



Guía para el profesor

Controladores Lógicos Programables
MR13202



Índice

Información general del curso	1
Metodología	2
Evaluación.....	3
Bibliografía.....	4
Tips importantes.....	5
Temario	6
Notas de enseñanza	7
Evidencia.....	8

Información general del curso

Modalidades

- Clave banner:MR13202
- Modalidad: Semestral

Competencia del curso

Desarrolla proyectos básicos de automatización industrial, utilizando la estructura, reglas de funcionamiento y aplicaciones de los controladores lógicos programables.





Metodología

Este curso cuenta con 15 temas de los cuales todos tienen actividades, mientras que solo 11 tienen tareas. El objetivo del curso es que el estudiante logre implementar las herramientas de lógica secuencial y combinacional, para desarrollar soluciones de automatización, programando PLC's Siemens, utilizando los equipos que se encuentran en el laboratorio de redes industriales.

Las actividades están diseñadas pensando en que sean un desafío para el alumno, pero que se enfrenten de manera escalonada, es decir, que su dificultad irá incrementando gradualmente y que las herramientas que necesita para resolverlas se encontrarán dentro de la misma exposición del tema.



Evaluación

Inserte la información aquí.

Unidades	Instrumento evaluador	Porcentaje
15	Actividades	45
11	Tareas	11
2	Examen	20
3	Evidencias	24
<i>Total</i>		<i>100 puntos</i>



Bibliografía

- ➔ Mandado, E. (2018). *Sistemas de automatización y autómatas programables* (3° ed.). España: Marcombo. ISBN: 978-84-267-2589-9
- ➔ Bee, L. (2022). *PLC and HMI Development with Siemens TIA Portal*. Reino Unido: Packt.
ISBN: 978-1-80181-722-6
- ➔ Morris, M. (2017). *Digital Design* (6a. ed.). Estados Unidos: Pearson.
ISBN: 978-9353062019





Tips importantes

Debido a la variabilidad entre los equipos disponibles en los diferentes campus es de suma importancia que el docente revise la factibilidad de realización para cada una de las actividades. En dado caso deberá adecuar, modificar o reemplazar la actividad por alguna que satisfaga los requerimientos de la competencia del curso con los recursos disponibles.

Es por esto por lo que se aconseja al docente resolver las actividades de manera individual antes de hacer las indicaciones al grupo y probar los equipos antes de realizarlos. Favor de apoyarse mucho con su coordinador docente y el equipo de mantenimiento/planta física de su campus.

Este curso depende mucho de la lógica combinacional y secuencial que se estudian en un curso de Electrónica Digital. El plan de estudios de la carrera no cuenta con esta materia, por lo que se agregaron explicaciones de las herramientas matemáticas que se requieren para resolver estos problemas. Si se considera necesario adentrarse más a los temas de esta subdisciplina de la electrónica agregando ejercicios de ello es bienvenido. Sin embargo, se hace hincapié que esto debe de haberse concluido a más tardar el tema 6, pues el módulo 2 está fuertemente pensando en programar en TIA Portal.

Existe una discrepancia entre los campus por usar TIA Portal o Step 7. Se prefiere utilizar TIA Portal sobre Step 7 debido a que Siemens discontinuó las actualizaciones de ese software. Si bien en la industria se prefiere usar Step 7 por la retrocompatibilidad de los equipos que se encuentran en operación y la gran cantidad de programadores que se abstuvieron de realizar el cambio, Siemens invita a que los nuevos ingenieros tomen el reto de migrar los equipos dadas las nuevas prestaciones que ofrecen y el seguimiento que la misma empresa ofrece a los nuevos productos.

También es importante recalcar que TIA Portal, a diferencia del Step 7, requiere más poder de cómputo, por lo que se insiste en apoyarse con el equipo de TI para que los computadores que se

utilizarán para programar los PLC's en el laboratorio de redes tengan buen desempeño y con licencias funcionales.



Temario

Tema 1	Introducción a los PLC
Tema 2	Características generales del PLC
Tema 3	Características de operación del PLC
Tema 4	Lenguajes de programación
Tema 5	Herramientas para el diseño de lógica de control
Tema 6	Configuración del entorno de programación
Tema 7	Administración del entorno de programación
Tema 8	Instrucciones básicas de programación
Tema 9	Instrucciones que operan con combinaciones binarias
Tema 10	Instrucciones de sincronía
Tema 11	Instrucciones de control de programa
Tema 12	Herramientas de verificación de programa
Tema 13	Redes de comunicación con el PLC
Tema 14	Interfaces Hombre – Máquina HMI
Tema 15	Sistema SCADA



Notas de enseñanza

Anexo los siguientes puntos claves de cada tema que se deben tener en cuenta a la hora de impartir el curso. Muchas de estas son inevitables debido a la naturaleza de los temas y el tiempo disponible para revisar el contenido. Sin embargo, se incita al docente a encontrar la manera de sortear estas limitaciones con su conocimiento actualizado, o bien su creatividad.

Tema 1 Introducción a los PLC

Este tema busca presentar las características de un PLC, así como sus aplicaciones.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema contiene más que nada información divulgativa. No es necesario ser específico con las características de los PLC, se puede ir actualizando, dependiendo de los nuevos modelos que se encuentren en el mercado. Lo único que se requiere es que al aprendedor le quede muy claro lo que es un PLC, el potencial que tiene para resolver las problemáticas de automatización industriales y su robustez. Como esta información es fácil de digerir, igual se agrega una introducción al álgebra booleana, la cual se ha visto que los alumnos tienen problemas en manipular debido a que no se le da mucho protagonismo en el plan de estudios. Cuantos más ejemplos se puedan incluir de álgebra booleana mejor. En las actividades, es importante que los alumnos logren familiarizarse con la nomenclatura de los fabricantes de entradas y salidas. Por parte de la tarea, la notación debe ser clara para realizar los cálculos.

Tema 2 Características generales del PLC

Este tema busca introducir la arquitectura computacional interna de un PLC.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema tiene mucha información con una amplia gama de términos computacionales que no es frecuente para todos. Menos aprendedores están habituados a la arquitectura computacional conforme van pasando los años, por lo que se deberá explicar estos conceptos desde su definición en caso de que el grupo lo requiera. Igual se agrega más información sobre el álgebra booleana que se debe reforzar con ejercicios. En la tarea, es posible que los aprendedores no estén acostumbrados con la simbología neumática. Se debe de hacer hincapié en qué significa cada símbolo, así como el comportamiento de los pistones. También, si el laboratorio lo permite, realizar el forzamiento de los pistones mediante el accionamiento de las válvulas de los pistones para verificar la comprensión de su comportamiento.

Tema 3 Características de operación del PLC

Este tema se concentra fuertemente en el manejo de la memoria interna.

Notas para la enseñanza del tema:

De manera similar que el tema anterior, se empieza a trabajar con temas de cómputo y electrónica digital. Si lo consideras necesario, tomar un tiempo para describir cómo funcionan internamente las memorias, cómo es físicamente un bit y el manejo de la numeración binaria. En la actividad, se debe asegurar que los aprendedores logren distinguir entre los tipos de diagrama escalera, sus expresiones y cómo pasar de un diagrama a otro.

Tema 4 Lenguajes de programación

Este tema introduce los distintos lenguajes de programación que se tienen disponibles para PLC's Siemens.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema empieza explicando sobre el álgebra booleana de lleno que se debió haber empezado a desarrollar desde el inicio del curso, para aquí empezar a trabajar con el diagrama de escalera. La idea de este tema es familiarizar al alumno con el diagrama de contactos KOP, pero también si el tiempo lo permite hay que considerar incluir el AWL y el FUP al menos de forma divulgativa para que los aprendedores se familiaricen con las prestaciones que ofrece Siemens. Por parte de la actividad, los estudiantes deben de asegurarse de distinguir qué combinación de entrada causa la salida correspondiente, pues la tabla puede ser difícil de interpretar en primera instancia.

Tema 5 Herramientas para el diseño de lógica de control

Este tema se basa en las técnicas de estructurar un programa de manera combinacional y secuencial.

Notas para la enseñanza del tema:

Se recomienda traer varios ejemplos a clase de diferentes casos para ilustrar mejor las herramientas lógicas. Pueden ser en diagrama escalera o en algún otro lenguaje de programación. Para la actividad, se debe asegurar que se entienda cómo se asocia a cada paso un número entero como si fueran las marcas de conteo, como los puntajes de un deporte.

Tema 6 Configuración del entorno de programación

Este tema busca introducir al aprendedor al TIA Portal.

Notas para la enseñanza del tema:

Conforme pasa el tiempo, las versiones de TIA Portal y Windows pueden llegar a ser diferentes a las que estén disponibles en campus o se van actualizando. Se recomienda al docente verificar la

compatibilidad de las versiones antes de hacer las prácticas. En cuanto a la tarea deben de quedar claras las entradas y salidas del proceso, su estado lógico y el procedimiento para tener un programa consistente con lo que se pide.

Tema 7 Administración del entorno de programación

Este tema busca introducir al alumno a la interfaz gráfica de TIA Portal.

Notas para la enseñanza del tema:

Para explicar este tema vale la pena que los alumnos puedan seguir el procedimiento de la pantalla de manera simultánea, que puedan ver las mismas características que observaron en los temas anteriores finalmente aplicados en el software. Asegúrate que el laboratorio de redes industriales tenga disponible el TIA Portal. A manera de precaución, se debe asegurar que cuando se cargue el programa no esté conectado algún dispositivo en las terminales de PLC. También los pistones se deben de encontrar retraídos.

Tema 8 Instrucciones básicas de programación

Este tema presenta las herramientas básicas para empezar a programar con Ladder en TIA Portal.

Notas para la enseñanza del tema:

Al igual que en el tema anterior se recomienda que se vayan duplicando los ejemplos paso a paso con los aprendedores para que se acostumbren a la interfaz y puedan simular los resultados. En la parte práctica se debe seguir cuidando el equipo al momento de cargar el programa. Para la actividad de la cerradura se pueden solicitar botones para hacer más interactiva la experiencia.

Tema 9 Programación estructurada

Este tema explica los diferentes tipos de bloques y funciones de programación que tiene el TIA Portal.

Notas para la enseñanza del tema:

Al igual que en los temas anteriores se recomienda que los aprendedores vayan siguiendo paso a paso el procedimiento para usar estos bloques en forma de ejemplos.

Tema 10 Instrucciones avanzadas

Este tema presenta las funciones de temporizadores y contadores.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema igual se debe explicar desarrollando ejemplos con los alumnos. En particular se deben explicar con detalle los argumentos de los bloques de programación, pues los alumnos suelen confundir su funcionamiento.

Tema 11 Diseño de Interfaces Humano-Máquina

Este tema introduce el diseño de una HMI en el TIA Portal.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema requiere seguimiento de los aprendedores en la realización de ejemplos. Los estudiantes suelen tener sobre todo dudas en el manejo de los parámetros en las pestañas de propiedades. Se recomienda manipular cada uno de los objetos para comprender su uso. Para las actividades, antes de preparar que se cargue el archivo de la HMI, se debe probar en simulación.

Tema 12 Conexión de un HMI

Este tema está dedicado a cargar el programa desarrollado en TIA Portal a la HMI.

Notas para la enseñanza del tema:

Aquí el aprendedor debe ser guiado por el profesor para cargar el archivo, ya que muchas veces realizan pasos de más o pasos que no son de utilidad para la actividad principal. Esto hace que el archivo quede mal cargado o se encuentre mal funcionando o la HMI quede desconfigurada.

Tema 13 Redes de comunicación

Este tema busca que el aprendedor se familiarice con los protocolos posibles para comunicar el PLC con diferentes periféricos.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema está fuertemente basado en teoría, por lo que cualquier forma de explicar este tema de forma interactiva será agradecida por los aprendedores. El profesor solo tendrá la obligación de presentar este tema de forma divulgativa.

Tema 14 Alarmas, informes y usuarios

Este tema presenta la metodología para mostrar en la HMI manejo de errores o fallas para retroalimentar al operador.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema puede ser extraño de explicar porque habrá que simular una falla para que la HMI mande una falla. El profesor debe procurar mantener todo el tema con base en algún ejemplo de su predilección.

Tema 15 Sistemas SCADA

Este ejemplo introduce los sistemas de adquisición de datos.

Notas para la enseñanza del tema:

Este tema cuenta con mucha teoría, pero si el profesor está en sus posibilidades, debería mostrar ejemplos en videos o físicos para que los alumnos comprendan lo útiles y necesarios que son los sistemas de adquisición de datos en la industria.



Evidencia

Las tres evidencias buscan desafiar al alumno de forma tal que pueda resolver problemas de automatización con las herramientas que se van presentando en cada módulo.

Evidencia 1

La primera evidencia es desafiante, pues el alumno deberá haber comprendido la metodología de programación secuencial al 100% para tener un desempeño máximo. Sin embargo, se espera que, aunque el estudiante cometa errores, proponga una solución suficientemente válida. En esta primera evidencia no se debe ser tan rígido con el alumno, pues las herramientas que se presentan son nuevas para la mayoría. Lo que sí se debe aprovechar es en hacerles ver sus errores en la lógica para que se puedan retroalimentar de las mejores prácticas para organizar mejor su diagrama escalera.

Se espera que muchos alumnos tengan dudas en el manejo de la botonera con retención y las combinaciones de los niveles del tanque llenado.

Evidencia 2

Esta segunda evidencia es menos complicada de entender que la primera, pero el diagrama escalera es muy largo. Aquí se espera que el alumno ya haya generado destreza en realizar diagramas escaleras secuenciales y pueda implementar los contadores y temporizadores con poca dificultad. Aun así es probable que el estudiante cometa errores en las etiquetas de los contadores o programando acciones que podrían ser peligrosas en la vida real, por lo que se debe señalar a los jóvenes estas características para que las empiecen a tomar en cuenta en sus métodos de programación.

Evidencia 3

Esta evidencia combina todas las herramientas vistas a lo largo del curso para resolver una problemática real. El alumno se topará con un conjunto grande de entradas y salidas. Se espera que el alumno pueda llegar a realizar errores por bloques, pero la estructura general del programa sea correcta. Quizá lo más difícil de todas estas evidencias es que no se pueda realizar una prueba en físico, pero se debe ser capaz de probar forzando las entradas por software.

Entrega final

Este curso no cuenta con actividad final por diseño.

