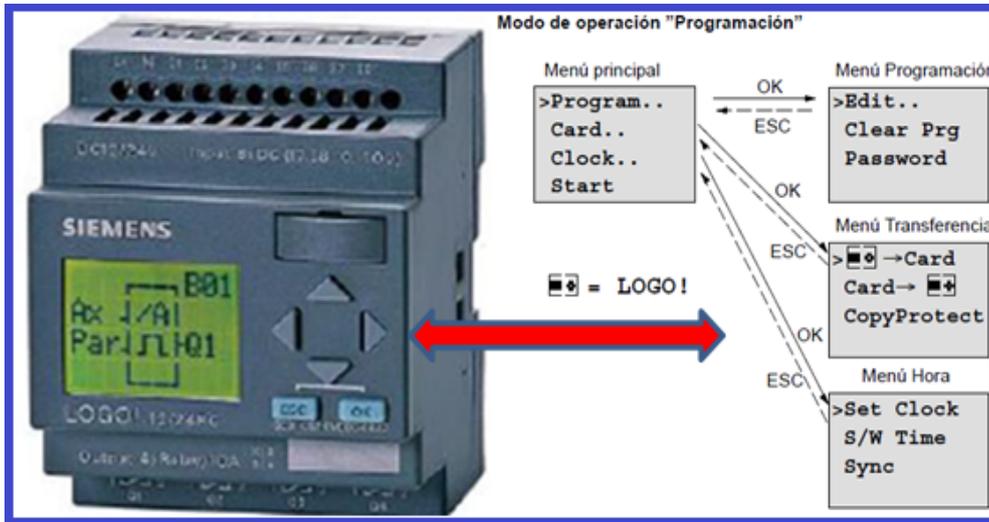


Figura No 3.25. Parámetros de programación básico
Fuente: (Logo)

3.3.8. Modo de operación de “parametrización”.

Menú desplegado en la pantalla del autómata programable.

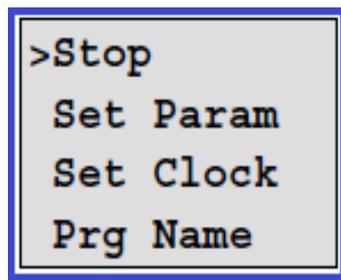


Figura No 3.26. Panel de programación
Fuente: (Logo)

3.3.9. Introducción y arranque del programa.

Si una vez diseñado un circuito se desea introducir el mismo en el autómata programable, procédase conforme al siguiente eje.

- Usted ha conectado el autómata programable a la red y aplicado tensión de alimentación, mostrando en el display “NO PROGRAM”.
- Conmute LOGO! en el modo de PROGRAMACIÓN pulsando la tecla **ESC**, a continuación pasará al menú principal de LOGO!:
- Después de haber seleccionado PROGRAMACIÓN con la tecla OK, se despliegue en el display, la opción de EDIT PRG., permitiendo escoger otros parámetros como Card, Clock, Start con el cursor del autómata ◀, ▶, ▼ o ▲

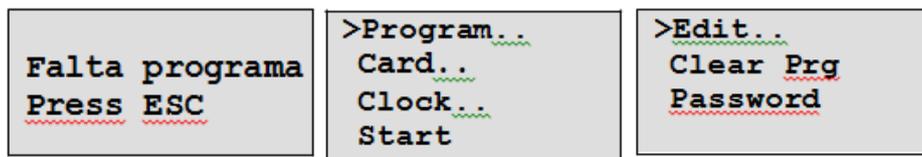


Figura No 3.27. Pasos de programación
Fuente: (Logo)

3.3.10. Programa de prueba en forma manual.

Para que el usuario vaya adaptándose con el autómata programable, se realizará un ejercicio de prueba.

Esquema:

En el esquema el circuito tiene el aspecto siguiente:

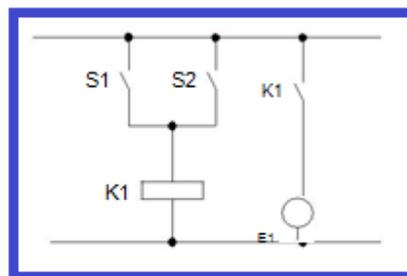


Figura No 3.28. Programa de prueba
Fuente: (Logo)

Traducido al programa, significa que el relé K1, es la salida de Q1 y controlado por un 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.

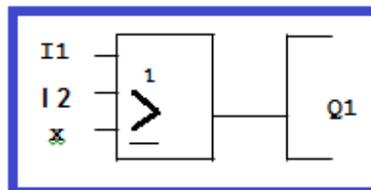


Figura No 3.29. Pasos de programación
Fuente: (Logo)

Cableado:

Diagrama de conexiones en el autómata

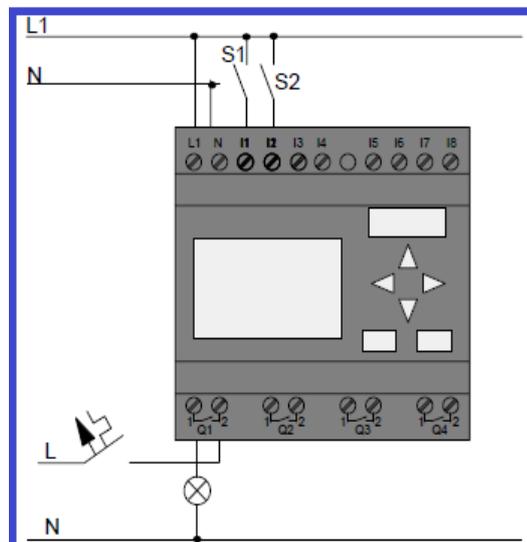


Figura No 3.30. Conexiones físicas
Fuente: (Logo)

El autómata arranca el programa y muestra el siguiente display:

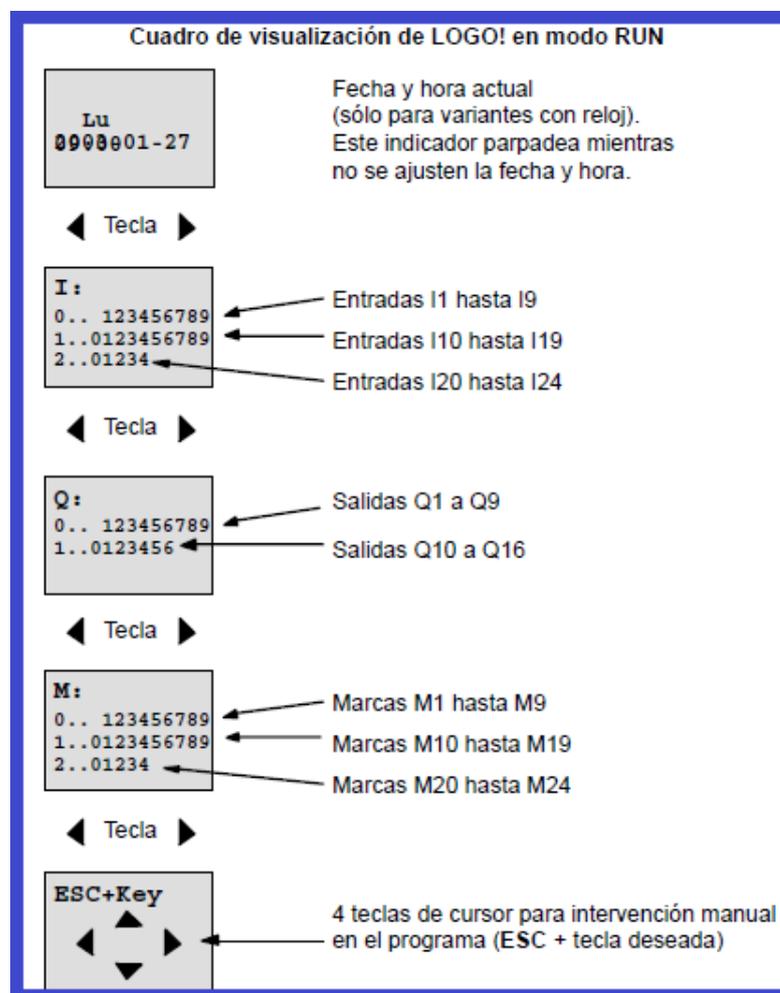


Figura No 3.31. Modo RUN del autómata programable
Fuente: (Logo)

MODO RUN: procesa el programa y lee primero los estados de las entradas, luego determina el estado de las salidas a partir del programa introducido y las conecta o desconecta.

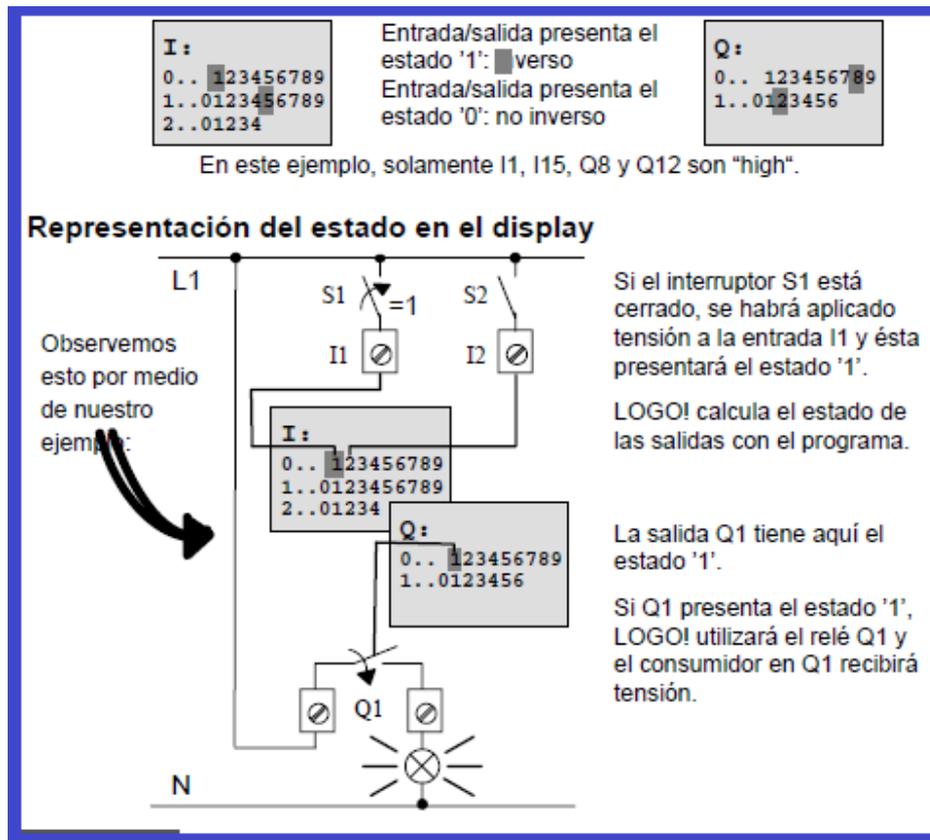


Figura No 3.32. Representación del display
Fuente: (Logo)

3.3.11. Espacio de memoria y tamaño.

El tamaño de un programa en LOGO! está limitado por la memoria (ocupación de memoria de los bloques).

- **Memoria de programa:**

En el autómata programable sólo se puede utilizar un número limitado de bloques para el programa y la segunda limitación resulta del número máximo de bytes disponibles que puede contener un programa.

El número de bytes ocupados puede calcularse sumando los bytes de las funciones utilizadas.

- **Memoria remanente (Rem):**

Es el rango en el que autómata guarda los valores reales actuales que se deben mantener de forma remanente, por ejemplo, el valor de contaje de un contador de horas de funcionamiento. En bloques con utilización selectiva de la función de remanencia, esta área de memoria sólo se ocupa si se ha activado la remanencia.

Recursos disponibles

Un programa en LOGO! puede ocupar, como máximo, los siguientes recursos:

Tabla No.3.1 Recursos disponibles bytes

Bytes	Bloques	REM
2000	130	60

Fuente: (Logo)

El autómata programable vigila la utilización de la memoria y sólo ofrece en las listas las funciones para las que haya suficiente memoria disponible.

3.3.12. Ocupación de memoria en las funciones.

En la tabla se puede ver en forma esquemática la memoria requerida por las funciones básicas y especiales.

Tabla No.3.2 Memoria de las funciones

Función	Memoria de programa	Memoria-Rem*
Funciones básicas		
Y (AND)	12	–
Y con evaluación de flanco	12	–
NAND (Y NEGADA)	12	–
Y-NEGADA con evaluación de flanco	12	–
OR (O)	12	–
NOR (O no)	12	–
XOR (O exclusivo)	8	–
NOT (negación)	4	–
Funciones especiales		
Tiempos		
Retardo de activación	8	3
Retardo de desactivación	12	3
Retardo de conexión/desconexión	12	3
Retardo a la conexión memorizado	12	3
Relé disipador (salida de impulsos)	8	3
Relé disipador activado por flancos	16	4
Generador de impulsos asínc.	12	3
Generador aleatorio	12	–
Interruptor de alumbrado para escalera	12	3
Pulsador de confort	16	3
Temporizador semanal	20	–
Temporizador anual	8	–
Contador		
Contador avance/retroceso	24	5
Contador de horas de funcionamiento	24	9

Fuente: (Logo)

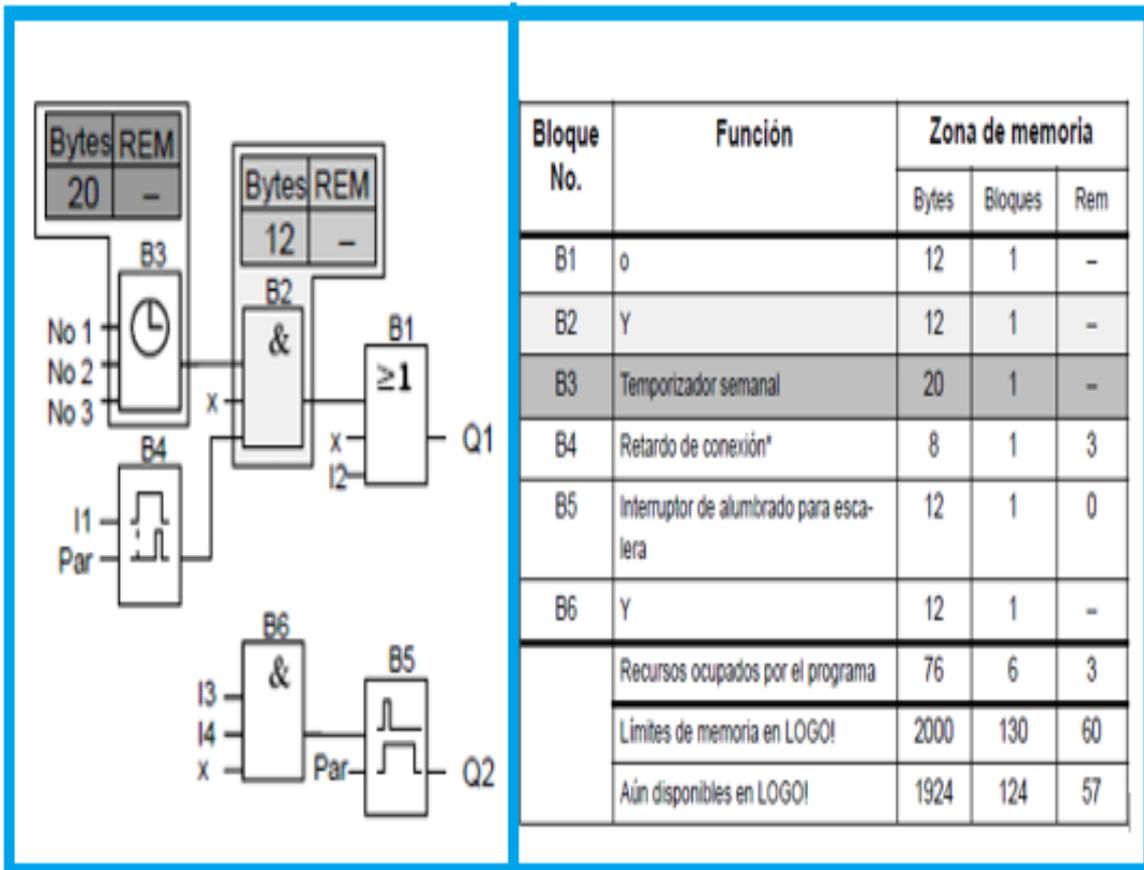
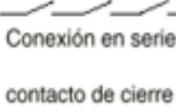
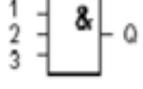
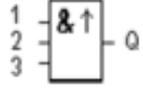
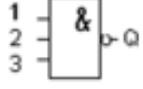
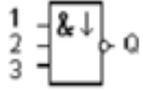
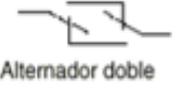
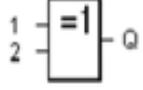
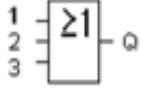
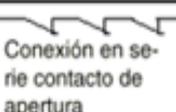
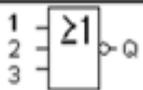


Figura No 3.33. Modelo de memorias de un circuito
Fuente: (Logo)

3.3.13. Lista de funciones básicas GF.

Son elementos lógicos sencillos del álgebra de Boole, se especifican como bloques de funciones básicas para la introducción de un circuito.

Tabla No.3.3 Representación de los bloques básicos

Representación en el esquema	Representación en LOGO!	Designación de la función básica
 <p>Conexión en serie contacto de cierre</p>		Y (AND)
		Y con evaluación de flanco
 <p>Conexión en paralelo contacto de</p>		Y-NEGADA (NAND)
		Y-NEGADA con evaluación de flanco
Representación en el esquema	Representación en LOGO!	Designación de la función básica
 <p>Alternador doble</p>		O-EXCLUSIVA (XOR)
 <p>Contacto de apertura</p>		INVERSOR (NOT)
 <p>Conexión en paralelo contacto de cierre</p>		O (OR)
 <p>Conexión en serie contacto de apertura</p>		O-NEGADA (NOR)

Fuente: (Logo)

3.3.14. Lista de funciones especiales SF.

Son bloques especiales, que se especifican como temporizadores, contadores, enclavadores y etc.

Tabla No.3.4 Representación de los bloques especiales

Representación en el esquema	Representación en LOGO!	Designación de la función especial	Re
	Trg T	Retardo de activación	
	Trg T	Retardo de desactivación	
	Trg Par	Retardo de activación/ desactivación	
	Trg T	Retardo de activación memorizable	
	Par	Relé de parada automática	Re
	Trg Par	Relé de impulsos	Re

Representación en el esquema	Representación en LOGO!	Designación de la función especial	Re
	Trg T	Relé disipador	
	Trg T	Relé disipador activado por flancos	
	No1 No2 No3	Temporizador semanal	
	No	Temporizador anual	
	Cont Par	Contador adelante/atrás	Re
	Cont Par	Contador de horas de servicio	
	En T	Emisor de cadencias simétrico	
	En Par	Generador de impulsos asincrónico	

Fuente: (Logo)

3.3.15. Conectar LOGO! a un PC.

Para poder conectar LOGO! con una PC, se necesita el cable de conexión, por lo tanto se retira la cubierta o el módulo de programa (Card) del autómata programable e insertar el cable, del otro extremo se enchufa en la interface del PC.



Figura No 3.34. Interfaz autómata programable y programa
Fuente: (Logo)

Conectar el cable de PC en el puerto USB

Si el PC sólo dispone de puertos USB (Universal Serial Bus), necesitará un convertidor y los controles correspondientes, que permita la conexión del cable de LOGO! en el puerto USB del PC.

Para la instalación de los controles del convertidor deberá seguir las instrucciones del fabricante.

Al seleccionar el control debe indicar correctamente la versión de su sistema operativo Windows

Conmute LOGO! en el modo operativo PC_LOGO

1. Conmute LOGO! con/sin pantalla en STOP desde PC o seleccione ESC / > Stop en un dispositivo con pantalla y confirme con 'Yes'.

Mientras LOGO! está en STOP y está conectado al PC, se comprenden los siguientes comandos de PC:

- Conmutar LOGO! en modo RUN.
- Leer/escribir programas.
- Hora, leer/escribir horario de verano/de invierno.

2. Al iniciar el proceso de carga o descarga en modo STOP, aparece automáticamente la siguiente indicación.



Figura No 3.35. Transmisión de Información
Fuente: (Logo)

Para otras versiones de dispositivo con/sin pantalla hasta 0BA3, el cambio al modo operativo PC_LOGO es automático:

1. Desconectar la tensión de alimentación de LOGO!.
2. Retirar la cubierta o el módulo de programa (Card) y conecte el cable en ese punto.
3. Volver a conectar la tensión.

LOGO! pasa automáticamente al modo operativo PC_LOGO.

Ahora el PC puede acceder a LOGO!. Consultar el funcionamiento en la ayuda en pantalla de LOGO! SoftComfort.

3.4. Etapa de ensamblaje y montaje.

El módulo didáctico cuenta con todos los elementos necesarios para su ensamblaje, basado en la estética, distribución y robustez del módulo.

- **Estética:**

Espacio ordenado de todos los elementos que compone el módulo didáctico con su respectiva identificación; permitiendo un buen nivel de presentación.

- **Distribución:**

Ubicación ordenada de los elementos de control y fuerza en el módulo didáctico

- **Robustez:**

Estructura metálica diseñada para soportar las prácticas requeridas por los estudiantes.

3.4.1. Distribución espacial de los elementos.

Se observaron parámetros de estética, distribución y seguridad.

- El autómata programable se ubica en la parte izquierda- centro, junto con los interruptores como simuladores de entrada.
- Los elementos de fuerza como los contactores, están ubicados en la parte izquierda-inferior.
- El semáforo a escala está ubicado en la parte derecha-superior, elemento utilizado para la guía de prácticas.
- El motor eléctrico monofásico de potencia "1/8 Hp", está ubicado en la parte derecha- inferior, elemento utilizado para la guía de prácticas.

3.4.2 Dimensiones y vistas del módulo didáctico.

Para tener una imagen real a la dimensión física del módulo didáctico, es de importancia mostrar las vistas, así como las medidas a escala de los mismos.

3.4.2.1 Vista frontal.

Medidas ajustadas para la elaboración física del módulo.

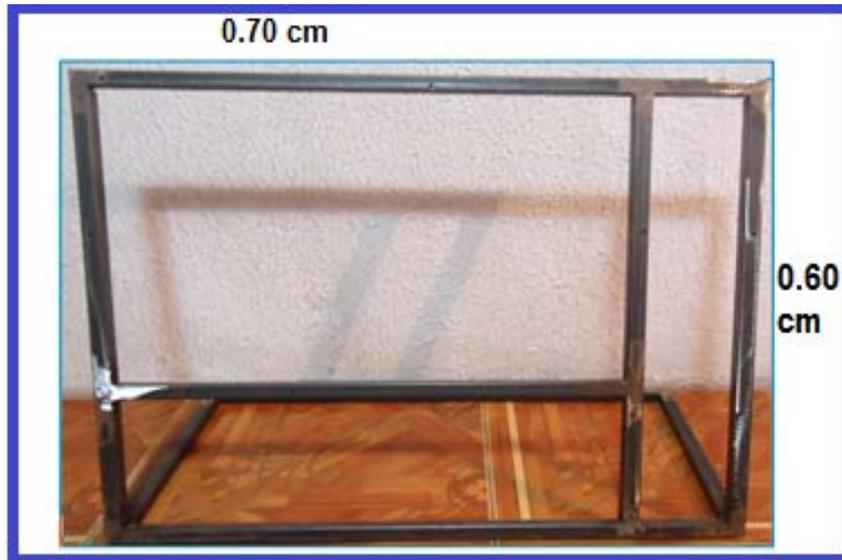


Figura No 3.36. Vista frontal del proyecto
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.4.2.2 Vista lateral.

Medidas ajustadas para la elaboración física del módulo.

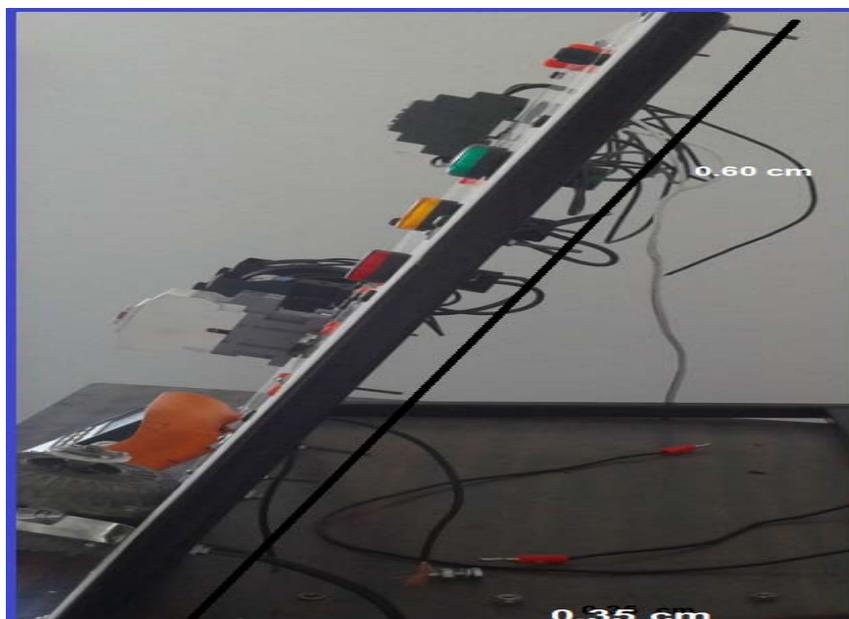


Figura No 3.37. Vista lateral del proyecto
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.4.3. Pruebas de montaje y funcionamiento.

Se comprobó el funcionamiento de los tres contactores, energizándolos con 120 VAC.

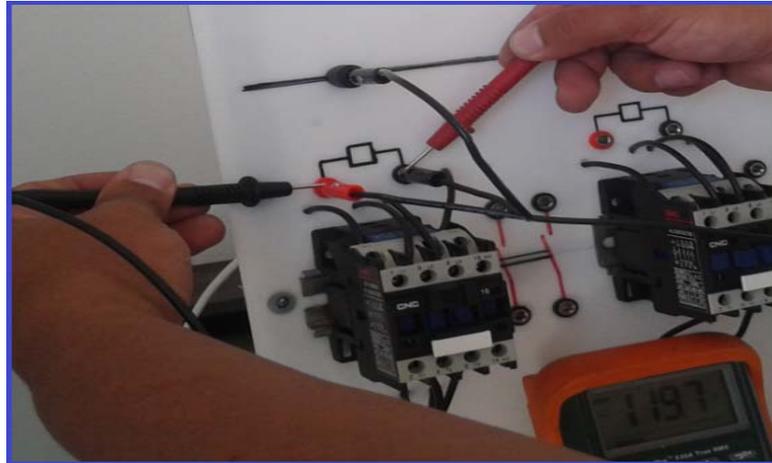


Figura No 3.38. Pruebas de funcionamiento contactores
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Verificación de encendido de las luces tipo piloto, energizándolos con 120 VAC.

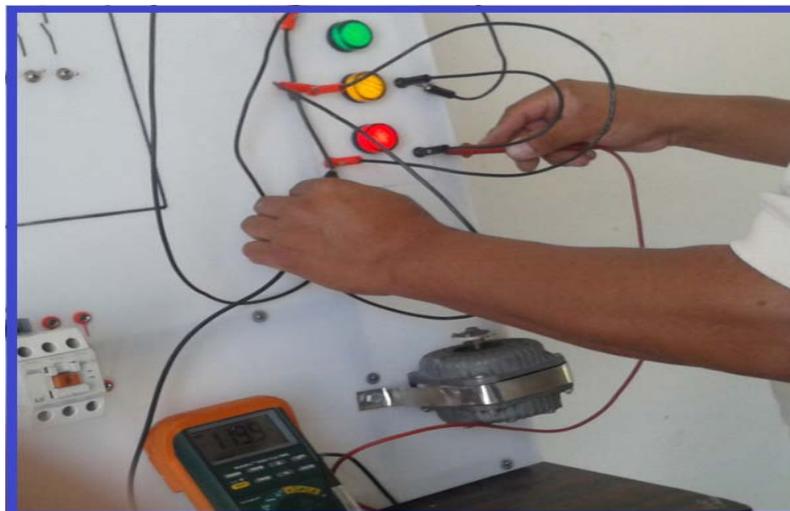


Figura No 3.39. Pruebas de funcionamiento luces piloto
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

Verificación de funcionamiento de motor, energizándolo con 120 VAC.



Figura No 3.40. Pruebas de funcionamiento motor eléctrico
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.5 Evaluación Técnica

Tabla No.3.5. Evaluación Técnica

EVALUACION TECNICA		
PROCEDIMIENTO	FUNCIONAMIENTO	
	CORRECTO	INCORRECTO
Encendido foco amarillo	ok	
Encendido foco rojo	ok	
Encendido foco verde	ok	
Contactador 1	ok	
Contactador 2	ok	
Contactador 3	ok	
Motor Electrico	ok	
Puntos de energia	ok	
Automata Programable " Siemens"	ok	
Cables - Banana	ok	
Breiker	ok	
Entradas Automata Programable	ok	
Salidas Automata Programable	ok	

Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.6 Presentación final del módulo didáctico.

Se presenta dos tipos diferentes de imágenes: frontal y lateral.

3.6.1 Imagen frontal

Se realizaron dos fotografías para este tipo de vista, una en plano abierto, para observar la estructura general del módulo y la otra de tipo acercamiento frontal, para que el usuario pueda identificar correctamente los elementos y el diseño del módulo.

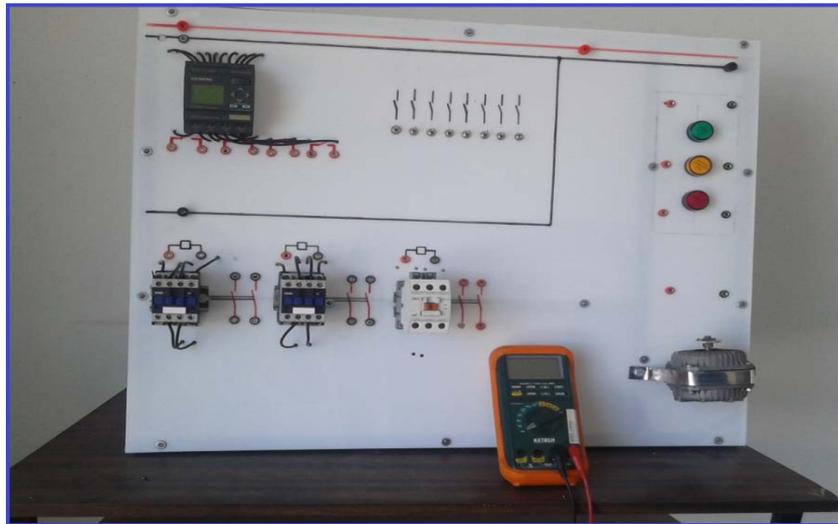


Figura No 3.41. Plano abierto
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

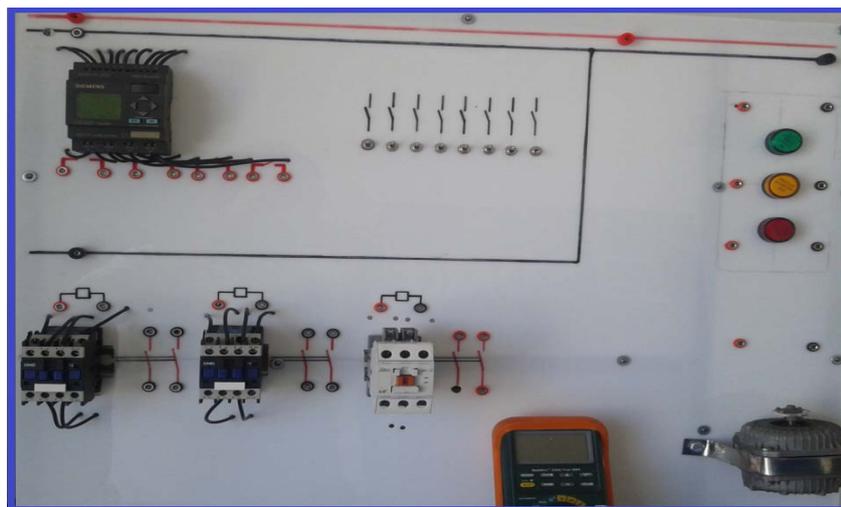


Figura No 3.42. Acercamiento frontal
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.6.2. Imagen lateral.

Fotografía informativa para el usuario.

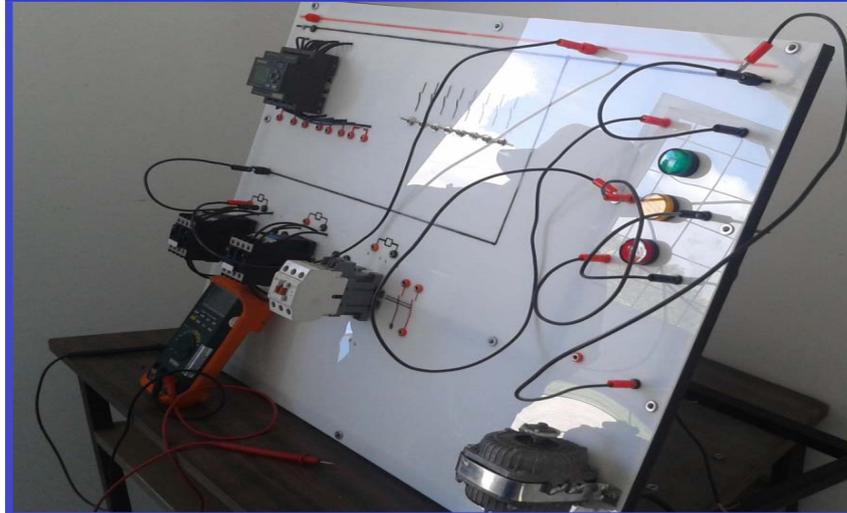


Figura No 3.43. Acercamiento lateral
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.7 Diseño eléctrico del módulo didáctico.

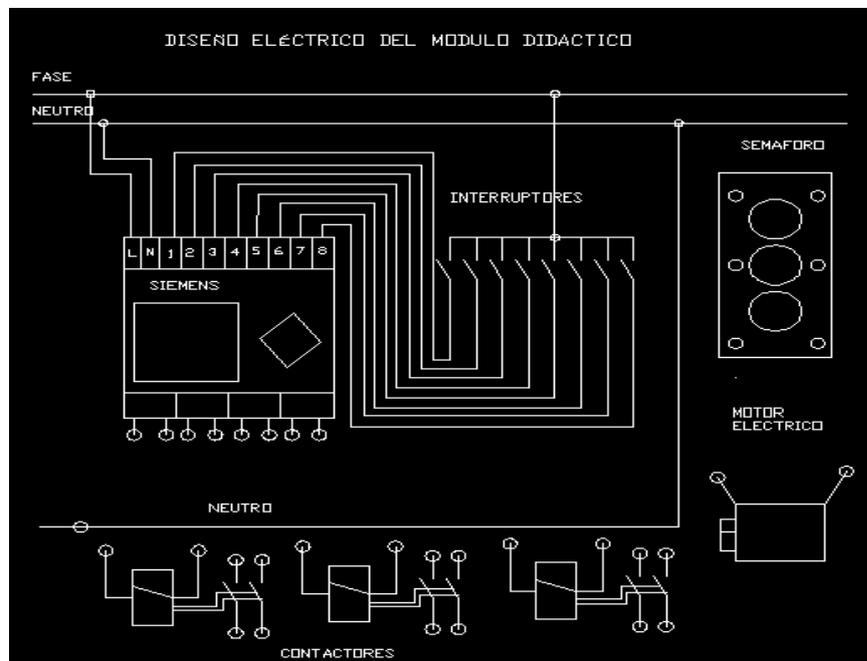


Figura No 3.44. Diagrama eléctrico del modulo
Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

3.8 Parámetros de los elementos.

- La mayoría de los PLC's de marca SIEMENS existentes en el mercado ecuatoriano, funcionan con una alimentación de 115/230 V AC y con un margen admisible de 85 a 265 V AC, dependiendo de sus características individuales de funcionamiento. Para el proyecto se utilizó un PLC de marca SIEMENS LOGO con 8 entradas de control y 4 salidas tipo relay, con un rango de trabajo de 110 a 220 V AC.
- Para la energización del módulo didáctico, se utilizó energía proporcionada por la red pública; permitiendo el encendido del PLC.
- Las luces tipo piloto, que simularon el funcionamiento del semáforo, consumen una corriente de 0.5 m Amp, con un rango de trabajo de 110 V CA y una tolerancia de +/- 15 %.
- Los contactores funcionaron con un rango de voltaje de 110 V CA y con una tolerancia de +/- 10 % para la energización de la bobina. Los contactos de fuerza independientemente de la alimentación de la bobina soportan una corriente máxima de 35 Amp. El contactor tiene la finalidad de proteger las salidas del PLC, alimentando con energía a la bobina del contactor a través de las salidas del PLC.
- Cada salida tipo Relay del PLC puede soportar una corriente máxima de 10 Amp, es por eso la utilización del contactor ante una variación de corriente excesiva y poder así proteger la salida del PLC.
- Se utilizó cable flexible # 14 AWG para las conexiones internas del módulo y cable flexible # 16 AWG para las conexiones externas del PLC.

3.9 Ejecución del proyecto.

- Se diseñó la estructura metálica con una tubería cuadrada de ½ pulgada con las siguientes medidas de 0.70 cm ancho x 0.60 cm alto. Para esto fue necesario la utilización de equipo metalmecánico, como soldadora, moladora y un compresor para su acabado, permitiendo que el panel acrílico se asiente sobre él.
- El diseño eléctrico del módulo didáctico fue elaborado en Auto Cad 2014, para el dimensionamiento e ilustración de los elementos de control y fuerza en el panel acrílico.

- Se ensambló el panel acrílico con tornillos de sujeción a los extremos y medios de la estructura metálica.
- Se realizó un dibujo simétrico en el panel acrílico, para la ubicación física de los elementos de control y fuerza.
- Perforación de huecos con broca 3/16", en el panel acrílico, para el paso de los conductores eléctricos y sujeción de los elementos con tornillos.
- Colocación de la riel din para la sujeción el PLC y los contactores.
- Trazado del diagrama eléctrico en el panel acrílico, con marcadores de color negro y rojo, para identificación de la fase y neutro respectivamente.
- Ubicación de los elementos de control y fuerza en el panel acrílico.
- Cableado interno y externo del módulo didáctico.
- Nomenclatura a los elementos que compone el panel acrílico.
- Pruebas de continuidad en las conexiones.
- Pruebas funcionales de los contactores.
- Pruebas funcionales de las luces tipo piloto.
- Pruebas funcionales del motor eléctrico.
- Pruebas funcionales de los interruptores
- Pruebas funcionales del PLC SIEMENS LOGO
- Ensayo de prácticas.

3.10 Gastos del proyecto.

Valores de los elementos adquiridos para el montaje del módulo.

Tabla No.3.6. Evaluación Técnica

#	Elementos	Cant	Valor c/ u	Valor Total
1	PLC Siemens LOGO 230 RC	1	210,00	210,00
2	Contactores	3	18,00	54,00
3	Luces Piloto	3	4,50	13,50
4	Tablero Acrilico	1	25,00	25,00
5	Pulsantes electricos	8	6,40	51,20
6	Estructura	1	50,00	50,00
7	Motor 1/8 Hp 110 V CA	1	10,00	10,00
8	Riel	1	1,00	1,00
9	Cable # 16 (25 metros)	25	0,95	23,75
10	Tornillos	30	0,15	4,50
11	Borneras y bananas	40	1,25	50,00
12	Accesorios u otros			15,00
			TOTAL =	507,95

Fuente: (Jácome Pablo, 2015)

CAPÍTULO IV

GUÍA DE PRÁCTICAS PARA EL MÓDULO DIDÁCTICO

4.1. Introducción.

Los módulos didácticos son un conjunto de materiales y recursos asociados a un contenido, creados con la finalidad de favorecer el proceso de enseñanza, aprendizaje y actividad práctica.

4.2. Objetivos principales.

- Proporcionar los conocimientos fundamentales para entender el funcionamiento de los sistemas electrónicos basados en la tecnología digital.
- Experimentar y comprobar los principios básicos y leyes de los circuitos digitales, aplicados a la guía de prácticas.
- Familiarizar al estudiante con las conexiones eléctricas requeridas en la guía de prácticas.
- Estudiar los principios básicos de automatización industrial, aplicados con los circuitos combinacionales
- Conocer el funcionamiento básico del módulo didáctico y el autómeta programable.
- Reproducir situaciones reales de funcionamiento en el laboratorio

4.3. Sistemas de contenidos “destrezas o habilidades”

- Desarrollo e interpretación de diseños de automatización digital requerida por la guía de prácticas.
- Manejo e interpretación de los limitantes técnicos de los diferentes elementos o equipo eléctrico.
- Reconocimiento teórico y técnico de errores en el diseño y aplicación en el módulo respectivamente.

4.4. Desarrollo de las prácticas.

El proyecto contiene siete prácticas, las mismas que permitirán el desarrollo teórico-práctico del estudiante referente a la automatización industrial.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

“GUÍAS PRÁCTICAS MÓDULO DIDÁCTICO”

Archivo Edición Formato Ver Herramientas Ventana Ayuda

Modo de diagrama Proyecto de red

Herramientas

Editor de diagramas

Esquema eléctrico1 X

Diagramas

- Agregar un nuevo diagrama
- Esquema eléctrico1

Instrucciones

- NAND
- NAND (flanco)
- OR
- NOR
- XOR
- NOT

Funciones especiales

- Temporizadores
 - Retardo a la conexión
 - Retardo a la desconexión
 - Retardo conexión/desconexión
 - Retardo a la conexión con r
 - Relé de barrido (Salida de ir)
 - Relé de barrido disparado p
 - Generador de impulsos asíncrono
 - Generador aleatorio
 - Interruptor de alumbrado p
 - Interruptor bifuncional

Práctica N.º 1

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones
ASIGNATURA:	Circuitos Digitales I
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial NIVEL: 3
PRÁCTICA:	Estudio de los bloques lógicos en el software de programación
PRERREQUISITOS:	Análisis de funcionamiento de las compuertas lógicas
PERÍODO ACADÉMICO:	TIEMPO : 2 Horas
INFORMACIÓN:	Un autómata programable permite diseñar y controlar proteger un proceso industrial, habilitando las opciones de monitoreo automatizado en tiempo real. La programación lógica digital y los circuitos combinacionales han permitido los diseños de automatización para la industria, mejorando su eficiencia, calidad y tiempo de funcionamiento.

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Conocer las aplicaciones lógicas que brinda el autómata programable o PLC.

1.2 ESPECÍFICOS

- Conocer el hardware y software del PLC SIEMENS.
- Analizar las características específicas y técnicas.
- Familiarizarse con el software Logo SoftComfort y las funciones de los bloques en el programa.

2. MARCO TEÓRICO

El autómata programable es un módulo universal para la automatización industrial, que permite solucionar los procesos industriales de una manera eficaz, rápida y sencilla de funcionar. Se caracterizan por sus modelos largo y corto que permiten ser alojados dentro de un tablero con una raíl DIN normalizado; por lo tanto son ideales para solucionar

pequeños procesos de automatismos en instalaciones eléctricas domésticas e industriales.

Toda programación se realiza en una forma ordenada, que permita al autómeta ejercer sus funciones de marcha con eficiencia y sin errores.

3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro.
- Laptop o computadora.
- Cámara fotográfica.

4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Tener el programa Logo SoftComfort Versión 5.0.
2. Realice el circuito de la Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 en el programa.
3. Simule en el programa y verifique el funcionamiento individual de cada bloque, activando los pulsantes I1 Y I2. Llenar la tabla 1.
4. En el programa realice el circuito de la figura 6 y 7.
5. Simule en el programa y verifique el funcionamiento del diseño del circuito combinacional activando los pulsantes I1, I2 Y I3. Llenar tabla 2.
6. Grafique a mano el circuito combinacional y compare con el circuito del programa. Llenar Grafico 1.
7. Grafique a mano las partes de hardware del PLC. Llenar Grafico 2.

Práctica:

1. Cargue el programa Logo SoftComfort versión 5.0 a su laptop o pc del laboratorio.
2. Compruebe el comportamiento de los bloques de las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 en el programa.
3. Compruebe el comportamiento de los diseños de las figuras 6 y 7.
4. Grafique a mano lo pedido por el preparatorio.

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.

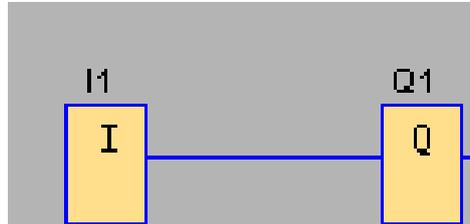


Figura 1: Diagrama del circuito "Bloque I1 y Q1" en el programa Logo SoftComfort.

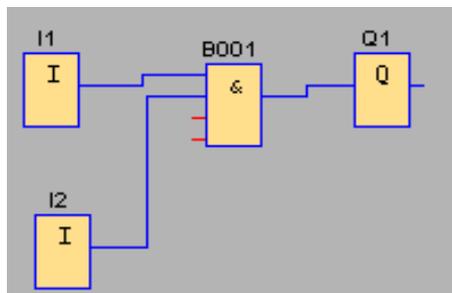


Figura 2: Diagrama del circuito "Bloque And" en el programa Logo SoftComfort".

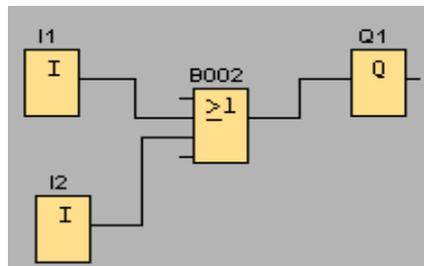


Figura 3: Diagrama del circuito "Bloque OR" en el programa Logo SoftComfort".

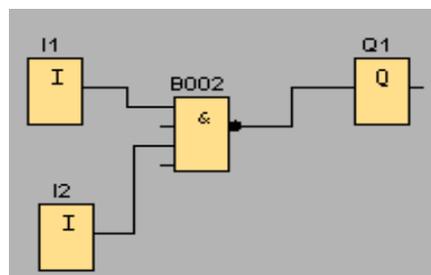


Figura 4: Diagrama del circuito "Bloque NAND" en el programa Logo SoftComfort".

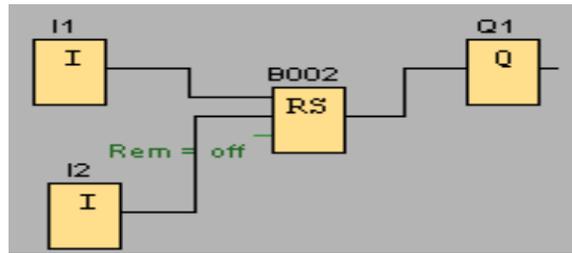


Figura 5: Diagrama del circuito "Bloque RS" en el programa Logo SoftComfort".

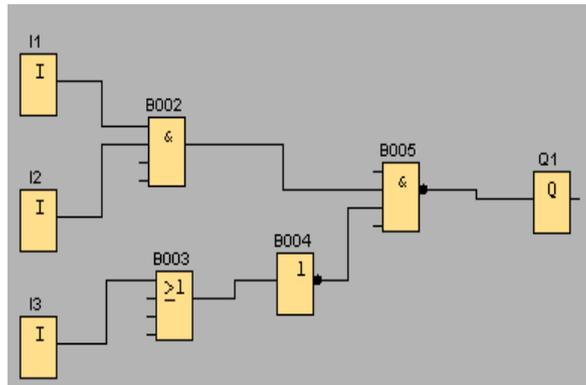


Figura 6: Diagrama del circuito combinacional A en el programa Logo SoftComfort".

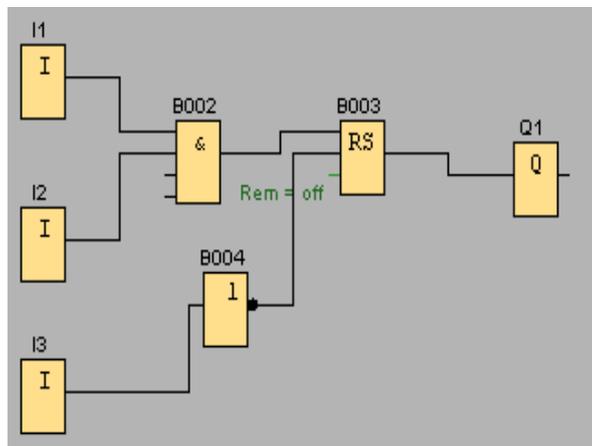


Figura 7: Diagrama del circuito combinacional B en el programa Logo SoftComfort".

6. TABULACIONES Y RESULTADOS.

	ENTRADAS		SALIDAS
	I1	I2	Q 0.0
FIGURA 1			
	ENTRADAS		SALIDAS
	I1	I2	Q 0.0
FIGURA 2			
	ENTRADAS		SALIDAS
	I1	I2	Q 0.0
FIGURA 3			
	ENTRADAS		SALIDAS
	I1	I2	Q 0.0
FIGURA 4			
	ENTRADAS		SALIDAS
	I1 (S)	I2 (R)	Q 0.0
FIGURA 5			

Tabla 1: Correspondiente a las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5.

	ENTRADAS			SALIDAS
	I1	I2	I3	Q 0.0
FIGURA 6				
	ENTRADAS			SALIDAS
	I1	I2	I3	Q 0.0
FIGURA 7				

Tabla 2: Correspondiente a las Figuras 6 y 7.



:

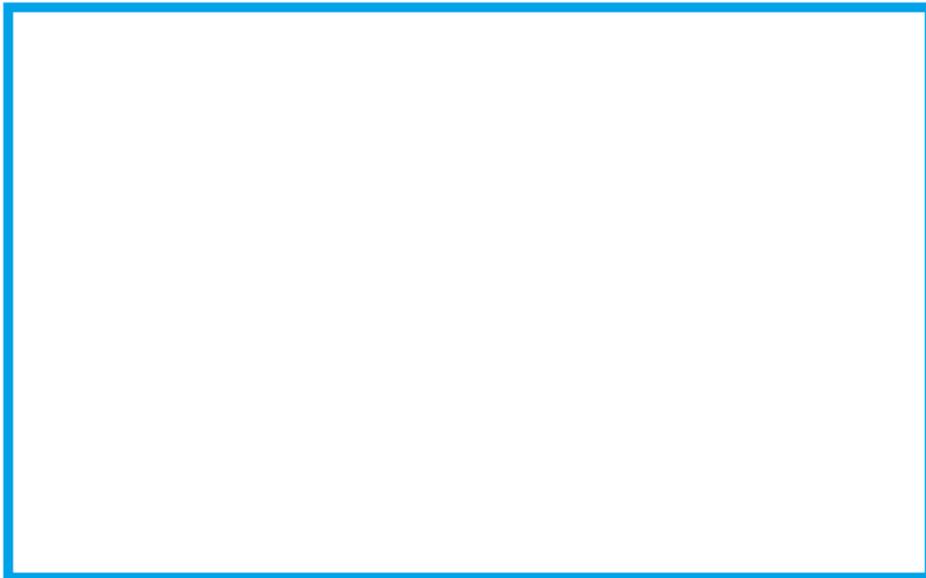
Gráfico 1: Dibuje a mano el circuito combinacional A y B con compuertas digitales



Gráfico 2: Dibuje las partes del PLC

7. SIMULACIONES.

Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.



Circuito combinacional A.



Circuito combinacional B.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Práctica N.º.2

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones		
ASIGNATURA:	Circuitos Eléctricos I		
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial	NIVEL: 3	
PRÁCTICA:	Identificación de los elementos de control y fuerza del módulo didáctico.		
PRERREQUISITOS:	Manejo de los equipos de medición eléctrica		
PERÍODO ACADÉMICO:		TIEMPO : 2 Horas	
INFORMACIÓN	Los módulos didácticos son diseñados para el aprendizaje, enseñanza y aplicación práctica, para el desenvolvimiento teórico-práctico de los estudiantes.		

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Conocer e identificar las partes de módulo didáctico, con sus elementos de control y fuerza.

1.2 ESPECÍFICOS

- Estudiar el funcionamiento de los elementos que componen el módulo.
- Medir valores de ohmios para todos los elementos de control y fuerza.
- Medir valores de voltaje a los puntos de potencial que ofrece el diseño del módulo.
- Identificar los puntos de potencial que ofrece el modulo, para realizar las conexiones con seguridad.

2. MARCO TEÓRICO.

Los módulos didácticos son un conjunto de materiales y recursos asociados a un contenido, creados con el objetivo de favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.



3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro.
- Computadora o laptop.
- Cámara fotográfica.

4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Revise los apuntes del proyecto, respecto al módulo didáctico.
2. Grafique el diseño eléctrico del panel frontal del módulo. Grafico 1
3. Con el multímetro y en la escala de ohmios, mida el valor de impedancia de los elementos de control y fuerza. Llenar tabla 1.
4. Energice el módulo didáctico con energía de la red pública y verifique el funcionamiento de los elementos de control y fuerza. Llenar tabla 2.
5. Active los interruptores y verifique el paso de energía a las entradas del PLC. Llenar tabla 3

Práctica:

1. Identifique correctamente los elementos de control y fuerza en el módulo.
2. Con el multímetro mida valores de ohmios de los elementos.
3. Con el multímetro mida voltaje en los bornes extras del módulo.
4. Llenar las tablas respectivas.
5. Responda las preguntas que se encuentra en los anexos.

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.

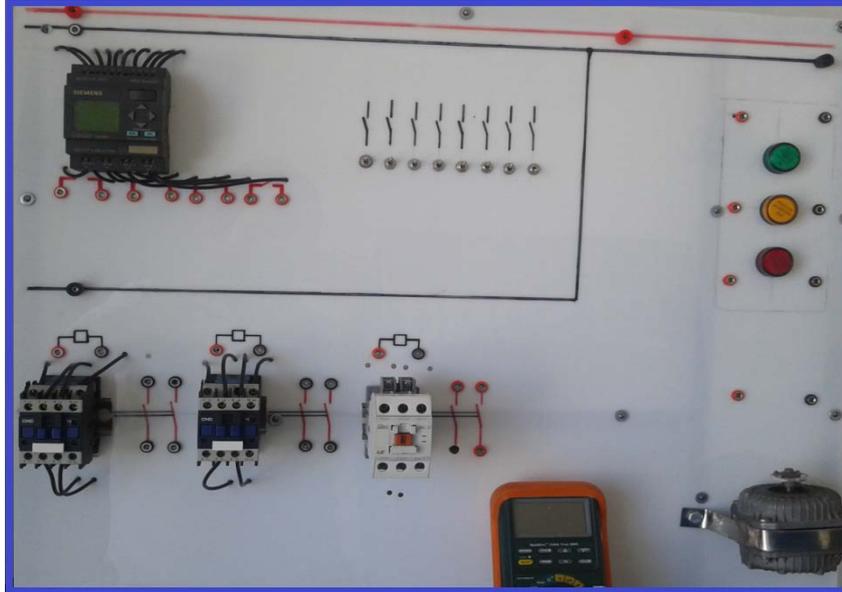


Gráfico 1: Diseño eléctrico del panel frontal del módulo.

6. TABULACIONES Y RESULTADOS

	Valor de Ohmios
Contactador # 1	
Contactador # 2	
Contactador # 3	
Luz Tipo piloto # 1	
Luz Tipo piloto # 2	
Luz Tipo piloto # 3	
Motor Monofásico	

Tabla 1: Valores de ohmios elementos de control y fuerza

	Buen Estado	Mal Estado
Contactador # 1		
Contactador # 2		
Contactador # 3		
Luz Tipo piloto # 1		
Luz Tipo piloto # 2		
Luz Tipo piloto # 3		
Motor Monofásico		

Tabla 2: Estado de los elementos de control y fuerza.

Interruptores	Buen Estado	Mal Estado
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Tabla 3: Estado de los interruptores

7. SIMULACIONES.

Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.



Two large, empty rectangular boxes are stacked vertically, each outlined with a thick blue border. They are positioned in the upper half of the page, leaving significant white space inside each box.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Práctica N.º.3

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones
ASIGNATURA:	Circuitos Digitales II
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial NIVEL: 3
PRÁCTICA:	Estudio de los bloques lógicos temporizadores en el software de programación
PRERREQUISITOS:	Análisis de funcionamiento de las compuertas lógicas temporizadas en el software de programación Logo SoftComfort y revisión teórico del proyecto
PERÍODO ACADÉMICO:	TIEMPO : 2 Horas
INFORMACIÓN:	Un autómata programable permite controlar y diseñar un proceso industrial, habilitando las opciones de monitoreo en tiempo real. Los diferentes tipos de bloques temporizadores, han permitido controlar los tiempos de funcionamiento de los procesos funcionales, a través de la lógica de programación requeridas por el usuario o diseño.

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Analizar el funcionamiento de los bloques temporizadores.

1.2 ESPECÍFICOS

- Estudiar los tipos básicos de bloques temporizadores.
- Simular su funcionamiento.

2. MARCO TEÓRICO

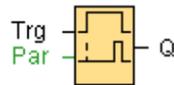
Retardo a la conexión: la salida se activa una que vez ha transcurrido un periodo parametrizable.

La entrada Trg: se inicia el tiempo para el retardo de la conexión.

La salida Q: se activa una vez transcurrido el tiempo parametrizado.

Parámetros: T es el tiempo de retardo que el usuario desea calibrar el valor, haciendo un clic dentro del bloque.

Retardo a la conexión



Retardo a la desconexión: la salida se pone a cero una que vez ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.

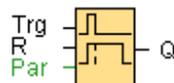
La entrada Trg: con el flanco descendente (cambio de 1 a 0) de la entrada Trg, “se inicia el tiempo para el retardo a la desconexión”

La entrada R: es una entrada de Reset, “el tiempo de retardo para la desconexión vuelva a cero”.

La salida Q: se activa con Trg y se mantiene conectada hasta que T haya transcurrido completamente.

Parámetros: T es el tiempo tras el que se desconecta la salida, “la señal pasa de 1 a 0”. T depende del valor de retardo que el usuario desea calibrar el valor, haciendo un clic dentro del bloque.

Retardo a la desconexión



3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro
- Computadora o laptop
- Cámara fotográfica

4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Tener programa LOGO SOFTCOMFORT Versión 5.0

2. Realice el circuito de la figuras 1 y 2 en el programa.
3. Para el circuito de la figura 1, simule en el programa y verifique el funcionamiento individual para cada bloque, activando el interruptor I1. Calibre el bloque para 8 y 5 segundos individualmente. Tome fotos y llenar la tabla 1.
4. Para el circuito de la figura 2, simule en el programa y verifique el funcionamiento individual del bloque, activando el interruptor I2. Calibre el bloque para 10 y 15 segundos individualmente, la entrada I3 como un Reset. Tome fotos y llenar la tabla 2.

Práctica:

1. Cargue el programa LOGO SOFTCOMFORT versión 5.0 a su laptop o pc del laboratorio
2. Compruebe el comportamiento de los bloques de las Figuras 1. Para el temporizador con retardo a la conexión la entrada I1 debe funcionar como un interruptor para que funcione al bloque
3. Cambie los parámetros de los tiempos, dando un clic en el bloque a trabajar

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.

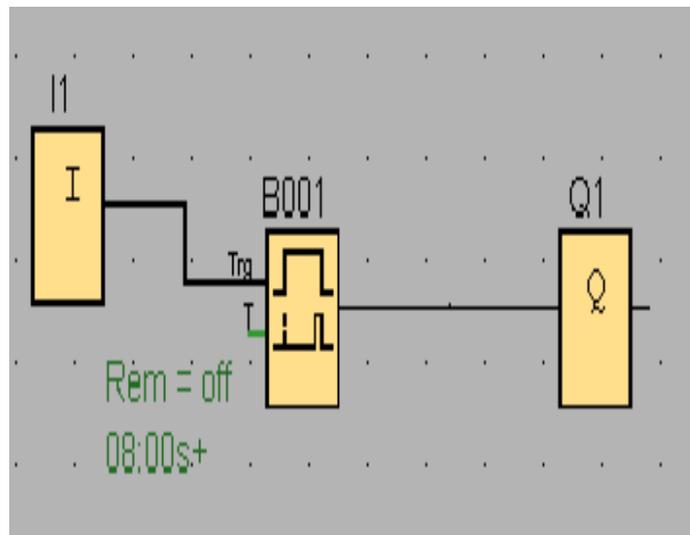


Grafico 1: Diseño funcionamiento del bloque temporizador retardo a la conexión

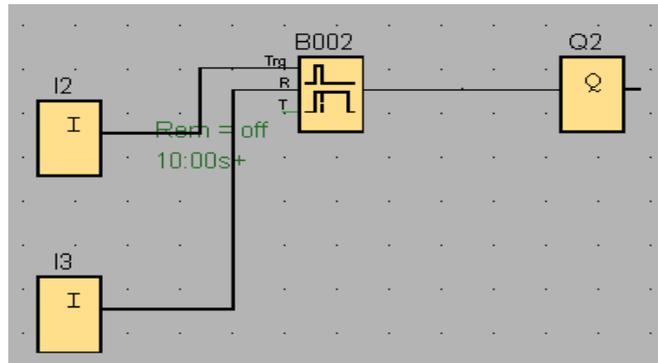


Grafico 2: Diseño funcionamiento del bloque temporizador retardo a la desconexión

6. TABULACIONES Y RESULTADOS

Temporizador 8 Segundos de calibración

Tiempos	2 Seg	4 Seg	6 Seg	8 Seg	10 Seg
Activación de Q					

Temporizador 10 Segundos de calibración

Tiempos	2 Seg	4 Seg	6 Seg	8 Seg	10 Seg
Activación de Q					

Tabla 1: Tiempos de funcionamiento del temporizador retardo a la conexión

Temporizador 10 Segundos de calibración

Tiempos	Pulso I1	OFF Pulso I1	10 Seg	5 Seg	3 Seg	0 Seg
Activación de Q						

Temporizador 15 Segundos de calibración

Tiempos	Pulso I1	OFF Pulso I1	15 Seg	8 Seg	3 Seg	0 Seg
Activación de Q						

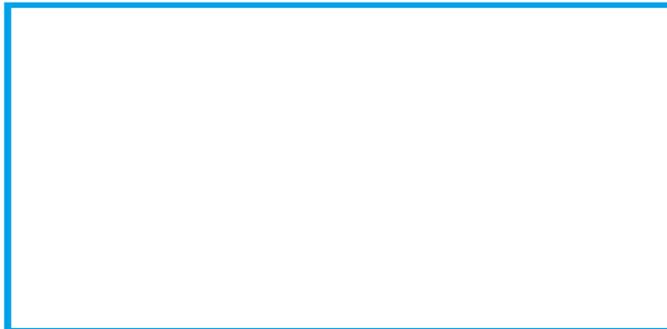
Tabla 2: E Tiempos de funcionamiento del temporizador retardo a la conexión

7. SIMULACIONES.

Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.



Fotografía: Funcionamiento del temporizador con retardo a la conexión





Fotografía: Funcionamiento del temporizador con retardo a la desconexión

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Práctica N.º 4

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones		
ASIGNATURA:	Control Automático		
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial	NIVEL: 9	
PRÁCTICA:	Encendido y apagado del semáforo automatizado, simulado en el programa Logo Soft Comfort y aplicado al módulo didáctico.		
PRERREQUISITOS:	Análisis de funcionamiento de las compuertas lógicas temporizadas en el software de programación Logo SoftComfort y revisión teórico práctico del proyecto.		
PERÍODO ACADÉMICO:		TIEMPO : 2 Horas	
INFORMACIÓN:	<p>Actualmente existen zonas donde no es posible controlar el tránsito o no hay los medios necesarios para prevenir riesgos de accidentes a los peatones. Motivo que ha visto la comunidad en la necesidad de los semáforos.</p> <p>El programa Logo SoftComfort ha permitido automatizar una serie de equipos y procesos industriales, por lo que el programa permite diseñar los tiempos de funcionamiento de encendido y apagado del semáforo, requeridos o diseñados por el usuario.</p> <p>Con el funcionamiento del semáforo en la simulación, podemos realizar las conexiones eléctricas en el módulo para su funcionamiento en tiempo real.</p>		

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Analizar el funcionamiento de los bloques temporizadores, aplicados para el control automático del semáforo.

1.2 ESPECÍFICOS

- Estudiar los tipos de bloques temporizadores, para ser aplicados al semáforo.

- Realizar las conexiones físicas en el módulo didáctico para el funcionamiento del semáforo.
- Interactuar y simular con valores de tiempo, para el funcionamiento de las luces tipo piloto.

2. MARCO TEÓRICO

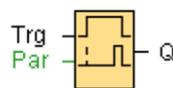
Retardo a la conexión: la salida se activa una que vez ha transcurrido un periodo parametrizable.

La entrada Trg: se inicia el tiempo para el retardo de la conexión.

La salida Q: se activa una vez transcurrido el tiempo parametrizado.

Parámetros: T es el tiempo de retardo que el usuario desea calibrar el valor, haciendo un clic dentro del bloque.

Retardo a la conexión



Retardo a la desconexión: la salida se pone a cero una que vez ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.

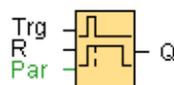
La entrada Trg: con el flanco descendente (cambio de 1 a 0) de la entrada Trg, “se inicia el tiempo para el retardo a la desconexión”

La entrada R: es una entrada de Reset, “el tiempo de retardo para la desconexión vuelva a cero”.

La salida Q: se activa con Trg y se mantiene conectada hasta que T haya transcurrido completamente.

Parámetros: T es el tiempo tras el que se desconecta la salida, “la señal pasa de 1 a 0”. T depende del valor de retardo que el usuario desea calibrar el valor, haciendo un clic dentro del bloque.

Retardo a la desconexión

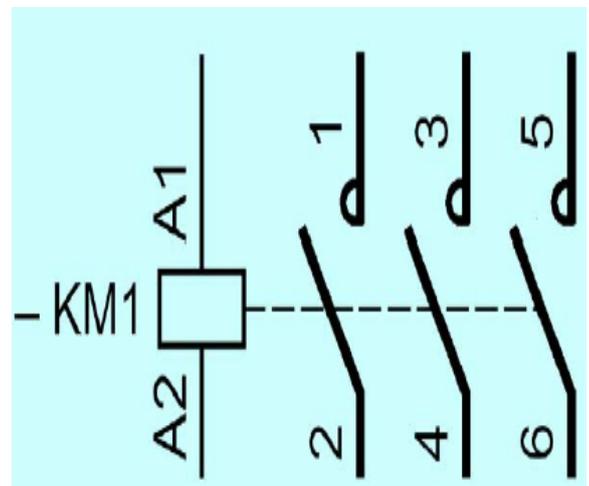


Los semáforos son una herramienta muy efectiva de comunicación a la hora de mostrar el estado de un indicador asociado con un nodo estratégico de la organización, sectores o individuos.



El contactor posee una sola posición de reposo, de mando no manual, capaz de soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito, comprendidas en ellas las de sobrecarga en servicio.

Cuando la bobina esta energizada el contactor se cierra, estableciendo a través de los polos un circuito entre la red de alimentación y el receptor.



Nomenclatura de los contactos auxiliares

3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro

- Computadora o laptop
- Cámara fotográfica
- Pinza
- Cautín
- Suelta

4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Tener programa LOGO SIEMENS Versión 5.0
2. Realice el circuito de la figura 1 en el programa.
3. Para el circuito de la figura 1. Simule en el programa y verifique el funcionamiento activando el interruptor I1 como pulsante. Tome fotos y llenar la tabla 1
4. Calibre los tiempos establecidos en el programa para el funcionamiento de las luces tipo piloto del semáforo. Tome fotos y llenar la tabla 2.
5. Active el interruptor I2 para apagar el sistema total. Simule en el programa.

Práctica:

1. Traslade el diseño del programa al PLC.
2. Prenda el modulo didáctico y active el interruptor I1 como pulsante.
3. Se encenderá en la siguiente secuencia VERDE / AMARILLO / ROJO
4. Los tiempos de ajuste son los siguientes:
 - 10 segundos enciende luz piloto verde y se apaga; luego
 - 5 segundos enciende luz piloto amarillo y se apaga; luego
 - 7 segundos enciende para luz piloto rojo y se apaga; continua proceso automáticamente con la luz tipo piloto de color verde.
5. El sistema continuara funcionando automáticamente y en forma secuencial, hasta pulsar un interruptor I2 para que apague el sistema.
6. Utilizar los contactores para proteger los contactos de salida del PLC.
7. Utilizar los contactos auxiliares del contactor, para alimentar con energía las luces tipo piloto.

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.



Gráfico 1: Diseño del semáforo automatizado.

6. TABULACIONES Y RESULTADOS

Funcionamiento salidas	TEMP 1	TEMP 2	TEMP 3
Para 10 Segundos			
Para 5 Segundos			
Para 7 Segundos			

Tabla 1: Tiempos de funcionamiento de los temporizadores con retardo a la conexión

Funcionamiento salidas	Q1	Q2	Q3
Para 10 Segundos			
Para 5 Segundos			
Para 7 Segundos			

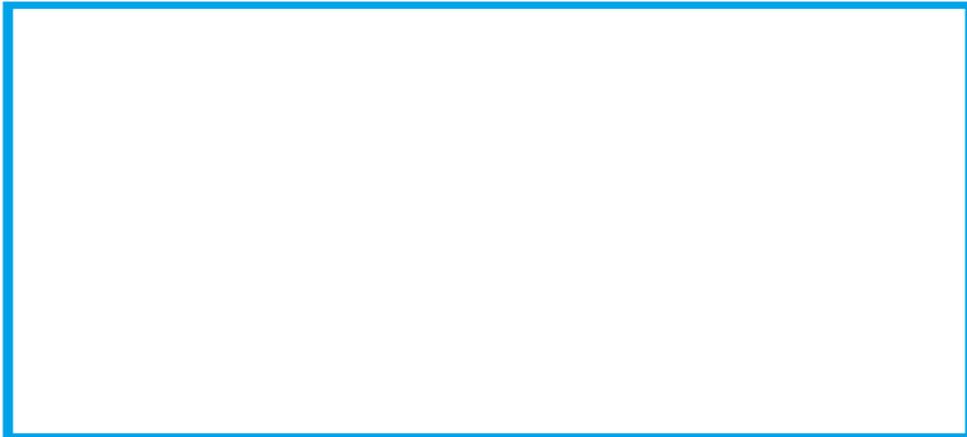
Tabla 2: E Tiempos de funcionamiento de las salidas

7. SIMULACIONES.

Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.



Fotografía: Funcionamiento del semáforo activado por I1 "Prendido del Sistema"



Fotografía: Funcionamiento del semáforo activado por I2 "Apagado del sistema"

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Práctica N.º 5

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones
ASIGNATURA:	Circuitos Digitales II
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial NIVEL: 4
PRÁCTICA:	Estudio de los bloques temporizadores semanal y anual, en el software de programación y módulo didáctico
PRERREQUISITOS:	Análisis de funcionamiento de las compuertas lógicas temporizadas en el software de programación Logo SoftComfort y revisión teórico práctico del proyecto.
PERÍODO ACADÉMICO:	TIEMPO : 2 Horas
INFORMACIÓN:	Un autómata programable permite diseñar, programar, controlar y proteger un proceso industrial, habilitando las opciones de monitoreo en tiempo real. Los bloques temporizadores semanal y anual pueden controlar los tiempos de funcionamiento de los procesos funcionales, a través de la programación requerida por el diseño o el calibradas por el usuario.

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Analizar el funcionamiento de los bloques temporizadores anual y semanal.

1.2 ESPECÍFICOS

- Estudiar los tipos básicos de bloques temporizadores.
- Simular su funcionamiento.
- Aplicar en el módulo didáctico.

2. MARCO TEÓRICO

Temporizador semanal: la salida se controla por una fecha calibrada por el usuario, para la activación y desactivación parametrizable. Se soporta cualquier combinación posible de días de la semana.

Cada temporizador semanal tiene tres levas de ajustes, cada una de las cuales se puede parametrizar una venta de tiempo. Mediante las levas se establecen los instantes de activación y desactivación

Por ejemplo:

Leva 1 debe conectar la salida del temporizador semanal cada día entre las 5:30 y las 7:40 horas.

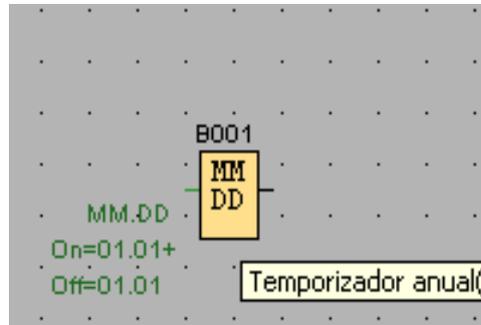
```
B1      1+
D=MTWTFSS
On  =05:30
Off=07:40
```

Leva 2 debe conectar la salida del temporizador semanal cada día martes, entre las 3:10 y las 4:15 horas.

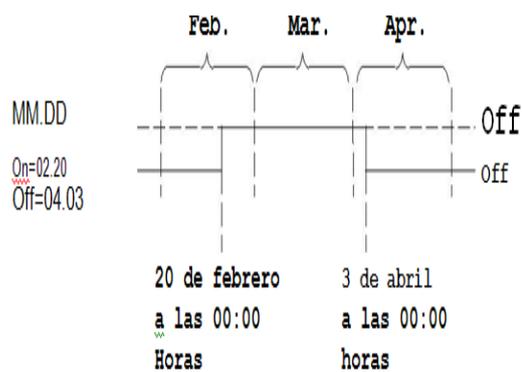
```
B1      2
D=+T+++++
On  =03:10
Off=04:15
```



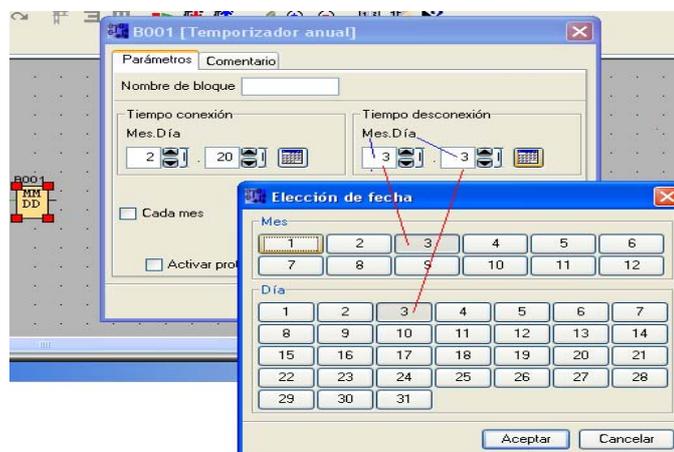
Temporizador anual: la salida se controla por una fecha de activación y desactivación parametrizable.



Un cronograma de calibración:



Calibración en el software de programación.



3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro.
- Computadora o laptop.
- Cámara fotográfica.

4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Tener programa Versión 5.0
2. Realice el circuito de la figuras 1 y 2 en el programa.
3. Para el circuito de la figura 1, simule en el programa y verifique el funcionamiento individual del bloque temporizador anual, para los días:
Tiempo de conexión: Mes de Marzo = 3 / día = 15
Tiempo de desconexión: Mes de Marzo = 3 / día = 16. Llenar la tabla 1
4. Para el circuito de la figura 2, simule en el programa y verifique el funcionamiento individual del bloque temporizador semanal.
Tiempo de conexión: Mes de Marzo = Lunes 1:00 am / 8 min
Tiempo de desconexión: Mes de Marzo = Miércoles 4:00 am / 15 min. Llenar la Tabla 2

Práctica:

1. Cargue el programa Logo SoftComfort versión 5.0 a su laptop o pc del laboratorio
2. Compruebe el comportamiento de los bloques de las Figuras 1 y 2.
3. Cambie los parámetros de los tiempos.
4. Conecte y realice la salida Q a la conexión de un foco tipo piloto para su comprobación física.

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.

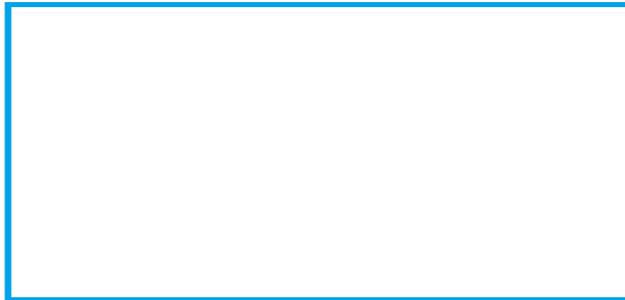


Gráfico 1: Diseño del bloque temporizador anual



Gráfico 2: Diseño del bloque temporizador semanal

6. TABULACIONES Y RESULTADOS

Tiempo de Conexión		Tiempo de Desconexión	
Mes	Día	Mes	Día
Enero		Enero	
Febrero		Febrero	
Marzo		Marzo	
Abril		Abril	
Mayo		Mayo	
Junio		Junio	
Julio		Julio	
Agosto		Agosto	
Septiembre		Septiembre	
Octubre		Octubre	
Noviembre		Noviembre	
Diciembre		Diciembre	

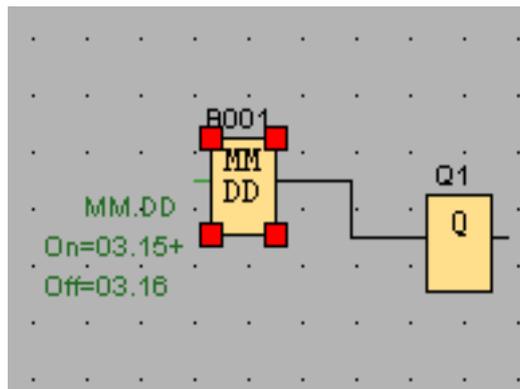
Tabla 1: Tiempos de funcionamiento del temporizador anual.

Tiempo de Conexión		Tiempo de Desconexión	
Mes	Día	Mes	Día
Lunes		Lunes	
Martes		Martes	
Miércoles		Miércoles	
Jueves		Jueves	
Viernes		Viernes	
Sábado		Sábado	
Domingo		Domingo	

Tabla 2: Tiempos de funcionamiento del temporizador semanal.

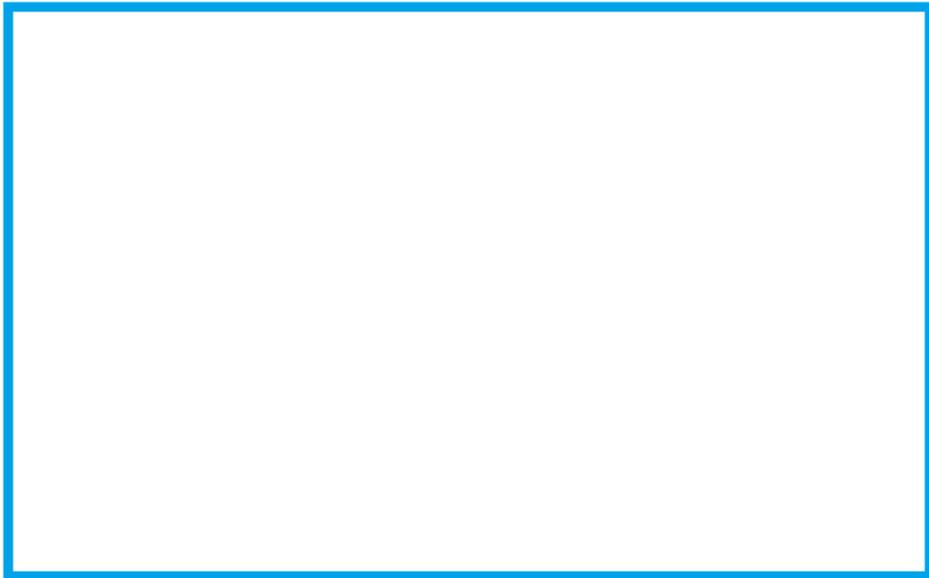
7. SIMULACIONES.

Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.





Fotografía: Funcionamiento del bloque temporizador anual



Fotografía: Funcionamiento del bloque temporizador semanal



Fotografía: Funcionamiento del temporizador semanal

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Práctica N.º 6

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones
ASIGNATURA:	Circuitos Digitales II
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial NIVEL: 4
PRÁCTICA:	Estudio del bloque tipo contador con Reset, aplicado al software de programación y modulo didáctico.
PRERREQUISITOS:	Análisis de funcionamiento de las compuertas lógicas tipo RS en el software de programación Logo SoftComfort y revisión teórico práctico del proyecto.
PERÍODO ACADÉMICO:	TIEMPO : 2 Horas
INFORMACIÓN:	El autómata programable permite habilitar la función RS como un autoenclavador. (En control industrial funciona como un contactor, que recibe la señal eléctrica a la bobina para enclavar sus contactos automáticamente, sin la necesidad de recibir nuevamente la señal). La misma función realiza el bloque tipo RS programación lógica Logo Soft Comfort, al recibir una señal pausada en S (set) se enclava y para su apagado una señal pausada en R (reset), para regresar a las condiciones iniciales.

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

- Analizar el funcionamiento del bloque contador

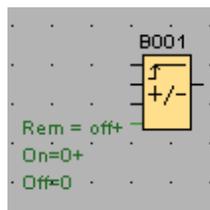
1.2 ESPECÍFICOS

- Calibrar los valores de tiempo en el bloque contador
- Simular su funcionamiento.
- Aplicar en el módulo didáctico.

2. MARCO TEÓRICO

Según al parametrización un impulso de entrada incrementa o decrementa un voltaje interno, cuando se alcanza los umbrales de parametrización; la salida se activa o se desactiva.

Tiene un Reset para que vuelva a contar desde cero, pero forzaría a borrar la el contaje del bloque.



A través de la entrada R se pone a 0 el valor de contaje interno y la salida.

El Cnt del bloque cuenta con los cambios de estados de 0 a 1; un cambio del estado 1 a 0 no se cuenta.

Este bloque posee remanencia en su contaje y puede contar hasta un valor de 999999

3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro.
- Computadora o laptop.
- Cámara fotográfica.
- Cautín.
- Suelda.

4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Tener el programa LOGO SOFTCOMFORT Versión 5.0
2. Realice el circuito de la figuras 1 en el programa.

3. Para el circuito de la figura 1, simule y verifique el funcionamiento individual del bloque contador, para un valor parametrizado en 4.
4. Simule en el programa y llene la tabla 1.
5. Simule la activación de las entradas I1 y I2.

Práctica:

1. Cargue el programa LOGO SOFTCOMFORT versión 5.0 a su laptop o pc del laboratorio.
2. Compruebe el comportamiento del bloque del bloque contador.
3. Conecte una entrada I1 al Reset del contador.
4. Conecte una entrada I2 al bloque, para que simule el conteo en el programa.
5. Trasfiera el programa al módulo didáctico y con I2 del interruptor, simule los conteos activando y desactivando.
6. Verifique su funcionamiento la salida del PLC en la activación de luz tipo piloto.
7. Activando el interruptor I1 para resetear el bloque del contador

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.



Gráfico 1: Diseño del bloque temporizador contador.

6. TABULACIONES Y RESULTADOS

	Conteo			
Salida de Q " OFF o ONN"				

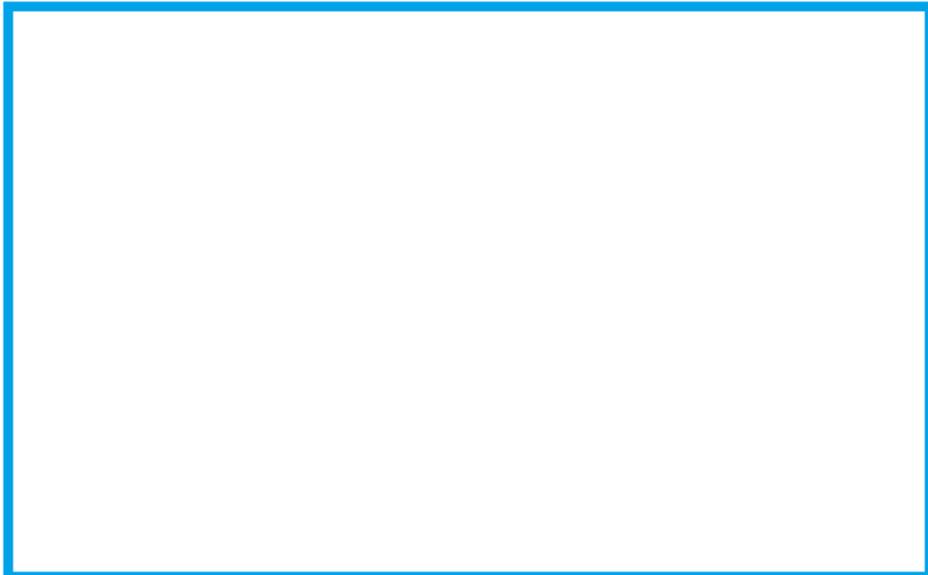
Tabla 1: Tiempos de funcionamiento de contadores

7. SIMULACIONES.

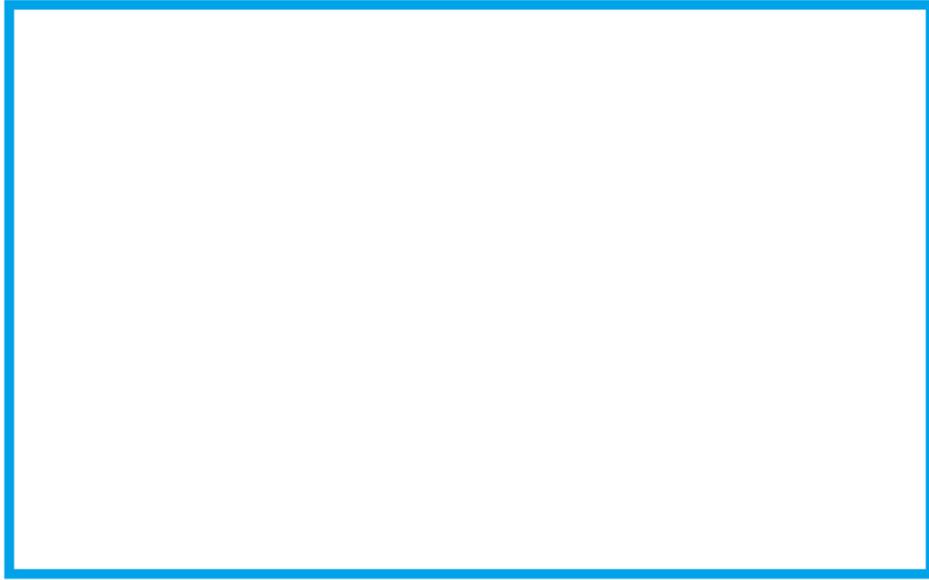
Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.



Con la activación de I2 se genera los pulsos para el conteo



Activación de Q1 cuando llego el conteo



Fotografía: Funcionamiento del bloque contador con la activación Reset

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Práctica N.º 7

		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL	
CARRERA:	Electrónica y Telecomunicaciones		
ASIGNATURA:	Control Automático		
PLAN DE ESTUDIOS:	Semipresencial	NIVEL: 9	
PRÁCTICA:	Prendido y apagado de un motor monofásico condicionado para cuatro etapas de trabajo.		
PRERREQUISITOS:	Análisis de funcionamiento de las compuertas lógicas tipo RS en el software de programación Logo SoftComfort y revisión teórico práctico del proyecto.		
PERÍODO ACADÉMICO:		TIEMPO : 2 Horas	
INFORMACIÓN:	El autómata programable permite habilitar los bloques básicos y especiales de programación para un buen diseño de automatización, permitiendo ahorrar bloques y memorias en el interior del programa.		

Integrantes:

Fecha de Inicio:

Fecha de Entrega:

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

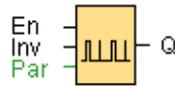
- Analizar el funcionamiento del bloque generador de pulsos, RS, compuertas y contador.

1.2 ESPECÍFICOS

- Calibrar los valores de tiempo en el bloque contador.
- Generación de pulsos calibrados por el usuario.
- Funcionamiento de las compuertas lógicas.
- Aplicar en el módulo didáctico.

2. MARCO TEÓRICO

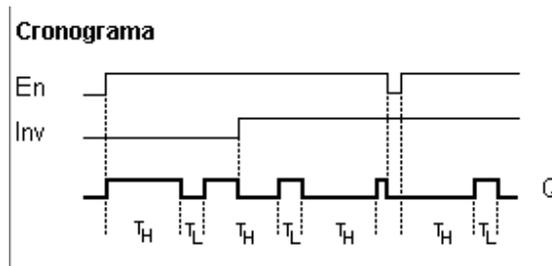
El generador de impulsos de salida se puede modificar a través de la relación parametrizable entre impulso y pausa.



La entrada En activa y desactiva el generador de impulsos asincrónico.

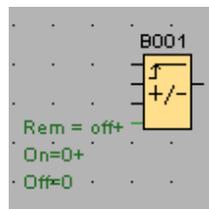
La entrada Inv permite invertir la señal de salida del generador.

La salida Q se activa y desactiva cíclicamente con las cadencias TH y TL.



Según al parametrización un impulso de entrada incrementa o decremента un voltaje interno. Cuando se alcanza los umbrales de parametrización, la salida se activa o se desactiva.

Tiene un Reset para que vuelva a contar desde cero, pero forzaría a borrar la el contaje del bloque.



A través de la entrada R se pone a 0 el valor de contaje interno y la salida.

El Cnt del bloque cuenta con los cambios de estados de 0 a 1; un cambio del estado 1 a 0 no se cuenta.

Este bloque posee remanencia en su contaje y puede contar hasta un valor de 999999

3. LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Fuente de alimentación AC (115-240V).
- Multímetro
- Computadora o laptop
- Cámara fotográfica

- Cautín
- Suelta

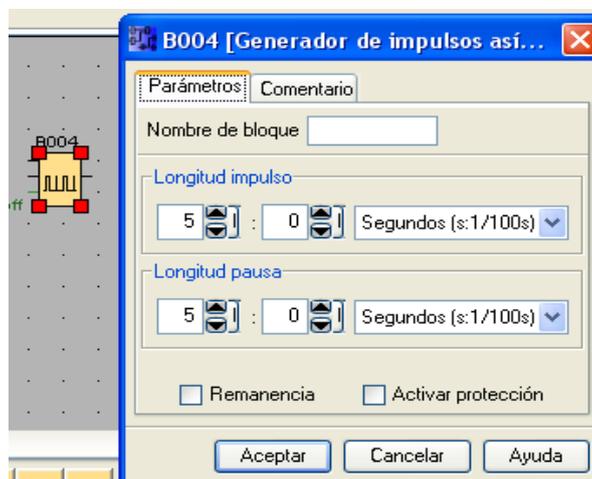
4. PROCEDIMIENTO

Preparatorio:

1. Tener el programa LOGO SOFTCOMFORT Versión 5.0
2. Realice el circuito de la figuras 1 en el programa.
3. Para el circuito de la figura 1, simule y verifique el funcionamiento individual de los bloques que contiene el diseño.
4. Simule en el programa e identifique los elementos en la tabla 1.
5. Simule la activación de las entradas I1 y I2.

Práctica:

1. Cargue el programa LOGO SOFTCOMFORT versión 5.0 a su laptop o pc del laboratorio.
2. Compruebe el comportamiento de los bloques que conforma el diseño.
3. Conecte una entrada I2 al bloque generador de pulsos asincrónico con los siguientes valores



4. Con el generador asincrónico en funcionamiento, el motor funcionara por 5 segundos de prendido y 5 segundos de apagado, ha esto lo llamaremos una etapa.
5. El contador permitirá que el motor funcione únicamente por cuatro veces o cuatro etapas a través del bloque del contador.

6. Mientras el generador asincrónico funcione continuamente, el motor no volverá a funcionar des pues de las cuatro etapas.
7. Con el pulsante I1 resetea todas las condiciones.

5. DIAGRAMAS Y FIGURAS.

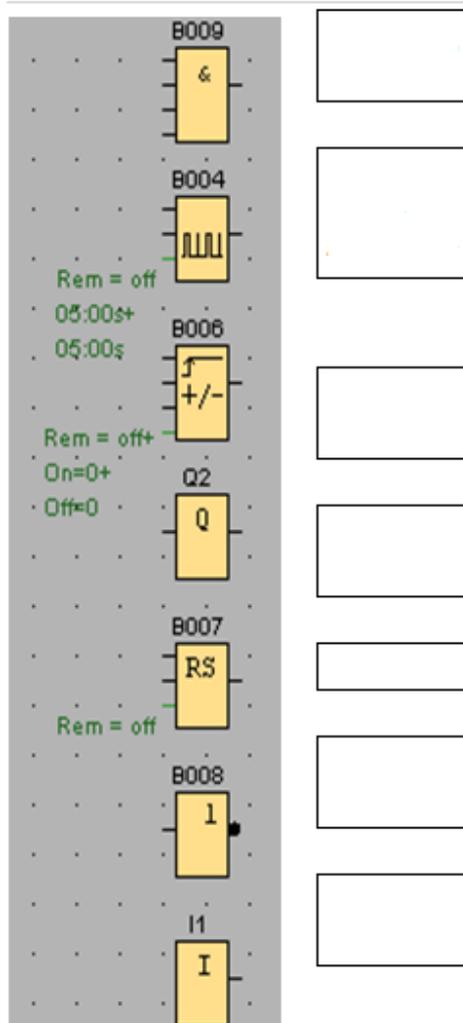


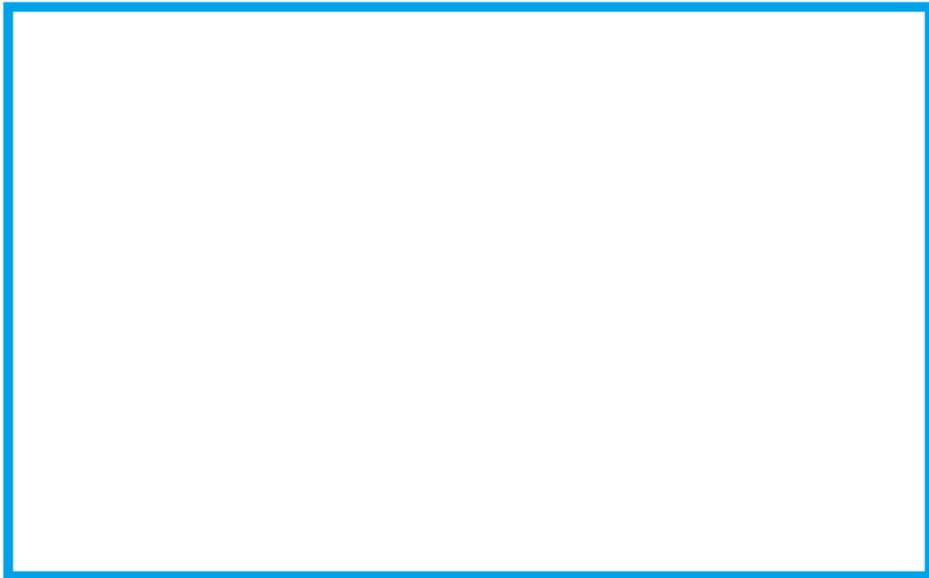
Tabla 1: Tiempos de funcionamiento de los bloques.

6. SIMULACIONES.

Adjuntar los gráficos de las simulaciones correspondientes a los parámetros.



Con la activación de I2 se genera los pulsos para el conteo y el funcionamiento del sistema



Funcionamiento del generador asincrónico y contador



Apagado del motor después de las cuatro etapas de funcionamiento.



Fotografía: Activación de I2 como reseteo de todo el sistema

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Para los diseños de automatización requeridos en la guía de prácticas, se utilizó un autómata programable de la mejor calidad de marca SIEMENS, el mismo que permitió programarlo manualmente y con el programa “Logo SoftComfort”.
- Para el diseño y construcción del módulo didáctico se utilizaron los distintos criterios teóricos eléctricos de control industrial, basados en la automatización digital.
- El presente proyecto utilizó el lenguaje de programación “Funktions plan”, para la elaboración y funcionamiento de las prácticas, basadas en la lógica booleana.
- Con los problemas planteados en la guía de prácticas, se resolvió diseñando en el programa Logo SoftComfort y ejecutándolos su funcionamiento, en el módulo didáctico con éxito.
- Se analizó que los PLC’s o autómatas programables, permiten el ahorro de espacio en los tableros de control.
- Se estudió los elementos básicos de programación, que ofrece el software de programación del LOGO SIEMENS, para realizar buenos diseños de automatización.
- El módulo didáctico posee el espacio necesario, para aumentar otros tipos de autómatas programables y trabajar con diferentes procesos de automatización.
- Con la guía de prácticas y el módulo didáctico en funcionamiento, se pudo comprobar y garantizar los conocimientos básicos de programación.
- Gracias a la automatización industrial han mejorado los procesos de control automático en los tableros eléctricos, eliminando una gran cantidad de cables y contactos físicos.
- Se analizó el funcionamiento correcto de los elementos de control y fuerza que posee el módulo didáctico.

RECOMENDACIONES

- Antes de realizar las conexiones eléctricas físicas en el módulo didáctico, desconectar la fuente de energía para evitar alguna descarga eléctrica.
- Se recomienda dar un mantenimiento preventivo a los contactores, luces piloto, autómatas programables, para precautelar la vida de los elementos.
- Recordar a los alumnos, el buen uso del módulo didáctico e incentivar en la creación de nuevos módulos de automatización industrial con otros PLC's más sofisticados.
- Evitar la manipulación del sistema eléctrico del módulo, cuando esté en funcionamiento.
- Se recomienda dar un mantenimiento preventivo semestral de ajustes, a todos los elementos que componen el módulo didáctico.
- Durante el estudio de la automatización industrial, se ha encontrado una gran variedad de autómatas programables (Siemens, Telemecanique, Omron, Zelius, etc...), con una tecnología nueva y más compleja, por lo que es, nuestra obligación y como profesionales del área electrónica, ir con estos avances.

BIBLIOGRAFÍA.

Castillo, J. (s.f.). *Revista de Electricidad, Electrónica y Automática. REEA*. Obtenido de <http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/logo/logo.htm>

infoPLC. (s.f.). *infoPLC*. Obtenido de <http://www.infoplcn.net/blogs-automatizacion/item/101447-industry-4-0-de-la-mano-de-la-automatizacion-industrial>

Jácome Pablo. (2015). ELABORACION Y CONSTRUCCION DE UN MÓDULO DIDÁCTICO. 2015. QUITO.

Llamuca, G. (s.f.). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17167/.../D-90126.p...>

Logo, S. (s.f.). *Manual Edición 06/2003*. Obtenido de http://cache.automation.siemens.com/dnl/zQ/zQ1ODg5AAAA_16527461_HB/Logo_s.pdf

Molina, E. (s.f.). Obtenido de http://www.profesormolina.com.ar/electronica/componentes/int/comp_log.htm

Monografias.com. (s.f.). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos91/motor-electrico-trifasico/motor-electrico-trifasico.shtml>

monografias.com. (s.f.). *monografias.com*. Obtenido de monografias.com: www.monografias.com/trabajos91/motor-electrico-trifasico/motor-electrico-trifasico.shtml

siemens. (s.f.). Obtenido de <https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores/logo/Documents/logo%208%20folleto%20en%20castellano.pdf>

SIEMENS. (s.f.). *Manual Edición 06/2003*. Obtenido de Manual Edición 06/2003: www.siemens.com/logo/

udep. (s.f.). Empresa brasileña dono módulos didacticos. *Noticias HOY*.

Vilches, E. (s.f.). Obtenido de <http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/xxtindustrial/libros%20de%20electricidad/Controles%20Electromecanicos/CONTACTORES%20Y%20ACTUADORES.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Datos técnicos Logo 230 RC

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo	Tensión de entrada L1		Tubos fluorescentes con dispositivo previo electr. (25.000 histéresis)	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Fuente de alimentación		<ul style="list-style-type: none"> • señal 0 • señal 1 	<40 V c.a. >79 V c.a.	Tubos fluorescentes compensados convencionalmente (25.000 maniobras)	1 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Tensión de entrada	115...240 V CA/CC	<ul style="list-style-type: none"> • señal 0 • señal 1 	< 30 V CC > 79 V CC		
Margen admisible	85 ... 265 V CA 100 ... 253 V CC	Intensidad de entrada para		Tubos fluorescentes no compensados (25.000 maniobras)	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Frecuencia de red admisible	47 ... 63 Hz	<ul style="list-style-type: none"> • señal 0 • señal 1 	<0,03 mA >0,08 mA	Resistencia a cortocircuitos cos 1	Contactor potencia B16 600 A
Consumo de corriente	<ul style="list-style-type: none"> • 115 V c.a. • 240 V CA • 115 V CC • 240 V CC 			Resistencia a cortocircuitos cos 0,5 a 0,7	Contactor potencia B16 900 A
	10 ... 40 mA 10 ... 25 mA 5 ... 25 mA 5 ... 15 mA	Tiempo de retardo para		Derating	Ninguno; en todo el margen de temperatura
Compensación de fallos de tensión		<ul style="list-style-type: none"> • cambio de 0 a 1 • cambio de 1 a 0 	tip. 50 ms tip. 50 ms	Conexión de las salidas en paralelo para aumentar la potencia	no admisible
<ul style="list-style-type: none"> • 115 V CA/CC • 240 V CA/CC 	tip. 10 ms tip. 20 ms	Longitud del conductor (sin blindaje)	100 m	Protección de un relé de salida (si se desea)	máx. 16 A, característica B16
Potencia disipada en caso de		Salidas digitales		Frecuencia de conmutación	
<ul style="list-style-type: none"> • 115 V c.a. • 240 V CA • 115 V CC • 240 V CC 	1,1 ... 4,6 W 2,4 ... 6,0 W 0,5 ... 2,9 W 1,2 ... 3,6 W	Cantidad	4	Mecánica	10 Hz
Respaldo del reloj a 25 °C	tip. 80 h	Tipo de las salidas	Salidas a relé	Carga óhmica/carga de lámparas	2 Hz
Precisión del reloj de tiempo real	máx. 2s / día	Separación galvánica	sí	Carga inductiva	0,5 Hz
Entradas digitales		En grupos de	1		
Cantidad	8	Activación de una entrada digital	sí		
Separación galvánica	no	Corriente constante I _{th}	máx. 10 A por relé		
		Carga de lámparas incandescentes (25.000 maniobras) en caso de			
		230/240 V CA	1.000 W		
		115/120 V CA	500 W		

ANEXO 2

Panel frontal Logo 230 RC



ANEXO 3

Aplicación del autómata programable en transferencias automáticas de energía.



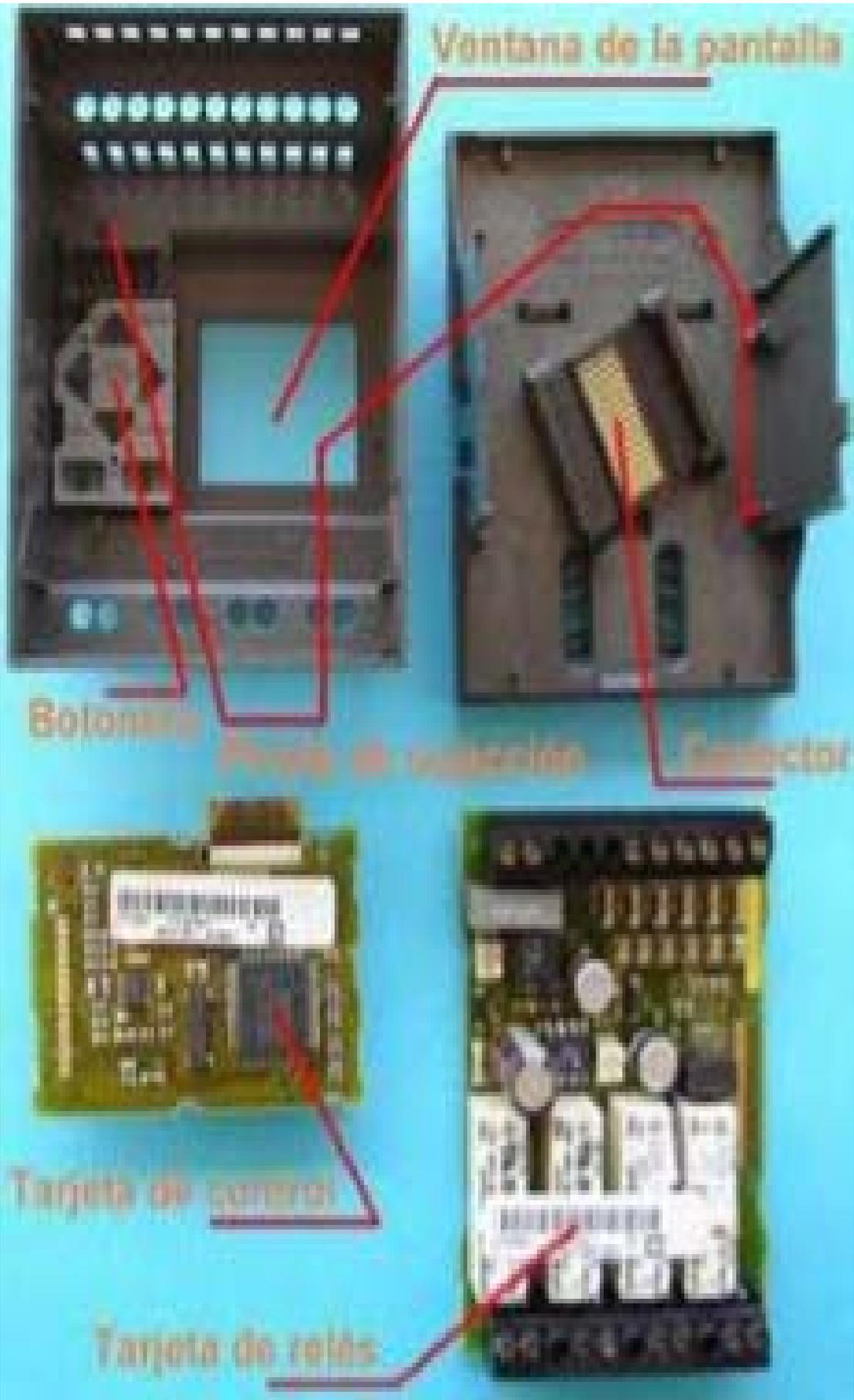
ANEXO 4

Aplicación del autómata programable en tableros de control.



ANEXO 5

Partes internas de Logo Siemens.



Ventana de la pantalla

Botones

Pantalla de teclado

Baterías

Tarjeta de control

Tarjeta de reloj