



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

INGENIERIA MECATRONICA.

RESIDENCIAS PROFESIONALES

RESIDENTE:

SAN JUAN CUAHTLAPANTZI SANDRA

NUMERO DE CONTROL:

07370264

PROYECTO:

ELABORACIÓN DE UN MÓDULO DE PLC PARA ENTRENAMIENTO

EMPRESA:

PEAC PROYECTOS S.A. DE C.V.

ASESOR INTERNO: ING. LUIS ERVEY SANCHEZ SAMPEDRO.

ASESOR EXTERNO: ING. JAIME ALBERTO ELIZALDE OLIN

ENERO 2026.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios, quien me ha concedido vida, salud, fuerza y sabiduría durante estos años. Por darme una hermosa familia que me apoya en todo momento.

A mis padres

Les agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo constante. Su fe en mí ha sido el motor que me permitió completar este camino.

Gracias por los desvelos, el amor incondicional en cada enseñanza de vida para guiarme y hacerme una persona de bien. Por los sacrificios que han hecho para que yo esté bien.

A mi hermana

Gracias por estar siempre conmigo como confidente, mejor amiga y por todo el amor que me brinda.

A mis asesores

Mi más sincero agradecimiento a mis asesores internos como externos, el Ing. LUIS ERVEY SANCHEZ SAMPEDRO y el Ing. JAIME ALBERTO ELIZALDE OLIN, cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Su guía no solo me proporcionó claridad académica, sino también motivación en momentos de duda. Su confianza en mí me impulsó a seguir adelante y superar los desafíos.

A Carlos Alberto Paredes Vázquez

Por su amor incondicional, enseñanzas, gracias por ser mi compañero de vida, por que me enseñas a que los retos en la vida siempre tienen solución aunque parezcan imposibles.

A mis hijos

Carlos Alfredo Paredes San Juan y Diana Paola Paredes San Juan gracias por existir, por ser niños que también admiro, por eso son el motor de mi vida.

Al INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZAZCO, gracias por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente, cuyo apoyo y disposición fueron esenciales para la culminación de este proyecto de residencias. Aprecié profundamente su confianza en mi trabajo y el ambiente de aprendizaje que me ofrecieron.

RESUMEN

El presente informe describe el desarrollo e implementación de un modulo de PLC para entrenamiento en PEAC PROYECTOS S.A. DE C.V., realizado en el área de mantenimiento. El objetivo general fue diseñar e implementar un modulo de PLC para que con este puedan realizarse programas y simulaciones de ciertos procesos en un área de producción.

La metodología incluyó, primero, un diagnóstico inicial mediante la técnica de observación directa y una estrategia de selección de elementos para ser controlados mediante el PLC.

Como resultado, se obtuvo que ahora el personal que integra el departamento de mantenimiento puede tener una preparación previa a un equipo que utilice el PLC para controlar alguna maquina o algún proceso dentro de la empresa.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	4
INTRODUCCION	8
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.	10
PROBLEMAS A RESOLVER.....	11
OBJETIVOS	12
JUSTIFICACION	13
CURSO DE CAPACITACION	14
CURSO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	16
MARCO TEORICO	19
¿QUE ES UN PLC?	19
¿QUE ES ALLEN BRADLEY?	22
PLC Allen Bradley Compactlogix L30erm	24
¿QUE SON LOS MODULOS DE ALLEN BRADLEY?	28
MODULO DE ENTRADA COMPACTO ALLEN BRADLEY 1769 IQ16	30
MODULO DE SALIDA COMPACTO ALLEN BRADLEY 1769 OB16	34

¿QUE ES UNA FUENTE DE ALIMENTACION SOLA?	38
FUENTE DE ALIMENTACION SOLA SDN 10-24-100	39
¿QUE ES UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO?	42
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MERLIN GERIN MULTI 9 C60N	44
¿QUE ES ELECTROVALVULA NEUMATICA?	46
ELECTROVALVULA NEUMATICA MAC VALVES	48
¿QUE ES UN VARIADOR DE FRECUENCIA?	50
VARIADOR DE FRECUENCIA DIGITAL OPERATOR JVOP-140	51
¿QUE SON LOS CONTACTORES?	54
CONTACTOR TELEMECANIQUE LC1 D12	55
CONTACTOR TELEMECANIQUE LC1 D09	58
¿QUE ES UN MOTOR TRIFASICO? 1	60
MOTOR TRIFASICO	62
¿QUE ES UNA FUENTE DE ALIMENTACION INDUSTRIAL?	64
FUENTE DE ALIMENTACION ALLEN BRADLEY 1606-XLP	66
¿QUE ES UN RELE?	70
RELE SCHRACK RL 210024	71
RELE ELECTROMAGNETICO KAQIA	73
RIEL DIN.....	76

SOFTWARE STUDIO 5000 LOGIX	78
PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	83
RESULTADOS.....	85
ELABORACIÓN FÍSICA DEL MODULO DE PLC	85
REALIZACION DEL PROGRAMA.....	102
CONCLUSIONES.....	108
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	109
FUENTES DE INFORMACION.....	111
CARTA DE AUTORIZACION POR PARTE DE LA EMPRESA PARA LA TITULACION	113

INTRODUCCION

El presente informe técnico de residencias profesionales describe el desarrollo del proyecto titulado ELABORACION DE UN MODULO DE PLC PARA ENTRENAMIENTO, realizado en la empresa **PEAC PROYECTOS S.A. DE C.V.** ubicada en en la dirección Blvd. 16 de Septiembre 2505 Colonia: Del Carmen C.P. 90338 Apizaco Tlax. **(Figura 1)** Tel. 41 8 39 54

Durante el periodo Septiembre 2011-Marzo 2012. La residencia profesional es una estrategia educativa que permite aplicar las competencias adquiridas durante la formación académica en la resolución de problemas reales en el sector productivo.

El proyecto surge ante la necesidad de capacitar al personal, con el fin de mejorar la eficiencia operativa del área de mantenimiento.

El documento se estructura en cuatro capítulos: el primero detalla las generalidades del proyecto; el segundo el marco teórico, el tercero expone el desarrollo y el cuarto presenta los resultados y conclusiones obtenidas durante la estancia.

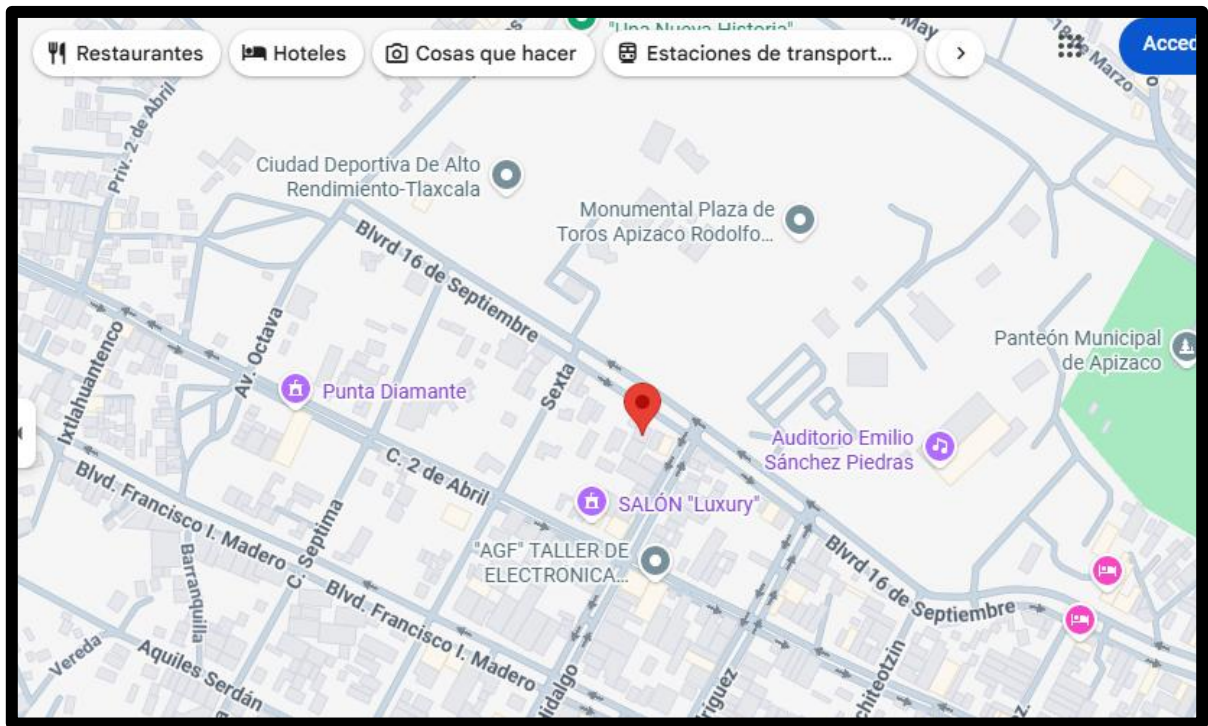


Figura 1 Ubicación de la empresa PEAC PROYECTOS

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.

PEAC PROYECTOS S.A. DE C.V. es una empresa que se desarrolla en el sector del diseño, manejando proyectos con principios de calidad, tiempo, alcances y costos.

Nuestro equipo trabaja en un ambiente adecuado, con motivaciones, posibilidades de desarrollo y concientizados en respetar las condiciones del medio en el que nos desenvolvemos, nuestro objetivo es ser reconocidos como la mejor empresa en el rubro de Ingeniería, Construcción, Supervisión y Puesta en Marcha, así como destacar por la calidad del trabajo, la seguridad y buen desempeño del equipo laboral, siempre respetando al medio ambiente, cumpliendo los plazos y las normativas establecidas.

La empresa fue creada con el fin de dar soluciones factibles a nuestros clientes, en cuanto a proyectos de calidad. Nuestros trabajos cumplen a detalle la normativa técnica vigente, exigencias de calidad y seguridad, pero principalmente aseguramos que el cliente termine plenamente satisfecho del trabajo entregado.

Nuestro equipo de trabajo está compuesto de profesionales experimentados y de élite académica dedicada a la ingeniería, instrumentación, electricidad, sistemas, diseño industrial, construcción y proyectos especiales.

PROBLEMAS A RESOLVER

Se busca optimizar el aprendizaje con este nuevo equipo, teniendo la necesidad de la creación de un módulo didáctico con aplicaciones de control, permitiendo a los trabajadores aprender nuevas destrezas y fortalecer los conocimientos de una manera mas eficiente minimizando tiempos que a su vez se traducen en costos para la empresa.

ALCANCES

Se aprenderá a programar un PLC de la marca Allen-Bradley con el programa Studio 5000 Logix Designer de Rockwell Automation y este servirá para comprender la lógica de programación en esta marca de PLC, ya que existen varios modelos de PLC de la marca Allen-Bradley pero en si, su lenguaje de programación no cambia.

LIMITACIONES

En dado caso en encontrarse con otras marcas de PLC en la industria para programar como lo pudieran ser Siemens, Mitsubishi Electric, Omron, entre otras marcas, el lenguaje de programación puede cambiar, aunque en esencia el programa lógico de control es similar pero no en su interfaz de usuario del programa como tal.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Capacitar al personal a través de este modulo de entrenamiento para que en algún momento se pueda armar una maquinaria y esta sea controlada con un PLC

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reducir tiempos a la hora de realizar algún programa y conexiones físicas.
- Entender el funcionamiento de un PLC
- Diferenciar entre un sistema de control programado a un sistema de control físico analógico

JUSTIFICACION

La finalidad de implementar un modulo de PLC para entrenamiento dentro de la empresa es para que los ingenieros y trabajadores se capaciten y a su vez aprendan de como realizar algún programa de control a través de un PLC y así mismo corregir alguna falla o hacer modificaciones sobre programas ya diseñados en alguna maquina que utilice este dispositivo de control.

Se obtendrán beneficios como:

- ✓ Entender un sistema de control
- ✓ Aprender desde cero la programación de un PLC
- ✓ Detectar algún inconveniente desde el programa del PLC
- ✓ Conocer como se conectan entradas y salidas físicas de un PLC

CURSO DE CAPACITACION

Un curso de capacitación en automatización industrial está diseñado para que el personal domine tecnologías que optimicen la producción, mejoren la calidad y reduzcan costos operativos. A continuación, se presenta un resumen de sus componentes clave:

1. Objetivos Principales

- Eficiencia: Maximizar la productividad y minimizar tiempos de inactividad.
- Calidad: Garantizar estándares uniformes en el producto final.
- Seguridad: Reducir riesgos laborales en ambientes peligrosos o tareas repetitivas.

2. Temas Fundamentales del Temario

El contenido suele estructurarse según la pirámide de automatización de SMC International Training:

- Instrumentación y Campo: Uso de sensores (detección) y actuadores (movimiento).
- Control Lógico (PLC): Programación de Controladores Lógicos Programables en lenguajes como Lógica de Escalera (Ladder) o Texto Estructurado.
- Interfaces (HMI) y Supervisión (SCADA): Diseño de pantallas para que los operadores monitoreen procesos en tiempo real.
- Redes Industriales: Protocolos de comunicación entre máquinas.

- Tecnologías de Soporte: Neumática, hidráulica, electrotecnia y robótica.

3. Perfil de la Capacitación

- Metodología: Suele combinar teoría con prácticas en laboratorios usando software como CADE SIMU o TIA Portal (Siemens).
- Enfoque Industrial 4.0: Integración de IIoT (Internet Industrial de las Cosas) y digitalización de procesos.

CURSO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Un curso de seguridad industrial es una capacitación diseñada para prevenir accidentes y enfermedades en el entorno laboral mediante la identificación y control de riesgos.

1. Objetivos del curso

- **Prevención:** Evitar accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales.
- **Cumplimiento Normativo:** Conocer las leyes y reglamentos de seguridad y salud en el trabajo.
- **Cultura de Seguridad:** Promover la responsabilidad individual y el cuidado mutuo.

2. Temas clave (Resumen del temario)

- **Conceptos básicos:** Diferencia entre **peligro** (fuente de daño) y **riesgo** (probabilidad de que ocurra).
- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Uso correcto de cascos, guantes, lentes y calzado de seguridad.
- **Higiene Industrial y Ergonomía:** Control de agentes contaminantes y adaptación de puestos de trabajo para evitar fatiga o lesiones crónicas.
- **Señalización y Orden:** Identificación visual de peligros y mantenimiento de áreas limpias para evitar tropiezos o caídas.
- **Planes de Emergencia:** Protocolos de evacuación, primeros auxilios básicos y combate de incendios.

3. Pilares fundamentales

La gestión moderna se basa en dos ejes:

Fiabilidad técnica: Maquinaria y herramientas en buen estado.

Sistemas de gestión: Procedimientos y normativas claras.

Un ejemplo estructurado de Curso de Seguridad Industrial busca prevenir accidentes y enfermedades laborales mediante la identificación de peligros (ATS), el uso correcto de Equipo de Protección Personal (EPP), señalización (**FIGURA 2, FIGURA 3 Y FIGURA 4**), orden y limpieza, y procedimientos de emergencia, enfocándose en la normativa legal. Este tipo de capacitación es obligatoria para mejorar la gestión de riesgos y la cultura de seguridad, cubriendo áreas operativas y administrativas.



Figura 2 Señales de seguridad industrial



Figura 3 Señales de seguridad industrial



Figura 4 Señalización de seguridad para advertencia

MARCO TEORICO

¿QUE ES UN PLC?

Los PLC son utilizados en muchas industrias y para el funcionamiento de máquinas. Está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura amplios, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto. Los programas para el control de funcionamiento de la máquina se suelen almacenar en baterías, copia de seguridad o en memorias internas. Un PLC es un ejemplo de un sistema de tiempo real, donde los resultados de salida deben ser producidos en respuesta a las condiciones de entrada dentro de un tiempo determinado.

Partes que comprenden una estructura con PLC (**FIGURA 5**)

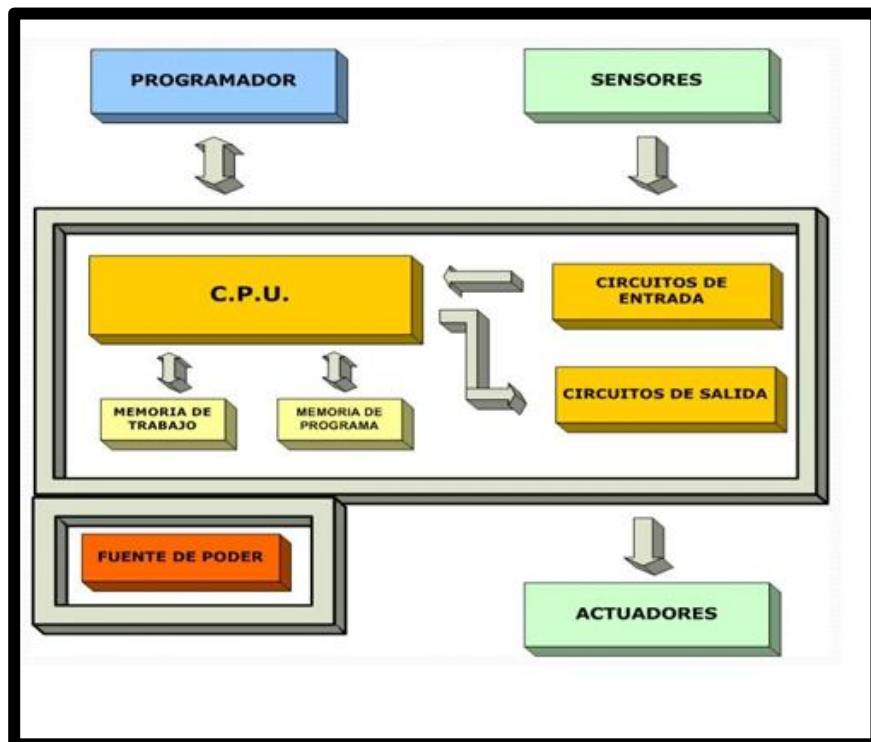


Figura 5 Estructura de un PLC

1. PROGRAMADOR: persona que realiza el programa para que sea ejecutado, y realice una determinada tarea.

2. SENSORES: elementos externos al PLC, que sirven para detectar las variables que luego utilizará el programa para desarrollar la tarea (ejemplo: medición de temperatura, sensor de presión, sensor de posición, etc.)

3. CPU: es el cerebro del PLC, toma las variables de entrada, ejecuta el programa y acciona sobre la salida.

4. MEMORIA DE TRABAJO: memoria RAM que usa el CPU para ejecutar el programa.

5. MEMORIA DE PROGRAMA: memoria interna donde se almacenan los programas cargados.

6. CIRCUITOS DE ENTRADA / SALIDA: conexiones internas del PLC que toman las señales de los sensores (entradas) y actuadores (salidas) para iniciar el programa y acciones que toma el PLC.

7. FUENTE DE PODER: alimentación del PLC, en C.A. o C.C.

8. ACTUADORES: elementos que accionan una tarea, cuando el PLC ejecuta el programa. Ejemplo: motor, riego, etc.

VENTAJAS

- Ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, principalmente por su variedad de modelos existentes.
- De uso industrial y domiciliario.
- Podrás realizar modificaciones sin cambiar cableado.
- Lista de materiales reducida.
- Mínimo espacio de aplicación.
- Control y ejecución a distancia,
- Mantenimiento económico por tiempos de paro reducidos.

DESVENTAJAS

Sin embargo, y como sucede en todos los casos, los controladores lógicos programables, o PLC, presentan ciertas desventajas como es la necesidad de contar con técnicos calificados específicamente para ocuparse de su buen funcionamiento y mantenimiento.

¿QUE ES ALLEN BRADLEY?

Allen-Bradley es una marca estadounidense líder en la fabricación de equipos de automatización industrial, propiedad de la corporación Rockwell Automation.

Se especializa en el desarrollo de hardware y software diseñado para controlar procesos en fábricas y plantas de energía, siendo uno de los estándares más importantes en la industria global, especialmente en América.

Historia y Origen

- **Fundación:** Fue creada en 1903 por Lynde Bradley y el Dr. Stanton Allen en Milwaukee, Wisconsin, originalmente bajo el nombre de Compression Rheostat Company.
- **Nombre actual:** Adoptó el nombre de Allen-Bradley en 1910.
- **Adquisición:** En 1985, fue adquirida por Rockwell International por 1,651 millones de dólares, marcando un hito en la historia industrial de Estados Unidos.

Productos Principales

Allen-Bradley es reconocida principalmente por sus Controladores Lógicos Programables (PLC), que actúan como el "cerebro" de las máquinas industriales.

Sus líneas de productos incluyen:

- **PLCs y Controladores:** Familias populares como ControlLogix (para procesos grandes), CompactLogix y MicroLogix.

- Interfaces Hombre-Máquina (HMI): Pantallas que permiten a los operadores interactuar con la maquinaria.
- Control de Motores: Variadores de frecuencia (PowerFlex), arrancadores y servosistemas.
- Sensores y Seguridad: Dispositivos de presencia, sensores de presión y componentes de seguridad industrial.

Diferencias Clave

A menudo se le compara con Siemens (su principal competidor europeo). Una diferencia técnica fundamental es que Allen-Bradley utiliza predominantemente el lenguaje de programación Ladder Logic (diagrama de contactos), el cual es valorado en la industria por ser muy intuitivo y fácil de aprender para técnicos e ingenieros.

PLC Allen Bradley Compactlogix L30erm



Figura 6 PLC Allen Bradley Compactlogix L30erm

Expandiendo la capacidad de escalado de la familia de controladores Logix, los controladores programables de automatización (PAC) CompactLogix 5370 **(FIGURA 6)** L3 están diseñados para satisfacer la creciente necesidad de un controlador de mayor rendimiento en un formato compacto y económico. Como parte del sistema de Arquitectura Integrada, los controladores CompactLogix 5370 L3 utilizan el mismo software de programación, protocolo de red y capacidades de información que todos los controladores Logix, proporcionando un entorno homogéneo de desarrollo para todas las disciplinas de control.

CONTROL DE MOVIMIENTO INTEGRADO EN ETHERNET/IP

El controlador CompactLogix 5370 L3 proporciona una solución de movimiento sólida para los clientes que desean rendimiento y competitividad en el costo.

- Acepta hasta 16 ejes de movimiento integrado
- Junto con el Kinetix 350, ofrece una solución de control de movimiento económica y escalable

CAPACIDADES DE CONEXIÓN EN RED

Con dos puertos Ethernet y un interruptor Ethernet integrados, estos controladores ahora aceptan topologías de red en anillo a nivel de dispositivos (DLR), simplificando la integración de componentes en su sistema de control y reduciendo el costo del sistema:

- Proporciona poder de recuperación de la pérdida de una conexión de red
- Permite reemplazar los dispositivos uno a la vez sin parar la producción
- Reduce el número de interruptores Ethernet en el sistema de control

CARACTERÍSTICAS PARA AMBIENTES PELIGROSOS

La versión NSE (No Stored Energy) del CompactLogix 5370 L3 ofrece las características adicionales para ambientes peligrosos que se encuentran en industrias tales como las de minería y petróleo y gas.

- Permite un transporte seguro del controlador dentro y fuera de las áreas de minería
- El controlador desactivado tiene menos de 200 uJ de energía residual almacenada en cada componente
- Sin consecuencias que puedan causar una explosión en entornos gaseosos producida por arco o chispas.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

Los controladores CompactLogix 5370 L3 ofrecen control escalable y económico para aplicaciones de equipo autónomo pequeño hasta tablas de indexado de alto rendimiento, equipo modular del proceso, embaladoras de cajas y erectores así como aplicaciones de envasado. Los constructores de máquinas y usuarios finales aprovechan las características que permiten ahorrar costos con estos controladores:

- Compatibilidad con movimiento integrado en Ethernet/IP
- Compatibilidad para topologías de red en anillo a nivel de dispositivos
- Almacenamiento de energía incorporado que elimina la necesidad de baterías de litio
- Acepta la reutilización de las E/S 1769 existentes
- Tarjeta Secure Digital (SD) de 1 GB extraíble que mejora la integridad de los datos

- Opciones flexibles de memoria de hasta 3 MB
- Características adicionales para ambientes peligrosos (versión NSE)
- La compatibilidad con Kinematics elimina la necesidad de software y controladores de robot adicionales
- La capacidad de socket abierto acepta Modbus TCP así como dispositivos tales como impresoras, lectores de códigos de barras y servidores

Tabla 1 Especificaciones del controlador COMPACTLOGIX 5370 L3

Especificaciones del controlador CompactLogix 5370 L3

	1769-L30ER	1769-L30ERM	1769-L30ER-NSE	1769-L33ER	1769-L33ERM	1769-L36ERM
Memoria de usuario	1 MB	1 MB	1 MB	2 MB	2 MB	3 MB
Tareas del controlador	32	32	32	32	32	32
Programas por tarea	100	100	100	100	100	100
Control de movimiento integrado	--	Eje de lazo de posición de movimiento CIP de 4 ejes	--	--	Eje de lazo de posición de movimiento CIP de 8 ejes	Eje de lazo de posición de movimiento CIP de 16 ejes
Tamaño de formato	55 mm de ancho x 118 mm de alto x 105 mm de profundidad					
Homologaciones	cULH (Clase I División 2), KCC/UL (UL 508), ULH (Clase I y II, División 2 y Clase III, Divisiones 1 y 2)/ ATEX, CE, C-Tick, GOST-R y Marino					
Módulos expansores locales	8	8	8	16	16	30
Puntos de E/S de expansión locales	256	256	256	512	512	960
Adiciones de módulos de comunicación	DeviceNet con 1769-SDN o de otros fabricantes					
Tarjeta de memoria Flash	Clasificación industrial y tarjeta de memoria Secure Digital (SD) certificada (1 y 2 opciones); todos los controladores se envían con tarjeta de 1 GB					
Servovariadores (lazo de posición CIP)	--	4	--	--	8	16
Nodos IP de E/S Ethernet	16	16	16	32	32	48
Ejes virtuales	100	100	100	100	100	100
Retroalimentación solamente, par, velocidad, Vhz (variadores de movimiento CIP máx.)	--	16	--	--	32	48
Ejes/ms	--	2	--	--	2	2
Compatibilidad con Kinematics	--	sí	--	--	sí	sí
Software/Firmware	RSLogix 5000 V20 y firmware RSLinx Classic V2.59 v20.1x o posterior					



Allen-Bradley • Rockwell Software

**Rockwell
Automation**

¿QUE SON LOS MODULOS DE ALLEN BRADLEY?

Los módulos de Allen-Bradley (marca de Rockwell Automation) son componentes de hardware industrial utilizados en sistemas de automatización (PLCs como ControlLogix, CompactLogix, MicroLogix) para conectar el controlador con sensores, actuadores y redes. Permiten recibir señales de entrada, enviar señales de salida y expandir funciones, ofreciendo alta flexibilidad, montaje en riel DIN y seguridad en aplicaciones críticas.

Tipos Principales de Módulos Allen-Bradley:

- Módulos de E/S Digitales (Entradas/Salidas): Reciben señales on/off (sensores, interruptores) y envían señales de control (relevadores, contactores).
- Módulos de E/S Analógicas: Manejan señales variables como presión, temperatura o velocidad, utilizando normativas como HART para mayor precisión.
- Módulos de Comunicación: Permiten la conexión de red entre controladores y otros dispositivos (EtherNet/IP, DeviceNet).
- Módulos de Seguridad (Guard I/O): Módulos especializados que garantizan la seguridad operativa en maquinaria y procesos críticos.

- Módulos de Especialidad: Incluyen módulos de movimiento, contador de alta velocidad y módulos de cálculo para procesamiento de datos en tiempo real.

Estos módulos son fundamentales para la modularidad de los sistemas, permitiendo escalabilidad y redundancia en entornos industriales.

MODULO DE ENTRADA COMPACTO ALLEN BRADLEY 1769 IQ16



Figura 7 Modulo de entrada Allen Bradley 1769 IQ16

El módulo de entrada compacto **Allen-Bradley 1769-IQ16 (FIGURA 7)** es un dispositivo de E/S

digital de 16 canales diseñado para usarse

controladores **CompactLogix** y **MicroLogix 1500** de Allen-Bradley.

Especificaciones Clave

- **Tipo de entrada:** Entradas digitales de **24V CC**, compatibles con configuraciones tipo **sumidero** (sink) y **fuentes** (source).

- **Número de entradas:** Cuenta con **16 canales** de entrada.
- **Rango de voltaje de entrada:** Funciona con un rango de **10 a 30V CC** (24V CC nominales).
- **Consumo de corriente del backplane:** Consume aproximadamente **120 mA** a 5V CC desde el backplane.
- **Compatibilidad:** Se integra directamente con el software de programación **RSLogix 5000** o **Studio 5000**.
- **Retardo de entrada:** El retardo de entrada es configurable por el usuario.

DESCRIPCION DEL MODULO DE ENTRADA COMPACTO ALLEN BRADLEY

1769 IQ16

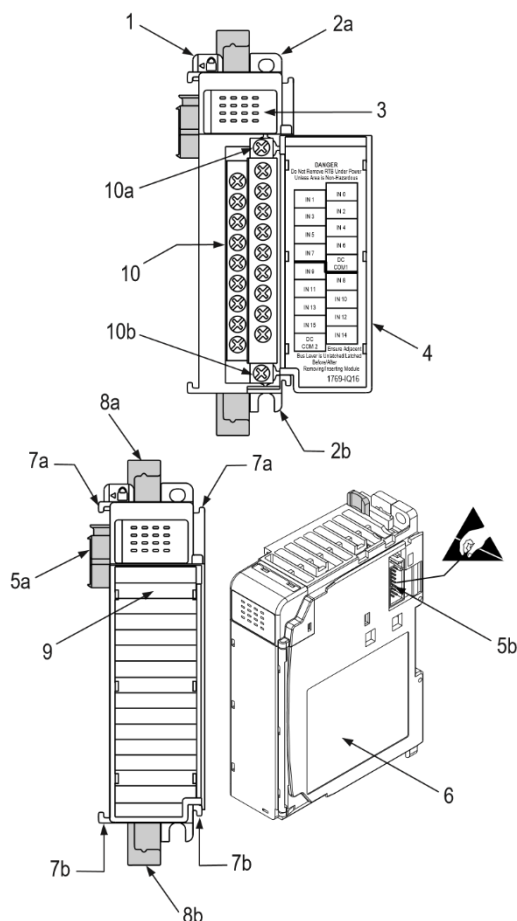


Figura 8 Descripción de las partes del módulo de entrada 1769 IQ16

Nº	Descripción
1	Palanca de bus (con enclavamiento)
2a	Lengüeta superior para montaje en panel
2b	Lengüeta inferior para montaje en panel
3	LEDs de diagnóstico E/S
4	Puerta del módulo con etiqueta identificadora de terminales
5a	Conector de bus móvil con pines hembra
5b	Conector de bus fijo con pines macho
6	Etiqueta identificadora del módulo
7a	Ranuras superiores de machihembrado
7b	Ranuras inferiores de machihembrado

8a	Seguro superior para el riel DIN
8b	Seguro inferior para el riel DIN
9	Etiqueta rotulable (para identificaciones del usuario)
10	Bloque de terminales extraíble (BTE) con cubierta protectora de los dedos
10a	Tornillo superior de retención del BTE
10b	Tornillo inferior de retención del BTE

MODULO DE SALIDA COMPACTO ALLEN BRADLEY 1769 OB16



Figura 9 Modulo de salida Allen Bradley 1769 OB16

El **Allen-Bradley 1769-OB16 (FIGURA 9)** es un módulo de salidas digitales de estado sólido con **16 puntos** de tipo "sourcing" (fuente), diseñado para operar a **24V CC** en sistemas CompactLogix y MicroLogix 1500.

Especificaciones Técnicas Principales

Según datos de Rockwell Automation y distribuidores especializados como IQElectro y QuickTime Online:

- **Número de salidas:** 16 puntos en un solo grupo.

- **Rango de voltaje de operación:** 20.4 a 26.4V CC.
- **Corriente por punto:** Máximo 0.5 A a 60 °C (1.0 A a 30 °C).
- **Corriente total por módulo:** Máximo 4.0 A a 60 °C (8.0 A a 30 °C).
- **Consumo de corriente (bus 5.1V):** 200 mA.
- **Tiempos de retardo:** Encendido (ON) de 0.1 ms y apagado (OFF) de 1.0 ms.
- **Disipación de calor:** 2.11 W.

Características de Instalación

- **Montaje:** Se puede instalar en riel DIN o directamente en panel.
- **Bloque de terminales:** Utiliza el bloque extraíble **1769-RTBN18**.
- **Dimensiones aproximadas:** 118 x 35 x 87 mm (4.65 x 1.38 x 3.43 pulgadas).
- **Clasificación de distancia:** Máximo 8 módulos de distancia de la fuente de alimentación.

Aplicaciones Comunes

Este módulo es ideal para el control de dispositivos industriales que requieren conmutación rápida, tales como:

- Solenoides y válvulas.
- Relés e interruptores.

- Lámparas indicadoras y luces piloto.
- Actuadores de 24V CC en sistemas de automatización de fábrica.

Wolf Automation MX +2

Nota sobre protección: A diferencia del modelo *1769-OB16P*, el modelo estándar *1769-OB16* no cuenta con protección electrónica interna contra cortocircuitos y sobrecargas por punto, por lo que se recomienda el uso de fusibles externos para proteger las salidas.

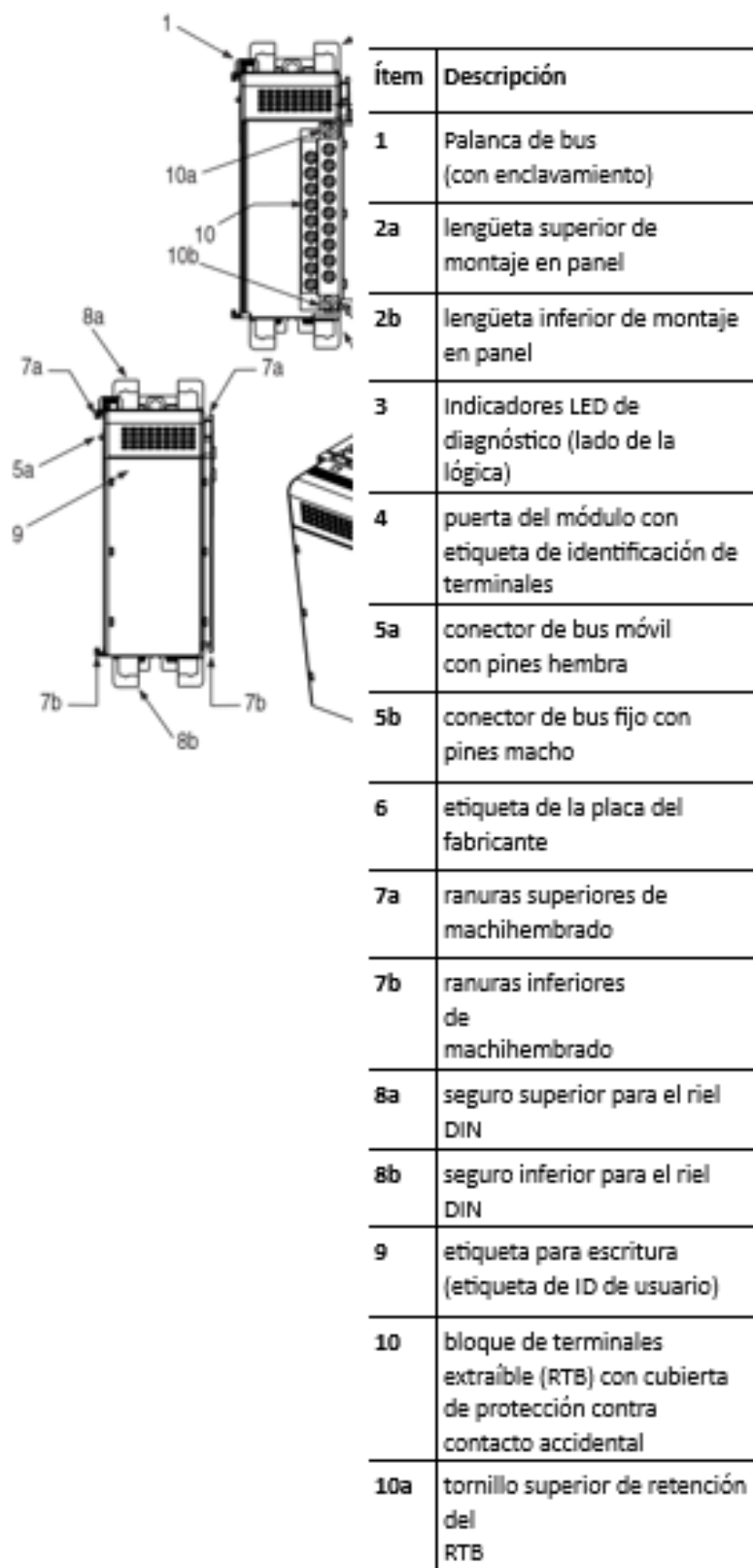


Figura 10 Descripción de las partes del módulo de salida 1769 OB16

¿QUE ES UNA FUENTE DE ALIMENTACION SOLA?

Una fuente de alimentación Sola (o SolaHD/Sola/Hevi-Duty) es un dispositivo industrial diseñado para convertir la energía de la red eléctrica (corriente alterna o AC) en una energía continua (corriente directa o DC) estable y segura, utilizada comúnmente para automatización, control de máquinas y montajes en riel DIN.

- **Aplicaciones Industriales:** Son esenciales en entornos críticos donde la confiabilidad es alta, como automatización de edificios, control de procesos y maquinaria.
- **Características:** Las soluciones SolaHD ofrecen productos que convierten, protegen y respaldan la energía.
- **Ejemplos de Productos:** Incluyen fuentes de poder para montaje en riel DIN (como la serie SDN 10-24-100P, que convierte 115/230 VAC a 24 VDC a 10 Amps) y transformadores.
- **Diseño:** A menudo son compactas, con diseño cerrado y alta capacidad para condiciones severas.

En resumen, son fuentes de energía robustas de la marca SolaHD (parte de Emerson) enfocadas en la fiabilidad de la potencia para el sector industrial.

FUENTE DE ALIMENTACION SOLA SDN 10-24-100



Figura 11 Fuente de alimentación SOLA SDN 10-24-100

La fuente de alimentación **SolaHD SDN 10-24-100 (FIGURA 11)** es un dispositivo industrial de montaje en riel DIN que proporciona una salida estable de **24 Vcd y 10 Amperios** (240W). Está diseñada para entornos exigentes, ofreciendo alta eficiencia y diagnósticos visuales mediante LED.

Existen variantes principales como la **SDN 10-24-100P** (serie estándar) y la **SDN 10-24-100C** (serie compacta).

Especificaciones Técnicas

Según los manuales de Emerson/SolaHD, las especificaciones clave para el modelo **SDN 10-24-100C** son:

- **Salida:** 24 Vcd nominales (ajustables de 24 a 28 Vcd) con una corriente de 10 A.
- **Entrada:** Rango universal de 85–264 Vca (50/60 Hz) o 100–340 Vcc.
- **Eficiencia:** Diseñada para reducir el calor generado en el panel; cuenta con corrección de factor de potencia (PFC >0.92).
- **Capacidad de Sobrecarga:** Incluye tecnología **PowerBoost™**, que permite manejar hasta 1.5 veces la corriente nominal durante 4 segundos para arrancar cargas inductivas pesadas.
- **Protecciones:** Inmunidad a caídas de voltaje (sag immunity), protección contra sobretensión y cortocircuito con recuperación automática.
- **Dimensiones (Modelo P):** Aproximadamente 124 mm de alto, 83 mm de ancho y 116 mm de profundidad.

Aplicaciones y Certificaciones

- **Entornos:** Operación en temperaturas de -40°C a +60°C a plena carga (con derrateo hasta +70°C).
- **Certificaciones:** Cumple con estándares industriales como UL 508, CSA C22.2, y es apta para ubicaciones peligrosas (Clase I, Zona 2).
- **Resistencia:** El modelo **SDN 10-24-100CX** cuenta con recubrimiento conformado (conformal coating) para ambientes corrosivos (clasificación G3).

Tabla 2 Especificaciones técnicas de la fuente de alimentación SOLA SDN 10-24-100

Especificaciones técnicas	
Entrada	
Voltaje nominal	100-240 V ca
Corriente de inrush	Típicamente <30 A
Factor de Potencia (PFC)	>0.92
Frecuencia nominal	50/60 Hz
Salida	
Voltaje nominal	24 V (22.5-28.5 V cc ajustable)
Corriente	10 A
Potencia	240 W
Potencia de refuerzo	1.5 x corriente nominal durante 2 s
Tiempo de retención	>20 ms a plena carga (25°C)
Tolerancia	<± 2% en todo el rango
• Regulación de Línea	<0.5%
• Regulación de carga	<0.5%
• Deriva de tiempo y temperatura	<1%
Ajuste inicial de voltaje	24.5 V ± 1%
Rizado	<50 mVpp
Inmunidad a retorno de potencia	35 V dc
Operación en paralelo	Seleccionable por interruptor
Protección contra sobretensión	>30.5 V dc, pero <33 V dc recuperación automática
Normas, certificaciones	

¿QUE ES UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO?

Un interruptor termomagnético (o llave térmica) es un dispositivo de seguridad eléctrica diseñado para proteger las instalaciones, cables y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos. Interrumpe automáticamente el flujo de corriente al detectar aumentos excesivos de temperatura o picos bruscos de intensidad. Combina un mecanismo térmico (bimetal) para sobrecargas y uno magnético (electroimán) para cortocircuitos.

Componentes y Funcionamiento:

- **Protección Térmica (Sobrecarga):** Una lámina bimetálica se calienta y deforma por el exceso de corriente constante, activando el mecanismo de apertura.
- **Protección Magnética (Cortocircuito):** Un electroimán reacciona instantáneamente ante una subida brusca de corriente, atrayendo un núcleo que abre el circuito de inmediato

.Características Clave:

- **Función:** Evita incendios y daños en aparatos al cortar la energía ante fallas.
- **Curvas de Disparo:** Se clasifican según su velocidad de respuesta ante sobreintensidades (ej. curva B para cargas resistivas, C para cargas estándar/domésticas, D para motores con altos picos de arranque).
- **Uso:** Se instalan en los tableros eléctricos principales y seccionales de viviendas, comercios e industrias.

A diferencia de los interruptores diferenciales (que protegen a las personas de fugas a tierra), los termomagnéticos cuidan la integridad física de la instalación eléctrica.

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MERLIN GERIN MULTI 9 C60N



Figura 12 Interruptor termomagnético Merlin Gerin Multi 9 C60N

El Multi9 C60N (**FIGURA 12**) es un interruptor miniatura de baja tensión (MCB). Es un interruptor automático 1P con 1 polo protegido, corriente nominal 20A y curva de disparo C. La capacidad nominal de apertura de cortocircuito sube hasta 10 kA a 415 V CA de conformidad con el estándar EN/IEC 60947-2. Este producto cumple con la norma industrial EN/IEC 60947-2. Se ha diseñado para ofrecer una protección mejorada mediante la prevención y la protección del equipo contra amenazas eléctricas. Este producto protege contra cortocircuitos y sobrecargas. Su mecanismo de cierre rápido, su resistencia a la sobretensión y su limitación de alto rendimiento mejoran su vida útil. Este producto está destinado a fabricantes de equipos originales (OEM) y fabricantes de paneles de control. Tiene una resistencia eléctrica de hasta 10000 ciclos y una resistencia mecánica de hasta 20000 ciclos. El voltaje de funcionamiento de la unidad es de 240 V CA. El voltaje de aislamiento

Ui nominal es de 500 V CA. La tensión de resistencia de impulso nominal Uimp es de 6 kV. La frecuencia de funcionamiento es de 50Hz o 60Hz. El producto se puede enganchar en un riel DIN. Su ancho es de 4 tramas de 9 mm. El grado de contaminación es 3. La categoría de sobretensión es IV. El color del producto es gris claro (RAL7035). Las dimensiones son (An.) 36 mm x (Alt.) 81 mm x (Prof.) 72 mm. El peso es de 0,24kg. Tiene un grado de protección IP20 (según IEC/EN 60529) en sus terminales. La temperatura de funcionamiento es de -30°C a 70°C. La temperatura de almacenamiento es de -40°C a 80°C.

¿QUE ES ELECTROVALVULA NEUMATICA?

Una electroválvula neumática es un dispositivo electromecánico que controla la dirección, flujo o presión del aire comprimido en un sistema, utilizando una señal eléctrica (bobina o solenoide) para abrir o cerrar vías. Es un componente fundamental en la automatización industrial para accionar cilindros y maquinaria, permitiendo el control remoto y preciso sin intervención manual directa.

Aspectos Clave de una Electroválvula Neumática:

- **Funcionamiento:** Al recibir corriente eléctrica, la bobina genera un campo magnético que mueve un émbolo o corredera, abriendo o cerrando los puertos de aire. Al quitar la señal, un muelle o la presión del aire suele devolverla a su posición original.
- **Componentes:** Está formada por un solenoide (bobina eléctrica), un tubo guía, un émbolo o carrete, y el cuerpo con los puertos de conexión.
- **Tipos principales:**
 - **Monoestables:** Vuelven a su posición inicial al quitar la señal eléctrica.
 - **Biestables:** Mantienen la posición incluso sin señal, necesitando un pulso eléctrico para cada cambio.
 - **Accionamiento directo:** La bobina mueve directamente el mecanismo.
 - **Accionamiento indirecto (o pilotadas):** Usan el aire comprimido para facilitar el movimiento del mecanismo interno, lo que reduce el consumo de energía de la bobina.

- Aplicaciones: Son esenciales en la automatización de maquinaria, control de cilindros de aire, sistemas de empaquetado, automoción y procesos de fabricación.

ELECTROVALVULA NEUMATICA MAC VALVES



Figura 13 Electrovalvula Neumatica MAC VALVES

La electroválvula neumática industrial mac valves (**FIGURA 13**), son utilizadas para controlar el flujo de fluidos o gases mediante señales eléctricas.

- **Tipo de componente:** Electroválvulas neumáticas, posiblemente de la serie 82 de MAC Valves, diseñadas para control de fluidos y automatización industrial.
- **Funcionamiento:** Operan mediante un solenoide que, al recibir corriente eléctrica, genera un campo magnético para mover un émbolo y abrir o cerrar el paso del fluido.
- **Características:** Incluyen indicadores luminosos para mostrar su estado de activación y están conectadas a relés (KA7, KA8) para su control.
- **Aplicaciones:** Comunes en sistemas de automatización, líneas de producción y manejo de materiales a granel.

Una válvula solenoide neumática de 3/2 vías controla el flujo de aire comprimido a un cilindro neumático de simple efecto. El aire supera la fuerza del resorte del cilindro, retrayendo o extendiendo el vástago. Esto depende de cómo esté construido el cilindro. Se utilizan válvulas solenoides neumáticas de 3/2 vías porque pueden dirigir el aire desde la fuente de aire al cilindro, y luego desde el cilindro a través del escape. La combinación de la válvula solenoide neumática y el cilindro se utiliza a menudo para aplicaciones de manipulación de materiales y embalaje. Seleccionar la válvula solenoide de 3/2 vías adecuada es crucial para un rendimiento eficiente y fiable del sistema neumático.

¿QUE ES UN VARIADOR DE FRECUENCIA?

Un variador de frecuencia (VFD, por sus siglas en inglés) es un dispositivo electrónico industrial que regula la velocidad y el par de motores eléctricos de corriente alterna (CA) ajustando la frecuencia y el voltaje de alimentación. Permite adaptar el rendimiento del motor a la demanda real, reduciendo el consumo energético entre un 20% y un 70% y prolongando la vida útil de la maquinaria.

Funciones Clave:

- Control de Velocidad y Par: Ajusta la velocidad de rotación de motores síncronos y asíncronos a las necesidades específicas del proceso.
- Eficiencia Energética: Optimiza el consumo eléctrico al evitar que el motor funcione a máxima potencia innecesariamente.
- Arranques/Paradas Suaves: Reduce el estrés mecánico y eléctrico en los equipos, previniendo daños y alargando su vida útil.

¿Cómo Funciona?

El variador convierte la energía de la red (corriente alterna - CA) en corriente continua (CC) mediante un rectificador, filtra esta energía, y finalmente usa un inversor para reconvertirla a CA con la frecuencia y voltaje precisos requeridos por el motor.

Aplicaciones Comunes:

Se utiliza frecuentemente en ventiladores, bombas centrífugas, compresores, cintas transportadoras y sistemas de climatización (HVAC) para mejorar el control operativo.

VARIADOR DE FRECUENCIA DIGITAL OPERATOR JVOP-140



Figura 14 Variador de frecuencia digital OPERATOR JVOP-140

El JVOP-140 de Yaskawa/Omron (**FIGURA 14**) es un operador digital opcional (teclado) utilizado con los variadores de frecuencia de la serie V7 (como Varispeed V7 o J7). Cuenta con una pantalla LED, dial de ajuste de velocidad y botones para control local (RUN/STOP).

Sismaq +2

Características principales:

- **Interfaz:** Pantalla LED de múltiples dígitos y dial rápido para configurar parámetros y ajustar la frecuencia/velocidad.

- **Funciones:** Permite el control del variador, programación de parámetros, monitoreo de estado y reset de fallas.
- **Compatibilidad:** Diseñado para las series de variadores Varispeed J7 y V7 de Yaskawa/Omron.
- **Instalación:** Se monta directamente en la parte frontal del variador, ofreciendo control local inmediato.
- **Dial:** Facilita la navegación en los menús de parámetros y cambios rápidos de consigna de velocidad.

Este operador es ideal para la configuración en sitio y operación manual de motores industriales.

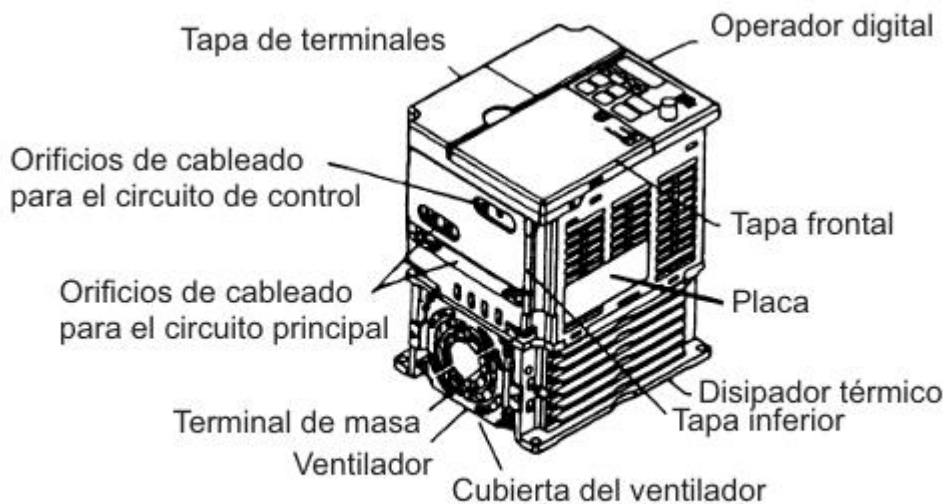


Figura 15 Partes del variador de frecuencia digital OPERATORJVOP-140

Variadores V7AZ con las tapas desmontadas

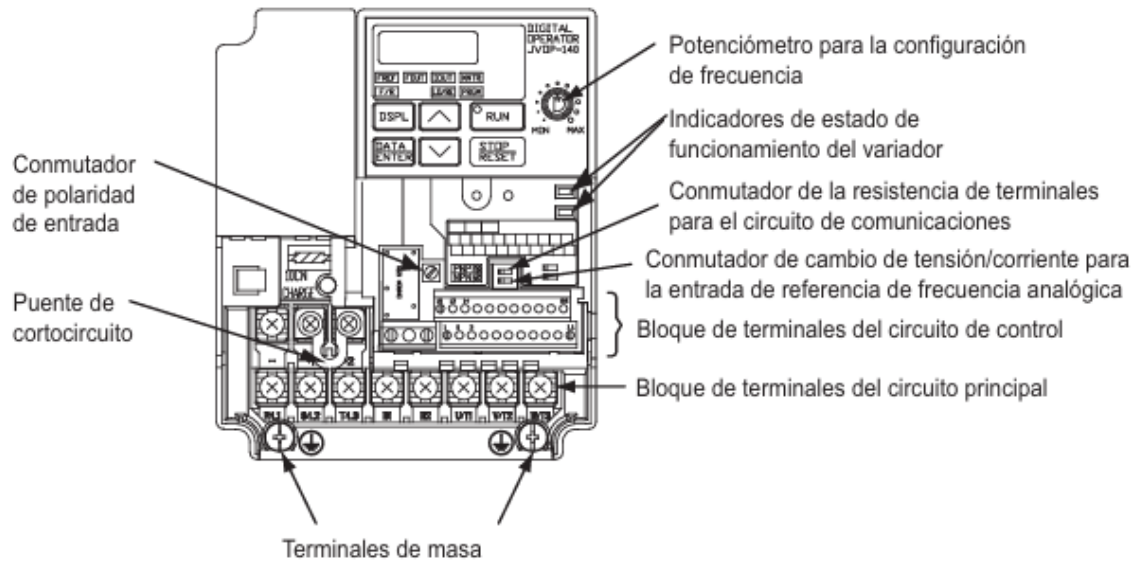


Figura 16 Partes del variador de frecuencia digital OPERATOR JVOP-140 sin la tapa

¿QUE SON LOS CONTACTORES?

Un contactor es un dispositivo electromecánico diseñado para establecer o interrumpir el paso de corriente en circuitos eléctricos de potencia, funcionando como un interruptor automático de alta capacidad. Se activa mediante una bobina magnética, lo que permite controlar a distancia motores, iluminación, calefacción y otros sistemas industriales o comerciales de manera segura.

Características Principales y Componentes

- **Funcionamiento:** Al energizar la bobina, se crea un campo magnético que mueve los contactos de potencia a la posición cerrada, permitiendo el flujo eléctrico.
- **Partes Clave:** Incluye la bobina (electroimán), circuito magnético (núcleo fijo y móvil), contactos de potencia, contactos auxiliares y el resorte de retorno

.Seguridad: Su diseño cerrado protege contra contactos directos con corrientes peligrosas.

Usos y Selección

- **Aplicaciones:** Principalmente en arranque de motores, iluminación industrial, ventilación y automatización de procesos.
- **Selección:** Se debe considerar la corriente y voltaje nominal de la carga, la tensión de control de la bobina, el número de polos y la categoría de uso.

A diferencia de un relé convencional, el contactor está dimensionado para manejar cargas eléctricas mucho más altas.

CONTACTOR TELEMECANIQUE LC1 D12



Figura 17 Contactor Telemecanique LCD1 D12

Los contactores

Telemecanique (Schneider Electric) LC1D12 (gama TeSys D) (**FIGURA 17**) son contactores tripolares de alto rendimiento diseñados para control de motores de hasta 12A (AC-3/3e) a 440V/690V, con una potencia de 5.5kW a 400V. Destacan por ser compactos (45 mm de ancho), montaje en carril DIN, y contar con contactos auxiliares integrados 1NA+1NC.

Características Técnicas Principales:

- Número de Polos: 3 (3 NA).
- Corriente Nominal de Empleo (AC-3): 12 A (hasta 440 V CA).
- Corriente Térmica Convencional (AC-1): 25 A.
- Tensión de Funcionamiento (Ue): Hasta 690 V CA.
- Potencia de Motor:
 - 5.5kW@400V CA 5.5 kW@400 V CA
 - 3HP@220 – 230V CA 3 HP@220–230 V CA
 - 7.5HP@440 – 460V CA 7.5 HP@440–460 V CA
- Tensión de Bobina: Disponible en diversas opciones (ej. 24V CC (LC1D12BD), 110V CA (LC1D12F7), 220V CA (LC1D12M7)).
- Contactos Auxiliares: 1 NA + 1 NC integrados.
- Conexión: Bornes de tornillo.
- Durabilidad Mecánica: Muy alta, diseñado para funcionar en condiciones industriales exigentes y ambientes de hasta 60°C.
- Dimensiones: Compacto de 45 mm de ancho.

Beneficios:

- Montaje: Riel DIN o fijación por tornillo.
- Certificaciones: Cumple con normas IEC, UL, CSA, CCC, EAC, y certificaciones marinas.
- Fiabilidad: Alta durabilidad, adecuado para aplicaciones HVAC y automatización industrial.

CONTACTOR TELEMECANIQUE LC1 D09



Figura 18 Contactor Telemecanique LC1 D09

Los contactores

Telemecanique LC1D09 (actualmente Schneider Electric TeSys Deca) **(FIGURA 18)** son contactores tripolares de 9A (AC-3) a 440V, diseñados para el control de motores y cargas resistivas hasta 690V. Cuentan con montaje en riel DIN/tornillo, alta fiabilidad, y están disponibles con bobinas de control en CA o CC.

Características Técnicas Principales (Serie LC1D09):

- Corriente Nominal (AC-3): 9 A (para motores trifásicos, 440V).
- Capacidad de Carga (AC-1): 20 A a $\leq 60^{\circ}\text{C}$
- Polos: 3P (3 Polos principales).
- Contactos Auxiliares: Generalmente 1 NA + 1 NC integrados.

- Tensión de Empleo (U_e U_e):

Amplia gama, incluyendo 24V CC (LC1D09BD), 220V CA (LC1D09M7).

- Dimensiones: 45 mm de ancho, diseño compacto para montaje en riel DIN o placa.
- Temperatura de trabajo: -40...60 °C.

Estos dispositivos son fundamentales en la automatización industrial para el arranque de motores, ofreciendo alta resistencia mecánica y eléctrica.

¿QUE ES UN MOTOR TRIFASICO?

Un motor trifásico es una máquina eléctrica rotativa que convierte energía eléctrica de corriente alterna (CA) trifásica en energía mecánica. Funciona con tres corrientes alternas desfasadas 120° , lo que produce un campo magnético giratorio constante, ofreciendo mayor potencia, eficiencia (85-97%) y funcionamiento suave en comparación con los motores monofásicos, siendo esencial en maquinaria industrial.

Características y Componentes Principales

- **Funcionamiento:** Basado en el principio de inducción mutua, donde el campo magnético generado por el estator induce corriente en el rotor, provocando su giro.
- **Partes:** Se compone principalmente de un estator (parte fija con bobinas), un rotor (parte móvil interna) y la carcasa/escudos.
- **Tipos:** El más común es el motor de inducción o "jaula de ardilla" (asíncrono), aunque también existen los síncronos.
- **Ventajas:** No requieren componentes auxiliares para el arranque, son más robustos, eficientes y económicos para aplicaciones industriales de alta potencia.

Aplicaciones Industriales

Debido a su alta eficiencia y confiabilidad, se utilizan para:

- Bombas, compresores y ventiladores.
- Cintas transportadoras, grúas y polipastos.
- Maquinaria de fabricación, líneas de ensamblaje y robótica.
- Maquinaria agrícola (tractores, sistemas de riego).

Los motores trifásicos son fundamentales en la automatización y la industria moderna, funcionando comúnmente con frecuencias de 50 o 60 Hz.

MOTOR TRIFASICO



Figura 19 Motor Trifasico

Los motores trifásicos (**FIGURA 19**) son máquinas eléctricas robustas que convierten energía eléctrica alterna en mecánica, alimentados por tres fases desfasadas 120° . Se caracterizan por su alto rendimiento (85-95%), par de arranque elevado, funcionamiento suave con menos vibraciones y bajo mantenimiento. Ideales para uso industrial, funcionan comúnmente a 380V/400V.

Características Principales de los Motores Trifásicos:

- **Funcionamiento:** Utilizan tres corrientes alternas desfasadas entre sí 120° , lo que genera un campo magnético giratorio constante, proporcionando una potencia continua y un par de giro equilibrado.
- **Eficiencia y Potencia:** Tienen una eficiencia superior (85-95%) y un mejor factor de potencia (0.8-0.9) en comparación con motores monofásicos (60-80% eficiencia).
- **Par de Arranque:** Alto, generalmente entre el 200% y 300% del par nominal, lo que permite mover cargas pesadas desde cero.
- **Velocidad:** Operan a velocidades nominales comunes de entre 900 y 3600 RPM.
- **Robustez y Diseño:** Son más compactos, ligeros y duraderos, con menor vibración que los monofásicos.
- **Componentes Clave:** Constan de un estator (fijo, con bobinas para las tres fases) y un rotor (móvil, siendo el de "jaula de ardilla" el más común).
- **Tipos:** Principalmente asíncronos (inducción) o síncronos.
- **Tensión:** Usualmente industriales, de baja tensión (típicamente 230V/400V).
- **Inversión de giro:** Muy sencilla, simplemente intercambiando la conexión de dos de las tres fases.

¿QUE ES UNA FUENTE DE ALIMENTACION INDUSTRIAL?

Una fuente de alimentación industrial es un dispositivo diseñado para convertir corriente alterna (CA) de alto voltaje de la red eléctrica en corriente continua (CC) estable y segura, esencial para alimentar equipos automatizados, PLCs, sensores y maquinaria en entornos exigentes. A diferencia de las domésticas, están construidas para soportar vibraciones, temperaturas extremas y ofrecer protección continua contra sobrecargas y cortocircuitos.

Características y Funciones Clave:

- **Robustez Industrial:** Diseñadas para funcionar 24/7 en condiciones ambientales difíciles y montarse comúnmente en rieles DIN o paneles.
- **Conversión y Regulación:** Transforman la CA (ej. 110V/220V/440V) en CC (generalmente 12V, 24V o 48V) de manera estable para componentes sensibles.
- **Tipos Principales:**
 - **Conmutadas:** Más eficientes, compactas y disipan menos calor.
 - **Lineales:** Ofrecen un voltaje más estable con poco ruido, ideales para instrumentos de medición precisos.

- Redundantes: Garantizan la continuidad del suministro en aplicaciones críticas.
- Aplicaciones: Automatización, minería, robótica, manufactura, transporte y telecomunicaciones.

Estas unidades aseguran que la maquinaria industrial reciba energía continua y sin interrupciones, protegiendo los componentes costosos de las variaciones de voltaje

FUENTE DE ALIMENTACION ALLEN BRADLEY 1606-XLP



Figura 20 Fuente de alimentación Allen Bradley 1606-XLP

La serie **Allen-Bradley 1606-XLP** (FIGURA 20) se compone de fuentes de alimentación conmutadas **compactas** diseñadas para aplicaciones de automatización industrial donde el **ahorro de espacio** es crucial, ofreciendo una salida confiable de 24 V CC y alta eficiencia.

Características Principales

- **Diseño Compacto:** Estas unidades están específicamente diseñadas para ocupar un espacio mínimo en paneles de control, facilitando su integración en sistemas con limitaciones de espacio.

- **Voltaje de Salida:** La serie proporciona una salida de tensión nominal de **24 VCC**, que a menudo es ajustable dentro de un rango (por ejemplo, 24-28 V CC, según el modelo específico).
- **Eficiencia:** Cuentan con una alta eficiencia de conversión de energía, típicamente superior al 87% (el valor exacto varía según el modelo), lo que contribuye a un menor consumo de energía y menor generación de calor.
- **Rangos de Potencia:** Los modelos de la serie cubren un rango de potencias de salida entre **15 W y 100 W** (0.6 a 4.2 A a 24 VCC).
- **Flexibilidad de Entrada:** Ofrecen opciones de entrada de voltaje **monofásico** global, como 100-240 VCA, adecuadas para diversas aplicaciones a nivel mundial.
- **Montaje:** Están diseñadas para un montaje sencillo y seguro en **riel DIN**.
- **Protecciones:** Integran características de protección esenciales, incluyendo salvaguardas contra sobrecarga, sobretensión y cortocircuito.
- **Indicadores:** Disponen de un indicador de estado LED para un fácil diagnóstico visual.

Para obtener detalles técnicos específicos como la potencia nominal exacta o el rango de ajuste, se debe consultar la hoja de datos del modelo de catálogo específico, ya que no todas las características aplican a todas las fuentes de alimentación de la serie.

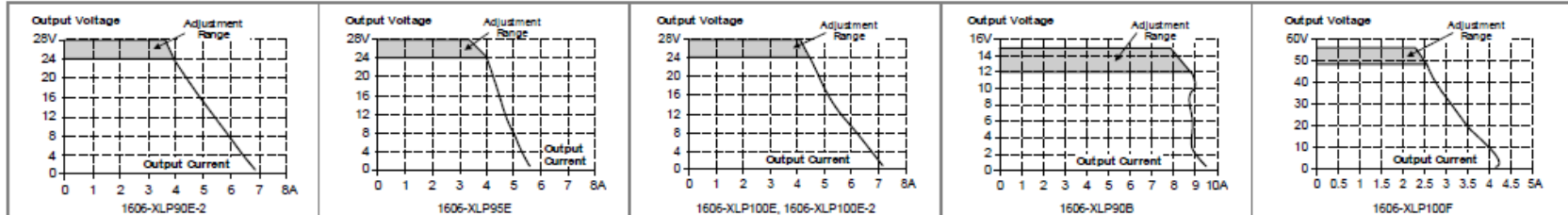
1606-XLP-Series Power Supply Instruction Manual

Technical Data	Technische Daten	Single Phase Input			
		1606-XLP95E	1606-XLP100E	1606-XLP90B	1606-XLP100F
Output Voltage Factory Set ¹⁾	Ausgangsspannung Werkseinstellung ¹⁾	typ. 24.5V	24.5V	12.0V	48.0V
Output Current	Ausgangsstrom	nom. 3.95-3.4A	4.2-3.6A	7.5-6A	2.1-1.8A
Output Power	Ausgangsleistung	nom. 95W	100W	90W	100W
Output Ripple ²⁾	Ausgangsschwingung ²⁾	max. 50mVpp	50mVpp	50mVpp	100mVpp
AC Input Voltage	AC Eingangsspannung	-	100-120V / 220-240V -15% +10%	100-120V / 220-240V -15% +10%	100-120V / 220-240V -15% +10%
AC Input Current ¹⁾	AC Eingangsstrom ¹⁾	typ. 1.63 / 0.95A	1.72 / 1.0A	1.57 / 0.91A	1.72 / 1.0A
DC Input Voltage	DC Eingangsspannung	-	220-375Vdc	220-375Vdc	220-375Vdc
Power Factor ¹⁾	Leistungsfaktor ¹⁾	typ. 0.56 / 0.5	0.56 / 0.5	0.56 / 0.5	0.56 / 0.5
EN 61000-3-2 ⁵⁾	EN 61000-3-2 ⁵⁾	X	X	X	X
Inrush Current ³⁾	Einschaltspitzenstrom ³⁾	typ. 22A; 0.4A ²⁾	22A; 0.4A ²⁾	22A; 0.4A ²⁾	22A; 0.4A ²⁾
Efficiency ¹⁾	Wirkungsgrad ¹⁾	typ. 88.5 / 90.0%	87.7 / 88.5%	88.5 / 90.0%	90.4 / 91.8%
Losses ¹⁾	Verlustleistung ¹⁾	typ. 11.6 / 9.9W	12.6 / 11.7W	13.0 / 11.1W	10.6 / 8.9W
Hold-up Time ¹⁾	Pufferzeit ¹⁾	typ. 41 / 46ms	38 / 44ms	41 / 46ms	38 / 44ms
Single/Parallel Jumper	Einzel/Parallelbetr. Brücke	-	X	X	X
Dimensions (wxd) ⁴⁾	Abmessungen (BxHxT) ⁴⁾	73x75x103mm	73x75x103mm	73x75x103mm	73x75x103mm
Weight	Gewicht	max. 360g / 0.79lb	360g / 0.79lb	360g / 0.79lb	360g / 0.79lb
Special Features	Besonderheiten	NEC Class 2	-	-	-
Limited Warranty (Years)	Gewährleistung (Jahre)	-	1	1	1

- 1) At full load
2) 50 Ohm measurement, bandwidth 20MHz
3) Peak value and inrush energy at an ambient temperature of 40°C and cold start.
4) Without DIN-rail
5) EN 61000-3-2 is the European standard for harmonic current emission (PFC)

- 1) bei Nennlast
2) 50 Ohm Messung, Bandbreite 20MHz
3) Spitzenstrom und Einschaltenergie bei einer Umgebungstemperatur von 40°C und Kaltstart.
4) Tiefe ohne DIN-Schiene
5) Die EN 61000-3-2 ist der EU Standard zur Festlegung der zulässigen Oberwellenströme die ein Gerät erzeugen darf.

Overload Performance / Überlastverhalten



EMC Electromagnetic Compatibility

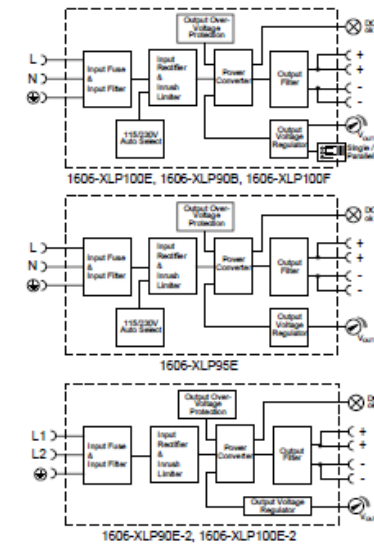
These devices are suitable for applications in industrial environment as well as in residential, commercial and light industry environment without any restrictions.
These devices comply with FCC Part 15 rules. Operation is subjected to following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.
CE mark is in conformance with EMC guideline 89/336/EEC and 93/68/EEC and the low-voltage directive (LVD) 73/23/EWG

EMC Immunity	EMV Störfestigkeit	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2
EMC Emission	EMV Störaussendung	EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, FCC Part 15 Class B

Rockwell
Automation



Functional Diagrams / Funktionsschaltbilder



1606-XLP-Series Power Supply Instruction Manual

**Rockwell
Automation**



Environmental conditions	Umgebungsbedingungen	
Operational temperature range	Betriebstemperaturbereich	-10 to +70°C
Output Derating	Leistungsrücknahme	2,5%/°C, >60°C
Storage temperature	Lagertemperaturbereich	-40 to +85°C
Humidity, IEC 60068-2-30 *)	Feuchte, IEC 60068-2-30 *)	< 95% r.H.
Vibration, IEC 60068-2-6	Schwingen, IEC 60068-2-6	2g
Shock, IEC 60068-2-27	Schocken, IEC 60068-2-27	30g 6ms, 20g 11ms
Degree of pollution, EN 50178	Verschmutzungsgrad, EN 50178	2

Fuses

Internal input fuse: 3.15A time lag HBC IEC 60127-2/5 (Device protection, not externally accessible)

The unit is tested and approved for branch circuits up to 20A. External protection is only required if the supplying branch has an ampacity greater than this. In some countries local regulations might apply. Check also local codes and local requirements. If an external fuse is necessary or utilized, minimum requirements need to be considered. To avoid nuisance tripping of the circuit breaker, a minimum value of 6A C-Characteristic.

*) Do not energize while condensation is present / Nicht betreiben solange das Gerät Kondensation aufweist

Parallel Operation

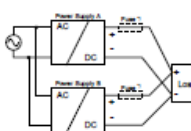
All units except 1606-XLP90E-2 and 1606-XLP95E can be used in parallel to get redundancy or to gain higher output power.

- (1) Use only power supplies from the same series.
- (2) Adjust the power supplies to parallel mode if a single/parallel mode jumper is available.
- (3) A fuse (or diode) on the output is only required if more than three units are paralleled.
- (4) Keep an installation clearance of 15mm (left/right) between two power supplies and avoid installing the power supplies on top of each other.

Parallel Betrieb

Alle Geräte mit Ausnahme des 1606-XLP90E-2 und 1606-XLP95E können zur Erhöhung der Ausgangsleistung oder für Redundanzzwecke parallel betrieben werden.

- (1) Verwenden Sie nur gleiche Stromversorgungen.
- (2) Stellen Sie die Stromversorgung in den „Parallel Mode“ wenn ein Single/Parallel Mode Jumper vorhanden ist.
- (3) Eine Sicherung oder Diode wird nur benötigt, wenn mehr als drei Geräte parallel geschaltet werden.
- (4) 15mm seitlicher Installationsabstand (links/rechts) zwischen den einzelnen Stromversorgungen sind einzuhalten. Verwenden Sie die Geräte nicht übereinander.



Protections	Schutzfunktionen	
Overload, short-circuit proof	Überlast, Kurzschlussschutz	yes / ja
Degree of protection	Schutzart	IP 20, ENIEC 60529
Class of protection	Schutzklasse	I
Over-voltage category	Überspannungskategorie	III, EN 50178
Over-temperature protection	Übertemperaturschutz	no / nein
Output over-voltage protection	Überspannungsschutz Ausgang	yes / ja
Penetration protection	Fremdkörper Eindringenschutz	>3.5mm

Sicherungen

Interne Gerätesicherung: 3.15A trög HBC IEC 60127-2/5 (Gerätesicherung, nicht austauschbar durch Anwender)

Das Gerät ist geprüft und zugelassen zum Anschluss an Stromkreisen bis max. 20A. Zusätzlicher externer Schutz ist nur erforderlich wenn der Speisestromkreis mit einem höheren Werten abgesichert ist oder nationale Richtlinien es vorschreiben. Falls eine externes Schutz-element verwendet wird, soll dieser nicht kleiner als 6A (C- Charakteristik) sein um ein fehlerhaftes Auslösen zu vermeiden.

Series Operation

All units except 1606-XLP90E-2, 1606-XLP95E and 1606-XLP90B can be used in series to get a sum voltage of up to 150Vdc max.

- (1) Voltages with a potential above 60Vdc must be installed with a protection against touching.
- (2) For serial operation use only power supplies of the same type.
- (3) Earthing of the output is required when the sum of the output voltage is above 60Vdc.
- (4) Keep an installation clearance of 15mm (left/right) between two power supplies and avoid installing the power supplies on top of each other.

Betrieb in Serienschaltung

Alle Geräte mit Ausnahme 1606-XLP90E-2, 1606-XLP95E und 1606-XLP90B können bis zu einer Gesamtspannung von 150Vdc in Serie geschaltet werden.

- (1) Spannungen über 60Vdc müssen berührungsgeschützt installiert werden.
- (2) Verwenden Sie bei Serienschaltung nur gleiche Geräte
- (3) Wenn die Gesamtspannung 60Vdc übersteigt, muss der Ausgang geerdet werden.
- (4) 15mm seitlicher Installationsabstand (links/rechts) zwischen den einzelnen Stromversorgungen sind einzuhalten. Verwenden Sie die Geräte nicht übereinander.



Operation with DC Input

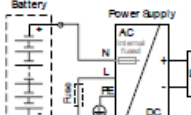
All units except 1606-XLP90E-2 and 1606-XLP100E-2 will operate with a DC input voltage.

- (1) Use a battery or similar DC source.
- (2) Connect -pole to L and +pole to N
- (3) Connect the ground terminal of the power supply to a PE wire or to machine ground.

Betrieb an einer DC Eingangsspannung

Alle Geräte mit der Ausnahme des 1606-XLP90E-2 und 1606-XLP100E-2 können an einer DC Eingangsspannung betrieben werden.

- (1) Verwenden Sie eine Batterie oder ähnliche Quelle
- (2) Schließen Sie den -Pol an L und +Pol an N an
- (3) Schließen Sie den Schutzleiteranschluss an die Schutzterde oder an die Maschinenmasse an.



Dielectric Strength

The output voltage is floating and separated from the input according to SELV / PELV requirements.

Type Test (60s)	A	B	C
Factory Test (60s)	2500Vac	3000Vac	500Vac
Field Test (5s)	2000Vac	2500Vac	500Vac

Isolationsfestigkeit

Die Ausgangsspannung hat keinen Bezug zur Erde oder Schutzleiter und ist zum Eingang nach den SELV und PELV Richtlinien getrennt.

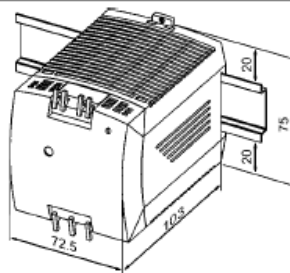


Installation:
Use DIN-rails according to EN 50715 or EN 50022 with a height of 7.5 or 15mm. Mounting orientation must be output terminals on top and input terminals on the bottom. For other orientations see datasheet. Do not obstruct air flow! The unit is convection cooled. Ventilation grid must be kept free of any obstructions. The following installation clearances must be kept when permanently full loaded:

- Left / right: 0mm (15mm in case the adjacent device is a heat source)
- 40mm on top, 20mm on the bottom

Installation:
Geeignet für DIN-Schienen entsprechend EN 50715 oder EN 50022 mit einer Höhe von 7,5 oder 15mm. Der Einbau hat so zu erfolgen, dass sich die Eingangsanschlüsse unten, und die Ausgangsklemmen oben befinden. Für andere Einbaulagen siehe Datenblatt. Luftzirkulation nicht behindern! Das Gerät ist für Konvektionskühlung ausgelegt. Es ist für ungehinderte Luftzirkulation zu sorgen. Die folgende Einbaubestände sind bei dauerhafter Vollast einzuhalten:

- Links / rechts: 0mm (15mm wenn das benachbarte Gerät eine Wärmequelle ist)
- Oben: 40mm, unten 20mm



Terminals and Wiring:

Do not use the unit without PE (Ground) connection! Use appropriate copper cables that are designed for an operating temperatures of 60°C (for ambient up to 45°C) and 75°C (for ambient up to 60°C), minimum. Follow national installation codes and regulations! Ensure that all strands of a stranded wire enter the terminal connection! Up to two stranded wires with the same cross section are permitted in one connection point (except PE wire). Ferrules are allowed, but not required.

Anschlussklemmen und Verdrahtung:

Betreiben Sie das Gerät nie ohne Schutzleiter. Verwenden Sie geeignete Kupferkabel, die mindestens für eine 60°C (bei einer Umgebungstemperatur bis zu 45°C) und 75°C (bei einer Umgebungstemperatur bis zu 60°C) zugelassen sind. Beachten Sie nationale Bestimmungen und Installationsvorschriften! Stellen Sie sicher, dass keine einzelnen Drähte von Litzen absteigen. Bis zu zwei Leiter mit gleichem Querschnitt sind in einem Anschlusspunkt zulässig (außer für den Schutzleiter). Aderendhülsen sind erlaubt, aber nicht erforderlich.

Spring-clamp terminals

Solid wire
Stranded wire
American wire gauge
Wire stripping length
Pull-out force

Federkraftklemmen

Standard
Litze
AWG
Absolütlänge
Ausziehkraft
50N (14AWG, UL486E)



¿QUE ES UN RELE?

Un relé (o relevador) es un interruptor electromagnético que abre o cierra contactos mediante una bobina y un electroimán. Permite controlar circuitos de alta potencia (motores, luces) usando una señal eléctrica de baja potencia (como la de un PLC o microcontrolador). Su función principal es el aislamiento galvánico y la conmutación segura.

Características clave de un relé:

- Componentes: Consta de una bobina, un electroimán y contactos móviles (normalmente abiertos y cerrados).
- Funcionamiento: Cuando circula corriente por la bobina, se crea un campo magnético que atrae una armadura móvil, cambiando la posición de los contactos.
- Relé electromecánico

:

Utiliza piezas móviles y un electroimán.

- Relé de estado sólido: Utiliza semiconductores sin piezas móviles para realizar la conmutación.
- Usos: Muy común en automoción (bocinas, luces), sistemas de automatización, electrodomésticos y cuadros eléctricos.

Es fundamental para proteger los circuitos de control, ya que separa el circuito de mando (baja tensión) del circuito de potencia (alta tensión).

RELE SCHRACK RL 210024



Figura 21 Relé SCHRACK RL 210024

El relé Schrack RY210024 (**FIGURA 21**)(que parece ser la referencia correcta para "RL 210024") es un relé de potencia miniatura para PCB con una bobina de 24 VDC y configuración de contacto SPDT (1 forma C).

Características Principales

Aquí se detallan las especificaciones técnicas del relé Schrack RY210024, según la información disponible de los distribuidores y hojas de datos:

- Configuración de Contactos: SPDT (Single Pole Double Throw), también conocido como 1 forma C (un contacto conmutado: normalmente abierto/normalmente cerrado).

- Tensión de la Bobina: 24 VDC (corriente continua).
- Corriente Nominal de Contacto: 8 A.
- Tensión Máxima de Conmutación: 250 VAC (tensión de contacto) y hasta 400 VAC (tensión máxima de conmutación).
- Potencia de la Bobina: Aproximadamente 245 mW.
- Resistencia de la Bobina: 2.35 kOhm.
- Material de Contacto: Óxido de cadmio de plata (AgCdO).
- Montaje: A través del orificio (Through Hole) para montaje en PCB.
- Dimensiones Aproximadas: 28.5 mm (largo) x 10.1 mm (ancho) x 12.3 mm (alto).
- Tipo de Relé: De propósito general, no enclavado (monostable).
- Protección Ambiental: Versión a prueba de flujo (flux proof).
- Aplicaciones Típicas: Termostatos de ambiente, contadores de electricidad, domótica, electrodomésticos (línea blanca) y controles alimentados por batería, entre otros.

RELE ELECTROMAGNETICO KAQIA



Figura 22 Rele electromagnético KAQIA

Los relés electromagnéticos de la marca **Kaqua** (**FIGURA 22**) (a menudo asociados con la serie KAQY en su versión de estado sólido o relevadores industriales generales) se distinguen por ser componentes robustos diseñados para el control de potencia en automatización.

A continuación, se presentan las características principales basadas en modelos industriales comunes de esta línea:

1. Especificaciones Eléctricas Generales

- **Capacidad de Carga:** Soportan corrientes de conmutación de hasta **10A** en modelos de propósito general.

- **Voltaje de Operación:** Disponibles para un amplio rango de control, desde **5V DC hasta 380V AC**, lo que los hace compatibles con circuitos lógicos y sistemas industriales.
- **Aislamiento Dieléctrico:** Suelen ofrecer una resistencia de aislamiento mínima de **1,000 MΩ** y una rigidez dieléctrica de hasta **2,000 VAC** entre la bobina y los contactos para garantizar la seguridad del operario.

2. Construcción y Materiales

- **Contactos de Aleación de Plata:** Utilizan puntas de plata para reducir la resistencia de contacto (máximo **50mΩ**) y mejorar la conductividad, lo que prolonga su vida útil eléctrica.
- **Bobina de Cobre Puro:** Fabricada para minimizar el calentamiento interno y asegurar una operación estable a largo plazo.
- **Indicador Visual:** Muchos modelos incluyen un **LED integrado** (rojo o verde) que permite verificar visualmente si la bobina está energizada.

3. Rendimiento y Durabilidad

- **Vida Útil:**
 - **Mecánica:** Más de **10 millones** de operaciones.
 - **Eléctrica:** Aproximadamente **100,000** operaciones bajo carga nominal.
- **Tiempos de Respuesta:** Velocidad de conmutación rápida, con tiempos de operación y liberación de aproximadamente **10ms a 15ms**.

- **Resistencia Ambiental:** Funcionan en rangos de temperatura de **-40°C a +85°C**, ideales para entornos industriales exigentes.

4. Configuraciones Comunes

- **Pines y Polos:** Se encuentran habitualmente en versiones de **8 pines (2NO/2NC)**, **11 pines (3NO/3NC)** y **14 pines (4NO/4NC)**.
- **Montaje:** Diseñados para montaje en **zócalos (sockets)** de riel DIN o directamente en placas de circuito impreso (PCB).

RIEL DIN



Figura 23 Riel Din

Los rieles DIN (**FIGURA 23**) (Deutsches Institut für Normung) son perfiles metálicos estandarizados fundamentales para el montaje de componentes eléctricos y electrónicos en tableros de control y automatización.

Características Principales

- **Materiales:** Se fabrican comúnmente en acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable.
- **Versatilidad de montaje:** Permiten fijar interruptores termomagnéticos, contactores, fuentes de poder y PLCs sin necesidad de atornillar cada componente individualmente.
- **Diseño:** Pueden ser **perforados** (con ranuras para facilitar el atornillado al fondo del gabinete) o **lisos** (sin perforaciones).

Tipos y Dimensiones Estándar

Existen varios perfiles según la aplicación y el espacio disponible:

Tipo de Riel	Ancho	Profundidad	Uso Común
Sombrero de copa (TS35)	35 mm	7.5 mm / 15 mm	Es el estándar mundial para la mayoría de los componentes modernos.
Miniatura (TS15)	15 mm	5.5 mm	Ideal para espacios reducidos y componentes compactos como relés pequeños.
Perfil en G (TS32)	32 mm	N/A	Utilizado principalmente para bornes o clemas más pesadas o antiguas.
Perfil en C	N/A	N/A	Diseñado para soportar componentes pesados que requieren mayor rigidez.

Instalación y Medidas

Longitud: Se suministran comúnmente en tramos de 1 metro o 2 metros, aunque pueden cortarse a medida.

- **Unidad de medida:** El ancho de los dispositivos montados se mide frecuentemente en **módulos**, donde 1 módulo equivale a **18 mm**.
- **Fijación:** Se instalan atornillándolos directamente al fondo del gabinete o tablero.

SOFTWARE STUDIO 5000 LOGIX

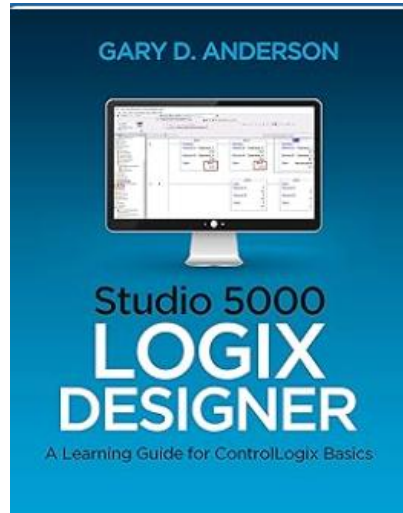


Figura 24 Software Studio 5000 Logix

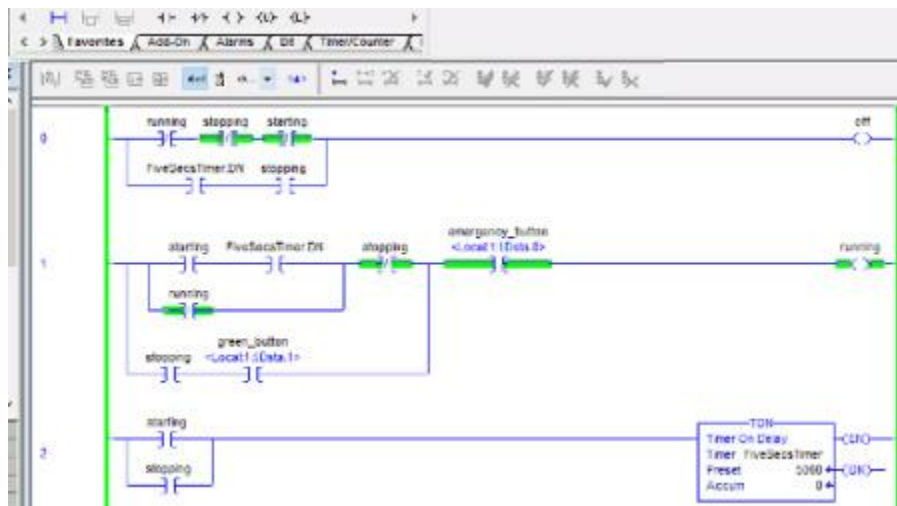


Figura 25 Lenguaje de programación de escalera

Studio 5000 Logix Designer (**FIGURA 24 y 25**) es la evolución del antiguo RSLogix 5000, diseñado para configurar y programar controladores de la familia **Logix 5000** (ControlLogix y CompactLogix).

Características Principales

- **Entorno Integrado:** Combina elementos de diseño, programación y mantenimiento en un marco estándar para optimizar la productividad.
- **Múltiples Lenguajes de Programación:** Soporta lógica de escalera (Ladder Diagram), texto estructurado, bloques de funciones y diagramas de flujo secuenciales.
- **Gestión de Bibliotecas:** Incluye el Application Code Manager para crear y reutilizar bibliotecas de código, lo que acelera el desarrollo de proyectos.
- **Conectividad Avanzada:** Integración nativa con **OPC UA** para mejorar la interoperabilidad con dispositivos de terceros y sistemas de nivel superior.
- **Seguridad Integrada:** Permite diseñar aplicaciones de seguridad (SIL 2 y SIL 3) y control de procesos en una misma plataforma.
- **Simulación y Gemelos Digitales:** Se integra con herramientas como Logix Emulate y Emulate3D para pruebas virtuales antes de la implementación física.

Requisitos Técnicos Recomendados

Para un rendimiento óptimo, se sugieren las siguientes especificaciones:

- **Procesador:** Intel Core i5 o superior (mínimo 2.4 GHz).
- **Memoria RAM:** 8 GB o más.

- **Compatibilidad:** Funciona con versiones de firmware 21 en adelante para controladores modernos.

La versión más reciente (v37) añade mejoras en la redundancia para controladores GuardLogix 5580 y flujos de trabajo simplificados para AutomationML.

Studio 5000 Logix Designer es el software de Rockwell Automation utilizado para configurar, programar y dar mantenimiento a los controladores de la familia **Logix 5000** (como ControlLogix y CompactLogix).

A continuación te explico cómo funciona en términos prácticos:

1. Flujo de Trabajo Principal

Para que un proyecto funcione, normalmente sigues estos pasos:

- **Configuración del Hardware:** Defines qué PLC y módulos de entrada/salida (I/O) estás usando físicamente en el Project Explorer.
- **Creación de Tags:** A diferencia de softwares antiguos que usan direcciones fijas (como N7:0), aquí creas nombres descriptivos (Tags) para tus variables.
- **Programación:** Escribes la lógica en diversos lenguajes como **Diagrama de Escalera (Ladder)**, Texto Estructurado o Bloques de Funciones.
- **Comunicación:** Utilizas un software auxiliar llamado **RSLink** para establecer el "puente" de comunicación entre tu PC y el PLC real.
- **Descarga (Download):** Envías el programa al controlador para que comience a ejecutar la lógica.

2. Componentes Clave

- **Logix Designer:** El editor principal donde escribes el código.
- **Studio 5000 Logix Emulate:** Si no tienes un PLC físico, este módulo te permite emular un controlador en tu computadora para probar programas de forma segura.
- **Instrucciones:** Incluye más de 250 funciones predefinidas (temporizadores, contadores, operaciones matemáticas como AVE) para facilitar el desarrollo.

Programar en **Studio 5000 Logix Designer** implica configurar el hardware y escribir la lógica para controladores Allen-Bradley (como ControlLogix o CompactLogix).

Pasos básicos para iniciar un programa

1. **Crear el proyecto:** Abre el software, selecciona **"New Project"** y elige el modelo de PLC y la versión de revisión (firmware) que coincida con tu hardware.
2. **Configurar el hardware:** En el "Controller Organizer" (árbol de la izquierda), ve a **"I/O Configuration"** para agregar tus módulos de entradas y salidas (E/S) físicos.
3. **Definir Tags (Variables):** Crea etiquetas para identificar tus entradas, salidas y variables internas en **"Controller Tags"** o **"Program Tags"**.
4. **Escribir la lógica:** Navega a Tasks > MainTask > MainProgram > MainRoutine. Por defecto, se usa el lenguaje de escalera (Ladder Logic) donde puedes añadir contactos y bobinas.

5. **Descargar al PLC:** Ve al menú **"Communications"** > **"Who Active"**, selecciona tu controlador y haz clic en **"Download"** para transferir el código.

Lenguajes soportados

Dependiendo de tu licencia, puedes programar en:

- **Ladder Diagram (LD):** El más común, basado en diagramas eléctricos.
- **Function Block Diagram (FBD):** Ideal para control de procesos y algoritmos matemáticos.
- **Structured Text (ST):** Lenguaje basado en texto similar a Pascal o C.
- **Sequential Function Chart (SFC):** Utilizado para procesos secuenciales complejos.

Recursos para aprender

- **Cursos gratuitos:** Puedes encontrar listas de reproducción completas en YouTube como el Curso completo de Studio 5000 desde cero.
- **Simulación:** Si no tienes un PLC físico, utiliza Studio 5000 Logix Emulate para probar tu código en una computadora.

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Curso de capacitación

En esta actividad me proporcionaran información de la empresa como su estructura de acuerdo con el giro de la empresa, la manera en la que está conformada.

2. Curso de seguridad industrial

En esta actividad me proporcionaran información relacionada con las normas, áreas y procedimientos de seguridad para evitar accidentes.

3. Reconocimiento de materiales, dispositivos y equipo a utilizar.

En esta actividad recopilaré información para poner a prueba mis conocimientos acerca de los materiales y quipos que utilizaré durante mi estancia en esta empresa.

4. -Marco teórico

En esta actividad recopilaré información acerca de cómo funcionan cada uno de los materiales que serán utilizados para el desarrollo del proyecto.

5. Capacitación de software micrologixs pro

En esta actividad recibiré información detallada del software micrologixs pro (este software es el que se utiliza para programar el PLC) y realizaré algunos programas ejemplo para después realizar el programa que será utilizado en el proyecto.

6. Elaboración física del modulo de PLC

En esta actividad ya con el material requerido comenzare a realizar las actividades para construir el modulo de PLC como son mediciones, cortes del material, fijar dispositivos.

7. Realización del cableado eléctrico del modulo de PLC

En esta actividad ya que se tiene el modulo de PLC de forma física, comenzare a realizar las conexiones necesarias para el funcionamiento de este modulo.

8. Realización del programa

En esta actividad realizare el programa necesario con el software micrologixs pro para poner en marcha el PLC

RESULTADOS

ELABORACIÓN FÍSICA DEL MODULO DE PLC

El módulo está fabricado con estructura metálica (**FIGURA 26**) utilizando perfil cuadrado de 1 $\frac{3}{4}$ de pulgada con una cedula de 40 que tiene las siguientes características mecánicas:

Un perfil cuadrado de acero de 1 $\frac{3}{4}$ pulgadas (1.75") en Cédula 40 (Schedule 40) es un producto estructural de alta resistencia, generalmente fabricado bajo la norma ASTM A500 Grado B o ASTM A53, diseñado para soportar cargas estructurales y presiones moderadas.

Características Dimensionales

- **Medida Nominal:** 1 $\frac{3}{4}$ pulgadas (44.45 mm).
- **Espesor de Pared (Cédula 40):** 0.140 - 0.154 pulgadas (aprox. **3.5 - 3.9 mm**).
- **Radio de Esquina:** Generalmente no excede 3 veces el espesor de la pared (ASTM A500).
- **Forma:** Cuadrado hueco (Structural Hollow Section - SHS).

Características Mecánicas (ASTM A500 Grado B)

Este tipo de perfil, al ser estructural, se caracteriza por su alta resistencia a la fluencia y tensión:

- **Esfuerzo de Fluencia (Yield Strength):** 46,000 psi (317 MPa) mínimo.
- **Esfuerzo de Tensión (Tensile Strength):** 58,000 psi (400 MPa) mínimo.
- **Elongación en 2 pulgadas:** Mínimo 23% (indica buena ductilidad antes de la ruptura).
- **Dureza:** Alta resistencia a la deformación bajo cargas estructurales.

Para el ensamble de las partes metálicas se realizó con soldadura de arco con electrodo (SMAW), utilizando el electrodo E6013 de 3/32" (2.4 m.m.) el cual es un electrodo revestido de tipo rutílico para acero al carbono, ideal para herrería, reparaciones y láminas delgadas debido a su arco suave, estable y baja salpicadura.

Funciona en todas las posiciones con corriente alterna (CA) o continua (CC).

También para realizar este proceso de unión se utilizó una planta de soldar de electrodo de la marca INFRA Mi 2 350 ca/cd

Se utilizo madera contrachapada Birch (triplay) (**FIGURA 27**) de $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor en donde se colocó los rieles Din. Para unir la estructura metálica con la madera contrachapada se utilizaron pijas punta de broca galvanizadas de $\frac{3}{16}$ pul. de diametro por $1\frac{1}{2}$ pul. de largo

Se coloco una capa de primer en aerosol para metal (Sayer) y primer en aerosol para madera (Sayer), esto para garantizar la buena adherencia de la pintura al material.

Todo el módulo se pintó con barniz color azul marca Comex (Estirpe MULTI PRO 167-05), el barniz que se utilizó es dieléctrico (aislante eléctrico), su función es para prevenir posibles cortos circuitos. Se le aplico un barniz transparente (Comex 100 Total) brillante para mejorar el acabado y una mayor protección contra la humedad.

Para la aplicación de la pintura en el módulo se optó por utilizar una Compresora de Aire Power Hunt 25L/100L de 2.5 HP para obtener así un flujo constante y uniforme, en el cual la superficie a pintar se aplico a una distancia aproximadamente de 30-40 cm.

Se coloco un plástico antiderrapante Tachon de uso rudo de 130 cm de largo por 34 cm de ancho (**FIGURA 28**) esto para que cuando se coloque algún elemento como una computadora, no se resbale. También se coloco un perfil de aluminio de $\frac{1}{2}$ pul. por toda la mesa de trabajo, para sujetar el plástico antiderrapante con el perfil de aluminio se colocaron pijas para madera de $\frac{3}{8}$ de pul de diámetro por $\frac{1}{4}$ de pul. de largo (**FIGURA 29**)

Se sujetaron los rieles DIN (**FIGURA 30**) el cual tiene una medida de ancho de $1 \frac{3}{8}$ de pul. con pijas para madera de $\frac{3}{8}$ de pul. de diámetro por $\frac{1}{4}$ de pul. de largo

Se colocaron niveladores de tornillo de grado 8 de $\frac{1}{2}$ pul de diámetro por 2 pul de largo en las 4 patas con una goma antiderrapante

Se colocaron canaletas para el cableado eléctrico de $2 \frac{1}{4}$ pul las cuales están sujetas con pijas para madera de $\frac{3}{8}$ de pul. de diámetro por $\frac{1}{4}$ de pul. de largo



Figura 27 Estructura del Modulo



Figura 26 Soporte de Madera para empotrar el Riel Din

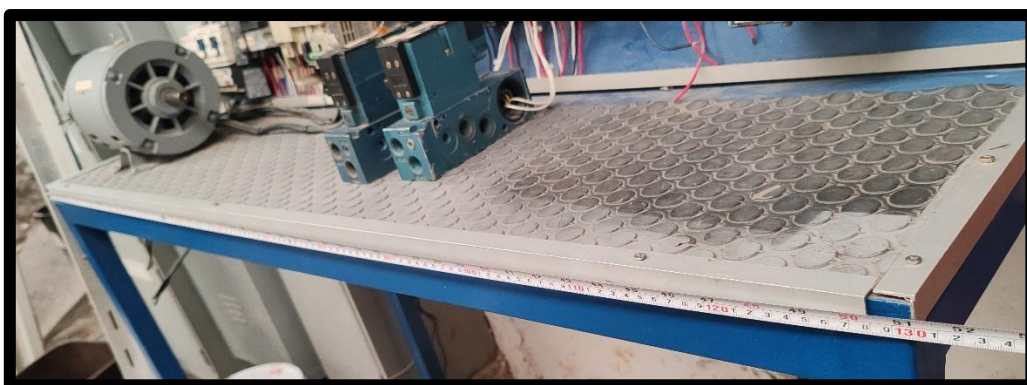


FIGURA 28 Plastico Antiderrapante

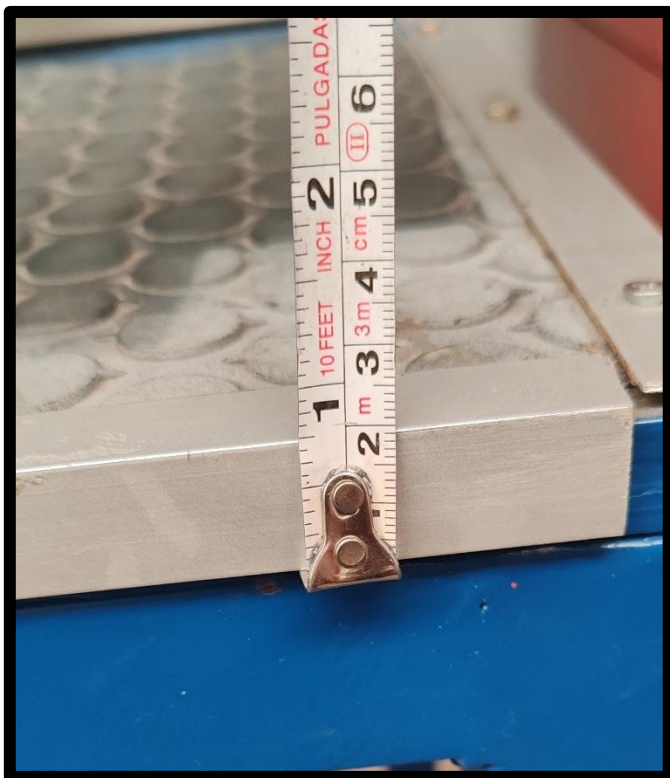


FIGURA 29 Perfil de Aluminio



FIGURA 30 Riel DIN

Se detalla a continuación los elementos montados los cuales se conectaron a los módulos de entrada y salida del PLC. Para hacer las conexiones eléctricas se ocupó un cable unipolar calibre 14 y para el motor trifásico se ocupó un cable unipolar de calibre 6

- a. PLC Allen Bradley Compactlogix L30erm (**figura 31 y figura 32**)
- b. MODULO DE SALIDA ALLEN BRADLEY 1769 OB16 (**figura 33**)
- c. MODULO DE ENTRADA ALLEN BRADLEY 1769 IQ16 (**figura 34**)
- d. VARIADOR DE FRECUENCIA DIGITAL OPERATOR JVOP-140 (**figura 35**)
- e. CONTACTORES TELEMECANIQUE LC1 D12 (**figura 36**)
- f. CONTACTORES TELEMECANIQUE LC1 D09 (**figura 36**)
- g. ELECTROVALVULA NEUMATICA MAC VALVES (**figura 37**)
- h. FUENTE DE ALIMENTACION SOLA SDN 10-24-100 (**figura 38**)
- i. RELE ELECTROMAGNETICO KAQIA (**figura 39**)
- j. INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MERLIN GERIN
MULTI 9 C60N (**figura 40**)
- k. FUENTE DE ALIMENTACIÓN ALLEN BRADLEY 1606-XLP(**figura 41**)
- l. RELE SCHRACK RL 210024 (**figura 42**)
- m. MOTOR TRIFASICO (**figura 43**)

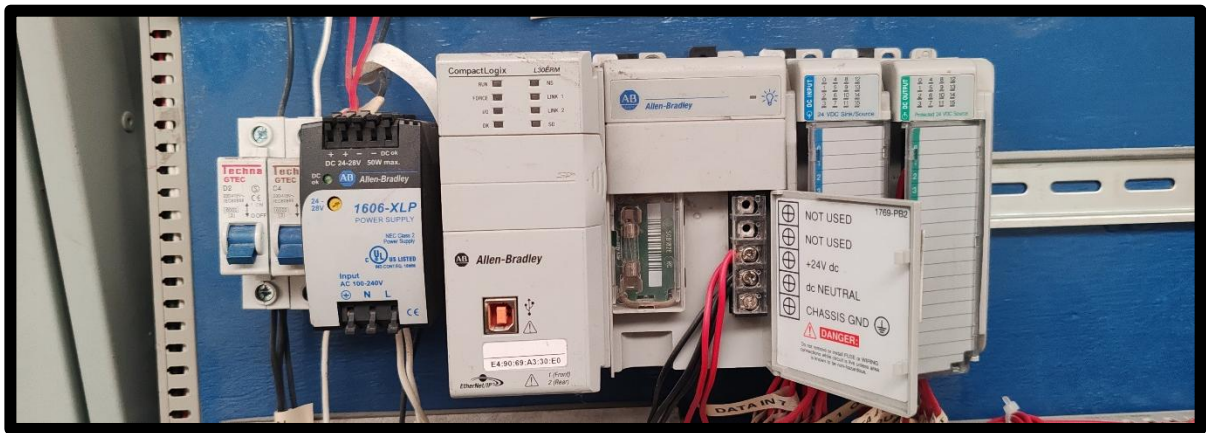


Figura 31



Figura 32

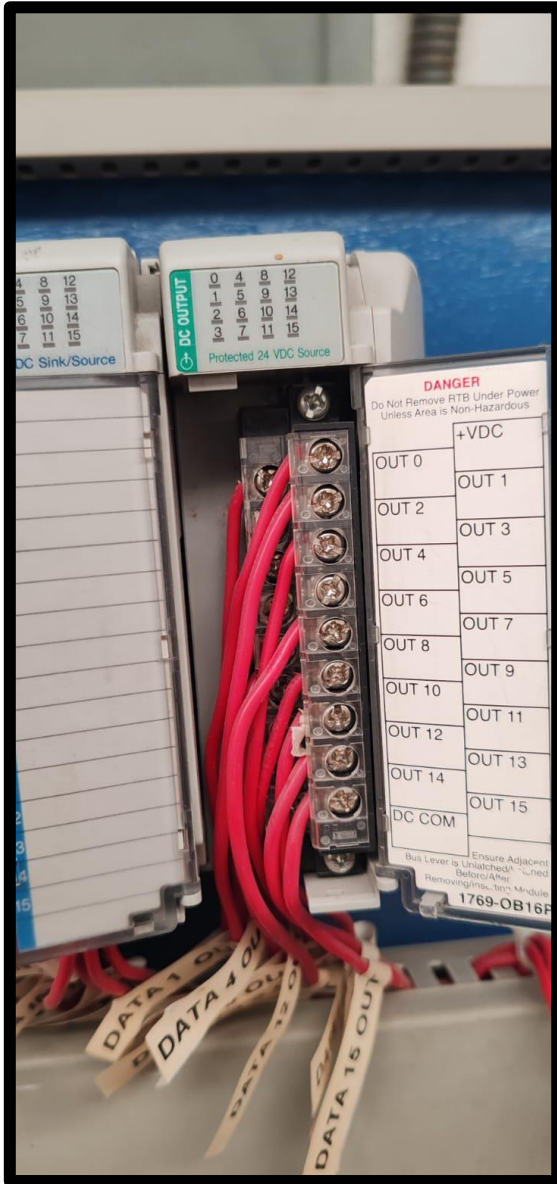


Figura 33

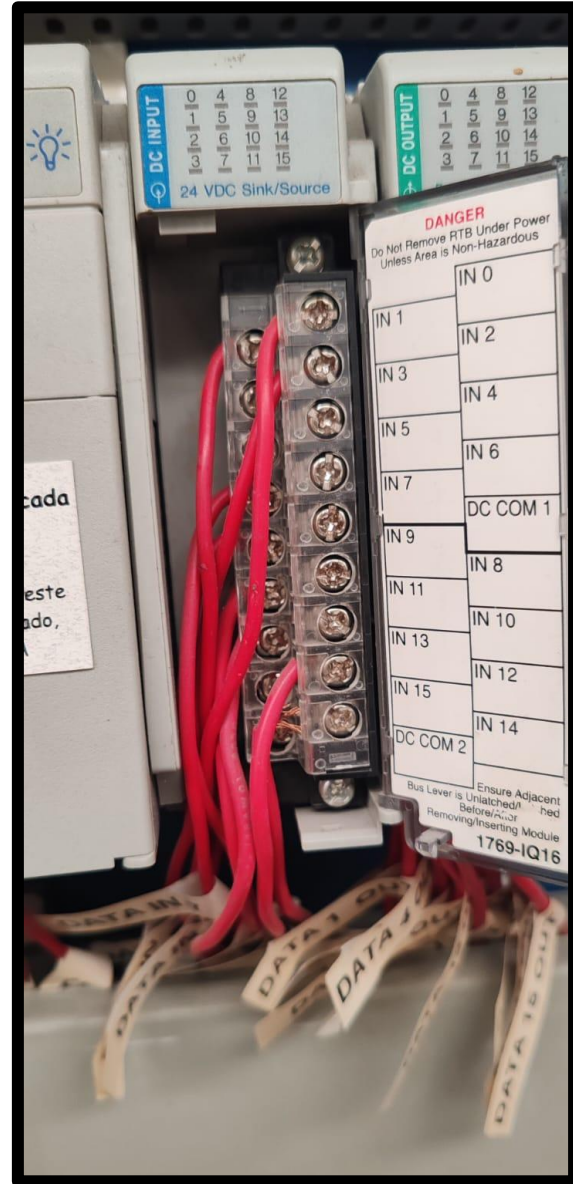


Figura 34

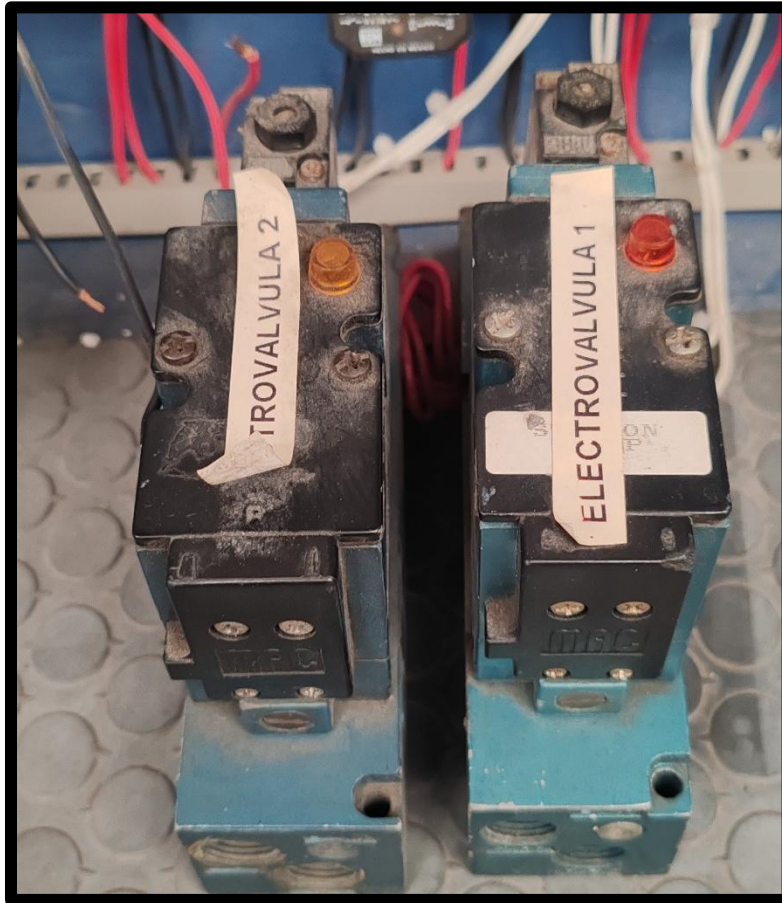


Figura 37



Figura 38



Figura 39



Figura 41



Figura 40

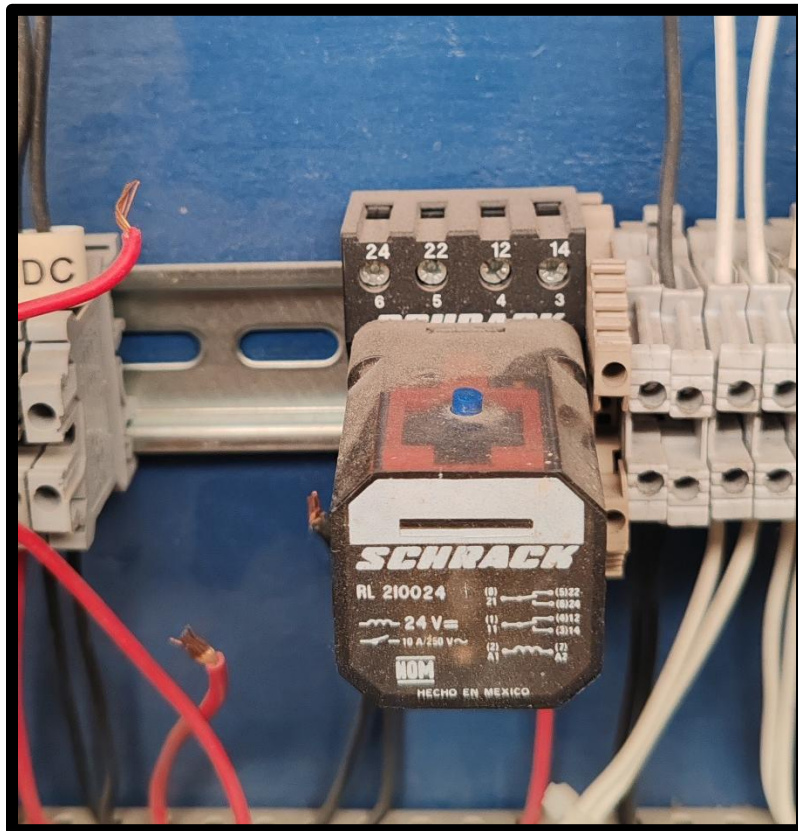


Figura 42



Figura 43

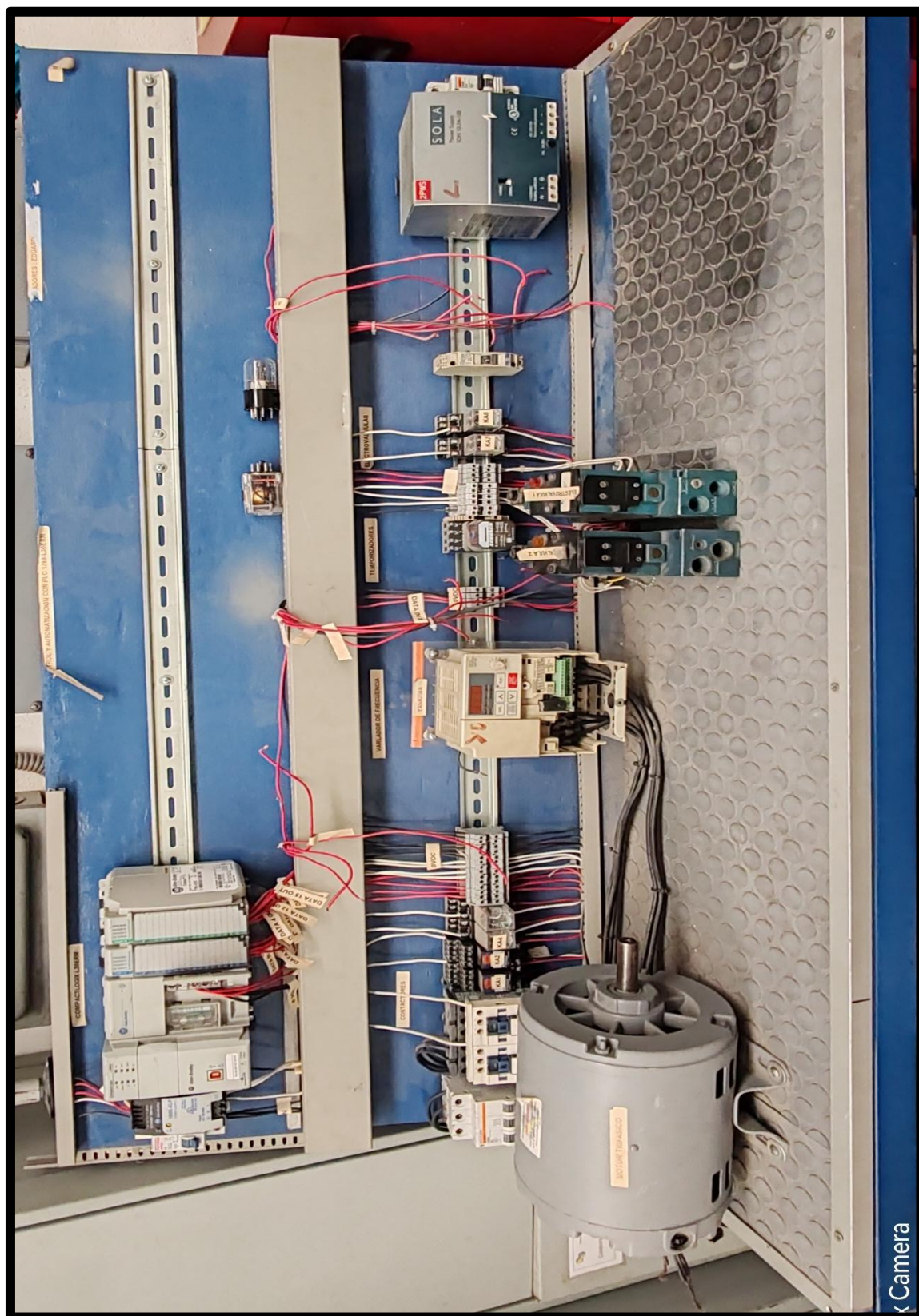




Figura 45 Vista frontal completa del modulo PLC para entrenamiento



VISTA LATERAL CON
ACOTACIONES DEL
MODULO PLC PARA
ENTRENAMIENTO

VISTA LATERAL CON ACOTACIONES DEL MODULO PLC PARA ENTRENAMIENTO



REALIZACION DEL PROGRAMA

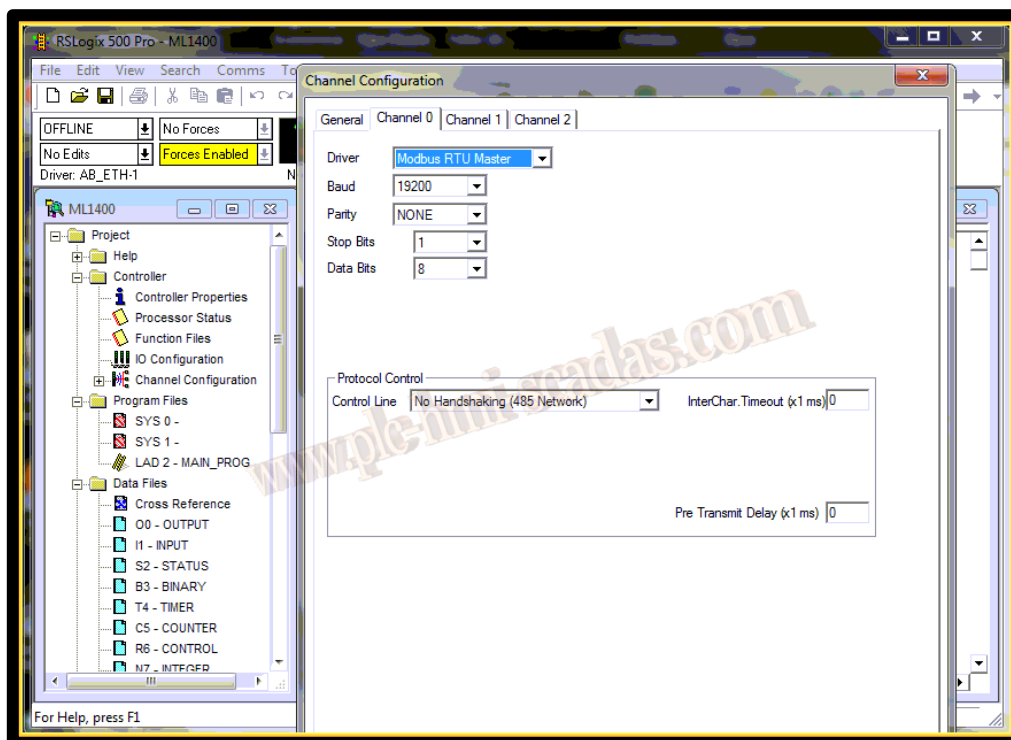


Figura 46 Configuración en el Software Studio 5000 LOGIX

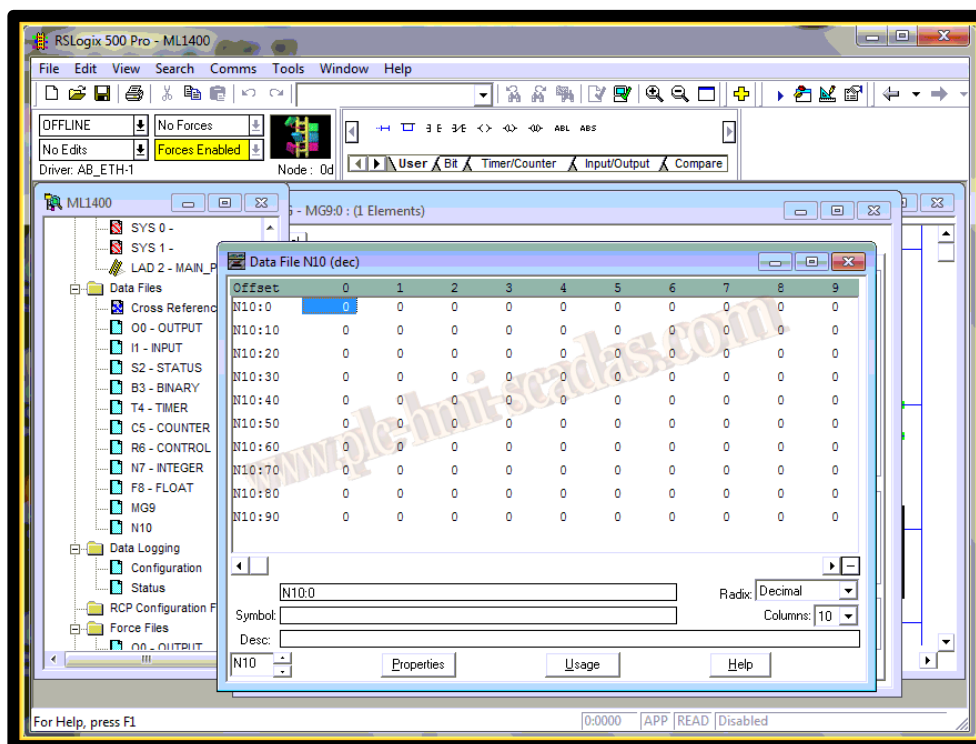


Figura 46 Configuración en el Software Studio 5000 LOGIX

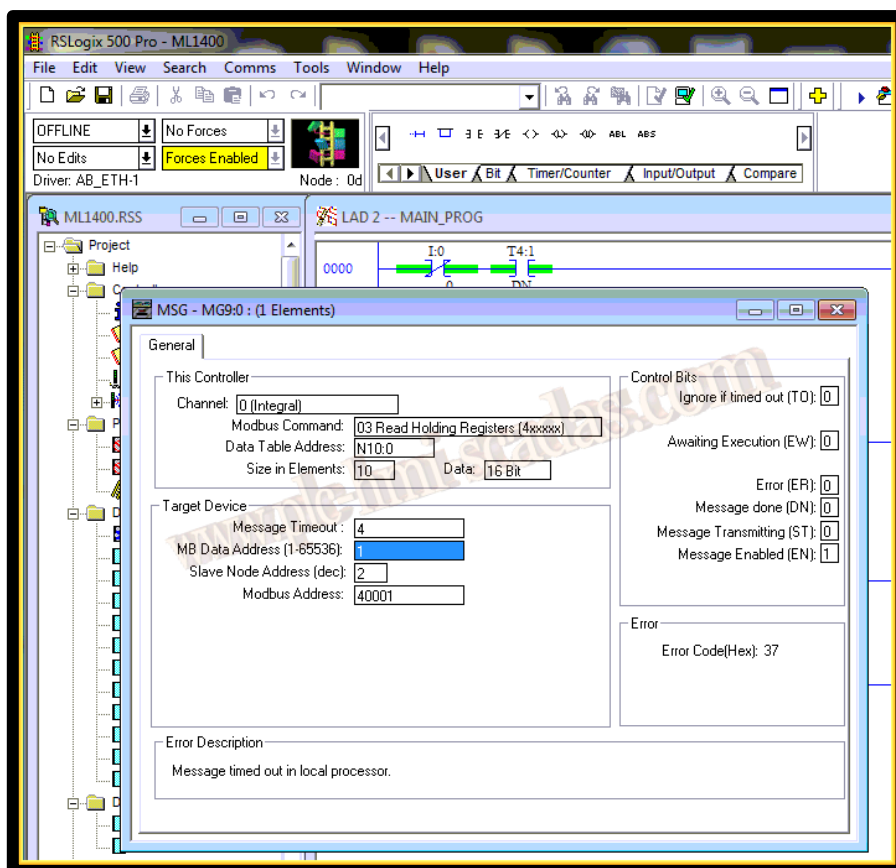


Figura 478 Configuración en el Software Studio 5000 LOGIX

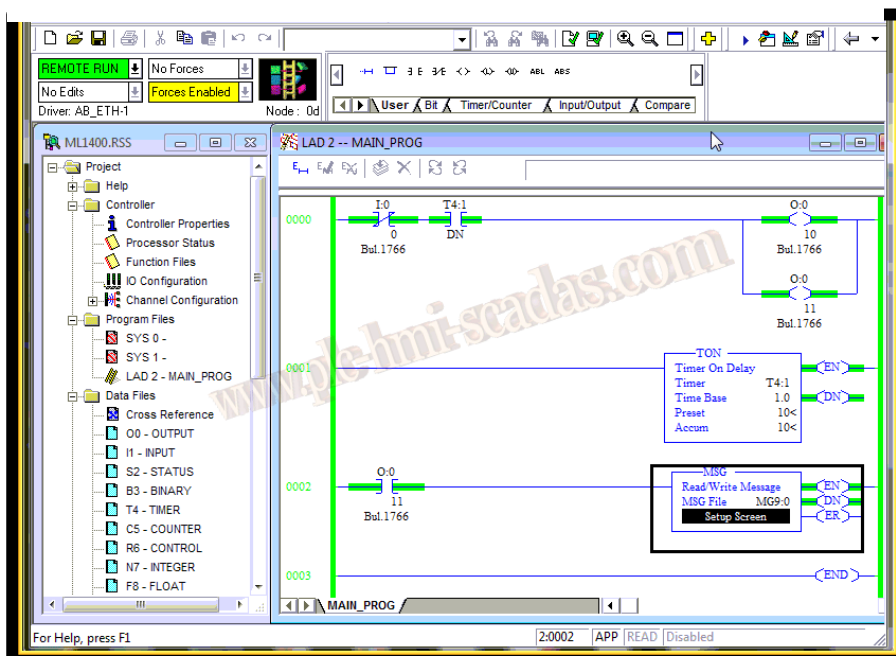


Figura 49 Programación de escalera en el Software Studio 5000 LOGIX

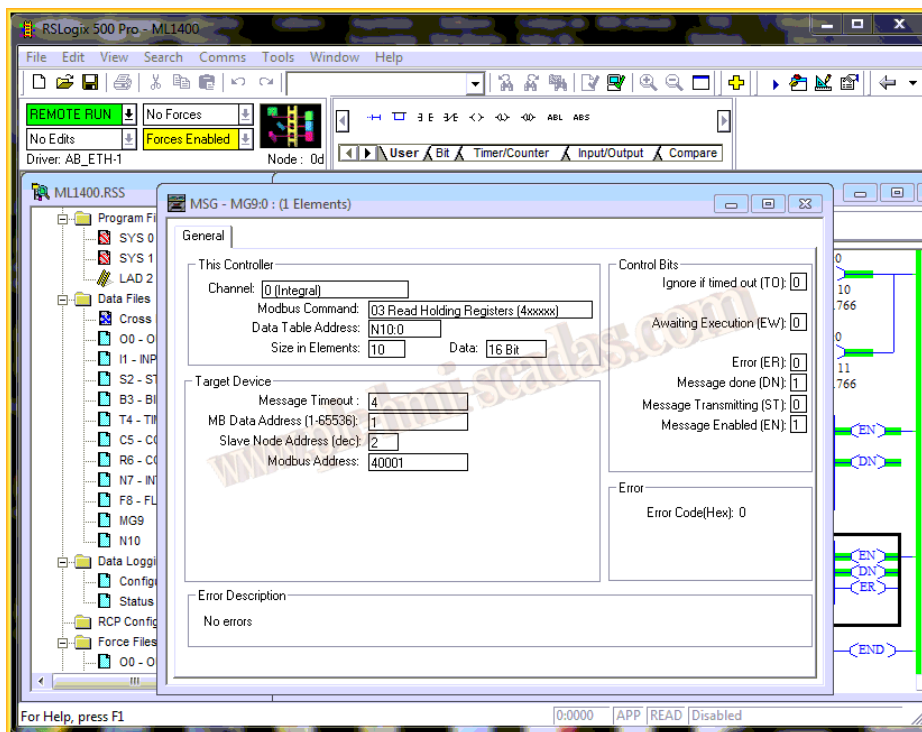


Figura 50 Programacion de escalera en el Software Studio 5000 LOGIX

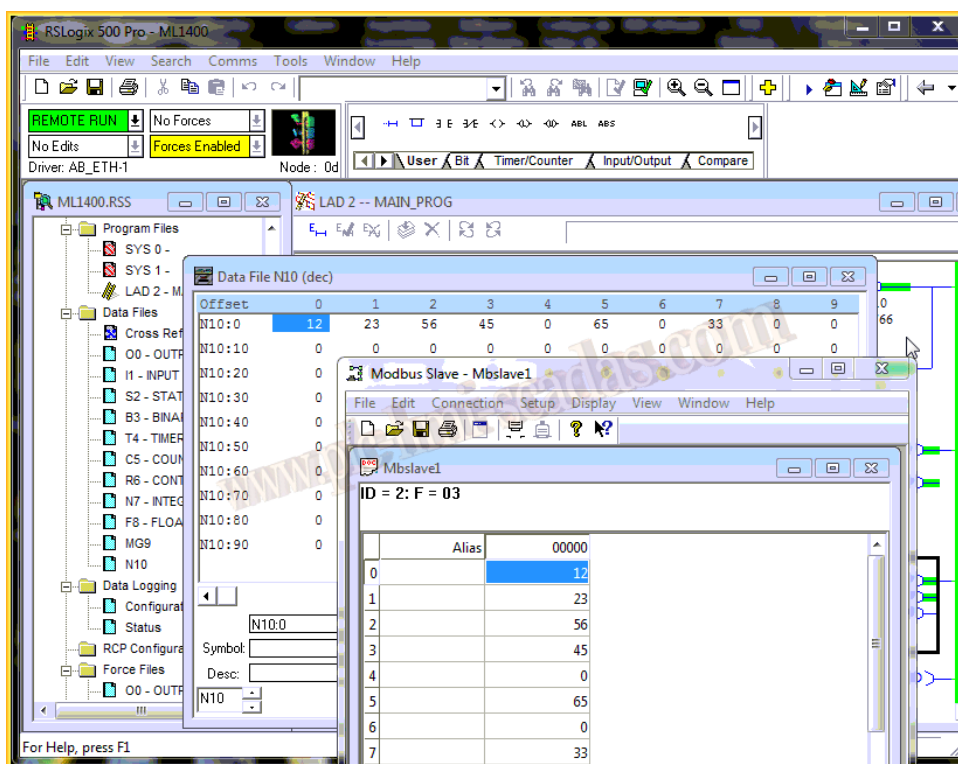
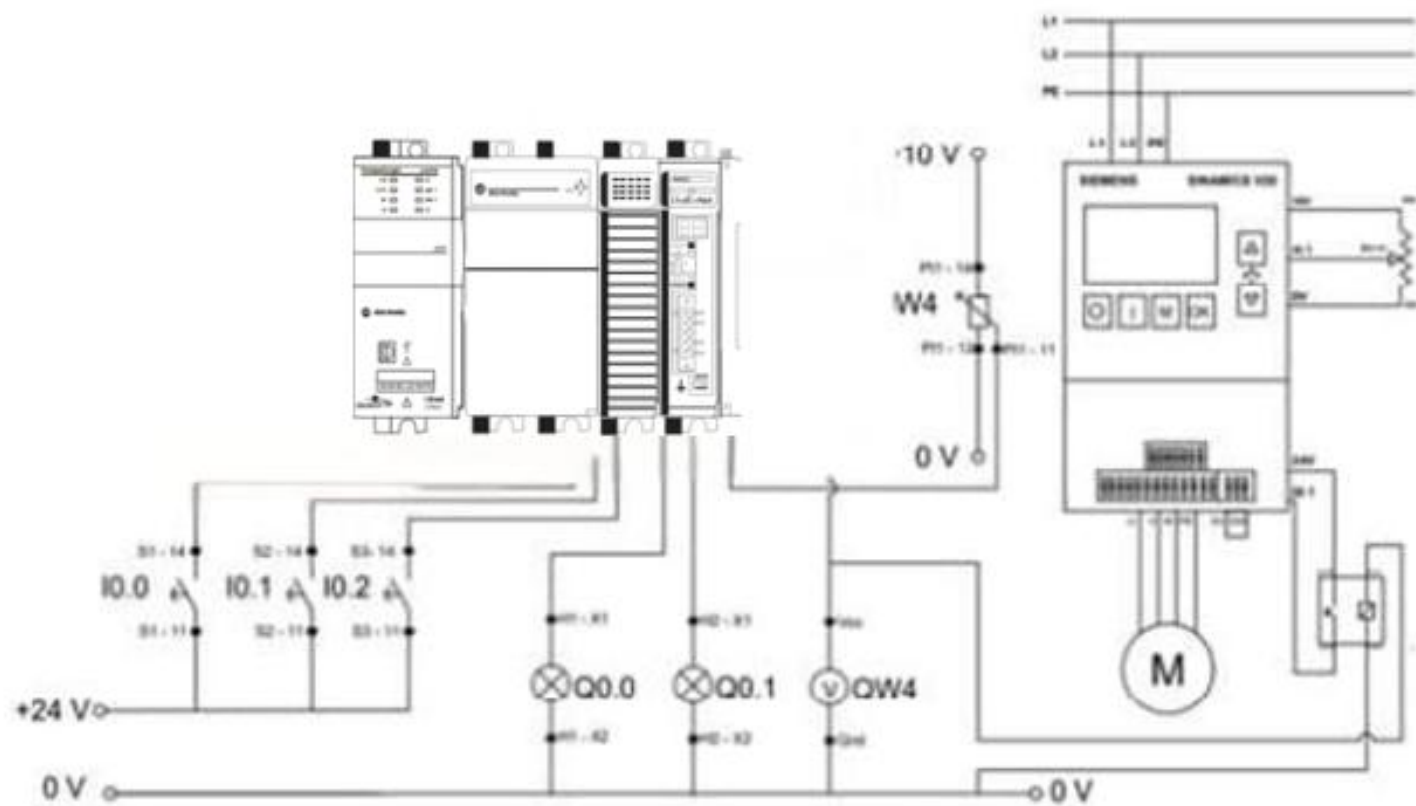


Figura 481 Programacion de escalera en el Software Studio 5000 LOGIX

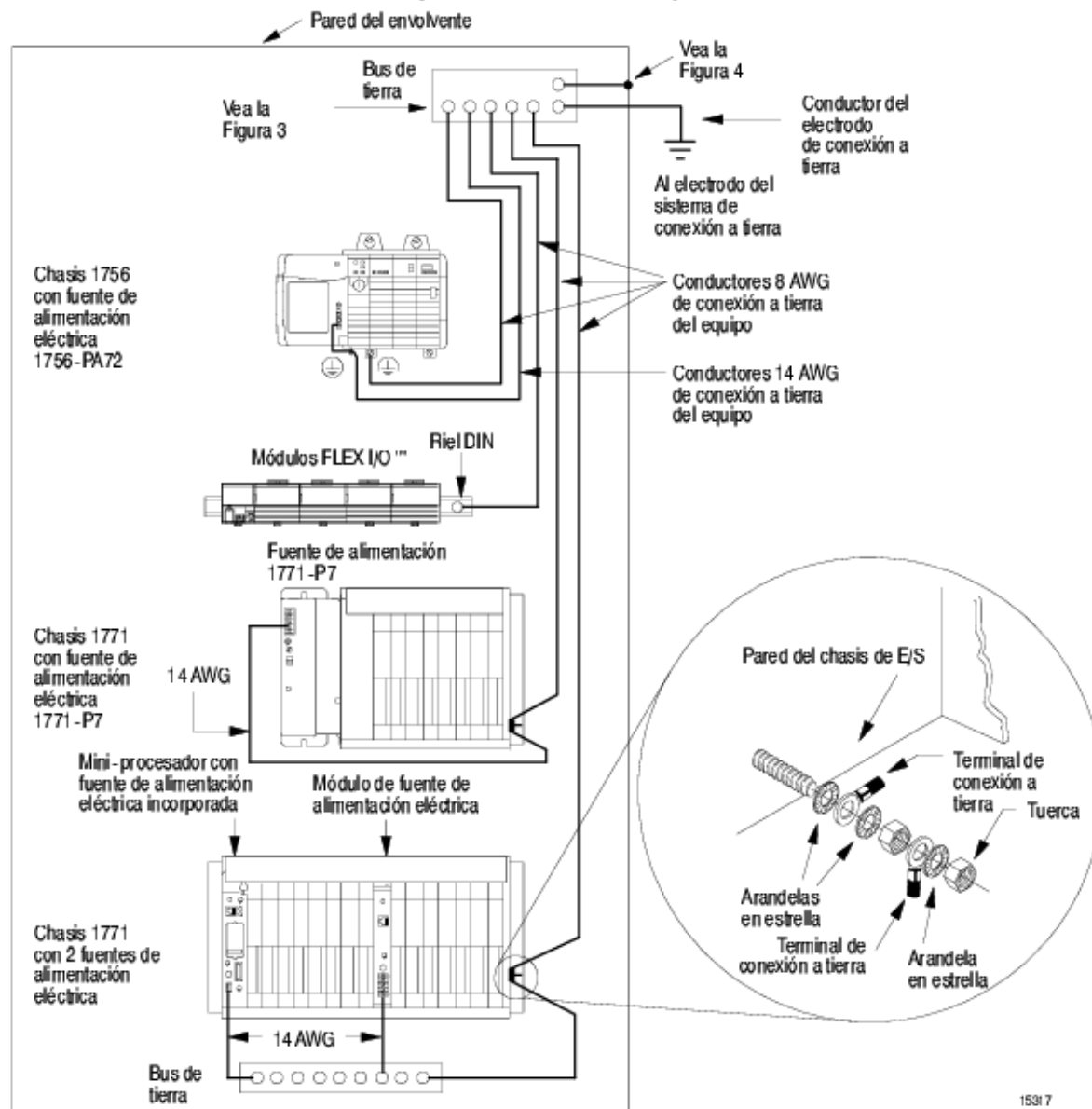
DIAGRAMA ELECTRICO DEL PLC CON EL VARIADOR DE FRECUENCIA



CABLEADO Y CONEXIÓN A TIERRA DE EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN ALLEN BRADLEY

BRADLEY

Figura 6
Configuración de conexión a tierra típica



1531 7

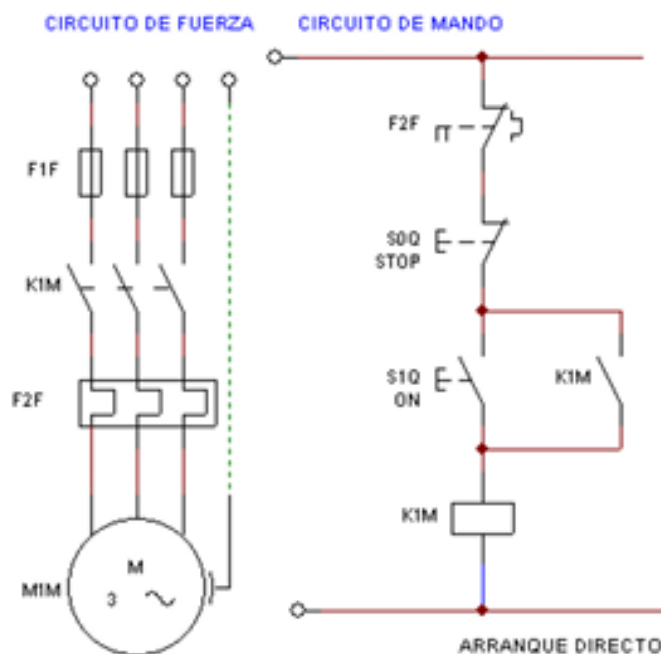
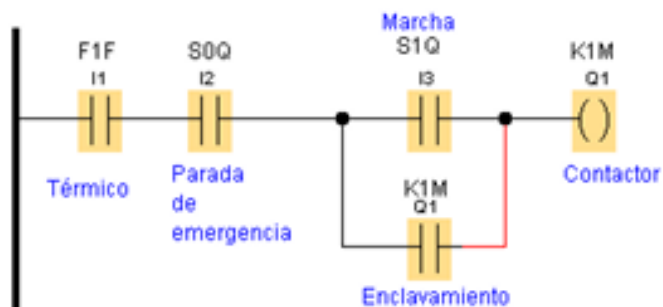


DIAGRAMA
ELECTRICO PARA
CONTROL DE UN
MOTOR TRIFASICO

Designación	Descripción	Operando (*)
F2F	Relé térmico (NC)	I:0/1
S0Q	Pulsador de parada (NC)	I:0/2
S1Q	Pulsador de marcha (NA)	I:0/3
K1m	Contactór Principal	Q:0/1



CONCLUSIONES

Con la elaboración de este modulo obtuvimos resultados satisfactorios, ya que el personal que opera dentro de la empresa ahora puede practicar para hacer conexiones mediante un diagrama eléctrico y posteriormente hacer diferentes programas para ejecutar en el PLC.

También aprendí el funcionamiento de diferentes componentes en los cuales solo entendía en la teoría pero no la practica, como lo fueron, las electroválvulas, el variador de frecuencia, los contactores, así como también entender y comprender como funciona físicamente las conexiones para el cambio de sentido de giro de un motor trifásico.

Entendí que desde la programación del PLC se pueden detectar fallas y hacer modificaciones dentro del programa para corregir estas fallas momentáneamente.

Al hacer mis practicas en esta empresa fue una de las mejores experiencias que he tenido como estudiante.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

El proyecto de residencias enfocado en un módulo de entrenamiento de un PLC (Controlador Lógico Programable) abarca competencias multidisciplinarias, integrando la mecánica, electrónica, sistemas de control y programación.

Aquí se detallan las principales competencias desarrolladas y aplicadas, basadas en el perfil de ingeniería mecatrónica:

1. Competencias Técnicas y de Ingeniería

Diseño y Modelado Mecánico: Creación de la estructura física del módulo (paneles, racks) asegurando la ergonomía y montaje de componentes.

- Diseño e Integración Eléctrica: Diseño de diagramas esquemáticos, selección de fuentes de alimentación, protección eléctrica y cableado de entradas/salidas (sensores, actuadores, motores) al PLC.
- Programación de PLC: Desarrollo de algoritmos de control industrial utilizando lenguajes estándar para automatizar los procesos del módulo.
- Configuración de HMI : Interconexión del PLC con interfaces hombre-máquina (HMI) para visualización y control de procesos en tiempo real.
- Automatización de Actuadores y Sensores: Integración de componentes neumáticos (electroválvulas)
- Diagnóstico y Solución de Problemas: Pruebas de funcionamiento y depuración de errores tanto en el hardware (cableado) como en el software.

2. Competencias de Gestión y Proyecto

- Gestión de Proyectos: Planificación del cronograma, administración de recursos.
- Investigación Aplicada: Selección de la tecnología adecuada (marca de PLC, tipo de actuadores) para el mejor aprendizaje del usuario final.

2. Competencias Blandas

Pensamiento Crítico y Analítico: Solución de problemas complejos durante la integración de los sistemas.

- Trabajo en Equipo y Comunicación: Coordinación con asesores industriales y académicos para definir los requerimientos del módulo.
- Adaptabilidad: Ajuste del diseño a las limitaciones de espacio, presupuesto o disponibilidad de componentes.
- Responsabilidad y Ética: Cumplimiento de normativas de seguridad eléctrica e industrial.

Resumen de la Aplicación en el Proyecto

El residente no solo programa, sino que diseña y construye el entorno físico donde otros aprenderán, integrando PLC, sensores, actuadores y HMI, lo que genera una experiencia integral en la automatización de procesos.

FUENTES DE INFORMACION

<https://shop.grupoincasa.com.mx/products/sdn-10-24-100p-fuente-de-alimentacion-carril-din-ac-dc-10a-24vdc-240w>

<https://efaidnbmnnnibpcajpcqlclefindmkaj/https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/1769-pp010-es-e.pdf>

<https://www.se.com/mx/es/product/M9F11220/interruptor-miniatura-mcb-multi9-c60n-2p-20-a-curva-c-10-ka-iec-en-609472/>

<https://tameson.es/pages/electrovalvula-neumatica-para-un-cilindro-de-accion-simple>

<https://efaidnbmnnnibpcajpcqlclefindmkaj/https://www.tecdriver.com.br/arquivos/SERIE%20VS%20606%20V7.pdf>

https://www.google.com/search?q=contactores+telemecanique+lc1+d12+caracteristicas+tecnicas&sca_esv=afc7a5940241e23a&ei=Fp9acSfOrudkPIPsa16Al&oq=contactores+telemecanique+lc1+d12+cara&gs_l=Egxnd3Mtd2l6LXNlcuAicnNvbnRhY3RvcuVzIHRIbGVtZWVhbmVxdWUgbGMxIGQxMiBjYXJhKgIIADIFECEYoeAEyBRAhGKABSI4WUN4GWPUNcAF4AJABAJqB2wGgAZIGqgEFMS40LjG4AQPIAQD4AQGYAgagAs4FwglKEAAYRxjWBBiW8A8ICBBahGBWYAwCIBgQGBqiSBwUxLjQuMaAHgB2yBwUwLjQuMbqHtgXCBwUyLTMuM8gHLIAIAQ&sclient=gws-wiz-serp

https://www.google.com/search?sca_esv=afc7a5940241e23a&q=contactores+telemecanique+lc1+d09+caracteristicas+tecnicas&source=lnms&fbs=ADc_l-bpk8W4E-qsVIOvbGJcDwpn60DczFdcvPnuv8WQohHLTaf9fS4tJ71bi2aHS-Pmeg0IA2nDWC3A9mnYKHxHonOwrj9iWEed2qhtK5hq7tRJECCPnKI43rIZ7x63nBiZMJJKQcToO1iOPN17n4Dv-mXDoAn0awW8mir_Wb-9-QHG1q7xwxGOM5xhQnlfhgWAgFdiyoITH7YYPV3C-5mbGT3IQHrCp24tnMbyY9ZbElxFMgyblmuE6M&sa=X&ved=2ahUKEwimxfrmA07SSAxV8C0QIHQLNFdEQ0pQJegQICxAB&biw=1366&bih=599&dpr=1&aic=0

https://www.google.com/search?q=allan+bradley+1606+xl+caracteristicas&sca_esv=e29661f7a8f8aa6f&biw=1366&bih=599&aic=0&ei=QvJ_ae67KoXUkPIPk4bzqQU&sclient=gws-wiz-serp&udm=50&fbs=ADc_l-bpk8W4E-qsVIOvbGJcDwpn4CbM0gHaMP9RLFWGd8kHNhTJmj_r203Jn6uBSzsvMQA06cx6S-rciuKUa3AoaNQ_IdwmJy4IAzDctR5xPsLW78bgfarN8avGMSFzqN0zBpMu0pQ1Lv51T5ZZxTDyapMEiyDZonU7-A75t0K2nHGf2sdoDrt2-hrgeyQs4r4MyF8wfuXv6Qu36mDNmsWBRiViC4E1Q&ved=2ahUKEwi_ZHHybmsAxVfMNAFHakVH4MQ0NsOeqQIAxAA&aep=10&ntc=1&mstk=AUtExfCHKigqxzFMe5rTZ9Hnjb_sbxVLSE_fat0joVmoZHbYmpqLZNm6skZnYwlgqD-

tFUOTqAPh-WQHOWS-n7RoYSe84BGeyrpBNNJGF6XHGIA-
5hYLIwQ NYIFcFh3CPI2kedStqD0Ls0AKU6qeYoh4ggOT 87HSt9XJU&csuir=
1

https://www.google.com/search?sca esv=e29661f7a8f8aa6f&q=rele+schrack
+RL+210024+CHARACTERISTICAS&fbs=ADc l-bpk8W4E-
gsVIOvbGJcDwPn4CbM0gHaMP9RLFWGd8kHNhTJmj r203Jn6uBSzsvMQB3
X8L6CMK7TEUVh3yfZcz93a1EFIrr0uoXv5ZU6PwPyANfYJmUulHFh4JPDUbLk
DXWoHAvQynSUMjuB4oiX-
RaMkK5jDymCxf3ABY9hm6QYr6Tmm 726ru2ILPhkd4d0zTxQvOuOL7184Uv
meA2f-
jeEcrRnSa nCSjbtwAsbIAO7EGil&sa=X&ved=2ahUKEwjg4LPvy7mSAxUv6sk
DHY0iF5AQ0NsOeqQIAxAA&biw=1366&bih=599&dpr=1&aic=0&udm=50&aep
=10&ntc=1&mstk=AUtExfB1RWE og2p0f1ROGGaUwOhbDqCjOfJAgoO9L1p
O9n3Yc3cOj02PtNuMIWQ50ZPD4Tw4YskjDzUwEy1bnVNY61e6c8hxviupU6Sh
jZ1680On596vdDpEwnw7BlbcrgyDmuy4vd6svXwXByHISkTQ9NQEsFMD7ts-
Q&csuir=1

CARTA DE AUTORIZACION POR PARTE DE LA EMPRESA PARA LA TITULACION



PEAC Proyectos S.A. de C.V.

Apizaco, Tlaxcala a 16 de enero de 2012

Asunto: Carta de No Inconveniencia

Instituto Tecnológico de Apizaco
Mtro. Jesús Mario Flores Verduzco
Director
Presente

Por medio de la presente me dirijo a usted para manifestar el No tener inconveniente para que la información generada durante el desarrollo de actividades en **PEAC Proyectos S.A de C.V.** por la **C. Sandra San Juan Cuahatlantzi** con número de control **07370264** de la carrera de **Ingeniería Mecatrónica**, quién ha realizado satisfactoriamente su proyecto de residencia denominado **"Elaboración de un módulo de PLC para entrenamiento"** que se realizó en el área eléctrica en el periodo **05 de septiembre de 2011 al 12 de enero de 2012** y aspira titularse por la opción de Titulación Integral, Informe de Residencia Profesional.

Así mismo **PEAC Proyectos S.A de C.V.** no tiene inconveniente en extender el presente documento para que dicho proyecto sea utilizado para los fines de titulación y conceda las facilidades necesarias con el fin de que la interesada alcance su objetivo.

ATENTAMENTE

Ing. Jaime A. Elizalde Olin

PEAC Proyectos, S.A de C.V.
Apizaco Tlaxcala

Correo Electrónico:
jaime.elizalde_peao@yahoo.com.mx

Cel.: (241)220 48 68

Ing. Electricista

*Sistemas Eléctricos
Alimentación de
Alimentados, Luzes
y Control

*Automatizaciones
(PLC, S.N.C.) y con
plataformas A.D. y
Sistemas

*Elementos eléctricos
mecánicos para control
de fluidos

Ing. Mecánico

Diseño de:
*Máquinas
*Estructuras
*Equipos

Revisión de
de maquinaria y
equipos

Plásticos

Soldadura

Fabrica PVC
calentada

Máquinas

Mantenimiento a
Máquinas y
Equipos Industriales

Entubado de Maqui-
naria y Equipos

Sistemas
Neumáticos