

CIRCUITOS NEUMATICOS E HIDRAULICOS

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	CIRCUITOS NEUMATICOS E HIDRAULICOS
Clave de la asignatura:	ICF-1606
(Créditos) SATCA1	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electrónico, los conocimientos y habilidades necesarias para desarrollar proyectos de automatización y control.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico haciendo énfasis en la práctica, para permitir corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo.

Dado que esta materia provee las competencias necesarias para comprender la esencia de los automatismos híbridos que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicios. Se ha programado para ser cursada en el noveno semestre.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental, además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal y escrita y de análisis de interpretación de datos.

Intención didáctica.

Se organiza el contenido temático en 4 unidades, agrupando en la unidad 1 los dispositivos, equipos y sistemas utilizados para automatización y control; la unidad 2 trata de aplicaciones de automatización industrial; la unidad 3 trata sobre la Domótica y la Inmótica, y en la 4ª y última unidad se pretende que el alumno desarrolle propuestas técnicas de proyectos de automatización y control para invernaderos.

En la primera unidad se abordan conceptos de automatización y control y sus definiciones, y se presentan también las tecnologías utilizadas para tal fin.

En la segunda unidad se presentan aplicaciones de automatización de procesos industriales.

En la tercera unidad se toca el tópico concerniente a la automatización de casas y edificios inteligentes.

En la unidad 4 se aplicaran los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores y en todas las asignaturas del modulo de especialidad que están relacionadas con el área de control para automatizar sistemas de riego e invernaderos.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y en la elaboración de supuestos.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión, la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés; la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía; y en consecuencia actúe de manera profesional.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán Jal.	Academia de Ingeniería Electrónica.	

4. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencia general de la asignatura
Analizar y aplicar controladores y sistemas digitales de control para automatizar

procesos industriales; interpretar y utilizar la simbología ISA y aplicar las normas para Automatización y control.

Competencias específicas

Comprender la importancia de estructurar arquitecturas de control que faciliten la automatización y que estén basadas en las normas ISA, IEEE, Código NEC y en las normas específicas requeridas por cada proyecto en particular.

Analizar las diferentes tecnologías utilizadas para la automatización y control para aplicarlas en proyectos de investigación aplicada que impacten en el desarrollo regional y que cumplan con las normas técnicas y de protección del medio ambiente.

Desarrollar propuestas técnicas para automatizar procesos industriales con la finalidad de aumentar la productividad y competitividad de las empresas, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y las normas ambientales.

Desarrollar propuestas técnicas para automatizar casas habitación y edificios, con la finalidad de ahorrar energía, aumentar la seguridad y el confort de sus usuarios seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Desarrollar propuestas técnicas para automatizar sistemas de riego y microclimas de invernadero con la finalidad de ahorrar energía, agua y nutrientes, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Competencias genéricas

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar.
- Conocimientos básicos de la carrera.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.

interpersonales

- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales.
- Compromiso ético.

sistémicas:

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Preocupación por la calidad.
- Búsqueda del logro.

5. COMPETENCIAS PREVIAS DE OTRAS ASIGNATURAS

Competencias previas

- Especifica la Instrumentación más apropiada para cada aplicación de medición.
- Aplica sistemas digitales.
- Utiliza los principios de sistemas lineales para el control de procesos.
- Sintoniza controladores PID clásicos.
- Diseña circuitos eléctricos, electro-neumáticos y electro-hidráulicos.
- Programa Controladores Lógicos programables “PLC´s”.

6. TEMARIO

Temas		Subtemas	Literatura
NO.	Nombre		
1	Sistemas de control industrial para procesos.	1.1 La pirámide de la automatización. 1.2 Sistema de adquisición de datos "SAD". 1.3 Sistemas mínimos para el control y la automatización de Procesos. 1.4 Control de procesos por computadora. 1.5 PLC's y PAC's 1.6 Sistemas de Control distribuido "DCS". 1.7 Sistemas SCADA	3,14,18,19 1,2,7 7 20 8,9,10,11 6,8,13,18,19 8,9,19 8,9,19,20
2	Automatización industrial.	2.1 Compresores. 2.2 Calderas piro tubulares. 2.3 Calderas acuotubulares. 2.4 Hornos 2.5 Plantas de tratamiento de aguas 2.6 Manipuladores reprogramables 2.7 CIM	8,9 8,9,18 8,9,18 8,9,18 8,9 5,17 15
3	Domótica e Inmótica	3.1 Introducción 3.1 Casas inteligentes 3.2 Edificios inteligentes	4,8 4,8 4,8
4	Automatización de Invernaderos	4.1 Introducción 4.2 Invernaderos 4.1 Sistemas de riego automatizados 4.2 Control del clima automatizado	2,12,16 16 16 16

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I	
Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
<p>Comprender la importancia de estructurar arquitecturas de control que faciliten la automatización y que estén basadas en las normas ISA, IEEE, Código NEC y en las normas específicas requeridas por cada proyecto en particular.</p> <p>Analizar las diferentes tecnologías utilizadas para la automatización y control para aplicarlas en proyectos de investigación aplicada que impacten en el desarrollo regional y que cumplan con las normas técnicas y de protección del medio ambiente.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
Sistemas de control industrial para procesos.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar y comprender las ventajas, desventajas y las aplicaciones de las diferentes tecnologías que se utilizan para la automatización y control de procesos industriales.• Investigar las características técnicas de los diferentes tipos de controladores.• Investigar e identificar la simbología en base a las normas aplicables al área de automatización.• Identificar los elementos de un lazo cerrado de control.• Interpretar diagramas de lazos cerrados de control.• Selección de elementos que intervienen en el diseño de un lazo cerrado de control.• Desarrollar diagramas de lazos de control.• Interconectar los elementos que intervienen en un lazo de control.• Poner en operación un sistema de adquisición de datos.• Poner en operación un lazo cerrado de control.• Diseñar un sistema mínimo para el control de una variable.• Diseñar un sistema de control

	<p>utilizando una computadora personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un sistema de control basado en PLC's. • Especificar un PAC para la automatización de un proceso. • Investigar las características de un Sistema de Control Distribuido típico. • Investigar los componentes de un sistema SCADA
UNIDAD II Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
<p>Desarrollar propuestas técnicas para automatizar procesos industriales con la finalidad de aumentar la productividad y competitividad de las empresas, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y las normas ambientales.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
Automatización industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un proyecto de automatización de un compresor. • Desarrollar un proyecto de automatización de una caldera. • Desarrollar un proyecto de automatización de una planta de tratamiento de Agua. • Desarrollar un proyecto de automatización y control de un manipulador. • Realizar una investigación sobre las características de los Centros integrados de manufactura.
UNIDAD III Competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
<p>Desarrollar propuestas técnicas para automatizar casas habitación y edificios, con la finalidad de ahorrar energía, aumentar la seguridad y el confort de sus usuarios seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
Domótica e Inmótica	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una propuesta técnica y comercial para la automatización de casas inteligentes. • Desarrollar una propuesta técnica y comercial para la

	automatización de edificios inteligentes.
UNIDAD IV	
competencia específica y genéricas (a desarrollar y fortalecer por tema)	
Desarrollar propuestas técnicas para automatizar sistemas de riego y microclimas de invernadero con la finalidad de ahorrar energía, agua y nutrientes, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.	
Tema	Actividades de aprendizaje
Automatización de Invernaderos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de un sistema de riego. • Realizar una propuesta técnica para un proyecto de automatización y control de un microclima de invernadero.

8. PRÁCTICAS (PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS DE LOS TEMAS Y DE LA ASIGNATURA)

1. Software para automatización y Control.
2. Software Scada.
3. Automatización de calderas.
4. Edificio inteligente.
5. Automatización de un Sistema de Riego.

9. PROYECTO INTEGRADOR

Proyecto: Diseñar un sistema automático de riego por goteo para invernaderos basado en un Controlador Lógico Programable (PLC)

Producto: Presentar de manera oral y escrita una propuesta técnica y una propuesta económica del sistema de riego propuesto y desarrollar el Programa para el PLC recomendado.

Asignaturas: Automatización, Controladores Lógico Programables (PLC's), Sistemas de control industrial y Formulación y evaluación de Proyectos.

Duración: 10 días

Horas de clase: 20 horas

Competencias:

Desarrollar propuestas técnicas para automatizar sistemas de riego de invernadero con la finalidad de ahorrar energía, agua y nutrientes, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas, capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de computadoras, conocimientos de programación, capacidad de análisis síntesis y lógica, capacidad de organizar y planificar.

Se adjunta versión completa del proyecto integrador en el anexo I

6. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS (ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS DE LA ASIGNATURA)

Evaluación

➤ **Diagnóstica:**

Mediante un examen escrito comprobar el manejo de aspectos teóricos, prácticos y declarativos.

➤ **Formativa:**

- Examen escrito.
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Puntualidad.
- Proyectos en equipo.
- Informes técnicos de proyectos.
- Reporte de investigaciones solicitadas.
- Exposición de temas solicitados

➤ **Sumativa:**

- Examen
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Puntualidad.
- Proyectos en equipo.
- Informes técnico del proyecto integrador.
- Reporte de investigaciones solicitadas.
- Exposición de temas solicitados

7. FUENTES DE INFORMACIÓN

- [1] Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.
- [2] Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [3] Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [5] Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [6] Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [7] Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [8] Fusario, Rubén-Jorge; Crotti, Patricia-Susana; Bursztyn, Andrés-Pablo; Civale, Omar-Oscar. (2012). Teoría de control para informáticos. Buenos Aires. Alfaomega.
- [9] García-Cortés, José- de Jesús. (2012). Notas de Automatización.
- [10] Levine, William. (2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- [11] Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [12] Department Energy. (1992). DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- [13] Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.
- [14] Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.
- [15] Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- [16] Ruiz-Canales, Antonio; Molina-Martínez, José-Miguel. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. España. Marcombo ediciones técnicas.
- [17] Groover, Mikell; Weiss, Mitchel; Nagel, Roger; Odrey, Nicholas. (2010). Industrial Robotics, technology, programming and applications.
- [18] Astrom, Karl-J; Hagglund, Tore. (2010). Control PID avanzado. España. Pearson Prentice Hall.
- [19] Guerrero, Vicente; Yuste, Ramon; Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México. Alfaomega.
- [20] Dorantes-González; Manzano-Herrera, Moisés; Sandoval-Benítez Guillermo; Vázquez-López, Virgilio. (2004). Automatización y control, prácticas de laboratorio. México. McGraw-Hill.

ANEXO I

PROYECTO INTEGRADOR

Automatización de un sistemas de riego

ANEXO I PROYECTO INTEGRADOR

Proyecto:

Diseñar un sistema automático de riego por goteo para invernaderos basado en un Controlador Lógico Programable (PLC)

Producto:

Presentar de manera oral y escrita una propuesta técnica y una propuesta económica del sistema de riego propuesto y desarrollar el Programa para el PLC recomendado.

Asignatura: Automatización

Duración: 10 días

Horas de clase: 20 horas

Competencias:

Desarrollar propuestas técnicas para automatizar sistemas de riego de invernadero con la finalidad de ahorrar energía, agua y nutrientes, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas, capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de computadoras, conocimientos de programación, capacidad de análisis síntesis y lógica, capacidad de organizar y planificar.

1. CONTEXTUALIZACION

El presente proyecto formativo tienen como objetivo principal desarrollar competencias de **investigación, programación, formulación y evaluación de proyectos** y de **comunicación oral y escrita**, haciendo a la vez conciencia de la importancia del cultivo bajo ambientes de invernadero como una solución actual a la escasez de alimentos, para generar empleos en nuestro país y para hacer notar que el agua es un recurso escaso que debe ser usado de manera eficiente mediante el uso de nuevas tecnologías.

2. DIAGNOSTICO DE APRENDIZAJES PREVIOS

Se aplicará un examen oral y escrito de diagnostico en el que se evaluarán los conocimientos previos respecto al tema central de los módulos que se está trabajando:

- Programación
- Controladores Lógicos Programables (PLC's)
- Automatización
- Formulación y evaluación de proyectos

El examen oral se aplicara al grupo realizando preguntas exploratorias de conocimientos. El examen escrito será individual.

Se aplicará un examen práctico en equipos de tres, que consistirá en desarrollar programas clásicos de PLC's tales como: Semáforos, alarmas, y arranque y paro de motores, etc..

Los exámenes oral, escrito y práctico buscaran evaluar **actitudes, capacidades, habilidades y destrezas**, previas y servirán para establecer la estrategia de formación.

3. ENCUADRE (Normas de trabajo)

- Respetar los acuerdos tomados por la mayoría.
- Respetar la opinión de los demás.
- Realizar las actividades asignadas al proyecto.
- Respetar las normas y códigos de diseño de sistemas de control.
- Desarrollar proyectos sustentables.
- Ser puntuales en la entrega de los informes del proyecto.

4. FACILITACION DEL TRABAJO EN EQUIPO

Los alumnos se organizaran en equipos de mínimo 2 y máximo 3 miembros. Los equipos se integraran con base a intereses similares. Todos los equipos abordaran el mismo problema. Cada equipo contará con un coordinador y un secretario. Se abrirá una bitácora de obra y se levantara un acta en cada reunión de trabajo que realicen. Se establecerán responsabilidades para cada uno de los miembros mediante discusiones abiertas y se orienta a los equipos para que estructuren el problema, buscando complementarse en inteligencia, competencias y así llegar a análisis y resolución de conflictos de forma pacífica.

realizarán presentaciones en PowerPoint de las propuestas técnicas y comerciales desarrolladas y la defenderán ante los otros equipos basándose en los siguientes criterios: relación costo beneficio, retorno de la inversión, ahorro de agua, ahorro de energía, impacto ambiental, impacto tecnológico, e impactos económico y social.

5. DISEÑO DEL PROYECTO FORMATIVO

5.1 Competencias base que integran los saberes conocer, hacer y saber ser

Investigación
Programación de PLC's
Formulación y evaluación de proyectos en equipo
Comunicación oral y escrita

5.2 Nivel de complejidad

Desempeño de transferencia. Se aplica a múltiples problemas relacionados y en diferentes contextos. Se resuelven problemas cada vez más específicos.

5.3 Tiempo estipulado en todas las etapas del problema

Investigación documental	2 horas
Propuesta técnica	4 horas
Propuesta comercial	4 horas
Programación	5 horas
Redacción de informe	4 horas
Presentación y defensa del proyecto	1 horas

5.4 Tipo de Intervención

Realizar actividades algunas actividades en forma individual y otras en Equipo.

5.5 Componentes

5.5.1 DIAGNOSTICO

Debido al incremento mundial de población se demandan más alimentos. El cultivo bajo ambiente de invernaderos es una posible solución.

En la región Sur de Jalisco es necesario fuentes de empleo que en los últimos años han provisto los invernaderos creados en la región.

La escasez de agua hace necesario un uso eficiente de la misma.

Los costos de fertilizantes y de la energía eléctrica son cada vez más altos y afectan los costos de producción de los invernaderos.

5.5.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

En los sistemas de riego convencionales se desperdicia agua y energía y hay bastante dependencia del ser humano para realizar los riegos.

5.5.3 OBJETIVO

Diseñar un sistema automático de riego por goteo para invernaderos basado en un Controlador Lógico Programable (PLC)

5.5.9 TALENTO HUMANO REQUERIDO

Tres personas que cuenten con conocimientos básicos de programación de PLC's y Formulación y Evaluación de Proyectos (los 3 alumnos) y la colaboración de expertos en otras áreas del conocimiento que se requieren en este tipo de proyectos: Agrónomos, químicos, Ingenieros mecánicos, ingeniero en sistemas.

5.5.10 RECURSOS NECESARIOS

- Computadoras
- Acceso Internet
- Directorio de proveedores

5.5.11 BENEFICIOS

- Ahorro de Agua
- Ahorro de energía
- Ahorro de fertilizantes
- Menos dependencia del ser humano

5.5.12 METAS

- Diseño de un sistema automatizado de riego en 20 horas
- Sistema desarrollado 60% más económico que un equipo comercial Equivalente
- Diseñar un sistema que permita ahorrar hasta un 75 % de agua
- Diseñar sistema que permita ahorrar hasta un 20 % de costos de energía eléctrica
- Elevar la productividad del invernadero
- Incrementar la producción hasta un 100%
- Eliminación de un operario del sistema de riego
- Generación 5 de empleos en el área de recolección de producto
- Realizar con 3 alumnos la Investigación documental, tiempo: 2 horas
- Desarrollar con 2 alumnos una propuesta técnica en 5 horas
- Elaborar con 2 alumnos una propuesta comercial en 5 horas
- Desarrollar 3 alumnos la Programación del sistema empleando 5 horas
- Elaborar la Redacción de los informes con un alumno tiempo: 4 horas
- Presentación y defensa del proyecto de los 3 integrantes del equipo en un tiempo de 20 minutos.

5.5.13 INDICADORES DE GESTION

- Solicitudes de Cotización
- Cotizaciones
- Memorias de cálculo proporcionadas por proveedores

5.5.14 Tipo de desempeños esperado y evidencia de los mismos

COMPETENCIAS	DESEMPEÑO	SABERES esenciales	Rango de aplicación	EVIDENCIAS Requeridas
Investigación	Autónomo	Conocer		Informe del estado del arte
Programación de PLC's	Rutinario Autónomo Transferencia Intuitivo	Conocer Hacer		Programa en lenguaje de escalera
Formulación y evaluación de Proyectos	Rutinario Transferencia	Hacer Ser		Propuestas técnica y comercial
Comunicación Escrita	Autónomo	Hacer Ser		Redacción de propuestas
Comunicación Oral	Autónomo Intuitivo	Hacer Ser		Presentación y defensa del proyecto
Uso de TIC's	Autónomo	Conocer Hacer		A) Archivos electrónicos desarrollados en procesador de texto, Hoja de cálculo, software de diseño de diapositivas, softwareCAD o la opción B) Participación de todos los integrantes del equipo en el foro de la plataforma Moodle

5.5.15 USO DE LAS TIC

OPCION A

Entrega en archivo electrónico del informe del proyecto (CD, DVD o memoria flash USB)

OPCION B

Cada equipo abrirá un foro en la plataforma Moodle para dar seguimiento al desarrollo del proyecto

6. EJECUCION DEL PROYECTO.

Ejecución del proyecto de acuerdo a metas (desarrollo de competencias) y a la resolución del problema. El docente debe asesorar a estudiantes respecto a actividades que llegan a formar contenidos de saberes esenciales (ser, conocer, hacer) tener monitores que ayuden al Proyecto Formativo Integral, coordinar el uso de espacios y recursos institucionales, dar instrucciones por escrito, verificar que asuman sus roles, orientarlos respecto a donde pueden acceder al conocimiento, brindar apoyo cuando se tengan dificultades y reunirse con los estudiantes para ver avances.

Actividades		Evaluación		Recursos
Docente	Alumnos: aprendizaje autónomo	Competencias	Medios de verificación	
El docente da instrucciones por escrito respecto a donde pueden acceder al conocimiento	Los alumnos investigan el estado del arte de la tecnología.	Investigación	Reporte escrito de la investigación del estado del arte	Computadoras con acceso a internet
El docente brinda apoyo cuando se tengan dificultades y se reúne con los estudiantes para ver avances.	Los alumnos acceden a la información en los sitios recomendados por el docente y desarrollan el programa de control	Programación	Programa funcional	PLC's y Computadoras con software de programación de PLC's
El docente debe asesorar a estudiantes respecto a actividades que llegan a formar contenidos de saberes esenciales (ser,	Los alumnos desarrollan propuesta técnica y económica del Proyecto.	Desarrollo de Proyectos	Reporte por escrito de la propuesta Técnica y Comercial del proyecto	Computadoras con acceso a internet

conocer, hacer)				
El docente da instrucciones por escrito respecto a formatos a utilizar para presentar proyectos	El alumno elabora un reportepor escrito del proyecto en el formato especificado.	Comunicación escrita	Reporte cumple con estructura especificada y sin errores ortográficos	Computadoras con acceso a internet
El docente da Instrucciones para la presentación oral del proyecto	Los alumnos desarrollan en power point una presentación de su proyecto	Comunicación oral	Video de presentación y defensa del proyecto apoyándose en diapositivas elaboradas en power point	Computadora, y video-proyector

7. VALORACION DEL PROYECTO FORMATIVO.

Sesiones	Planeación	Mediación Pedagógica	Formación de Competencias Propuestas
Sesión 1	Diagnóstico de aprendizajes previos	El docente debe conocer aprendizajes previos del grupo.	Investigación
Sesión 2	Definición del problema a resolver y organización de equipos de trabajo	<p>El docente debe dirigir los procesos de aprendizaje</p> <p>Promover el uso de tecnologías de información.</p> <p>Motivar la comunicación y el quehacer profesional de los estudiantes.</p> <p>Considerando:</p> <p>1. Unidades de aprendizaje (para orientar al estudiante en actividades de aprendizaje autónomo).</p> <p>2. Identificando las inteligencias múltiples, para detectar las potencialidades y favorecer el desarrollo de diversas capacidades y</p> <p>3. Docencia Estratégica.</p>	Investigación
Sesión 3	Desarrollar anteproyecto	Ídem al anterior	Investigación
Sesión 4	Investigación conceptual de	Ser constructor del conocimiento	Programación

	PLC´s	conceptual y de valores.	
Sesión 5	Programación de PLC´s	Ídem al anterior	Programación
Sesión 6	Solicitar cotizaciones	Ídem al anterior	Relaciones interpersonales
Sesión 7	Elaborar propuesta técnica	Ídem al anterior	Formulación y evaluación de proyectos, comunicación escrita
Sesión 8	Elaborar propuesta comercial	Ídem al anterior	Comunicación escrita y Formulación y evaluación de proyectos
Sesión 9	Presentar en power point las propuestas y/osubir al Moodle	Promover el uso de tecnologías de información	Comunicación escrita y uso de las TIC
Sesión 10	Presentación y defensa del proyecto	Ser constructor del conocimiento conceptual y de valores.	Comunicación oral

8. VALORACION DE LAS COMPETENCIAS QUE DESARROLLARAN LOS ESTUDIANTES.

COMPETENCIAS	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Evaluación
1. Investigación	Actualidad, y nivel de impacto 40%	Redacción Formal de los resultados 30%	Expresión oral 30%	Puntuación obtenida
2. Programación de PLC´s	Funcionalidad 50%	Estructura 30%	Documentación 20%	Puntuación obtenida
3. Formulación y evaluación de Proyectos	Formulación 30%	Desarrollo 35%	Evaluación 35%	Puntuación obtenida

4. Comunicación Escrita	Contenido 40%	Estructura 30%	Ortografía 30%	Puntuación obtenida
5. Comunicación Oral	Coherencia 40%	Fluidez 40%	Actitud ante la critica 20%	Puntuación obtenida
6. Uso de TIC's	Uso o participación 40%	Pertinencia 40%	Actitud 20%	Puntuación máxima:100%

ANEXO II

MANUAL DE PRÁCTICAS

Automatización

LISTA DE PRÁCTICAS

INDICE

Práctica 1 Software para automatización y control

Práctica 2 Software Scada

Práctica 3 Automatización de calderas

Práctica 4 Edificio inteligentes

Práctica 5 Automatización de sistemas de riego

PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN

PRACTICA 01

01 DATOS DE LA PRACTICA

Nombre de la Práctica: Software para automatización y Control Práctica No. 01

Fecha: 10/MAYO/2013
área de control

Lugar: Laboratorio de instrumentación,

Participantes:

01 _____ No. de control:

02 _____ No. de control:

03 _____ No. de control:

Profesor: MIP. José de Jesús García Cortés

02 COMPETENCIA A DESARROLLAR

Analizar y aplicar software de control para automatizar procesos industriales; aplicando las normas para Automatización y control.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Resumen

En esta práctica se desarrollara y pondrá en funcionamiento un proyecto básico, que consiste en el control de arranque y paro de un motor. Se utilizará un sistema de automatización y control basado en un Controlador Lógico Programable (PLC).

Los proyectos de automatización y control se pueden realizar utilizando los siguientes dispositivos o controladores: relevadores, amplificadores operacionales, circuitos lógicos, circuitos secuenciales, Dispositivos de lógica programable, microprocesadores, microcontroladores, DSP's, **PLC's**, PAC's, Sistemas de control híbridos y Sistemas de control distribuido. Los problemas a resolver por el proyecto de automatización determinan que dispositivo o controlador será utilizado.

La finalidad de esta práctica es investigar y utilizar el software requerido para desarrollar proyectos de automatización y control con PLC's. El PLC es el controlador más utilizado para automatizar procesos industriales.

Se utilizara para el desarrollo de esta práctica un PLC S7 de la familia 200, marca Siemens y el software STEP 7 MicroWin 32, que permite la programación de dos lenguajes: el lenguaje escalera (KOP) y el lenguaje de lista de instrucciones (IL) .Para la conexión con entre el PLC y la computadora (utilizada como dispositivo de programación) se empleará una interface de programación o cable PG-PC de Siemens.

Palabras clave:

Controlador lógico programable, software STEP7 MicroWin32.

3.2 Marco teórico

3.2.1 LA PIRAMIDE DE LA AUTOMATIZACION

La pirámide de la automatización por lo general es representada por 4 niveles (figura 3.1). El Controlador Lógico Programable (Figura 1.2) es un equipo muy utilizado en la automatización y control de procesos y es ubicado junto con otros dispositivos, equipos y sistemas en el nivel de control de la pirámide de la automatización (figura 3.2).

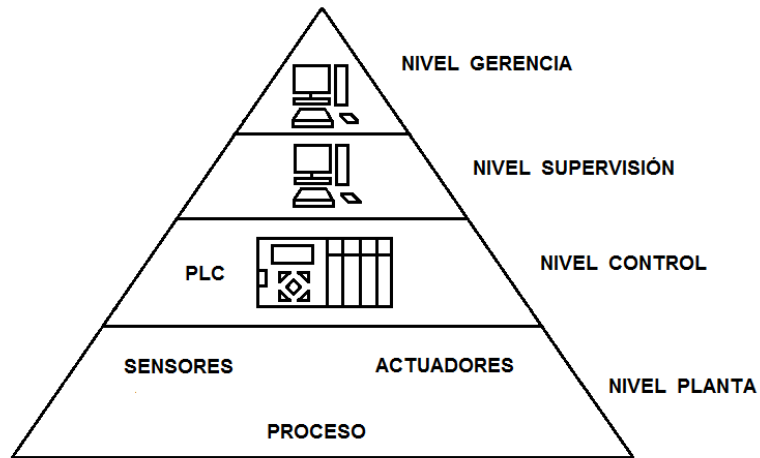


Figura. 3.1. Pirámide de la automatización.



Figura. 3.2. Controlador Lógico Programable (PLC).

3.2.2 LOS PLC'S O AUTÓMATAS PROGRAMABLES

El Controlador Lógico Programable (PLC) es un dispositivo usado para aplicaciones de automatización y control. Este control se realiza sobre la base de una lógica, definida a través de un programa.

Hasta no hace mucho tiempo el control de procesos industriales se venía haciendo de forma cableada por medio de contactores y relés. Al operario que se encontraba a cargo de este tipo de instalaciones, se le exigía tener altos conocimientos técnicos para poder realizarlas y posteriormente mantenerlas. Además cualquier variación en el proceso suponía modificar físicamente gran parte de las conexiones de los montajes, siendo necesario para ello un gran esfuerzo técnico y un mayor desembolso económico.

En la actualidad no se puede entender un proceso complejo de alto nivel desarrollado por técnicas cableadas. El ordenador y los autómatas programables ha intervenido de forma considerable para que este tipo de instalaciones se hayan visto sustituidas por otras controladas de forma programada.

El Autómata Programable Industrial nació como solución al control de circuitos complejos de automatización. Por lo tanto se puede decir que un Autómata Programable, no es más que un aparato electrónico que sustituye los circuitos auxiliares o de mando de los sistemas automáticos. A él se conectan los captadores (finales de carrera, pulsadores, etc...) por una parte, y los actuadores (bobinas de contactores, lámparas, pequeños receptores, etc...) .

Las ventajas en el uso del PLC comparado con sistemas basados en relé o sistemas electromecánicos son:

Flexibilidad: Posibilidad de reemplazar la lógica cableada de un tablero o de un circuito impreso de un sistema electrónico, mediante un programa que corre en un PLC.

Tiempo: Ahorro de tiempo de trabajo en las conexiones a realizar, en la puesta en marcha y en el ajuste del sistema.

Cambios: Facilidad para realizar cambios durante la operación del sistema.

Confiabilidad
Espacio
Modularidad
Estandarización

3.2.3 PLC SIEMENS SIMATIC S7 200

La gama de PLC's Siemens Simatic S7-200 comprende diversos sistemas de automatización pequeños (Micro-PLCs) que se pueden utilizar para numerosas tareas. La figura 3.3, muestra un Micro-PLC S7-200. Gracias a su diseño compacto, su capacidad de ampliación, su bajo costo y su amplio juego de operaciones, los Micro-PLCs S7-200 son especialmente apropiados para solucionar tareas de automatización sencillas. Además, los diversos tamaños y fuentes de alimentación de las CPUs ofrecen la flexibilidad necesaria para solucionar las tareas de automatización.

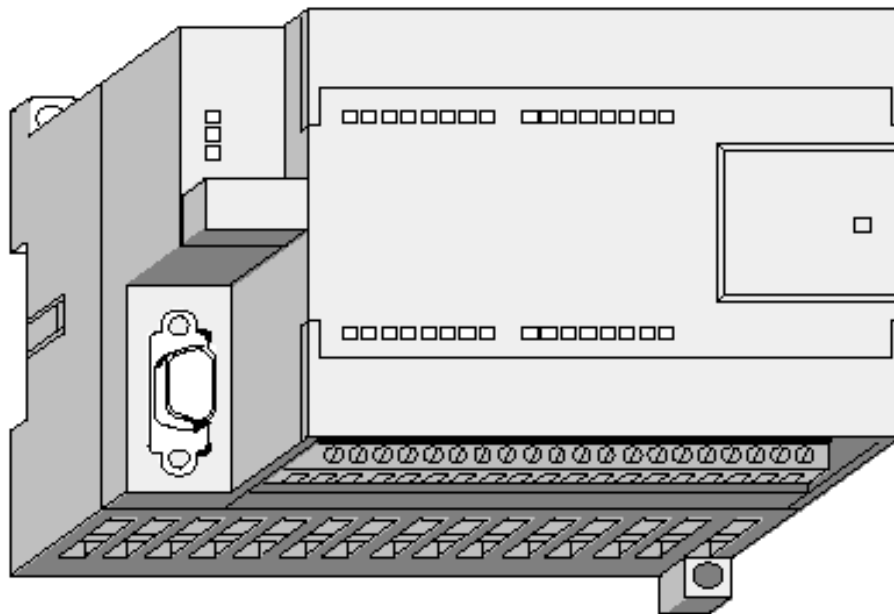


Figura 3.3. PLC Siemens Simatic S7 200.

Elementos esenciales, de un autómata programable

- Sección de entradas: se trata de líneas de entrada, las cuales pueden ser de tipo digital o analógico. En ambos casos tenemos unos rangos de tensión característicos, los cuales se encuentran en las hojas de características del fabricante.
- Unidad central de proceso (CPU): se encarga de procesar el programa de usuario que le introduciremos. Para ello disponemos de diversas zonas de memoria, registros, e instrucciones de programa. Adicionalmente, en determinados modelos más avanzados, podemos disponer de funciones ya integradas en la CPU; como reguladores PID, control de posición, etc.
- Sección de salidas: son una serie de líneas de salida, que también pueden ser de carácter digital o analógico.

Tanto las entradas como las salidas están aisladas de la CPU según el tipo de autómatas que utilizemos. Normalmente se suelen emplear opto acopladores en las entradas y relés/opto acopladores en las salidas.

Además de estos elementos podemos disponer de los siguientes:

- ☞ Unidad de alimentación (algunas CPU la llevan incluida).
- ☞ Unidad o consola de programación: que nos permitirá introducir, modificar y supervisar el programa de usuario.
- ☞ Dispositivos periféricos: como nuevas unidades de E/S, más memoria, unidades de comunicación en red, etc.
- ☞ Interfaces: facilitan la comunicación del autómatas mediante enlace serie con otros dispositivos (como un PC).

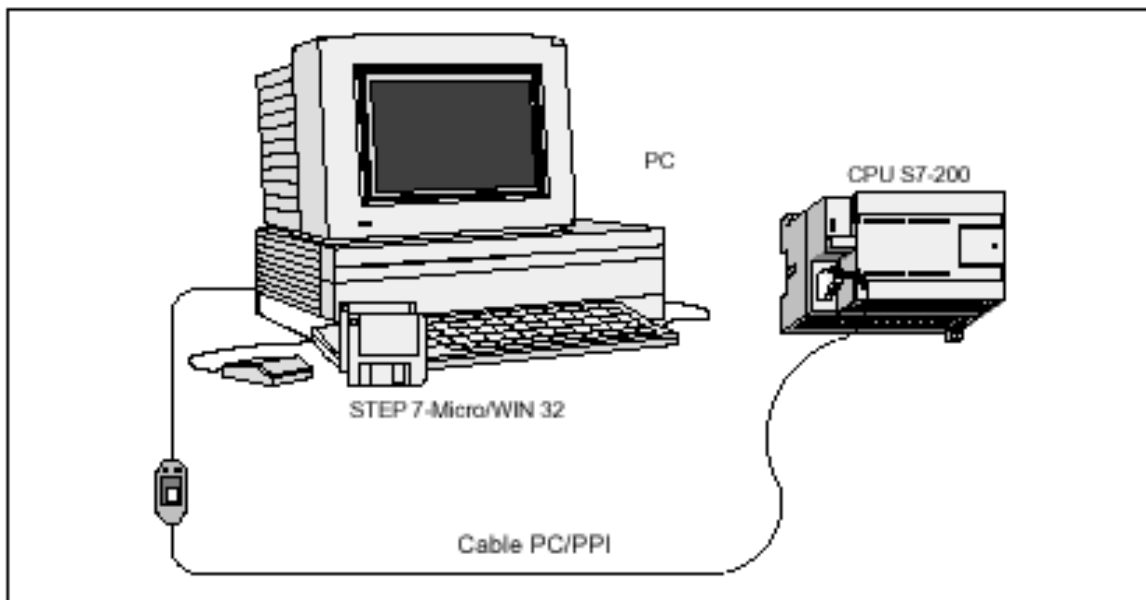


Figura 3.4. Programación de un PLC.

Las características del PLC elegido que fue en este caso el Simatic S7-200 CPU 224 de Siemens son las siguientes:

Función	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226
Tamaño físico	90 mm x 80 mm x 62 mm	90 mm x 80 mm x 62 mm	120,5 mm x 80 mm x 62 mm	190 mm x 80 mm x 62 mm
Memoria				
Programa	2048 palabras	2048 palabras	4096 palabras	4096 palabras
Datos de usuario	1024 palabras	1024 palabras	2560 palabras	2560 palabras
Memoria para el programa de usuario	EEPROM	EEPROM	EEPROM	EEPROM
Respaldo (condensador de alto rendimiento)	50 horas (típ.)	50 horas (típ.)	190 horas (típ.)	190 horas (típ.)
E/S físicas				
E/S físicas	6 E / 4 S	8 E / 6 S	14 E / 10 S	24 E / 16 S
Número de módulos de ampliación	Ninguno	2 módulos	7 módulos	7 módulos
E/S (total)				
Tamaño de la imagen de E/S digitales	256 (128 E / 128 S)	256 (128 E / 128 S)	256 (128 E / 128 S)	256 (128 E / 128 S)
Tamaño de la imagen de E/S analógicas	Ninguno	16 E / 16 S	32 E / 32 S	32 E / 32 S
La cantidad real de E/S que se puede contar con las CPUs se puede ver limitada por el tamaño de la imagen del proceso, la cantidad de módulos de ampliación, la corriente de 5 V y la cantidad de E/S físicas de cada componente.(v. apt. 1.3).				
Operaciones				
Velocidad de ejecución booleana a 33 MHz	0,37 µs/operación	0,37 µs/operación	0,37 µs/operación	0,37 µs/operación
Imagen del proceso de las E/S	128 E / 128 S	128 E / 128 S	128 E / 128 S	128 E / 128 S
Relés internos	256	256	256	256
Contadores/temporizadores	256/256	256/256	256/256	256/256
Palabra IN / palabra OUT	Ninguno	16/16	32/32	32/32
Relés de control secuencial	256	256	256	256
Bucles FOR/NEXT	Sí	Sí	Sí	Sí
Aritmética en coma fija (+ - * /)	Sí	Sí	Sí	Sí
Aritmética en coma flotante (+ - * /)	Sí	Sí	Sí	Sí
Funciones adicionales				
Contadores rápidos	4 H/W (20 KHz)	4 H/W (20 KHz)	6 H/W (20 KHz)	6 H/W (20 KHz)
Potenciómetros analógicos	1	1	2	2
Salidas de impulsos	2 (20 KHz, sólo DC)	2 (20 KHz, sólo DC)	2 (20 KHz, sólo DC)	2 (20 KHz, sólo DC)
Interrupciones de comunicación	1 transmisión/ 2 recepción	1 transmisión/ 2 recepción	1 transmisión/ 2 recepción	2 transmisión/ 4 recepción
Interrupciones temporizadas	2 (1 ms a 255 ms)	2 (1 ms a 255 ms)	2 (1 ms a 255 ms)	2 (1 ms a 255 ms)
Entradas de interrupción de hardware	4 filtros de entrada	4 filtros de entrada	4 filtros de entrada	4 filtros de entrada
Reloj de tiempo real	Sí (cartucho)	Sí (cartucho)	Sí (incorporado)	Sí (incorporado)
Protección con contraseña	Sí	Sí	Sí	Sí

Comunicación				
Número de puertos de comunicación:	1 (RS-485)	1 (RS-485)	1 (RS-485)	2 (RS-485)
Protocolos soportados				
Puerto 0:	PPI, DP/T, Freeport	PPI, DP/T, Freeport	PPI, DP/T, Freeport	PPI, DP/T, Freeport
Puerto 1:	No aplicable	No aplicable	No aplicable	PPI, DP/T, Freeport
PROFIBUS punto a punto	(NETR/NETW)	(NETR/NETW)	(NETR/NETW)	(NETR/NETW)

Tabla. I. Hoja de especificaciones de un PLC Siemens Simatic S7200.

Las CPUs S7-200 ofrecen numerosos tipos de operaciones que permiten solucionar una gran variedad de tareas de automatización. Disponen de dos juegos básicos de operaciones, a saber: SIMATIC e IEC 1131–3. El software de programación STEP 7-Micro/WIN 32 permite elegir entre diferentes editores para crear programas de control utilizando dichas operaciones. Por ejemplo, puede ser que Ud. prefiera crear programas en un entorno de programación gráfico, en tanto que otra persona que trabaje en su misma empresa opta por utilizar un editor textual, similar al lenguaje ensamblador.

Para crear sus programas debe hacer dos selecciones básicas:

- El tipo de juego de operaciones a utilizar (SIMATIC o IEC 1131–3).
- El tipo de editor a utilizar (Lista de instrucciones, Esquema de contactos o diagrama de funciones)

Tipos de editores Simatic:

Editor AWL (Lista de instrucciones)
 Editor KOP (Esquema de contactos)
 Editor FUP (Diagrama de funciones)

Editor AWL (Lista de instrucciones)

El editor AWL (Lista de instrucciones) de STEP 7-Micro/WIN 32 permite crear programas de control introduciendo la nemotécnica de las operaciones. Por lo general, el editor AWL se adecúa especialmente para los programadores expertos ya familiarizados con los sistemas de automatización (PLCs) y con la programación lógica. El editor AWL también sirve para crear ciertos programas que, de otra forma, no se podrían programar con los editores KOP ni FUP. Ello se debe a que AWL es el lenguaje nativo de la CPU, a diferencia de los editores gráficos en los que son aplicables ciertas restricciones para poder dibujar los diagramas correctamente.

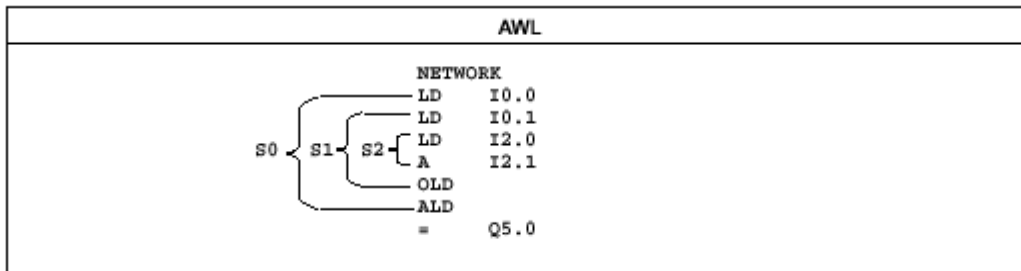


Figura 3.5. Programa AWL.

La CPU ejecuta cada operación en el orden determinado por el programa, de arriba a abajo, reiniciando luego arriba nuevamente. AWL y el lenguaje ensamblador también son similares en otro sentido. Las CPUs S7-200 utilizan una pila lógica para resolver la lógica de control. Los editores KOP y FUP insertan automáticamente las operaciones necesarias para procesar la pila. En AWL, es el usuario quien debe insertar dichas operaciones.

Aspectos principales a considerar cuando se desee utilizar el editor AWL:

En algunos casos, AWL permite solucionar problemas que no se podrían resolver muy fácilmente con los editores KOP o FUP.

El editor AWL sólo se puede utilizar con el juego de operaciones SIMATIC.

En tanto que el editor AWL se puede utilizar siempre para ver o editar un programa creado con los editores KOP o FUP SIMATIC, lo contrario no es posible en todos los casos.

Los editores KOP o FUP SIMATIC no siempre se pueden utilizar para visualizar un programa que se haya creado en AWL.

Editor KOP.

El editor KOP (Esquema de contactos) de STEP 7-Micro/WIN 32 permite crear programas con componentes similares a los elementos de un esquema de circuitos. KOP es probablemente el lenguaje predilecto de numerosos programadores y encargados del mantenimiento de sistemas de automatización. Básicamente, los programas KOP hacen que la CPU emule la circulación de corriente eléctrica desde una fuente de alimentación, a través de una serie de condiciones lógicas de entrada que, a su vez, habilitan condiciones lógicas de salida. Por lo general, la lógica se divide en unidades pequeñas y de fácil comprensión llamadas "segmentos" o "networks". El programa se ejecuta segmento por segmento, de izquierda a derecha y luego de arriba a abajo. Tras alcanzar la CPU el final del programa, comienza nuevamente en la primera operación del mismo.

La figura 3.6, muestra un ejemplo de un programa KOP.

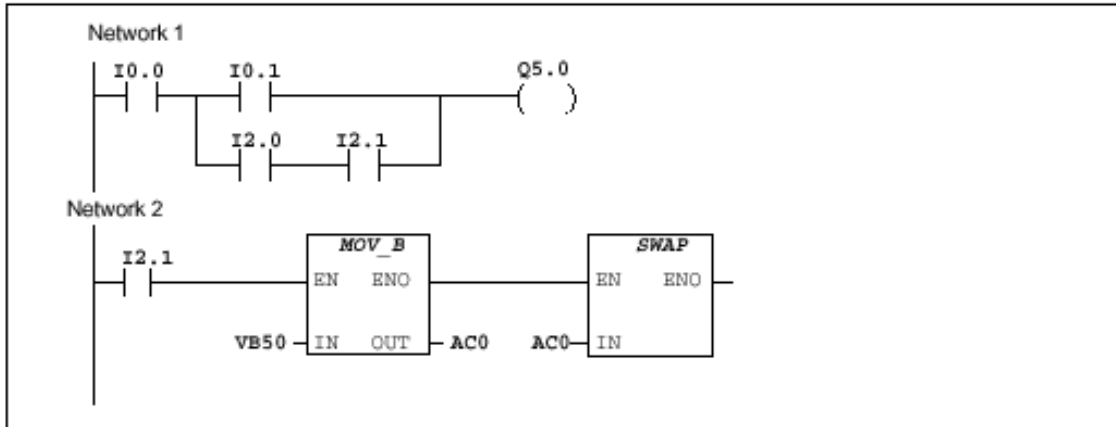


Figura 3.6. Programa KOP.

Las operaciones se representan mediante símbolos gráficos que incluyen tres formas básicas. Como muestra la figura, se pueden conectar en serie incluso varias operaciones de cuadros.

Contactos - representan condiciones lógicas de “entrada” tales como interruptores, botones, condiciones internas, etc.

Bobinas - representan condiciones lógicas de “salida” tales como lámparas, arrancadores de motor, relés interpuestos, condiciones internas de salida, etc.

Cuadros - representan operaciones adicionales tales como temporizadores, contadores u operaciones aritméticas.

Aspectos principales a considerar cuando se desee utilizar el editor KOP:

La representación gráfica es a menudo fácil de comprender, siendo popular en el mundo entero.

El editor KOP se puede utilizar con los juegos de operaciones SIMATIC e IEC 1131-3.

El editor AWL siempre se puede utilizar para visualizar un programa creado en SIMATIC KOP.

Editor FUP.

El editor FUP (Diagrama de funciones) de STEP 7-Micro/WIN 32 permite visualizar las operaciones en forma de cuadros lógicos similares a los circuitos de puertas lógicas. En FUP no existen contactos ni bobinas como en el editor KOP, pero sí hay operaciones equivalentes que se representan en forma de cuadros. La lógica del programa se deriva de las conexiones entre las operaciones de cuadro. Ello significa que la salida de una operación (p.ej. un cuadro AND) se puede utilizar para habilitar otra operación (p.ej. un temporizador), con objeto de crear la lógica de control necesaria. Dichas conexiones permiten solucionar numerosos problemas lógicos. La figura muestra un ejemplo de un programa creado con el editor FUP.

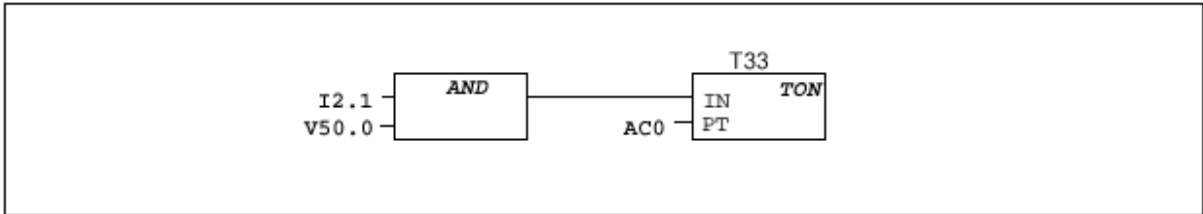


Figura 3.7. Programa FUP.

Nemotécnica SIMATIC/Internacional

Descripción	SIMATIC	Internacional
Esquema de contactos	KOP	LAD
Diagrama de funciones	FUP	FBD
Lista de instrucciones	AVM	STL
Entrada	I	I
Salida	A	Q
Memoria de variables	V	V
Marcas	M	M
Entrada analógica	AE	AI
Salida analógica	AA	AQ
Temporizador	T	T
Contador	Z	C
Contador rápido	HC	HC
SCR	S	S
Marcas especiales	SM	SM
Acumulador	AC	AC
Memoria de variables locales	L	L

Tabla. II. Simbología Simatic.

4. MATERIALES Y EQUIPOS

- 01 Pza. Controlador Lógico Programable (PLC); Marca: SIEMENS; CPU210.
- 01 Pza. Computadora Personal PC.
- 01 Pza. Interface de comunicación PC- PLC; Marca: SIEMENS; Interface PG-PC.
- 01 Pza. Cable de extensión RS232, conector DB9
- 01 Pza. Multímetro digital, marca FLUKE.
- 10 Pza. Conectores banana - banana.

5 METODOLOGÍA A SEGUIR PARA HACER UN PROYECTO EN STEP 7

A continuación se presenta un procedimiento paso a paso para crear un proyecto nuevo con PLC's Siemens Simatic S7 200. El objetivo de este proyecto será desarrollar un programa de control de arranque y paro de un motor. Este proyecto básico permitirá también; probar las entradas, las salidas y las comunicaciones entre el PLC y la PC (terminal de programación).

1.- Primer paso: Instalar Software **de programación**

El Software Step7 MicroWin32 es utilizado para programar los PLC's Siemens Simatic S7 200, ver icono en el escritorio (Figura 5.1).

Una vez instalado el software, hacer click en el icono [V3.1 STEP 7 MicroWIN SP1].



Figura. 5.1. Icono del software de programación del PLC Siemens S7 200.

Una vez abierto el programa lo primero que tendremos a la vista serán las barras de herramientas, la barra de navegación, árbol de operaciones, ventana de resultados y principalmente el editor KOP (Esquema de contactos) con el cual trabajaremos (figura 5.2).

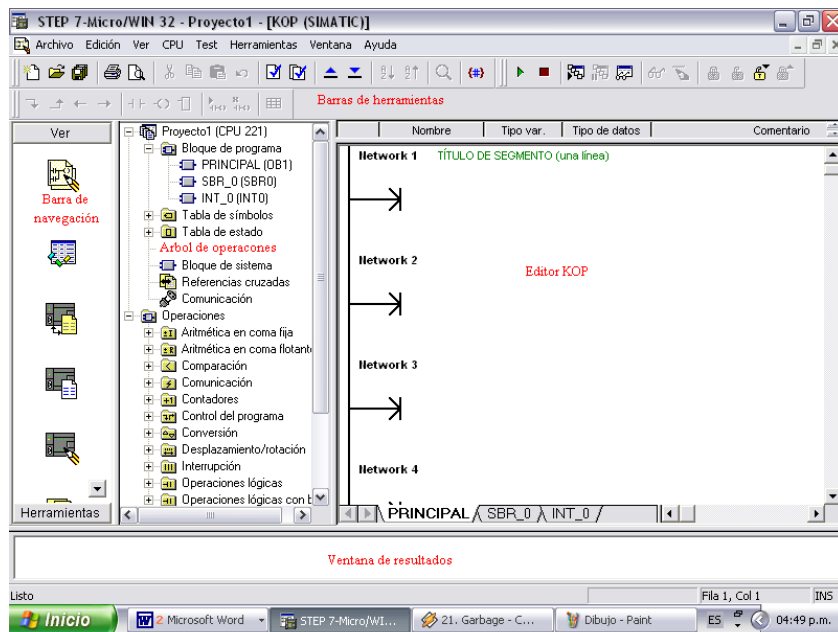


Figura. 5.2. Selección de editor KOP.

2.- Seleccionar el tipo de CPU (210 – 226) que se utilizará para el proyecto, en el menú **CPU** hacer clic en la opción “**Tipo**” (figura 5.3).

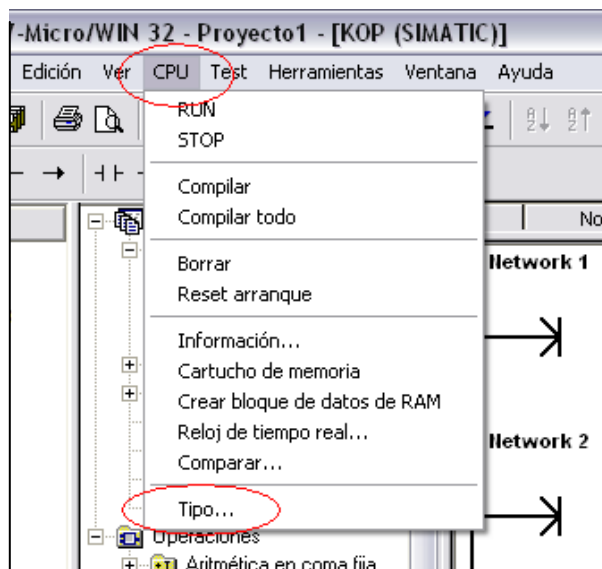


Figura. 5.3. Selección del tipo de CPU.

3.- Al hacer click en “**Tipo**” parece la ventana de la figura 5.4, en la cual podemos elegir el tipo de CPU. Elegimos en este caso el CPU 224

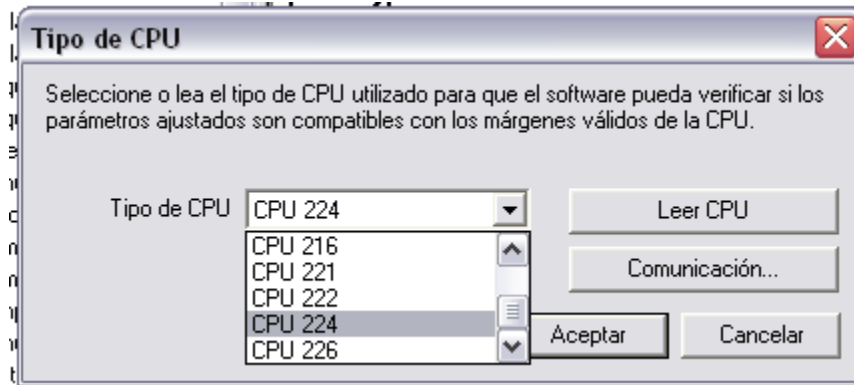


Figura. 5.4. Selección del CPU 224.

4.- Una vez elegido el CPU se puede empezar el proyecto. Seleccionar el esquema de contactos KOP para trabajar con diagramas de escalera. Necesitamos principalmente contactos como entradas y bobinas como salidas. Ambas instrucciones las encontramos en el árbol de operaciones que está a la izquierda del editor KOP. Al hacer doble clic en **“Operaciones lógicas con bits”** se desplegara un submenú con todas las instrucciones disponibles

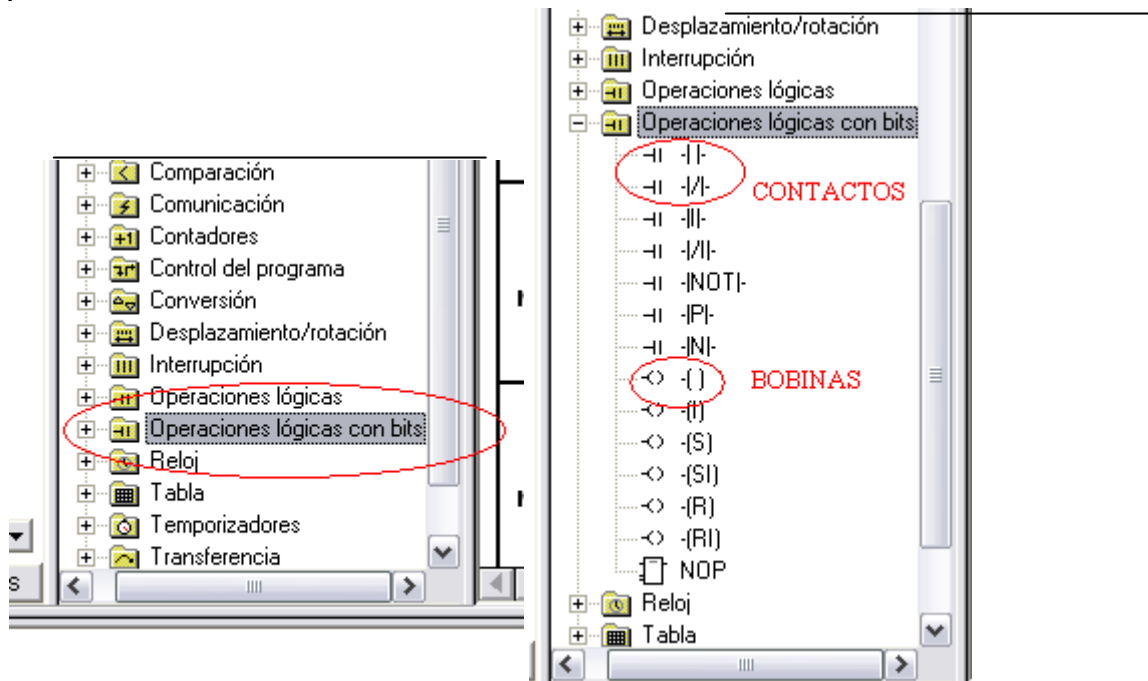


Figura. 5.5. Menú de instrucciones KOP.

5.- El programa de arranque y paro de un motor, una vez terminado debe quedar como se muestra en la figura 5.6:

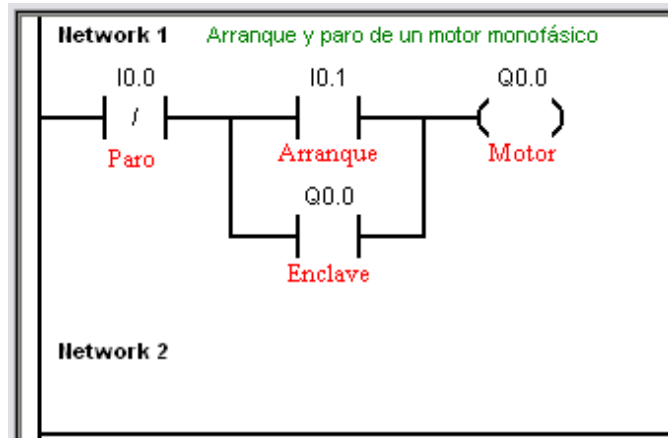


Figura. 5.6. Programa de arranque y paro de un motor.

6.- Siempre empezaremos en el editor en el “Network 1”. Para poner un contacto solo hay que seleccionarlo y arrastrarlo con el mouse hasta la posición deseada.

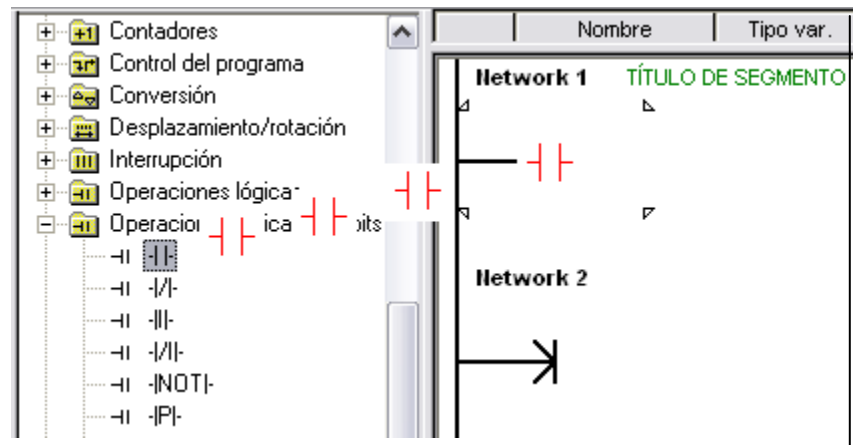


Figura. 5.7. Inserción contacto normalmente cerrado (NC).

7. Para preparar la edición de un arreglo de contactos en paralelo; posicionar el cursor adelante del contacto insertado en el paso 6, y hacer clic en esa posición (Figura 5.8).

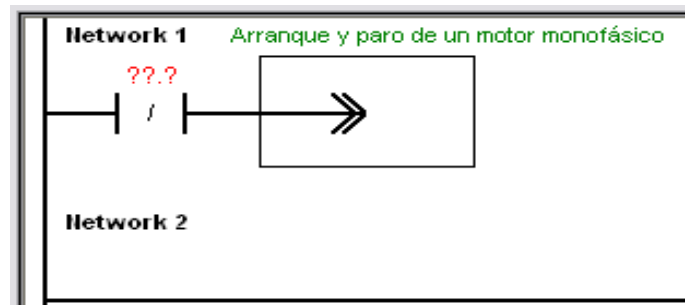


Figura. 5.8. Posicionamiento del cursor en el lugar donde se insertaran las siguientes instrucciones.

8. Seleccionar el contacto N/C que acabamos de poner y hacemos clic en el icono “Línea abajo” que se encuentra en la barra de herramientas, y se obtendrá lo mostrado en la figura 5.9.

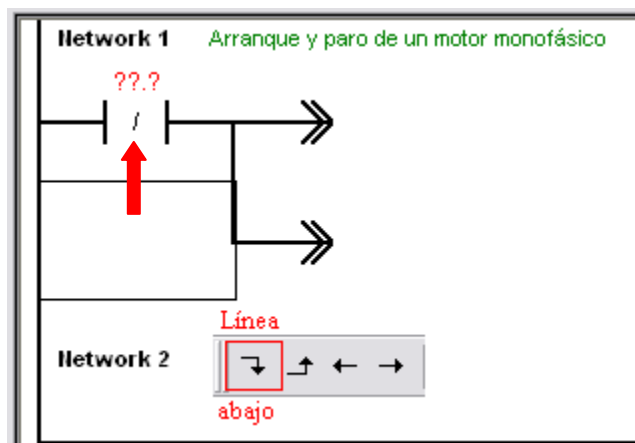


Figura. 5.9. Preparación de un arreglo paralelo de contactos.

9. Insertar dos contactos NA en la posición donde están las dos “flechas dobles” de la figura 5.10:

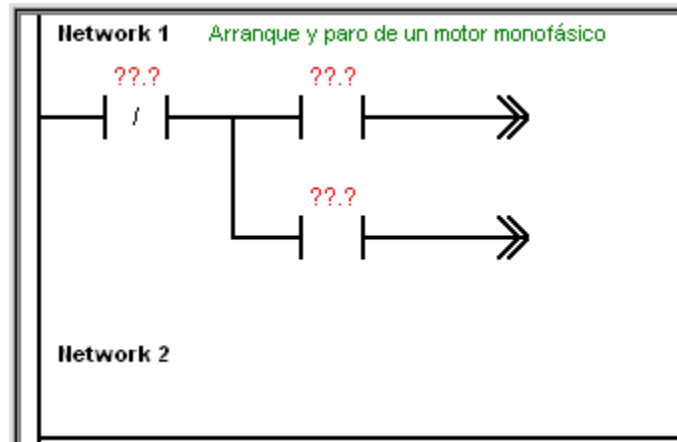


Figura. 5.10. Inserción de dos contactos NA, que se utilizarán para el control de arranque y enclave del motor.

10. Para cerrar el enclave seleccionamos el contacto N/A inferior y hacemos clic en “Línea arriba”.

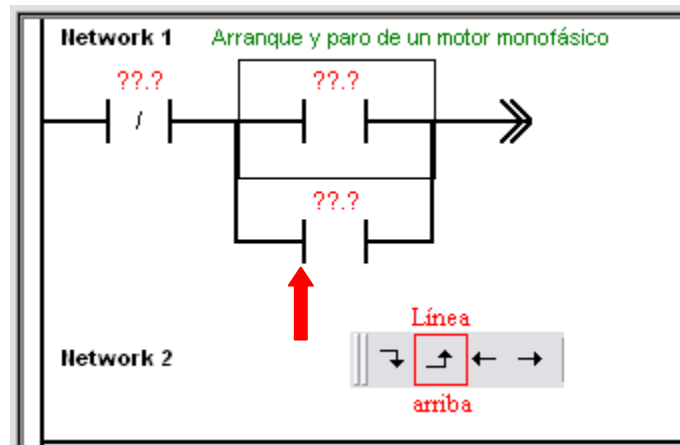


Figura. 5.11. Cierre de un arreglo en paralelo de contactos.

11. Una vez terminado el arreglo de los dos contactos en paralelo, se procede a insertar la instrucción que activará una salida física, la cual energizará la bobina del arrancador del motor

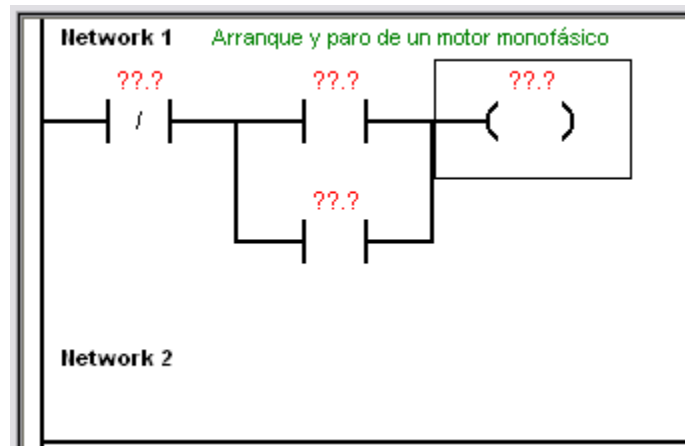


Figura. 5.12. Inserción de una salida física.

11. Para direccionar los contactos y el motor hacemos clic en los signos de interrogación de color rojo y escribimos la dirección de entrada (I) o salida (Q) que les vayamos a asignar a cada uno.

En este caso el primer contacto (NC) que se empleará como paro del motor tendrá asignada la dirección: **i 0.0**

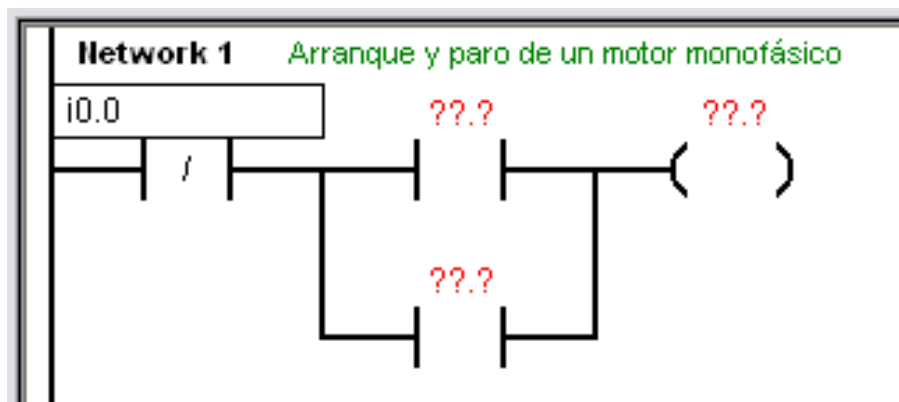


Figura. 5.13. Direccionamiento del contacto NC, que fungirá como paro del motor.

Asignar a las otras instrucciones las siguientes direcciones:

PARO	i0.0
ARRANQUE	i0.1
ENCLAVE	q0.1
SALIDA	q0.1

NOTA: Las entradas i, y las salidas q, pueden escribirse de manera indistinta en minúsculas o mayúsculas

Una vez direccionadas las instrucciones de arranque paro y la salida física: **q0.1**, se ha terminado la edición de la línea número uno del programa (Network 1).

13. Terminado el programa debemos compilarlo. Para compilar, abrir el menú CPU y hacer clic en “**Compilar todo**” (figura 5.14).

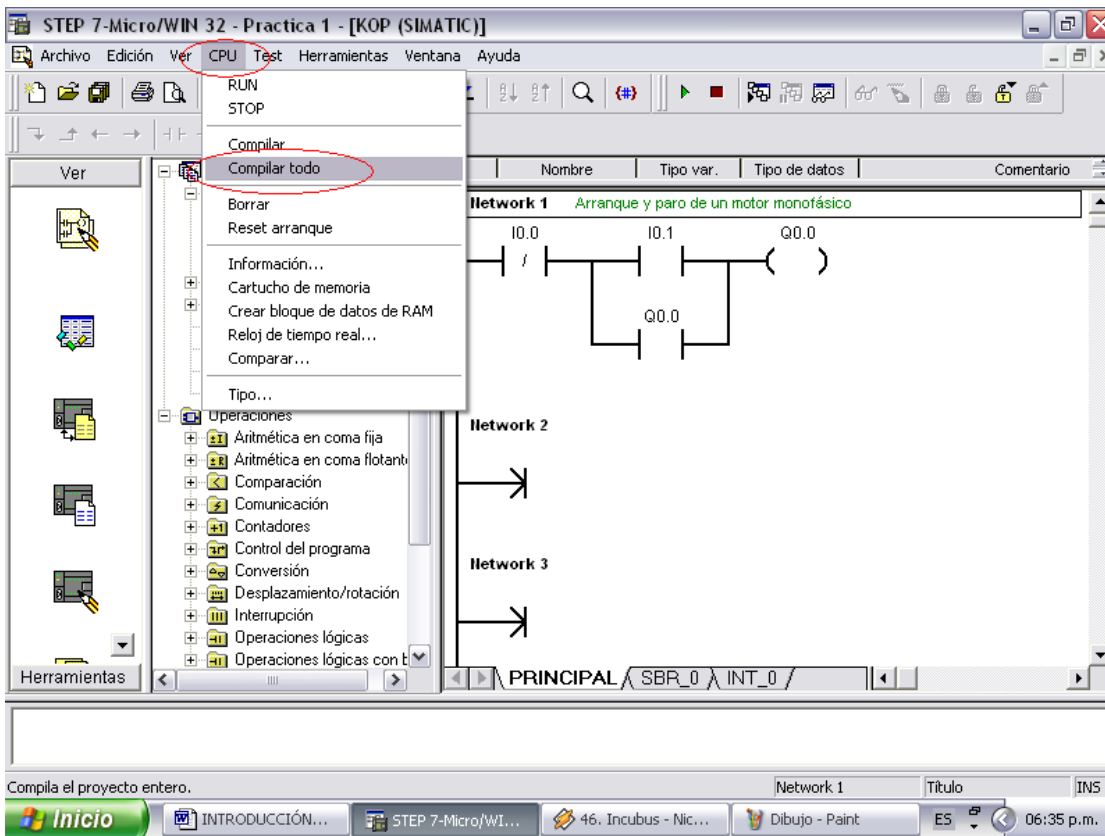


Figura. 5.14. Icono del software de programación del PLC Siemens S7 200. También podemos compilarlo en el icono correspondiente a compilar de la barra de herramientas.

Y verificamos en la “Ventana de resultados” que no haya errores.

14. Una vez que no hay errores cargamos el programa al CPU (PLC). Esto podemos hacerlo en menú **Archivo** haciendo clic en “**Cargar a CPU**”, o desde el icono correspondiente en la barra de tareas.

15. Una vez cargado el programa en el CPU podemos correr el programa en el PLC y verificar el funcionamiento de este. Para correr el programa en el PLC abrimos el menú CPU y hacemos clic en “RUN” o bien en el icono correspondiente en la barra de herramientas.

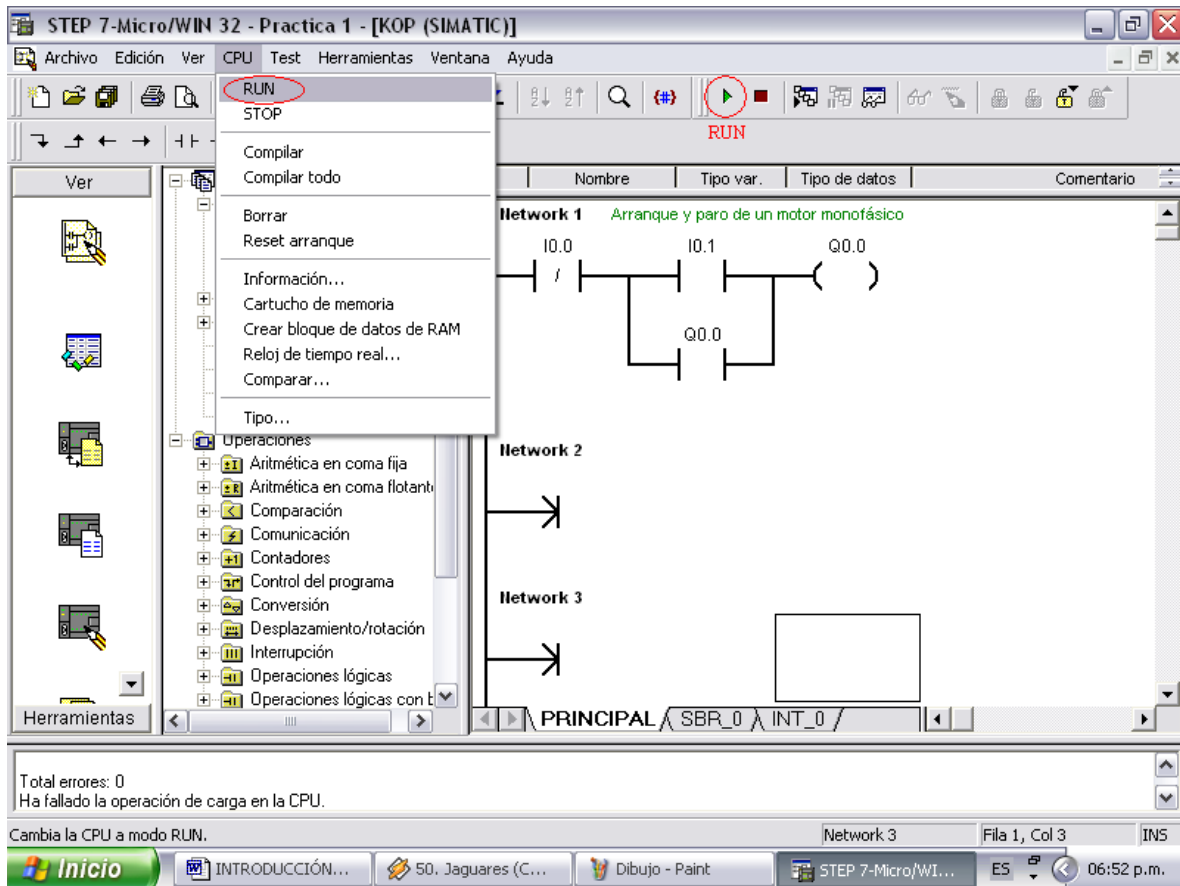


Figura. 5.15. Ejecución de un programa en el Software Step 7 MicroWIN32 del PLC Siemens S7 200.

16. Una vez que este ejecutándose el programa en el PLC podemos ver en el editor KOP lo que está pasando en el PLC (modo OnLine). Para esto, abrimos el menú **Test** y hacemos clic en “**Estado del programa**”, o bien en el icono correspondiente en la barra de herramientas (figura 5.16).

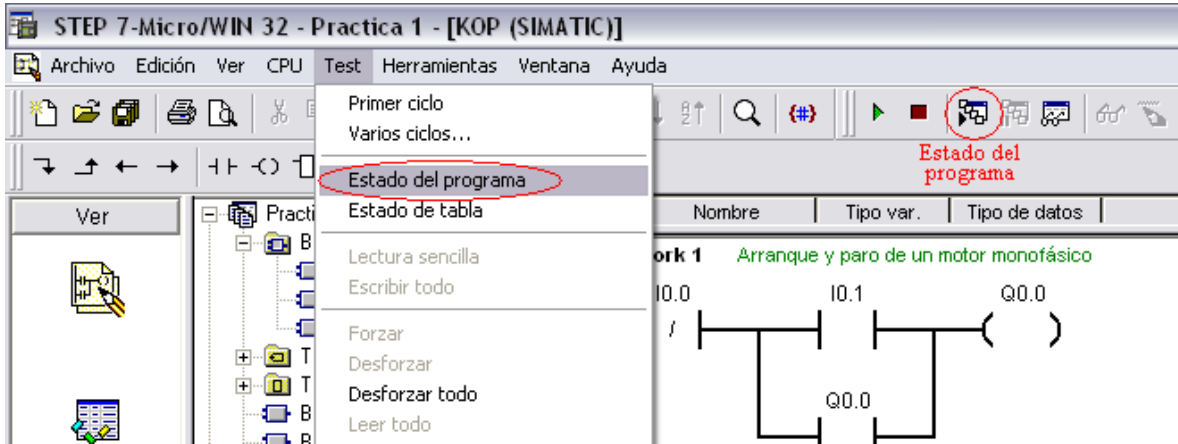


Figura. 5.16. Activar modo OnLine para visualizar el estado de las entradas y las salidas.

En la figura 5.17 se presenta una foto del PLC utilizado en este ejemplo.

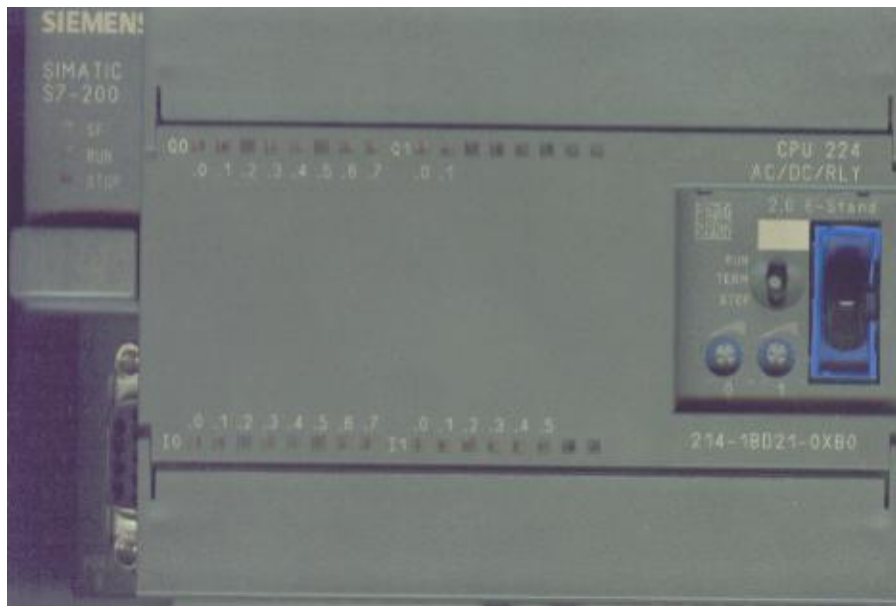


Figura. 5.17. Icono del software de programación del PLC Siemens S7 200.

17. NOTA: Para poder cargar cualquier programa al PLC y poder ejecutarlo, el selector o switch que se observa en el centro de la imagen debe estar en la posición de TERM.

La posición TERM permite que se pueda controlar desde la terminal de programación los modos de operación RUN, (RUN-STOP) y STOP.

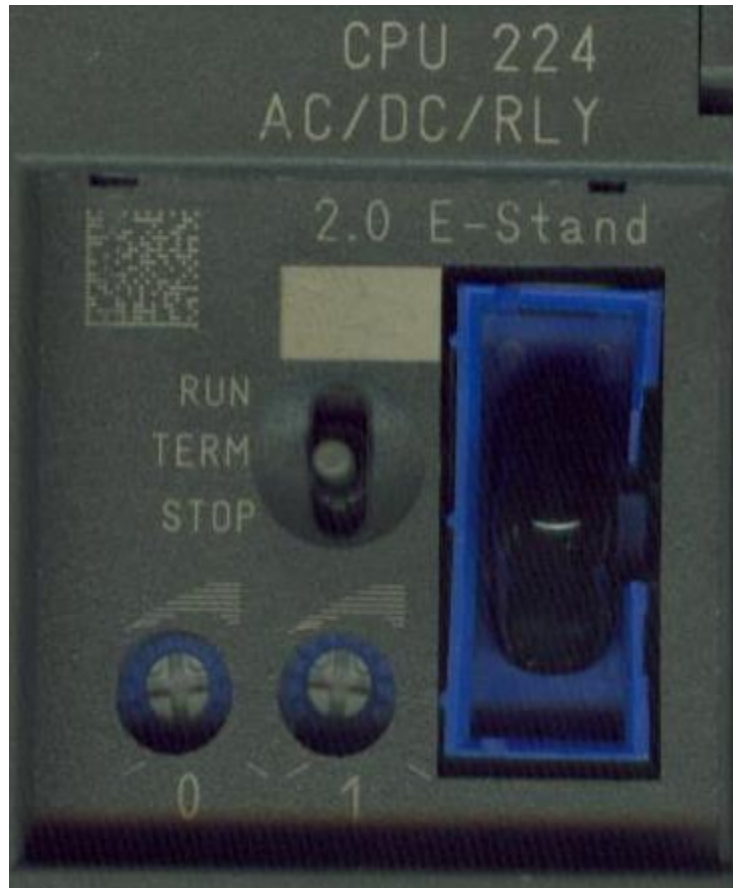


Figura. 5.18. Selector de modos de operación RUN, TERM, STOP.

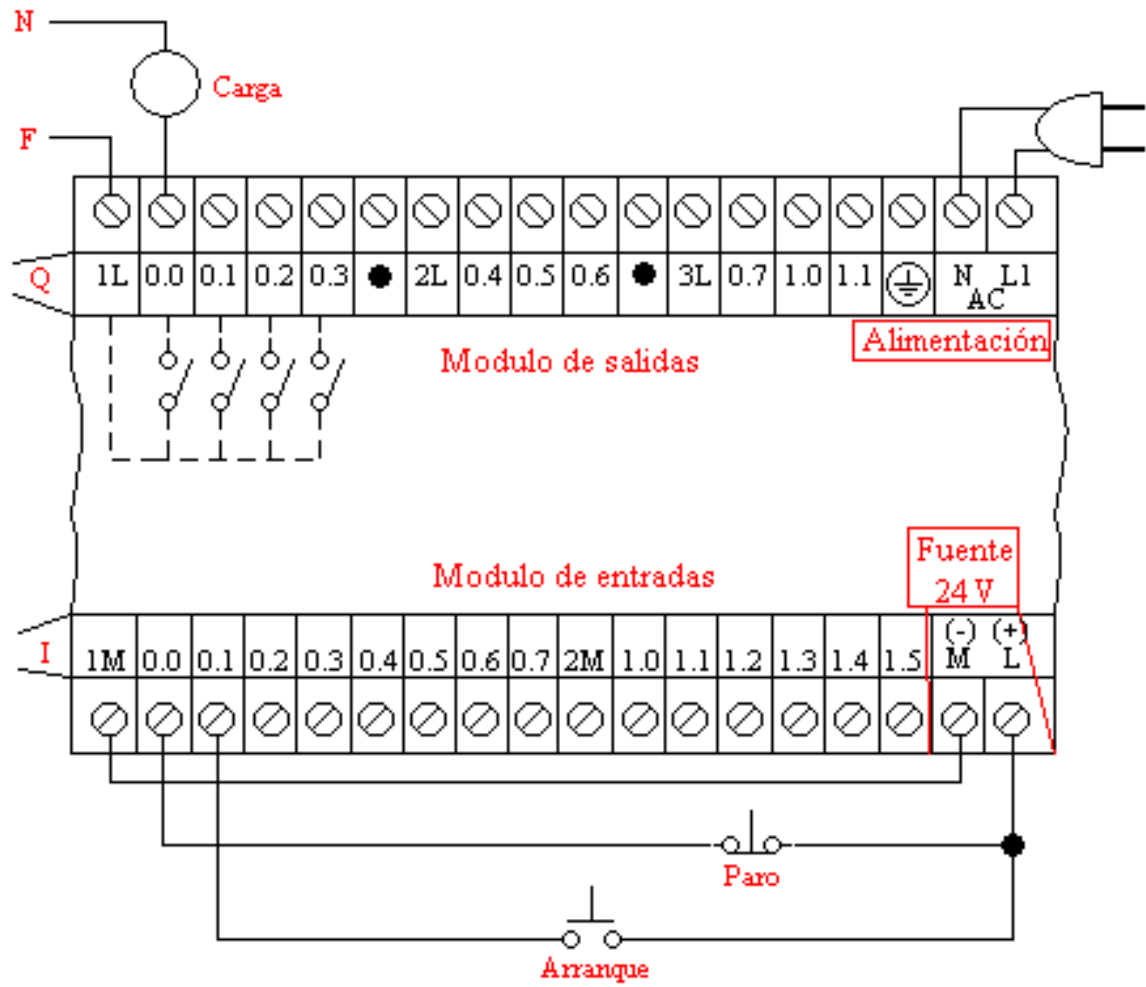


Figura. 5.19. Diagrama eléctrico de conexiones de las entradas y salidas del PLC Siemens Simatic S7 200 CPU 224.

6. RECOMENDACIONES

- 01 Leer la competencia a desarrollar en la práctica e investigar la teoría referente a la misma.
- 02 Para el punto anterior de esta sección tomar como guía el cuestionario de reflexión.
- 03 Investigar las normas de seguridad industrial y completar si es necesario el apartado No. 10 de esta práctica.
- 04 Redactar posibles preguntas que puede hacer el instructor al revisar la práctica.

7. OSERVACIONES

Para la redacción de las Observaciones considerar escribir sobre los siguientes puntos:

- 01 Escribir los problemas encontrados para la realización de esta práctica
- 02 Escribir la solución a los problemas encontrados para la realización de esta práctica.
- 03 Escribir que información es necesario conocer para realizar con más facilidad esta práctica.
- 04 Escribir posibles aplicaciones de lo aprendido en esta práctica.
- 05 Mencionar que mejoras se pueden hacer a esta práctica para lograr la competencia a desarrollar.

8. CUESTIONARIO DE REFLEXION

- 01 ¿Qué significan las siglas PLC?
- 02 Mencione las partes principales de un PLC
- 03 ¿ Que software se requiere para programar un PLC Siemens CPU 210?
- 04 ¿Qué software se requiere para programar un PLC Allen-Bradley MicroLogix1000?
- 05 Mencione 4 versiones del Software RSLinx
- 06 Indique el número de la última versión del Software RSLogix500
- 07 ¿Qué significan las siglas HMI?
- 08 ¿Cómo se llama el Software HMI de SIEMENS?
- 09 ¿Cómo se llama uno de los Software HMI de Allen Bradley?
- 10 ¿Qué significan las siglas SCADA?

9. FUENTES DE INFORMACION

[1] Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.

- [2] Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [3] Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [5] Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [6] Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [7] Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [8] Fusario, Rubén-Jorge; Crotti, Patricia-Susana; Bursztyn, Andrés-Pablo; Civale, Omar-Oscar.(2012).Teoría de control para informáticos. Buenos Aires. Alfaomega.
- [9] García-Cortés, José- de Jesús. (2012). Notas de Automatización.
- [10] Levine, William.(2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- [11] Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [12] Department Energy. (1992).DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- [13] Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.
- [14] Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.
- [15] Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- [16] Ruiz-Canales, Antonio; Molina-Martínez, José-Miguel. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. España. Marcombo ediciones técnicas.
- [17] Groover, Mikell; Weiss, Mitchel; Nagel, Roger; Odrey, Nicholas.(2010). Industrial Robotics, technology, programming and applications.
- [18] Aström, Karl-J; Hagglund, Tore.(2010). Control PID avanzado. España. Pearson Prentice Hall.
- [19] Guerrero, Vicente; Yuste, Ramón; Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México. Alfaomega.
- [20] Dorantes-González; Manzano-Herrera, Moisés; Sandoval-Benítez Guillermo; Vásquez-López, Virgilio.(2004). Automatización y control, prácticas de laboratorio. México. McGraw-Hill.

10. NORMAS DE SEGURIDAD

- 01 Identificar las rutas de evacuación del laboratorio.
- 02 Conocer el reglamento de trabajo del Laboratorio.
- 03 Revisar visualmente todo el equipo con el cual se trabajara.
- 04 Reportar el equipo que se reciba en malas condiciones.
- 05 Utilizar un Multímetro digital para la revisión y el ajuste de las tensiones de las fuentes de alimentación que se necesitaran en la práctica.
- 06 Utilizar un Multímetro digital para medir la continuidad en los conductores, conectores y fusibles que se requieren en la práctica.
- 07 No energizar hasta verificar que las conexiones eléctricas son las indicadas por los diagramas eléctricos de las prácticas.
- 08 Revisar que la tierra física se encuentre en buenas condiciones.
- 09 No tocar partes vivas de circuitos.
- 10 Identificar la ubicación de los extinguidores del Laboratorio de Electrónica.

PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN

PRACTICA 02

01 DATOS DE LA PRACTICA

Nombre de la Práctica: Software SCADA
No. 01

Práctica

Fecha: 14/MAYO/2013
área de control

Lugar: Laboratorio de instrumentación,

Participantes:

01 _____

No. de control:

02 _____

No. de control:

03 _____

No. de control:

Profesor: MIP. José de Jesús García Cortés

02 COMPETENCIA A DESARROLLAR

Analizar y aplicar software SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) para el control y la automatización de procesos industriales; aplicando las normas para Automatización y control.

4. INTRODUCCIÓN

En esta práctica se desarrollara y pondrá en funcionamiento un proyecto básico, que consiste en el control de arranque y paro de un motor. Se utilizará un sistema de automatización y control basado en un Controlador Lógico Programable (PLC) y un Software SCADA.

Un sistema SCADA permite la operación y control de Procesos Industriales (formados por uno o varios sistemas de control sofisticados) utilizando para esto Hardware y Software. El Software SCADA consta principalmente de un sistema de comunicaciones, un sistema de adquisición y procesamiento de datos, Sistema de históricos de tendencias, sistema de alarmas e interfaces graficas de operación HMI's (Human Machine Interface). Los problemas a resolver por el proyecto de automatización determinan el Software SCADA y el dispositivo o controlador que será utilizado.

La finalidad de esta práctica es investigar y utilizar el Software SCADA actualmente disponible para desarrollar proyectos de automatización y control .

El hardware que se utilizará para el desarrollo de esta práctica son los PLC's: SLC y MicroLogix de la marca Allen Bradley y los CPU's S7200 de la marca SIEMENS. Como Software HMI SCADA se pueden utilizar los siguientes Software: Win CC de SIEMENS, RSView32 de Rockwell Software, Lockout de National Instruments, Wonderware de intellution o Aurora HMI SCADA de Imepi.

Palabras clave:

Software HMI, Software SCADA .

4. MATERIALES Y EQUIPOS

- 01 Pza. Controlador Lógico Programable (PLC); Marca: Allen Bradley; MicroLogix.
- 01 Pza. Computadora Personal PC.
- 01 Pza. Interface de comunicación PC- PLC; Marca Allen Bradley, Cat. No. 1763 CBL01
- 01 Pza. Cable de extensión RS232, extremos DB9
- 01 Pza. Multímetro digital, marca FLUKE.
- 10 Pza. Conectores banana - banana.

5. METODOLOGIA

- 01 Instalar el Software RSLinx
- 02 Instalar el Software RSLogix500
- 03 Instalar el Software RSView32
- 04 Instalar los drivers de comunicaciones de los cables de interface PLC-PC.
- 05 Abrir el Software RSLinx
- 06 Configurar comunicaciones PLC-PC
- 07 Abrir el Software RSLogix500
- 08 Abrir archivo nuevo en el software RSLogix500
- 09 Editar un programa de arranque y paro de un motor
- 10 Cargar el programa en el PLC
- 11 Abrir Software RSView32
- 12 Configurar en el Software SCADA RSView32 el canal y nodo de comunicaciones.
- 13 Crear un gráfico nuevo que contenga un motor y las leyendas MOTOR ON y MOTOR OFF
- 14 Crear TAG's y Asignar control de visibilidad a las leyendas de MOTOR ON y MOTOR OFF.
- 15 Probar enlace de TAG's desde el PLC hasta la PC.

6. RECOMENDACIONES

- 05 Leer la competencia a desarrollar en la práctica e investigar la teoría referente a la misma.
- 06 Para el punto anterior de esta sección tomar como guía el cuestionario de reflexión.
- 07 Investigar las normas de seguridad industrial y completar si es necesario el apartado No. 10 de esta práctica.
- 08 Redactar posibles preguntas que puede hacer el instructor al revisar la

práctica.

7. OSERVACIONES

Para la redacción de las Observaciones considerar escribir sobre los siguientes puntos:

- 06 Escribir los problemas encontrados para la realización de esta práctica
- 07 Escribir la solución a los problemas encontrados para la realización de esta práctica.
- 08 Escribir que información es necesario conocer para realizar con más facilidad esta práctica.
- 09 Escribir posibles aplicaciones de lo aprendido en esta práctica.
- 10 Mencionar que mejoras se pueden hacer a esta práctica para lograr la competencia a desarrollar.

8. CUESTIONARIO DE REFLEXION

- 01 ¿Qué significan las siglas SCADA?
- 02 Mencione los módulos principales de un Software SCADA.
- 03 ¿ De qué partes consta un Sistema SCADA?
- 04 ¿Qué software SCADA trae por default los drivers para los PLC´s Allen-Bradley y específicamente para los PLC´s MicroLogix?
- 05 Mencione 4 Software SCADA´s comerciales más utilizados industrialmente.
- 06 Indique el número de TAG´s mínimo que maneja el software RSView32 de Rockwell
- 07 ¿Qué es un TAG?
- 08 ¿Qué diferencias existe entre CHART y TREND?
- 09 ¿Qué son los archivos históricos?
- 10 ¿Qué significan las siglas OLE y OPC?

9. FUENTES DE INFORMACION

- [1] Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.
- [2] Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [3] Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [5] Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [6] Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de

Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.

[7] Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.

[8] Fusario, Rubén-Jorge; Crotti, Patricia-Susana; Bursztyn, Andrés-Pablo; Civale, Omar-Oscar. (2012). Teoría de control para informáticos. Buenos Aires. Alfaomega.

[9] García-Cortés, José- de Jesús. (2012). Notas de Automatización.

[10] Levine, William. (2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.

[11] Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.

[12] Department Energy. (1992). DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.

[13] Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.

[14] Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.

[15] Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

[16] Ruiz-Canales, Antonio; Molina-Martínez, José-Miguel. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. España. Marcombo ediciones técnicas.

[17] Groover, Mikell; Weiss, Mitchel; Nagel, Roger; Odrey, Nicholas. (2010). Industrial Robotics, technology, programming and applications.

[18] Aström, Karl-J; Hagglund, Tore. (2010). Control PID avanzado. España. Pearson Prentice Hall.

[19] Guerrero, Vicente; Yuste, Ramón; Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México. Alfaomega.

[20] Dorantes-González; Manzano-Herrera, Moisés; Sandoval-Benítez Guillermo;

Vásquez-López, Virgilio. (2004). Automatización y control, prácticas de laboratorio. México. McGraw-Hill.

10. NORMAS DE SEGURIDAD

- 10 Identificar las rutas de evacuación del laboratorio.
- 11 Conocer el reglamento de trabajo del Laboratorio.
- 12 Revisar visualmente todo el equipo con el cual se trabajara.
- 13 Reportar el equipo que se reciba en malas condiciones.
- 14 Utilizar un Multímetro digital para la revisión y el ajuste de las tensiones de las fuentes de alimentación que se necesitaran en la práctica.
- 15 Utilizar un Multímetro digital para medir la continuidad en los conductores, conectores y fusibles que se requieren en la práctica.
- 16 No energizar hasta verificar que las conexiones eléctricas son las indicadas por los diagramas eléctricos de las prácticas.
- 17 Revisar que la tierra física se encuentre en buenas condiciones.
- 18 No tocar partes vivas de circuitos.
- 10 Identificar la ubicación de los extinguidores del Laboratorio de Electrónica.

PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN

PRACTICA 03

01 DATOS DE LA PRACTICA

Nombre de la Práctica: Automatización de calderas

Fecha: 14/MAYO/2013

Lugar: Laboratorio de instrumentación, área de control

Participantes:

01 _____ No. de control:

02 _____ No. de control:

03 _____ No. de control:

Profesor: MIP. José de Jesús García Cortés

02 COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Desarrollar programa para automatizar el encendido de quemadores de calderas e implementar la protección contra falla de flama con la finalidad de ahorrar tiempo, energía eléctrica y combustibles e incrementar la seguridad de operación, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas, capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de computadoras, conocimientos de programación, capacidad de

análisis síntesis y lógica, capacidad de organizar y planificar.

5. INTRODUCCIÓN

En esta práctica se desarrollará un programa para un Controlador Lógico Programable (PLC), para la automatización del encendido y la protección contra falla de flama de una caldera pirotubular.

En el sector energético las calderas son un elemento importante en el ciclo de generación de electricidad en las Centrales Termoeléctricas. El combustible más empleado por razones principalmente económicas es el combustóleo. Sin embargo este combustible es altamente contaminante. Actualmente la tendencia es la sustitución de este combustible por el Gas Natural. La operación manual de encendido y operación de los quemadores conlleva pérdidas de tiempo pero sobre todo riesgos de falla que pueden provocar explosiones.

Un sistema de encendido y protección contra falla de flama automatizado permite ahorrar tiempo, combustible e incrementa la seguridad de operación de una caldera. El arranque y paro secuencial de la caldera agregan seguridad al incluir tiempos de pre purga y postpurga que barren con los gases que pudieran contener partículas de combustible no quemado que son causales de peligrosas explosiones. La selección de los sensores de flama es también importante para la seguridad así como lo es toda la instrumentación que intervienen en las calderas.

La finalidad de esta práctica es investigar y utilizar instrucciones de Temporización para los PLC's que cuentan con estas instrucciones. El hardware que se utilizará para el desarrollo de esta práctica son los PLC's: SLC y MicroLogix de la marca Allen Bradley o los CPU's S7200 de la marca SIEMENS.

Palabras clave:

Caldera pirotubular, Caldera acuatubular, PLC, Control PI, Control PID, Timer On Delay, Timer Off Delay.

4. MATERIALES Y EQUIPOS

- 01 Pza. Controlador Lógico Programable (PLC); Marca: Allen Bradley; MicroLogix.
- 01 Pza. Computadora Personal PC.
- 01 Pza. Interface de comunicación PC- PLC; Marca Allen Bradley, Cat. No. 1763 CBL01
- 01 Pza. Cable de extensión RS232, extremos DB9
- 01 Pza. Multímetro digital, marca FLUKE.
- 10 Pza. Conectores banana - banana.

5. METODOLOGIA

- 16 Elaborar Diagrama de Tuberías e Instrumentación de una caldera pirotubular.
- 17 Redactar Filosofía de operación y control.
- 18 Elaborar Lista de entradas y salidas del sistema.
- 19 Abrir el Software RSLinx.
- 20 Agregar Driver's de comunicaciones.
- 21 Configurar comunicaciones PLC-PC
- 22 Abrir el Software RSLogix500.
- 23 Abrir archivo nuevo en el software RSLogix500.
- 24 Editar un programa que realice la función de encendido de un quemador de gas.
- 25 Editar un programa que realice la función de encendido de un quemador de combustóleo.
- 26 Editar un programa que lleve a cabo la medición de las variables: Flujo de combustóleo, Flujo de aire, temperatura de la cámara de combustión, Presión en el Hogar, Presión de salida de gases de combustión, presión de vapor generado y nivel del domo.
- 27 Editar un programa para las alarmas.
- 28 Editar un programa para el control de nivel del domo.
- 29 Editar un programa para el control de relación aire combustóleo.
- 30 Editar un programa para totalizar el consumo de agua.
- 31 Editar un programa para el control de la temperatura del combustóleo.
- 32 Editar un programa de protección contra falla de flama para quemadores.
- 33 Documentar los programas.
- 34 Elaborar un mapa de las tablas de memoria utilizadas: O:, I:, S2:, B3:, T4:, C5:, R6:, N7:, F8:
- 35 Verificar errores.
- 36 Compilar.
- 37 Salvar programa.
- 38 Descargar programa al PLC.

- 39 Probar y depurar el programa.
- 40 Imprimir programa.

6. RECOMENDACIONES

- 09 Leer la competencia a desarrollar en la práctica e investigar la teoría referente a la misma.
- 10 Para el punto anterior de esta sección tomar como guía el cuestionario de reflexión.
- 11 Investigar las normas de seguridad industrial y completar si es necesario el apartado No. 10 de esta práctica.
- 12 Redactar posibles preguntas que puede hacer el instructor al revisar la práctica.

7. OSERVACIONES

Para la redacción de las Observaciones considerar escribir sobre los siguientes puntos:

- 11 Escribir los problemas encontrados para la realización de esta práctica
- 12 Escribir la solución a los problemas encontrados para la realización de esta práctica.
- 13 Escribir que información es necesario conocer para realizar con más facilidad esta práctica.
- 14 Escribir posibles aplicaciones de lo aprendido en esta práctica.
- 15 Mencionar que mejoras se pueden hacer a esta práctica para lograr la competencia a desarrollar.

8. CUESTIONARIO DE REFLEXION

- 01 ¿Cuál es la función de la pre purga en quemadores de calderas ?
- 02 ¿Mencione tres tipos de sensores de flama y mencione cuál de ellos es el más adecuado considerando el criterio seguridad?
- 03 Dibuje el circuito de control eléctrico de temperatura para combustóleo.
- 04 ¿ Dibuje el control de nivel de tres elementos para el nivel del domo de una caldera acuotubular?
- 05 ¿Dibuje un control de relación aire combustóleo para un quemador?
- 06 Dibuje el DTI de un quemador que cuenta con ventilación forzada y piloto.
- 07 Utilizando la simbología ISA, dibuje el símbolo de un transmisor indicador de temperatura, una válvula de control de temperatura y un elemento

- primario para medición de temperatura?
- 08 ¿Qué significan las siglas LIT, FIT, PIT?
- 09 ¿Cuáles son los rangos disponibles de presión para manómetros industriales utilizados en calderas piro tubulares?
- 10 Si una caldera genera una presión de 4 Kg/cm², ¿Qué rango debe tener el manómetro utilizado para medir esta presión?
- 11 ¿Qué función desempeña un interruptor de alta presión instalado en el ducto de salida de gases de combustión de una caldera?
- 12 ¿Qué significan las siglas DTI?
- 13 Explique la operación de la instrucción “ Timer On Delay” disponible en los PLC’s.
- 14 Explique la operación de la instrucción “ Timer Off Delay” disponible en los PLC’s.
- 15 Explique la operación de las instrucciones “Latch” y “Unlatch”

9. FUENTES DE INFORMACION

- [1] Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.
- [2] Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [3] Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [5] Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [6] Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [7] Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [8] Fusario, Rubén-Jorge; Crotti, Patricia-Susana; Bursztyn, Andrés-Pablo; Cívale, Omar-Oscar.(2012).Teoría de control para informáticos. Buenos Aires. Alfaomega.
- [9] García-Cortés, José- de Jesús. (2012). Notas de Automatización.
- [10] Levine, William.(2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- [11] Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [12] Department Energy. (1992).DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- [13] Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.
- [14] Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.
- [15] Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

- [16] Ruiz-Canales, Antonio; Molina-Martínez, José-Miguel. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. España. Marcombo ediciones técnicas.
- [17] Groover, Mikell; Weiss, Mitchel; Nagel, Roger; Odrey, Nicholas.(2010). Industrial Robotics, technology, programming and applications.
- [18] Aström, Karl-J; Hagglund, Tore.(2010). Control PID avanzado. España. Pearson Prentice Hall.
- [19] Guerrero, Vicente; Yuste, Ramón; Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México. Alfaomega.
- [20] Dorantes-González; Manzano-Herrera, Moisés; Sandoval-Benítez Guillermo;
Vásquez-López, Virgilio.(2004). Automatización y control, prácticas de laboratorio. México. McGraw-Hill.

10. NORMAS DE SEGURIDAD

- 19 Identificar las rutas de evacuación del laboratorio.
- 20 Conocer el reglamento de trabajo del Laboratorio.
- 21 Revisar visualmente todo el equipo con el cual se trabajara.
- 22 Reportar el equipo que se reciba en malas condiciones.
- 23 Utilizar un Multímetro digital para la revisión y el ajuste de las tensiones de las fuentes de alimentación que se necesitaran en la práctica.
- 24 Utilizar un Multímetro digital para medir la continuidad en los conductores, conectores y fusibles que se requieren en la práctica.
- 25 No energizar hasta verificar que las conexiones eléctricas son las indicadas por los diagramas eléctricos de las prácticas.
- 26 Revisar que la tierra física se encuentre en buenas condiciones.
- 27 No tocar partes vivas de circuitos.
- 10 Identificar la ubicación de los extinguidores del Laboratorio de Electrónica.

PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN

PRACTICA 04

01 DATOS DE LA PRACTICA

Nombre de la Práctica: Domótica e Inmótica

Fecha: 14/MAYO/2013

Lugar: Laboratorio de instrumentación, área de control

Participantes:

01 _____ No. de control:

02 _____ No. de control:

03 _____ No. de control:

Profesor: MIP. José de Jesús García Cortés

02 COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Desarrollar programa para automatizar un edificio con la finalidad de ahorrar energía eléctrica y agua e incrementar la seguridad y el confort, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas, capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de computadoras, conocimientos de programación, capacidad de análisis síntesis y lógica, capacidad de organizar y planificar.

6. INTRODUCCIÓN

En esta práctica se desarrollará un programa para un Controlador Lógico Programable (PLC); para la automatización de un edificio.

La automatización de casas o domótica y la inmótica o automatización de edificios persigue tres objetivos principales: seguridad, confort y ahorro de energía. Inicialmente en domótica se utilizaban los mismos equipos de control que los utilizados en el sector industrial. Actualmente han aparecido diversos controladores enfocados a cubrir con los tres objetivos antes mencionados. Siendo un área relativamente nueva en la automatización los costos son altos.

Un sistema de control de un edificio automatizado permite el acceso solo a personal autorizado, el clima del ambiente puede ser ajustado desde una interface gráfica de operación. El ahorro de energía en interiores básicamente se lleve a cabo mediante el uso de sensores de movimiento instalados en recamaras, salas, comedores y cocinas que apagan las luminarias cuando no hay personas o no se detecta la presencia o actividad de las mismas. El ahorro de energía en exteriores puede llevarse a cabo utilizando fotoceldas que enciendan las luminarias por la noche y las apaguen durante el día. Durante la noche puede incrementarse el ahorro al manejar dos niveles de iluminación: un nivel bajo cuando no hay personas y un nivel de iluminación más alto cuando los sensores detecten la presencia de movimiento.

La finalidad de esta práctica es investigar y utilizar instrucciones de comparación, de Temporización, de conteo, aritméticas y lógicas para los PLC's que cuentan con estas instrucciones. El hardware que se utilizará para el desarrollo de esta práctica son los PLC's: SLC y MicroLogix de la marca Allen Bradley o los CPU's S7200 de la marca SIEMENS.

Palabras clave:

PLC, Domótica, Inmótica, Urbótica, Timer Off Delay.

4. MATERIALES Y EQUIPOS

- 01 Pza. Controlador Lógico Programable (PLC); Marca: Allen Bradley; MicroLogix.
- 01 Pza. Computadora Personal PC.
- 01 Pza. Interface de comunicación PC- PLC; Marca Allen Bradley, Cat. No. 1763 CBL01
- 01 Pza. Cable de extensión RS232, extremos DB9
- 01 Pza. Multímetro digital, marca FLUKE.
- 10 Pza. Conectores banana - banana.

5. METODOLOGIA

- 41 Elaborar un plano del edificio a automatizar.
- 42 Redactar Filosofía de operación y control.
- 43 Elaborar Lista de entradas y salidas del sistema.
- 44 Abrir el Software RSLinx.
- 45 Agregar Driver's de comunicaciones.
- 46 Configurar comunicaciones PLC-PC
- 47 Abrir el Software RSLogix500.
- 48 Abrir archivo nuevo en el software RSLogix500.
- 49 Editar un programa que permita el acceso a un edificio o vivienda mediante la utilización de claves de acceso.
- 50 Editar un programa que realice la función de ahorro de energía por concepto de alumbrado exterior.
- 51 Editar un programa que realice la función ahorro de energía por concepto de alumbrado en interiores.
- 52 Editar un programa que lleve a cabo la medición y el control de temperatura mediante calefactores.
- 53 Editar un programa que lleve a cabo la medición y el control de temperatura mediante sistemas de aire acondicionado.
- 54 Elaborar un mapa de las tablas de memoria utilizadas: O:, I:, S2:, B3:, T4:, C5:, R6:, N7:, F8:
- 55 Verificar errores.
- 56 Compilar.
- 57 Salvar programa.
- 58 Descargar programa al PLC.
- 59 Probar y depurar el programa.
- 60 Imprimir programa.

6. RECOMENDACIONES

- 13 Leer la competencia a desarrollar en la práctica e investigar la teoría referente a la misma.
- 14 Para el punto anterior de esta sección tomar como guía el cuestionario de reflexión.
- 15 Investigar las normas de seguridad industrial y completar si es necesario el apartado No. 10 de esta práctica.
- 16 Redactar posibles preguntas que puede hacer el instructor al revisar la práctica.

7. OSERVACIONES

Para la redacción de las Observaciones considerar escribir sobre los siguientes puntos:

- 16 Escribir los problemas encontrados para la realización de esta práctica
- 17 Escribir la solución a los problemas encontrados para la realización de esta práctica.
- 18 Escribir que información es necesario conocer para realizar con más facilidad esta práctica.
- 19 Escribir posibles aplicaciones de lo aprendido en esta práctica.
- 20 Mencionar que mejoras se pueden hacer a esta práctica para lograr la competencia a desarrollar.

8. CUESTIONARIO DE REFLEXION

- 16 Defina el término Domótica.
- 17 Defina el término Inmótica.
- 18 Defina el término Urbótica.
- 19 ¿ Que es un red switch y cuál es su principal aplicación en la domótica e inmótica?
- 20 Auxiliándose de un diagrama a bloques explique el funcionamiento de un sensor de movimiento.
- 21 ¿Cual es la función de un dimmer?
- 22 Mencione tres objetivos de la domótica e inmótica.
- 23 ¿Cuáles dispositivos de control pueden ser utilizados para la domótica y la inmótica?
- 24 ¿ Mencione dos protocolos de comunicación de sensores utilizados en la inmótica e inmótica?

25 ¿Cuáles son las ventajas de utilizar la red de alimentación de c.a. para la transmisión de señales entre sensores y controladores?

9. FUENTES DE INFORMACION

- [1] Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.
- [2] Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [3] Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [5] Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [6] Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [7] Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [8] Fusario, Rubén-Jorge; Crotti, Patricia-Susana; Bursztyn, Andrés-Pablo; Civale, Omar-Oscar.(2012).Teoría de control para informáticos. Buenos Aires. Alfaomega.
- [9] García-Cortés, José- de Jesús. (2012). Notas de Automatización.
- [10] Levine, William.(2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- [11] Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [12] Department Energy. (1992).DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- [13] Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.
- [14] Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.
- [15] Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- [16] Ruiz-Canales, Antonio; Molina-Martínez, José-Miguel. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. España. Marcombo ediciones técnicas.
- [17] Groover, Mikell; Weiss, Mitchel; Nagel, Roger; Odrey, Nicholas.(2010). Industrial Robotics, technology, programming and applications.
- [18] Aström, Karl-J; Hagglund, Tore.(2010). Control PID avanzado. España. Pearson Prentice Hall.
- [19] Guerrero, Vicente; Yuste, Ramón; Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México. Alfaomega.
- [20] Dorantes-González; Manzano-Herrera, Moisés; Sandoval-Benítez Guillermo; Vázquez-López, Virgilio.(2004). Automatización y control, prácticas de laboratorio. México. McGraw-Hill.

10. NORMAS DE SEGURIDAD

- 28 Identificar las rutas de evacuación del laboratorio.
- 29 Conocer el reglamento de trabajo del Laboratorio.
- 30 Revisar visualmente todo el equipo con el cual se trabajara.
- 31 Reportar el equipo que se reciba en malas condiciones.
- 32 Utilizar un Multímetro digital para la revisión y el ajuste de las tensiones de las fuentes de alimentación que se necesitaran en la práctica.
- 33 Utilizar un Multímetro digital para medir la continuidad en los conductores, conectores y fusibles que se requieren en la práctica.
- 34 No energizar hasta verificar que las conexiones eléctricas son las indicadas por los diagramas eléctricos de las prácticas.
- 35 Revisar que la tierra física se encuentre en buenas condiciones.
- 36 No tocar partes vivas de circuitos.
- 10 Identificar la ubicación de los extinguidores del Laboratorio de Electrónica.

PRÁCTICAS DE AUTOMATIZACIÓN

PRACTICA 05

01 DATOS DE LA PRACTICA

Nombre de la Práctica: Automatización de un sistema de riego

Fecha: 14/MAYO/2013

Lugar: Laboratorio de instrumentación, área de control

Participantes:

01 _____ No. de control:

02 _____ No. de control:

03 _____ No. de control:

Profesor: MIP. José de Jesús García Cortés

02 COMPETENCIA A DESARROLLAR

Desarrollar programa para automatizar un sistemas de riego de invernadero con la finalidad de ahorrar energía, agua y nutrientes, seleccionando para esto las tecnologías idóneas que cumplan con las normas técnicas y ambientales.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas, capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de computadoras, conocimientos de programación, capacidad de análisis síntesis y lógica, capacidad de organizar y planificar.

7. INTRODUCCIÓN

En esta práctica se desarrollara un programa para un Controlador Lógico Programable (PLC), para la automatización de un sistema de riego.

Actualmente algunos de los agricultores de la Región Sur de Jalisco han apostado por la agricultura protegida bajo ambiente invernadero. En este tipo de agricultura no es necesario contar con terrenos fértiles pero es fundamental la disponibilidad del agua. Dado que este recurso es muy escaso es necesario utilizarlo de manera eficiente. Otros recursos necesarios son la energía eléctrica y los fertilizantes.

Un sistema de riego automatizado permite ahorrar agua, energía eléctrica y fertilizantes. El riego puede iniciarse a horarios pre-establecidos y puede terminar en un tiempo programado. La terminación o el corte de riego puede darse también en base a la señal proporcionado por sensores de humedad. Además de los horarios también importante contar con sensores o interruptores de presión, PH, y Conductividad de la solución nutritiva.

La finalidad de esta práctica es investigar y utilizar instrucciones de Tiempo Real y desarrollar programas de reloj para los PLC's que no cuentan con estas instrucciones. El hardware que se utilizará para el desarrollo de esta práctica son los PLC's: SLC y MicroLogix de la marca Allen Bradley o los CPU's S7200 de la marca SIEMENS.

Palabras clave:

Sistemas de riego automatizado, PLC, Control PI, Control PID, Subrutinas

4. MATERIALES Y EQUIPOS

- 01 Pza. Controlador Lógico Programable (PLC); Marca: Allen Bradley; MicroLogix.
- 01 Pza. Computadora Personal PC.
- 01 Pza. Interface de comunicación PC- PLC; Marca Allen Bradley, Cat. No. 1763 CBL01
- 01 Pza. Cable de extensión RS232, extremos DB9
- 01 Pza. Multímetro digital, marca FLUKE.
- 10 Pza. Conectores banana - banana.

5. METODOLOGIA

- 61 Elaborar Diagrama de Tuberías e Instrumentación de un sistema de riego.
- 62 Redactar Filosofía de operación y control.
- 63 Elaborar Lista de entradas y salidas del sistema.
- 64 Abrir el Software RSLinx.
- 65 Agregar Driver's de comunicaciones.
- 66 Configurar comunicaciones PLC-PC
- 67 Abrir el Software RSLogix500.
- 68 Abrir archivo nuevo en el software RSLogix500.
- 69 Editar un programa que realice la función de un reloj. Almacenar las horas, los minutos y los segundos en las variables N7:1, N7:2 y N7:3 respectivamente.
- 70 Editar un programa que controle el encendido y apagado de motores y electro válvulas.
- 71 Editar un programa que lleve a cabo la medición de las variables: Flujo, presión, nivel de sustratos, humedad del suelo o sustrato, pH y Conductividad eléctrica.
- 72 Editar un programa para las alarmas.
- 73 Editar un programa para el control de nivel del tanque de almacenamiento de agua.
- 74 Editar un programa para el control de la presión de agua.
- 75 Editar un programa para totalizar el consumo de agua.
- 76 Editar un programa para el control de la conductividad eléctrica del agua de riego.
- 77 Editar un programa para el control del pH del agua de riego.
- 78 Documentar los programas.
- 79 Elaborar un mapa de las tablas de memoria utilizadas: O:, I:, S2:, B3:, T4:, C5:, R6:, N7:, F8:
- 80 Verificar errores.
- 81 Compilar.

- 82 Salvar programa.
- 83 Descargar programa al PLC.
- 84 Probar y depurar el programa.
- 85 Imprimir programa.

6. RECOMENDACIONES

- 17 Leer la competencia a desarrollar en la práctica e investigar la teoría referente a la misma.
- 18 Para el punto anterior de esta sección tomar como guía el cuestionario de reflexión.
- 19 Investigar las normas de seguridad industrial y completar si es necesario el apartado No. 10 de esta práctica.
- 20 Redactar posibles preguntas que puede hacer el instructor al revisar la práctica.

7. OSERVACIONES

Para la redacción de las Observaciones considerar escribir sobre los siguientes puntos:

- 21 Escribir los problemas encontrados para la realización de esta práctica
- 22 Escribir la solución a los problemas encontrados para la realización de esta práctica.
- 23 Escribir que información es necesario conocer para realizar con más facilidad esta práctica.
- 24 Escribir posibles aplicaciones de lo aprendido en esta práctica.
- 25 Mencionar que mejoras se pueden hacer a esta práctica para lograr la competencia a desarrollar.

8. CUESTIONARIO DE REFLEXION

- 26 ¿Qué significan las siglas NPK?
- 27 ¿Qué rango de conductividad eléctrica se maneja en un sistema de riego para cultivos protegidos bajo ambiente invernadero?
- 28 Mencione 16 de los elementos químicos que se requieren para nutrir los cultivos bajo ambiente invernadero.
- 29 ¿ Para el control de presión que tipo de control se recomienda?
- 30 ¿Qué ventajas se tiene de utilizar un PLC con Reloj en Tiempo Real?
- 31 ¿Qué modelos de PLC Allen Bradley MicroLogix ya incluyen un Reloj de Tiempo Real?
- 32 ¿Qué desventaja principal se tiene con un reloj programado en un PLC que no cuenta con un reloj de Tiempo Real?
- 33 ¿Qué es una subrutina?
- 34 ¿Qué ventajas se tiene al utilizar subrutinas en un programa de riego?
- 35 ¿Cuántas subrutinas utilizaría para programar un sistema de riego?
- 36 ¿Qué significan las siglas DDE, OLE y OPC?
- 37 ¿Qué significan las siglas DTI?
- 38 ¿Por qué nos se considera adecuado un algoritmo de control PID para la

regulación de la variable presión en un sistema de riego?

39 ¿ A qué se refiere el termino Compilar programa?

40 ¿Cómo se nombra a líneas de programa de un diagrama de escalera?

9. FUENTES DE INFORMACION

- [1] Creus-Sole, Antonio. (2009). Instrumentos industriales su ajuste y calibración. México. Alfaomega grupo editor.
- [2] Creus-Sole, Antonio. (2010). Instrumentación Industrial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [3] Mandado, Marcos; Fernández, Armesto. (2011). Autómatas Programables y sistemas de Automatización. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [4] Romero, Cristóbal; Vázquez, Francisco; De Castro, Carlos. (2011). Domótica e Inmótica, Viviendas y Edificios Inteligentes. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [5] Martínez-Sánchez, Victoriano-A. (2009). Potencia Hidráulica controlada por PLC. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [6] Mengual, Pilar. (2010). STEP 7 Una manera fácil de programar PLC de Siemens. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [7] Galeano, Gustavo. (2009). Programación de sistemas embebidos. México. Alfaomega Grupo Editor.
- [8] Fusario, Rubén-Jorge; Crotti, Patricia-Susana; Bursztyn, Andrés-Pablo; Civale, Omar-Oscar.(2012).Teoría de control para informáticos. Buenos Aires. Alfaomega.
- [9] García-Cortés, José- de Jesús. (2012). Notas de Automatización.
- [10] Levine, William.(2000). Control Handbook. Florida. CRC Press.
- [11] Ponce, Pedro. (2010). Inteligencia artificial. Madrid. Alfaomega grupo editor.
- [12] Department Energy. (1992).DOE Fundamentals Handbook: Instrumentation and control. Washington; U.S. Department Energy.
- [13] Bishop. (2002). Mechatronics Handbook. CRC Press LL. Washington DC.
- [14] Aström, Karl-J. (2009). Control PID avanzado. Madrid. Pearson.
- [15] Groover, Mikell-P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. México. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- [16] Ruiz-Canales, Antonio; Molina-Martínez, José-Miguel. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. España. Marcombo ediciones técnicas.
- [17] Groover, Mikell; Weiss, Mitchel; Nagel, Roger; Odrey, Nicholas.(2010). Industrial Robotics, technology, programming and applications.
- [18] Aström, Karl-J; Hagglund, Tore.(2010). Control PID avanzado. España. Pearson Prentice Hall.
- [19] Guerrero, Vicente; Yuste, Ramón; Martínez, Luis. (2010). Comunicaciones industriales. México. Alfaomega.
- [20] Dorantes-González; Manzano-Herrera, Moisés; Sandoval-Benítez Guillermo; Vázquez-López, Virgilio.(2004). Automatización y control, prácticas de laboratorio. México. McGraw-Hill.

10. NORMAS DE SEGURIDAD

- 37 Identificar las rutas de evacuación del laboratorio.
- 38 Conocer el reglamento de trabajo del Laboratorio.
- 39 Revisar visualmente todo el equipo con el cual se trabajara.
- 40 Reportar el equipo que se reciba en malas condiciones.
- 41 Utilizar un Multímetro digital para la revisión y el ajuste de las tensiones de las fuentes de alimentación que se necesitaran en la práctica.
- 42 Utilizar un Multímetro digital para medir la continuidad en los conductores, conectores y fusibles que se requieren en la práctica.
- 43 No energizar hasta verificar que las conexiones eléctricas son las indicadas por los diagramas eléctricos de las prácticas.
- 44 Revisar que la tierra física se encuentre en buenas condiciones.
- 45 No tocar partes vivas de circuitos.
- 10 Identificar la ubicación de los extinguidores del Laboratorio de Electrónica.