



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Control lógico avanzado
Clave de la asignatura:	EMF – 2504
SATCA¹:	3-2-5
Carreras:	Ingeniería Electromecánica. Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Electromecánico y del Ingeniero Mecatrónico los conocimientos necesarios para conocer, emplear y evaluar los dispositivos de control y monitoreo de las señales analógicas y digitales de los sistemas ferroviarios, así como la adquisición de datos que permiten tener un mejor control de dichos sistemas. Los conocimientos de máquinas eléctricas, controles eléctricos, instalaciones eléctricas, subestaciones y sistemas eléctricos de potencia permiten comprender los componentes de control y variables de monitorización de los sistemas férreos. Se adicionan estudios de interconexión de controladores lógicos con sistemas industriales tales como variadores de velocidad, sistemas de control numérico y sistemas robóticos, que complementan la formación ingenieril para proyectos de sistemas productivos. Con esta asignatura se complementan los conocimientos previos de los controladores lógicos que permite controlar y monitorear el correcto funcionamiento de los sistemas férreos.

Intención didáctica
Esta asignatura esta compuesta por cinco temas: En el tema uno se estudia y se pone en práctica las funciones avanzadas de los controladores lógicos de acuerdo con el software con el cual se programan, como lo son, comparadores, subrutinas, funciones algebraicas, funciones PID, PWM, etc., para controlar sistemas analógicos y digitales. En el tema dos se desarrolla sistemas de interface humano-máquina y sistemas de adquisición de datos de acuerdo a la normalización internacional, con el que se pretende tener un mejor monitoreo y control de las variables ferroviarias, como lo son voltaje y corriente entre las más principales, sin dejar de lado los sistemas de señalización y accionamiento de dispositivos de control y fuerza.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En el tema tres se estudia los protocolos de comunicación para poder enlazar diferentes tipos de controladores lógicos de manera remota o de punto a punto que permita tener un control general y particular de un sistema férreo.

En el tema cuatro se realiza la interconexión de controladores lógicos con diversos elementos industriales, tales como variadores de frecuencia, controladores numéricos y robots industriales, que nos permite aplicar los conceptos y prácticas previas.

En el tema cinco se desarrolla un proyecto integrador con lo aprendido y aplicado en la asignatura, considerando las fases de fundamentación, planeación, ejecución y evaluación.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
FORO DEL ESTADO DE MÉXICO PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LOS PROYECTOS ESTRATÉGICOS Instituto Tecnológico de Toluca, octubre 2024.	M. en C. Daniel Hernández González M. en T.E. Manuel Ortiz Fosado M. en S.H.O. Aarón Hernael Reyes Muciño Dr. Jorge Sánchez Jaime Ing. Rodolfo Almazán Celis Dr. Héctor García de la Rosa Dr. Omar García de la Rosa M. en T.E. Víctor Raúl Camargo Ruíz Ing. Miguel Ángel Terrazas Magaña Ing. Raquel Merari García Galván Ing. Onésimo Antonio Ayala Elizais Ing. Ana Elizabeth Díaz Arzate Ing. Isabel Reyes Muciño	Tecnológicos participantes: • Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli • Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec • Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec • Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco • Instituto Tecnológico de Tlalnepantla • Instituto Tecnológico de Toluca

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Desarrolla proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector ferroviario y productivo.



5. Competencias previas

- Comprende y aplica los principios de los sistemas de electrificación, de la electrónica en el diseño, considerando aspectos como selección de dispositivos electrónicos, y la alimentación de energía eléctrica.
- Selecciona e instala máquinas y dispositivos eléctricos.
- Dibuja e interpreta diagramas esquemáticos de circuitos eléctricos, mecánicos y electrónicos.
- Manejo de software de diseño en CAD, en el que pueda desarrollar sus propios planos.
- Manejo de sistemas de control, PLC y sensorica.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Funciones avanzadas con PLC	1.1. Características y funciones avanzadas de PLC 1.2. Función PID integrada de un PLC 1.3. Salidas analógicas y PWM 1.4. Entradas analógicas y sensores industriales (0-10VDC y 0-20mA). 1.5. Protocolos de comunicación RS-232 y RS-485.
2	Sistemas HMI SCADA con PLC	2.1. Principios de señalización y diseño de interfaces graficas basado en normas 2.2. Software de diseño de sistemas HMI (LABVIEW, VEE PRO, INTOUCH, Win CC, RS View, Factory Talk) 2.3. Programación de un sistema HMI SCADA
3	Comunicaciones industriales y protocolos.	3.1. Conceptos de comunicación industrial 3.2. Buses de comunicación de campo en general 3.3. Buses más comunes: CANOPEN, ETHERNET y PROFIBUS 3.4. Supervisión de procesos por Internet
4	Interconexión de periféricos con PLC.	4.1. Comunicación con controladores PID de procesos industriales 4.2. Comunicación con variadores de frecuencia 4.3. Comunicación con Robot Industriales 4.4. Comunicación con otros dispositivos (otros PLC, CNC) 4.5. Control distribuido
5	Proyecto de control con PLC	5.1 Proyecto integrador con PLC avanzado para el control de un proceso

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Funciones avanzadas con PLC	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s):	



Comprende y aplica las funciones avanzadas de los controladores lógicos, mediante el monitoreo y control de señales analógicas para aplicarlos a los sistemas férreos <i>Genérica(s):</i> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de investigación. • Capacidad de trabajo en equipo.	• Investiga las diferentes configuraciones de las funciones avanzada, tales como comparadores, funciones algebraicas y subrutinas en los diferentes softwares. • Realiza el escalamiento de señales analógicas • Conecta de manera correcta entradas y salidas analógicas de diferentes PLC • Configura bloques PID y PWM en los distintos softwares
2. Sistemas HMI SCADA con PLC	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Programa sistemas HMI y SCADA, mediante diversos softwares especializados, para tener un mejor control y monitoreo de sistemas analógicos y digitales de los sistemas férreos. <i>Genérica(s):</i> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de investigación. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	• Realiza investigación de señalización y diseño de interfaces graficas basado en normas. • Realiza la configuración de un HMI con PLC • Programa los parámetros de entradas y salidas, analógicas y digitales en pantallas HMI. • Realiza prácticas de laboratorio de diversos casos de estudio controlados con HMI
3. Comunicaciones industriales y protocolos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Comprende y realiza conexión y configuración de protocolos de comunicación de diversos PLC, para un mejor control y monitoreo de señales. <i>Genérica(s):</i> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de comunicación oral y escrita.	• Realizar investigación de la pirámide de comunicaciones industriales y protocolos de comunicación. • Configurar una red local y conectar, dos o más PLC a dicha red. • Realizar control de un PLC, mediante una aplicación (Telegram, Internet, etc) • Realizar la supervisión de un proceso vía internet o de manera remota. • Configurar diversos softwares mediante OPC.

4. Interconexión de periféricos con PLC.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Comunicar diversos tipos de PLC con sistemas CNC, Variadores de frecuencia, robots, entre otros, para controlar y monitorear sistemas productivos <i>Genérica(s):</i> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicación • Capacidad de investigación. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	• Realizar una investigación de los diversos sistemas que se pueden controlar con PLC. • Conectar de PLC con variador de frecuencia en el laboratorio. • Entender los protocolos de comunicación, señales y dispositivos de control de un control numérico • Comprender la comunicación de un sistema robótico con PLC • Realizar un sistema interconectado de un proceso productivo.
5. Proyecto de control con PLC	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<i>Específica(s):</i> Realizar un proyecto integrador con las competencias adquiridas previamente considerando señales analógicas, protocolos de comunicación y sistemas HMI de un sistema férreo. <i>Genérica(s):</i> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicación • Capacidad de investigación. • Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	• Realizar proyecto integrador, cumpliendo las fases de fundamentación, planeación, ejecución y evaluación.

8. Práctica(s)

• Programación de funciones avanzadas en TIA portal, RSlogix 500 y CCW • Conexión y escalamiento de señales analógicas en PLC, Siemens y Allen Bradley • Configuración de HMI de Siemens y Allen Bradley
--



- Conexión de HMI con PLC
- Configuración de protocolos de comunicación de PLC Allen Bradley y Siemens
- Configuración de sistemas OPC de diversos programas TiaPortal, RSlogix, con Fluid Sim y LabView
- Control de PLC vía inalámbrica
- Control de los parámetros de velocidad de un variador mediante un PLC

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) donde se fundamenta el proyecto según un diagnóstico realizado, que permite a los estudiantes comprender la realidad o situación en estudio para definir un proceso de intervención o diseñar un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación requiere de una evaluación continua y permanente, por lo que se deben realizar evaluaciones:

- **Diagnóstica:** con ella se busca obtener información acerca del nivel de conocimientos y habilidades previas que tiene el estudiante y establecer estrategias para su desarrollo en la asignatura.
- **Formativa:** tiene como objetivo principal explorar y verificar si los estudiantes están adquiriendo y desarrollando adecuadamente las habilidades requeridas. Permite identificar tanto los avances como las deficiencias y carencias para proporcionar retroalimentación útil que permita mejorar su desempeño académico.
- **Sumativa:** con ella se busca determinar el grado de ejecución y desempeño alcanzado por los estudiantes en la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso. Su finalidad es asignar calificaciones y



tomar decisiones de acreditación basada en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Algunas técnicas de evaluación sugeridas son la observación directa, coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación en actividades de aprendizaje. Se recomienda el uso de instrumentos de evaluación como: guía de observación, listas de cotejo y rúbricas. Como herramienta de evaluación se propone el portafolio de evidencias para un seguimiento sistemático y coherente de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, recopilando y organizando los productos generados que reflejan su desempeño académico

11. Fuentes de información

1. Luis Martinez; Vicente Guerrero; Ramon Yuste (2009). Comunicaciones industriales, AlfaOmega
2. Sánchez Acevedo (2005). Control Avanzado de Procesos. Editorial: Diaz de Santos
3. Peciña Belmonte(2020), Luis Programación De Controladores Avanzados Simatic S7 1500 Con Tia Portal AWL Y SCL. Editorial:Alfaomega, Marcombo
4. Deeg David (2019). Siemens Step 7 (TIA PORTAL) Programming, a Practical Approach, 2nd Edition. Siemens
5. Gary Anderson (2016). PID Programming Using RSLogix 500 (English Edition). Edición Kindle
6. Álvarez Pulido Manuel (2000). Convertidores De Frecuencia, Controladores De Motores Y SSR. Editorial: Marcombo
7. Rodríguez Penin Aquilino (2007). Sistemas Scada: Guía Practica. Editorial: Marcombo