

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Comunicaciones industriales.
Clave de la asignatura:	SCF-2605
SATCA:	(3 - 2 - 5)
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecatrónico los conocimientos y habilidades suficientes para analizar, diseñar, simular, proponer y evaluar soluciones que integren tecnologías de control distribuido, así como su monitoreo y manipulación remota en los procesos de manufactura.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico, complementado con visitas industriales que permitan evidenciar la aplicación del conocimiento. Por lo que se tiene la necesidad de ajustar pequeños grupos de trabajo que inclusive deberán ser programados en hora extra clase para el desarrollo de actividades y prácticas.

La materia se relaciona con materias como Manufactura Avanzada en los elementos controlados que son actuadores del maquinado, con Controladores Lógicos Programables en la centralización y la programación del proceso automatizado a través de la señalización comunicada por las interfaces provistas para el PLC, con Circuitos Hidráulicos y Neumáticos en la integración de actuadores acoplados al sistema que son manipulados remotamente.

Dado que esta materia provee las competencias para comprender la operación de los sistemas de manufactura desde un enfoque de monitoreo, supervisión y control que hoy en día se encuentran en los diferentes sectores productivos, se ha programado para ser cursada a partir del octavo semestre. Siendo complementaria su relación con la temática abordada por la asignatura Domótica y la asignatura de Mantenimiento de Sistemas Mecatrónicos.

El alumno debe apropiarse de competencias para interactuar con los

elementos de control, en su implementación, monitoreo, manipulación, en las diversas etapas y acoplamientos en las redes industriales para la operación del sistema mecatrónico. Será capaz de diseñar propuestas tecnológicas bajo los estándares comerciales e industriales, apegados a las normas aplicables de operación y seguridad.

Intención didáctica

El contenido de esta asignatura está construido para que el estudiante forme principios sólidos en la primera unidad sobre los cuales se construya conocimientos generales de los cuales se profundice de acuerdo a las inquietudes que deseen desarrollar en el proyecto integrador.

El contenido temático permitirá al alumno adquirir competencias del ámbito de control distribuido, su procesos de compatibilidad y acoplamiento para la operación del sistema; es destacable que el alumno puede desarrollar habilidades de autogestión del aprendizaje que permitan abordar tecnologías de vanguardia en la integración de su propuesta de solución del proyecto integrador.

Circunstancias por las cuales está dividido en cuatro unidades el contenido temático.

En la unidad uno se aborda como eje rector el modelo de estandarización ISO formulado por OSI, de tal forma que sea utilizado como referente en la interacción de los temas posteriores; de igual forma se abordan de manera generalizada los tipos de dispositivos con los cuales desde el operador hasta los mandos directivos visualizan y se comunican con el sistema en la operación.

La unidad dos da un panorama sobre los diversos protocolos de comunicación en las redes industriales para monitorear y manipular las tecnologías de control, profundizando en aquellos con los cuales cuente la infraestructura del tecnológico para sus prácticas. Haciendo uso preferentemente de la celda de manufactura para su ejemplificación.

La unidad tres ilustra de manera integral la interacción de los diversos componentes de control con los controladores lógicos programables y las directivas pre-programadas en la operación del sistema. Se aborda la temática sobre la Telemetría en Campo, como herramienta para el monitoreo de valores físicos estandarizados métricamente para retroalimentar al sistema y gestionar respuesta desde la lógica programable a los componentes de control inherentes al sistema.

La unidad cuatro busca formalizar la parametrización que rige al sistema en operación tanto para un operador directo así como la interpretación eficiente para la toma de decisiones del personal directivo.

El docente deberá por lo tanto realizar cuando menos una visita industrial para ejemplificar los conocimientos abordados en el desarrollo de la asignatura, así como también elaborar y dirigir prácticas que permitan experimentar los conceptos abordados desde un enfoque estandarizado.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Tepic. Tepic, Nayarit. enero 2022	Miembros de la Academia de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tepic.	Jornada de Diseño Curricular para elaboración del Módulo de Especialidad por Competencias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El estudiante debe saber analizar, identificar, evaluar y construir soluciones de sistemas de control distribuido que sean operables bajo los estándares comerciales e industriales en los entornos físicos, y que estas soluciones sean supervisadas remotamente por entornos virtuales capaces de acoplarse a sistemas de monitoreo como el SCADA.

5. Competencias previas

El estudiante debe ser capaz de aplicar el uso de Controladores Lógicos Programables, así como acoplar eléctrica y electrónicamente dispositivos de control y monitoreo. Saber comunicar bajo esquemas y nomenclatura estandarizada el uso de PLC, Actuadores, Controladores, Fuentes de Alimentación, Mecanismos y manejo de sensores en la medición de métricas de magnitud físicas para el tratamiento y acondicionamiento de señales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a Interfaces de Control Distribuido.	1.1 Modelo ISO / OSI. 1.2 Puertos de Comunicación. 1.3 Human Interface Systems. 1.4 Dispositivos Móviles.
2	Protocolos de Comunicación y Redes Industriales.	2.1 Ethernet Industrial. 2.2 Protocolo HART. 2.3 Profibus DP, PA, FMS. 2.4 Foundation FieldBus HSE, H1. 2.5 ModBus, DeviceNET, CANOpen.
3	Tecnologías y Dispositivos de Control.	3.1 Dispositivos para Redes Industriales. 3.2 Telemetría en Campo. 3.3 Integración de Soluciones para Sistemas de Control Distribuido.
4	Sistemas SCADA.	4.1 Definición del Sistema SCADA. 4.2 Componentes SCADA. 4.3 Integración de Aplicaciones. 4.4 Mantenimiento del Sistema SCADA.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a Interfaces de Control Distribuido.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias Específica(s): ● Identificar y Analizar los elementos equivalentes a las capas del modelo ISO. ● Describir los elementos que intervienen en la comunicación entre dispositivos electrónicos. Competencias Genéricas: Competencias instrumentales ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Capacidad de organizar y planificar. Competencias interpersonales ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales. ● Compromiso ético. Competencias sistémicas ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Habilidades de investigación. ● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.	● Comprenderá el modelo ISO/OSI. ● ● Identificarán los puertos básicos de comunicación en dispositivos electrónicos. ● ● Realizarán la comunicación y manipulación de periféricos a través de un equipo computacional ● Evaluar las comunicaciones actuales a partir de los dispositivos fijos y móviles.

2. Protocolos de Comunicación y Redes Industriales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias Específica(s): • Identificar, analizar, interconectar dispositivos de control a través de la configuración de protocolos de redes industriales. • Diferenciar Fortalezas y Debilidades de los protocolos de redes frecuentemente usados. Competencias Genéricas: Competencias instrumentales • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Competencias interpersonales • Trabajo en equipo. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. Competencias sistémicas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).	• Conocerá de manera general los protocolos frecuentemente usados en redes industriales. • Ejemplifica el uso de alguno de los protocolos en una celda de manufactura o aplicación comercial. • Monitoreo y manipulación de un dispositivo conectado a la red.

3. Tecnologías y Dispositivos de Control.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias Específica(s): ● Identificar compatibilidades de interconexión para redes industriales. ● Diseñar soluciones tecnológicas con dispositivos de control en redes industriales integrales para sistemas mecatrónicos. Competencias Genéricas: Competencias Instrumentales ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Capacidad de organizar y planificar. ● Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Competencias interpersonales ● Trabajo en equipo. ● Habilidades interpersonales. ● Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. ● Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. ● Compromiso ético. Competencias sistémicas ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ● Habilidades de investigación. ● Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. ● Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).	● Investigar y comparar prestaciones tecnológicas de diversos dispositivos para redes industriales. ● Evaluará características técnicas para usar equipo de telemetría de campo en redes industriales. ● Diseñar la integración de dispositivos de control, telemetría, y configuración de red industrial; como solución de un sistema mecatrónico.

4. Sistemas SCADA	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencias Específica(s): • Conocer el esquema de operación del software para la Supervisión, Control y Adquisición de Datos en un Sistema de Control Distribuido. • Evaluar y ponderar prestaciones de software SCADA en Sistemas Mecatrónicos. Competencias Genéricas: Competencias instrumentales • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Competencias interpersonales • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas. Competencias sistémicas • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).	• Identificar los conceptos básicos utilizados en sistemas SCADA. • Conocer las tarjetas y elementos hardware para la adquisición de datos. • Explicar los sistemas básicos de instrumentación y control basados en ordenador.

8. Práctica(s)

- Realizar visitas a industrias y empresas comerciales en los que se conozca físicamente tecnologías de Control Distribuido.
- Analizar videos, simuladores y software de diseño en redes industriales.
- Comprobar monitoreo y manipulación de elementos de control mediante su interfaz de comunicación a la red industrial.
- Comprobar configuración de redes industriales de comunicación.
- Diseñar propuesta de comunicación remota para manipulación de elementos de control.

9. Proyecto de asignatura

Desarrollar un proyecto de investigación con aplicación en un sistema mecatrónico usando control distribuido y con acceso remoto, para demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de 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 comunitaria, 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 las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesional, 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”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje. A través de una evaluación continua y formativa del desempeño del estudiante se ponderarán actividades tales:

- Reportes de Investigación solicitados.
- Reportes de Prácticas.
- Examen de aspectos teóricos y conceptuales.
- Trabajo en Equipo.
- Evaluación de puntualidad, asistencia, participación y de actitud.

11. Fuentes de información

1. Interconnecting Cisco Network Devices, Steve Comunicaciones Industriales, Vicente Guerrero, Ramón L. Yuste, Luis Martínez, Ed. Alfaomega 2009.
2. STEP 7 una manera fácil de programar PLC de Siemens, Pilar Mengual, Ed. Alfaomega 2009.
3. Autómatas Programables y Sistemas de Automatización, Enrique Mandado Pérez, Jorge Marcos Acevedo, Celso Fernández Silva, José I. Armestro Quiroga, Ed. Alfaomega 2009.
4. Mecatrónica sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica, W. Bolton, Ed. Alfaomega 2010.
5. McQuerry, Cisco Press 2000.
6. Parallel Port Complete programming, interfacing & using the PC's parallel printer port, Jan Axelson, Ed. Lakeview Research LLC 2000.
7. El gran libro de Android, Jesús Tomás Gironés, Ed. Alfaomega 2012.
8. The Windows Serial Prot Programming Handbook, Ying Bai, Ed. Auerbach 2005
9. Practical SCADA for Industry, David Bailey, Edwin Wright, Ed. Elsevier 2003.
10. Sistemas SCADA 2da. Edición, Aquilino Rodríguez Penin, Ed. Marcombo 2007.