

## UNIDAD 2.- Métodos opticométricos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
El alumno comprenderá el principio de funcionamiento de los medidores opticométricos.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Investigar y reflexionar sobre el funcionamiento de los diferentes medidores opticométricos</li><li>2.- Investigar en los catálogos de los fabricantes las diferentes características comerciales de los diferentes medidores opticométricos.</li><li>3.- Analizar en forma grupal para seleccionar el tipo de medidor adecuado al proceso industrial a monitorear.</li><li>4.- Realizar prácticas de laboratorio donde se apliquen técnicas de caracterización de sensores opticométricos.</li></ol>

## Unidad 3: Métodos electroquímicos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
El alumno comprenderá el principio de funcionamiento de los medidores electroquímicos.	<ol style="list-style-type: none"><li>1.- Investigar los tipos de medidores electroquímicos y sus características para ser utilizados en los laboratorios.</li><li>2.- Analizar y seleccionar el tipo de elemento primario para la variable electroquímica respecto al proceso a monitorear.</li><li>3.- Aplicar técnicas de caracterización de sensores y su implementación en un proceso.</li><li>4.- Realizar un cuadro sinóptico para la selección de los medidores electroquímicos.</li></ol>

## UNIDAD 4. Métodos radiactivos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
El alumno comprenda el principio de funcionamiento de un detector de	Mediante una exposición el alumno mostrará los conceptos más importantes así como el manejo,

radiactividad.	calibración y operación de un detector de radiactividad.
----------------	--

## 11. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Instrumentación química. H. A. Strobel. Ed. Limusa Editors.
- Métodos instrumentales de análisis químicos. G. W. Ewing.. Ed. Mc Graw Hill
- Instrumentación Industrial.- Harold E Soisson. Ed. Editorial Limusa.
- Instrumentos para medición y control. W.G. Holzbock. Ed. C.E.C.S.A.
- Instrumentación industrial. Antonio Creus. (8ª Edición) Ed. Publicaciones Alfaomega.
- Instrumentation for process measurement and control. Norman A. Anderson Chilton Company.
- Process/Industrial Instrument & Control Handbook. Douglas M. Considine. Ed. McGraw-Hill, Inc.

## 12. PRACTICAS PROPUESTAS

### UNIDAD I

- Medición de densidad mediante areómetro.
- Medición de densidad mediante transmisor dp/cell.
- Medición de humedad y punto de rocío mediante psicrómetro.
- Medición de viscosidad mediante viscosímetro de Saybold.

### UNIDAD II

- Medición de la concentración mediante espectrofotómetro
- Análisis cualitativo y cuantitativo mediante cromatógrafo

### UNIDAD III

- Medición de pH con electrodos de vidrio.
- Medición de conductividad con electrodos.

### UNIDAD IV

- Simulación de un medidor de radiactividad

## 1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	<b>Sensores y transmisores Inteligentes</b>
Carrera:	<b>Ingeniería electrónica</b>
Clave de la asignatura:	<b>INF-1206</b>
SATCA:	<b>3-2-5</b>

## 2. PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura**

La asignatura aporta al perfil del ingeniero electrónico con especialidad en Instrumentación y Automatización Industrial los elementos necesarios para analizar y diseñar aplicaciones basadas en el uso de sensores de estado sólido. Así mismo, permite desarrollar la habilidad en el estudiante para comunicarse con efectividad, compartir conocimientos y experiencias en el ámbito profesional, al redactar y exponer temas o proyectos de aplicación de los diferentes tópicos relacionados con el uso de sensores para variables físicas y químicas.

Un aspecto importante de la asignatura es que el estudiante debe reforzar su auto aprendizaje, como un compromiso para esta actualizado en su disciplina al exponer temas relacionados con el principio de funcionamiento de sensores y su aplicación en sistemas automáticos de medición.

Esta asignatura tiene como prerrequisitos las materias de electrónica analógica y por lo tanto es recomendable su impartición después del sexto semestre. Aquí, el alumno aprenderá a seleccionar sensores y a acondicionar su señal para desarrollar aplicaciones de sensado de variables de proceso.

### **Intención didáctica**

La estructura de la materia consta de cinco unidades. En la primera se revisan los elementos de la instrumentación electrónica y se pone especial atención en la naturaleza de las variables físicas y químicas, se continúa con el escalamiento de variables y el cambio de dominio para acondicionar señales. En la unidad dos se estudian los principios generales de funcionamiento y las estructuras de los sensores de estado sólido mientras que en la unidad tres el enfoque se hace específico y se estudian sensores para presión, temperatura o nivel entre otros. Todo esto con el objetivo de que el estudiante desarrolle la habilidad para seleccionar de manera correcta estos dispositivos y desarrolle aplicaciones.

La unidad cuatro se refiere a los circuitos analógicos y digitales necesarios para procesar automáticamente las señales generadas por los sensores. Con este objetivo se estudian los efectos del ruido, el diseño óptimo de circuitos con amplificadores operacionales y el desarrollo de aplicaciones con microcontrolador. Finalmente en la unidad cinco el estudiante debe mostrar su habilidad para proponer un ejemplo práctico de aplicación y

desarrollar un sistema automático para el sensado de variables de proceso mediante la elaboración de un proyecto final.

Durante el proceso de enseñanza aprendizaje de esta materia, el alumno desarrollará competencias genéricas que le permitan analizar y organizar los contenidos para así poder planificar el desarrollo de su curso, en lo que al aprendizaje se refiere, es importante desarrollar destrezas que le permitan interactuar con sus compañeros para valorar el trabajo de equipo y mejorar su ambiente estudiantil.

### 3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### **Competencias específicas:**

- El alumno deberá ser capaz de seleccionar el sensor y el tipo de estructura más adecuado para sensar variables físicas y/o químicas, y así mismo, ser capaz de instrumentar electrónicamente dichos dispositivos.
- Comprender el principio de operación de diferentes sensores de estado sólido aplicables a la instrumentación de variables de procesos industriales.

#### **Competencias genéricas:**

##### Competencias Instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Conocimientos básicos de la carrera.
- Comunicación oral y escrita.
- Habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.
- Solución de problemas.
- Toma de decisiones.

##### Competencias Interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales

##### Competencias Sistemáticas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Búsqueda del logro.

#### 4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Orizaba, del 23 de noviembre al 03 de diciembre. Instituto Tecnológico de Orizaba, del 15 al 19 de Agosto del 2011.	Academia de la carrera de Ingeniería en Electrónica del ITO. Ing. Miguel Santamaría M M. C. José E Galicia L. Dr. Gerardo Águila Rodríguez	Para el módulo de la especialidad en Instrumentación y Automatización Industrial. Se actualizó el programa de acuerdo con las necesidades de las competencias profesionales

#### 5. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR EN EL CURSO)

Proporcionar al estudiante una revisión profunda de los conocimientos prácticos y teóricos de los dispositivos para sensar y procesar de manera automática señales físicas y/o químicas involucradas en los sistemas de instrumentación de procesos.

#### 6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Dominar procedimientos para realizar mediciones electrónicas, manejar equipos de laboratorio, Interpretar y sintetizar resultados, simular y construir circuitos electrónicos.

#### 7. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de los elementos de Instrumentación electrónica	1.1. Naturaleza de las variables físicas y químicas 1.2. Delimitación de la variable de interés. 1.3. Escalamiento de variables y cambio de dominio. 1.4. Configuración de los sistemas de instrumentación electrónica. 1.5. Dedición de variables y parámetros básicos de sensado.
2	Principio de funcionamiento y estructura de los sensores de estado sólido y dispositivos micro-electro-mecánicos (MEM'S).	2.1. Sensibilidad y selectividad 2.2. Sensores resistivos. 2.3. Sensores capacitivos. 2.4. Sensores de reactancia variable y electromagnéticos. 2.5. Sensores generadores.

		2.6. Microsensores.
3	Sensores de estado sólido para variables físicas y químicas.	3.1. Presión 3.2. Temperatura 3.3. Nivel 3.4. Flujo. 3.5. Masa. 3.5. Gases (humedad, orgánicos, oxígeno, CO2) 3.6. Radiación 3.7. Distancia 3.8. Intensidad luminosa y longitud de onda.
4	Circuitos analógicos y digitales para el procesamiento automático de la señal.	4.1. Acoplamiento eléctrico y efectos de ruido. 4.2. Caracterización de Op-Amp's y amplificadores de Instrumentación. 4.2. Caracterización de ADC's y DAC's. 4.3. Convertidores de transimpedancia y transconductancia. 4.4. Convertidores voltaje/frecuencia y frecuencia/voltaje. 4.5. Aplicación de microcontroladores. 4.6. Unidad de desplegados local (Displays).
5	Proyecto final.	5.1. Desarrollo de propuesta de proyecto final. 5.2. Diseño y fabricación de un sistema de sensado automático para variables de proceso.

## 8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

- Tener las competencias necesarias para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, posteriormente será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer el tipo de sensor, cómo se aplica, cómo se instala, que precauciones de deben seguir, reconocimiento de patrones; elaboración de un principio a partir de una serie de observaciones producto de un experimento: síntesis.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar las características propias entre un tipo de instrumento industrial y otro con cualidades similares.

- Es conveniente que para finalizar el curso el estudiante realice un proyecto final de sensado de alguna de las variables de proceso utilizando sensores de estado sólido.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con dispositivos e instrumentos y situaciones reales de sensado de variables.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas de la especialidad en instrumentación industrial, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una aplicación sustentable.

## 9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Integrar el portafolios de evidencias.

## 10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Fundamentos de los elementos de instrumentación electrónica.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Dominar definiciones y parámetros básicos asociados con la acción de sensado de variables</p> <p>Delimitar el alcance de variables físicas y químicas.</p> <p>Dominar procedimientos para escalar variables y su implementación electrónica.</p> <p>Identificar los elementos básicos de un sistema electrónico para medición de variables.</p>	<p>1.- Desarrollar mapas conceptuales.</p> <p>2.- Realizar lecturas relacionadas con los tópicos de la unidad.</p> <p>3.- Organizar y participar en foros para discutir y analizar la información.</p> <p>4.- Elaborar y responder cuestionarios.</p> <p>5.- Con ayuda del profesor desarrollar y exponer algunos tópicos de la unidad.</p>

### Unidad 2: Principio de funcionamiento y estructura de los sensores de estado solido y dispositivos micro-electromecánicos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Identificar e interpretar los parámetros de sensibilidad y selectividad aplicados a un sensor.</p> <p>Identificar y dominar los principios de funcionamiento de los sensores físicos y químicos.</p> <p>Diferenciar como es el funcionamiento de un sensor con base a su estructura interna.</p>	<p>1.- Investigar y reflexionar sobre los parámetros tecnológicos que definen a un sensor electrónico.</p> <p>2.- Consultar catálogos de los fabricantes para identificar parámetros eléctricos.</p> <p>3.- Realizar mediciones eléctricas para corroborar datos de los fabricantes.</p> <p>4.- Diseñar y construir sistemas físicos para delimitar el alcance de las variables.</p>

### Unidad 3: Sensores de estado solido para variables físicas y químicas.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Dominar los criterios para realizar la selección adecuada de un sensor.</p>	<p>1.- Investigar con relación a los tipos de sensores para presión, temperatura, flujo, etc.</p>