

### 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Instrumentación
<b>Clave de la asignatura:</b>	SAC-1321
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Sistemas Automotrices

### 2. Presentación

#### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil de Ingeniero en Sistemas Automotrices la capacidad para identificar y utilizar sensores, transmisores y actuadores para el registro, medición y manipulación de variables físicas dentro los sistemas automotrices.

La asignatura de instrumentación proporciona los conocimientos y herramientas necesarias para que el estudiante seleccione y utilice sensores, transmisores, actuadores, circuitos de acondicionamiento de señales y los diversos tipos de señales para la comunicación entre ellos.

Esta asignatura tiene relación con las asignaturas: Automatización Industrial, Control, Circuitos Neumáticos e Hidráulicos, Electrónica de Potencia.

#### Intención didáctica

El contenido está dividido en cinco temas:

En el primer tema se presenta al estudiante una introducción a la instrumentación, se definen los conceptos básicos de la instrumentación como una herramienta necesaria para la automatización de procesos o máquinas, se presenta la simbología bajo normas y se le capacita para elaborar e interpretar DTI's.

En el segundo tema se exponen los diferentes tipos de señales necesarias para la intercomunicación entre sensor/transmisor-controlador-actuadores, también se exponen los tipos de señal inteligente como tecnología de comunicaciones de vanguardia, estos conceptos sirven de antecedentes para la asignatura de Automatización Industrial.

La captura de las magnitudes de las variables física es importante, para conocer el comportamiento de los sistemas automotrices, por lo que en el tercer tema se expone la gran variedad de permisivos, sensores y transmisores.

En el cuarto tema aborda los conceptos del funcionamiento y aplicación de la gran variedad de actuadores, electrónicos, electromecánicos, neumáticos e hidráulicos, los cuales todos ellos ejecutan la acción final a la planta dentro de un lazo de control.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el quinto tema se explica la aplicación de los instrumentos de tablero, tales como acondicionadores de señal, fuentes de alimentación, controladores, diversos tipos de tableros de control y sus accesorios, tarjetas de adquisición de datos, necesarios para la intercomunicación entre transmisor-controlador-actuador.

Todos los temas se acompañan de aplicaciones prácticas. Se debe hacer énfasis en despertar el interés en el estudiante de investigar, utilizar software de programación y comprender como aplicar estos conceptos en problemas reales de carácter automotriz e Industrial.

Como nota aclaratoria, debe considerarse que la profundidad de los temas de esta asignatura no debe ser como en otras ingenierías afines, tales como Electrónica y Mecatrónica, de tal forma que sea suficiente que comprenda el funcionamiento general.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Tehuacán, Tláhuac y Superior de Irapuato.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

	Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	
Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolla sistemas de instrumentación para su aplicación en la industria automotriz con base en la normativa vigente.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza los dispositivos semiconductores básicos en el diseño de circuitos electrónicos utilizados en los sistemas automotrices.</li> <li>Implementa algoritmos para resolver problemas de ingeniería automotriz utilizando software de alto nivel.</li> <li>Maneja instrumentos de medición, tolerancias geométricas y ajustes para la interpretación de planos de maquinaria y equipo, realizando conversiones entre sistemas de unidades y considerando las normas nacionales e internacionales.</li> <li>Diseña y aplica bloques funcionales digitales básicos y dispositivos de programación para desarrollar un sistema digital con aplicación en la automatización de sistemas automotrices.</li> </ul>
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la instrumentación.	1.1 Definiciones y conceptos. 1.2 Clasificación de los Instrumentos 1.3 Simbología (norma ISA, norma J) 1.4 Elaboración e interpretación de DTI's)
2	Señales	2.1 Definiciones de Señales analógicas y señales digitales 2.2 Tipos de señales normalizadas utilizadas en instrumentación 2.2.1 Señal eléctrica ON-OFF (Digital) 2.2.2 Señal analógica en corriente y en voltaje

		2.2.3 Señal neumática 2.2.4 Señal hidráulica 2.2.5 Señal inteligente (comunicación industrial) 2.2.6 Señales por fibra óptica 2.2.7 Señales inalámbricas
3	Permisivos, Sensores y Transmisores	3.1 Ubicación de los permisivos, sensores y transmisores en los lazos de control 3.2 Permisivos, Sensores y Transmisores de: 3.2.1 Temperatura. 3.2.2 Nivel. 3.2.3 Presión. 3.2.4 Flujo 3.2.5 proximidad 3.3 Sensores y Transmisores de: 3.3.1 vibración 3.3.2 velocidad y posición 3.3.3 Torque 3.3.4 Conductividad 3.3.5 pH 3.3.6 Humedad 3.3.7 O2 y CO2
4	Actuadores	4.1 Válvulas ON-OFF 4.2 Válvulas Automáticas 4.3 Pistones neumáticos e hidráulicos 4.1 Relevadores, contactores y arrancadores 4.2 Variadores de Velocidad 4.3 Drivers de C.D.
5	Controladores, Instrumentos de tablero y acondicionadores de señales	5.1 Controladores 5.1.1 "Stand Alone" 5.1.2 por tarjeta electrónica 5.1.3 Programables 5.2 Acondicionadores de señales 5.2.1 Analógicos 5.2.2 Digitales

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>Tema 1. Introducción a la instrumentación</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende las definiciones y normas fundamentales de la instrumentación para interpretar diagramas de instrumentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un cuadro comparativo de los conceptos básicos aplicados en la instrumentación.</li> <li>Realizar una búsqueda de información acerca de la norma ISA y J</li> </ul>

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en un foro de discusión acerca de las normas ISA y J.</li> <li>• Conocer la simbología de los diagramas de instrumentación.</li> <li>• Elaborar planos DTI.</li> </ul>
<b>Tema 2. Señales</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los diferentes tipos de señales eléctricas, electrónicas, neumáticas, hidráulicas, inteligentes e inalámbricas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico de la clasificación acerca de las señales de comunicación de uso industrial.</li> </ul>
<b>Tema 3. Permisivos, Sensores y Transmisores</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los tipos de permisivos, sensores y transmisores para el registro y la medición de variables físicas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico de la clasificación de los permisivos, sensores y transmisores.</li> <li>• Realizar la caracterización de un sensor.</li> <li>• Identificar los tipos de sensores y transmisores y el tipo de variable física que puede registrar y medir.</li> </ul>
<b>Tema 4. Actuadores</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los tipos de actuadores para la manipulación de la variable a controlar.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico de la clasificación de los actuadores.</li> <li>• Elaborar un cuadro comparativo acerca de las características de actuadores especializados.</li> <li>• Identificar los tipos de actuadores y el tipo de variable física que puede manipular.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> </ul>	
<b>Tema 5. Controladores, Instrumentos de tablero y acondicionadores de señales</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los diferentes tipos de controladores y acondicionadores de señal.</li> <li>Clasifica los instrumentos de campo y de tablero.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar un cuadro comparativo entre los diversos tipos de comparadores</li> <li>Elaborar un cuadro comparativo de los diferentes tipos de los acondicionadores de señal.</li> <li>Construir un circuito para acondicionar la señal proporcionada por un sensor específico para monitoreo en una computadora a través de una interfaz gráfica de usuario.</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterización de un sensor, obtención del voltaje de salida en función de la variable de entrada.</li> <li>Desarrollo e implementación de un circuito acondicionador de señal. Por ejemplo, ajustar el rango de voltaje de salida de 0 a 5V cuando la temperatura de entrada va de 27 a 100 grados centígrados.</li> <li>Manipulación de un motor de pasos por medio de una computadora.</li> <li>Implementar un instrumento virtual que presente la respuesta en el tiempo de un actuador sometido a una señal de estímulo. Por ejemplo, un motor de cd sometido a un escalón.</li> <li>Construir un instrumento virtual que monitoree, presente y registre en un archivo los valores de una variable física durante cierto periodo de tiempo.</li> </ul>
---

### 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fundamentación:</b> 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.</li> </ul>
--

- **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 las competencias genéricas y específicas 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”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

**11. Fuentes de información**

1. Pallas R. (2008). *Sensores y Acondicionadores de Señal*. (4ª Ed.). México: Alfaomega.
2. Creus A. (2000). *Instrumentación industrial* (7ª Ed.). México: Alfaomega.
3. Espinosa A. (2012). *Instrumentación industrial* (5ª Ed.). México: Marcombo.
4. Coughlin R. & Driscoll F. (2000). *Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales*. (5ª Ed.) México: Prentice Hall.
5. Manuales varios de Software de programación para sistemas SCADA