

ASIGNATURA DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

1. Competencias	Desarrollar y conservar sistemas automatizados y de control, utilizando tecnología adecuada, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	13
4. Horas Prácticas	62
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno integrará sistemas automáticos y de control, mediante protocolos de comunicación industriales, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Sistemas de control por computadora	3	4	7
II. Redes de comunicación industriales	3	17	20
III. Sistemas de supervisión de control y adquisición de datos (SCADA)	5	30	35
IV. Sistemas de visión	2	11	13
Totales	13	62	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Sistemas de control por computadora
2. Horas Teóricas	3
3. Horas Prácticas	4
4. Horas Totales	7
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno describirá los elementos de la arquitectura de los diferentes sistemas de control por computadora, para determinar el sistema de una aplicación específica.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Control digital directo	Identificar las características y elementos de la arquitectura de un sistema de Control Digital Directo.	Integrar soluciones tecnológicas mediante la adquisición de datos en un sistema de Control Digital Directo.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico Trabajo en equipo Proactivo Liderazgo Perseverancia
Control supervisorio	Identificar las características y elementos de la arquitectura de un sistema de Control Supervisorio.	Integrar soluciones tecnológicas mediante la adquisición y monitoreo de datos en un sistema de Control Supervisorio.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Control distribuido	Identificar las características y elementos de la arquitectura de un sistema de Control Distribuido.	Integrar soluciones tecnológicas mediante la adquisición y monitoreo de datos en un sistema de Control Distribuido.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none">- Diagrama de la arquitectura de los sistemas de control por computadora- Descripción de la función de cada elemento	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los elementos del sistema2. Relacionar la interacción entre los elementos de la arquitectura3. Identificar las características (fortalezas y debilidades) del sistema4. Analizar los procesos donde se puede aplicar cada sistema	Estudio de casos Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Prácticas guiadas Equipos colaborativos	Pintarrón Pc Cañón Equipo de control Instrumentos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Redes de comunicación industriales
2. Horas Teóricas	3
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno identificará las diferencias entre los distintos protocolos de buses de campo para implementar redes de comunicación en fábricas inteligentes.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Fundamentos de ETHERNET	Identificar las características físicas y lógicas de la estructura de la red y protocolo de comunicación ETHERNET.	Construir una red con al menos dos nodos para comunicar equipos electrónicos y de control con diferentes plataformas en redes tales como: Redes basadas en IP y Redes industriales mediante el protocolo ETHERNET en una fábrica inteligente.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Fundamentos de DEVICE NET	Identificar las características de la estructura de la red y protocolo de comunicación DEVICE NET.	Construir una red con al menos dos nodos mediante el protocolo DEVICE NET.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Fundamentos de PROFIBUS	Identificar las características de la estructura de la red y protocolo de comunicación PROFIBUS.	Construir una red con al menos dos nodos mediante el protocolo PROFIBUS.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una serie de casos, construirá mediante los protocolos de ETHERNET, DEVICE NET y PROFIBUS una red y entregará una memoria técnica que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Características y descripción de elementos- Diagrama de conexión- Parámetros de configuración	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar la estructura de la red2. Identificar las características del protocolo3. Implementar redes de comunicación	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos Aprendizaje basado por proyectos	Pc Cañón Videos Software de configuración de redes Módulos de comunicación e instrumentos hojas técnicas Manuales

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Sistemas de supervisión de control y adquisición de datos (SCADA)
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	30
4. Horas Totales	35
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno implementará un sistema de adquisición de datos mediante buses industriales para supervisar y controlar un proceso productivo.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Creación de aplicaciones, ventanas y tags	Identificar el procedimiento en la creación de aplicaciones o proyectos, los tipos de datos de las tags, ventanas, y sus características.	Crear aplicaciones o proyectos incluyendo ventanas o pantallas, y tags que serán utilizados en el desarrollo de ambientes virtuales.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Herramientas de diseño gráfico (Labview, Panelview, Intouch, aplicaciones móviles)	Identificar las herramientas para la construcción de gráficos.	Diseñar gráficos que representen procesos productivos. Virtualizar procesos productivos, cadenas de suministro y plantas que serán utilizados en los sistemas SCADA.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Adquisición de datos analógicos y digitales	<p>Definir las características de trabajo de la tarjeta de adquisición de datos considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Señales analógicas o digitales. - El acondicionamiento de la señal a las tarjetas de adquisición de datos. - Las características de un instrumento virtual. <p>Identificar los modelos utilizados en el manejo de bases de datos en fábricas inteligentes.</p>	<p>Elaborar un instrumento virtual que exhiba y almacene valores de señales analógicas o digitales provenientes de una tarjeta de adquisición de datos.</p> <p>Implementar aplicaciones móviles y de servicios web que permitan el monitoreo y control de variables en tiempo real y la integridad de los datos.</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico</p>
Desarrollo de alarmas del sistema	<p>Identificar las características de los sistemas de alarmas. Utilizar modelos mediante el desarrollo de servicios web y aplicaciones móviles.</p>	<p>Diseñar interfaces para la visualización de alarmas por medio de paneles, servicios web y aplicaciones móviles.</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico</p>
Tendencias en tiempo real e histórico	<p>Identificar las características de las tendencias en tiempos reales e históricos.</p>	<p>Diseñar interfaces mediante la visualización de tendencias en tiempos reales e históricos por medio de paneles, servicios web y aplicaciones móviles.</p>	<p>Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Comunicación con dispositivos de control y la utilización del software para realizar la supervisión del control (SCADA)	Identificar los procedimientos y comandos de comunicación con dispositivos de control y el uso del software para realizar la supervisión del control (SCADA).	Realizar la lectura y modificación de tags de comunicación en dispositivos de control. Implementar por medio de software, aplicaciones móviles y servicios en la nube la supervisión del control (SCADA).	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Configuración de un controlador PID	Identificar los procedimientos y comandos en la configuración de un controlador PID.	Programar la configuración de un controlador PID con estación automático/manual (Lazo Cerrado y Abierto).	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso elaborará un proyecto que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">- La simulación de la adquisición de datos- Supervisión del control de un proceso de aplicación industrial	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar el procedimiento en la creación de aplicaciones o proyectos2. Analizar la adquisición de datos mediante el uso de tarjetas de adquisición de datos y la creación de un instrumento virtual3. Analizar la integración de un panel de alarmas4. Analizar tendencias en tiempo real e históricas5. Implementar el sistema de supervisión de control (SCADA) en un proceso industrial	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Simulación Prácticas situadas Análisis de casos	Pintarrón Pc Cañón Equipo de control Software SCADA

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Sistemas de visión
2. Horas Teóricas	2
3. Horas Prácticas	11
4. Horas Totales	13
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno implementará sistemas de visión para el control y supervisión de procesos productivos en fábricas inteligentes.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a los sistemas de visión	Definir los principios del procesamiento de imágenes.	Diferenciar las funciones de un sistema de visión.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Dispositivos de formación de imágenes	Definir las características de los dispositivos de formación de imágenes.	Seleccionar el dispositivo de formación de imágenes según la necesidad.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico
Aplicación y simulación de los sistemas de visión	Identificar las características principales de los sistemas de visión en fábricas inteligentes.	Realizar el diseño y simulación empleando software dedicado en los sistemas de visión. Implementar un proceso de inspección por medio de un sistema de visión.	Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza Observador Analítico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso dado, elaborará un reporte técnico que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">- Justificación de la selección del dispositivo de formación de imágenes- Implementación de un proceso de inspección de objetos utilizando un sistema de visión	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los principios del procesamiento de imágenes.2. Analizar los dispositivos de formación de imágenes3. Implementar un proceso de inspección aplicando los sistemas de visión	<p>Ejercicios prácticos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Prácticas guiadas Equipos colaborativos	Pintarrón Pc Cañón Sistema de visión

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Verificar la operación de los instrumentos o equipo de medición de acuerdo a procedimientos establecidos, para diagnosticar el funcionamiento del sistema de medición.	Realiza la medición de los parámetros de operación de los instrumentos o equipos de medición: <ul style="list-style-type: none"> Voltajes de alimentación, entradas (presión, flujo, temperatura y nivel) y salidas, campo de medida y registra las lecturas en el formato de verificación
Ajustar el parámetro de operación de los instrumentos de acuerdo a intervalos de medición preestablecidos y necesidades del proceso para una correcta aplicación.	Realiza la medición de los parámetros de operación de los instrumentos o equipos de medición: <ul style="list-style-type: none"> Voltajes de alimentación, entradas y salidas, campo de medida y anota las lecturas en el reporte de ajuste
Configurar el funcionamiento de los instrumentos de acuerdo a requerimientos del funcionamiento del proceso, para una adecuada valoración del desempeño del mismo.	Identifica las condiciones de las variables de proceso y las registra en el reporte de configuración. Establece los valores de los parámetros de operación del instrumento para cumplir con las condiciones de las variables de proceso.
Calibrar los instrumentos o equipo de medición de acuerdo a los procedimientos, patrones y estándares establecidos, para asegurar el buen funcionamiento del equipo.	Selecciona el patrón de calibración y anota sus datos en el registro de calibración. Verifica la vigencia de los patrones de calibración. Registra en el reporte de calibración, los resultados de las mediciones de las magnitudes de influencia como: temperatura, flujo y presión.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Monitorear las variables de control de acuerdo al proceso del sistema, para validar el cumplimiento de los parámetros establecidos.	<p>Selecciona el tipo de gráfico de control por variables a utilizar (X-R o X-S).</p> <p>Realiza las mediciones de la variable y las registra en el formato del gráfico de control.</p> <p>Calcula media y desviación estándar de las mediciones realizadas.</p> <p>Calcula límites de control de la variable y lo registra en el gráfico de control.</p> <p>Analiza el gráfico de control.</p> <p>Determina patrones de comportamiento, tendencias, corridas y lo registra en el gráfico de control.</p>
Seleccionar los instrumentos y componentes considerando las variables, normatividad y requerimientos de la empresa, para instrumentar el sistema de monitoreo y control de un proceso.	<p>Determina la relación de los instrumentos y componentes del sistema de instrumentación y su interconexión.</p> <p>Elabora los diagramas del sistema de instrumentación.</p> <p>Realiza una Tabla comparativa de los instrumentos y componentes del sistema de medición.</p>
Ensamblar los instrumentos y componentes de acuerdo a diagramas y normas vigentes, para crear un lazo de medición y control.	<p>Instala los componentes e instrumentos en función de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagramas: eléctricos, electrónicos, mecánicos, neumáticos, hidráulicos • Hoja técnica de los equipos a instalar y • Condiciones de seguridad • Normatividad aplicable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Validar el sistema de medición y control del proceso a partir de la puesta en marcha y considerando especificaciones técnicas predeterminadas, para su funcionamiento.</p>	<p>Define un procedimiento de arranque, operación y paro del sistema de medición y control del proceso.</p> <p>Pone en funcionamiento el sistema con base en el procedimiento.</p> <p>Verifica que el desempeño del sistema cumple con las especificaciones técnicas.</p>
<p>Seleccionar interfaces y protocolos de comunicación de datos con base en los requerimientos, características del sistema y normatividad establecidas para realizar la interconexión de dispositivos, y proponer los más adecuados de acuerdo al proceso.</p>	<p>Identifica los requerimientos del proceso y los registra en la tabla comparativa.</p> <p>Identifica las normas aplicables.</p> <p>Determina las interfaces y protocolos de comunicación de datos, con base en la identificación de requerimientos.</p>
<p>Configurar una red de computadoras a través de la interconexión y manipulación de los parámetros, para comunicar los diferentes dispositivos.</p>	<p>Elabora el diagrama de conexión de la red.</p> <p>Conecta dispositivos y equipos acorde a la topología seleccionada con base en el diagrama.</p> <p>Establece los valores de los parámetros de los protocolos correspondientes.</p> <p>Realiza y documenta pruebas de comunicación entre los dispositivos.</p>
<p>Programar aplicaciones específicas utilizando software de instrumentación para monitorear y controlar las variables del sistema.</p>	<p>Desarrolla instrumentos virtuales a través de software de instrumentación virtual y lenguajes de programación de alto nivel.</p> <p>Desarrolla aplicaciones de adquisición, procesamiento y transmisión de datos para monitorear y controlar las variables del proceso.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
José R. Lajara Viazcaino José Pelegrí Sabastiá	3ª edición (2017)	Labview entorno gráfico de programación	Distrito Federal	México	Alfaomega, Marcombo ISBN: 9788426724366
Serna Ruiz Antonio, Francisco Antomio Ros, Juan Carlos Rico.	1ª edición (2010)	Guía práctica de sensores	Barcelona	España	Creaciones copyrigh S.L. ISBN: 9788492779499
Enrique Mandado	2ª edición (2010)	Automátas Programables y Sistemas de Automatización	Distrito Federal	México	Alfaomega Grupo Editor ISBN: 9786077686736
Dorf, R. C.	10ma edición (2005)	Sistemas de Control Moderno	Barcelona	España	Pearson ISBN: 9688805394
García Higuera Andrés	2ª edición (2005)	El control automático en la industria	Castilla. La mancha	España	Cuenca de la Universidad de Castilla ISBN:8484274055
Aquilino Rodríguez Penin	2ª edición (2007)	Sistemas SCADA	Distrito Federal	México	Marcombo / Alfaomega
Richard Zurawski	2ª edición (2015)	Industrial Communication Technology Handbook	San Francisco	Estados Unidos de Norteamérica	CRC Press
Ronald L. Krutz	1ª. (2015)	Securing SCADA Systems	Indianápolis	Estados Unidos de Norteamérica	John Wiley & Sons

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	