

## 1. DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre de la asignatura: Sensores**

**Carrera: Ingeniería Industrial**

**Clave de la Asignatura:**

## 2. PRESENTACIÓN

### **CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA:**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero industrial los conocimientos fundamentales del funcionamiento de varios tipos de sensores, los cuales les permitirán seleccionar el tipo de sensor más adecuado y aplicarlos a diferentes procesos. Además obtendrá habilidades suficientes para controlar y monitorear procesos en el sector productivo, mediante sensores al realizar mediciones, calibración y ajuste en los dispositivos que manejan señales en

La materia provee de herramientas conceptuales y prácticas necesarias para aprovechar las amplias capacidades y ventajas que proporciona el uso de los sensores aplicados a procesos industriales automatizados.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales y de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal, escrita, de análisis e interpretación de datos.

### **INTENCION DIDACTICA :**

Se organiza el contenido temático en 5 unidades, iniciando en la primera unidad con los conceptos básicos que se requieren para comprender el funcionamiento de un sensor, así como su clasificación de acuerdo a la variable física que interviene en su funcionamiento.

En la segunda unidad se abordan los conceptos fundamentales para comprender el funcionamiento de los sensores inductivos, capacitivos, magnéticos, fotoeléctricos, ópticos, análogos inductivos. En la tercera unidad se induce al estudio de los sensores de aproximación, posición y nivel de llenado.

En la cuarta unidad se abordan los conceptos sobre la fibra óptica, sus fundamentos, estructura y funcionamiento. En la quinta unidad se analizan los sensores ultrasónicos y de reflexión, sus fundamentos y curvas de respuesta.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el

desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo, diseño y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante reconozca la utilidad de estas técnicas y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

### 3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</b></p> <p>Conocer, analizar y aplicar los diferentes tipos de sensores empleados en los procesos industriales encontrados en el sector productivo.</p>	<p><b>COMPETENCIAS GENÉRICAS:</b></p> <p><u>Competencias Instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera.</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora.</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul> <p><u>Competencias Interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li> </ul>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades interpersonales.</li> </ul> <p><u>Competencias Sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> </ul>
--	---

#### 4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Fundamentación
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica.  25 de abril del 2006  Control estadístico de calidad	Comité académico,  Academia de Ingeniería Industrial	Reunión regional de información para el desarrollo del programa de seguimiento curricular zona VI.

#### 5. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Conocer, comprender, analizar y aplicar los conceptos para la selección e implementación de diferentes tipos de sensores en los procesos industriales, así como los principios del control y monitoreo de dichos procesos en el sector productivo.

#### 6. COMPETENCIAS PREVIAS

El estudiante:

- Utiliza instrumentos de medición eléctrica.
- Diseña e implementa circuitos analógicos.
- Diseña e implementa circuitos lógicos.
- Desarrolla soluciones computacionales.

## 7. TEMARIO

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Introducción a los sensores	1.1 Que es un Sensor 1.2 Transmisores. 1.3 Instrumentos de medición 1.3.1 Medición de presión 1.3.2 Medición de caudal 1.3.3 Medición de nivel 1.3.4 Medición de temperatura 1.3.5 variables químicas. 1.4 Sistemas de pesaje. 1.5 Registradores. Transmisores. Curvas características e indicadores de performance. 1.6 Sensores de posición. 1.6.1 Encoders 1.6.1.1 diferenciales 1.6.1.2 absolutos.
2	Fundamentos de los sensores	2.1 Sensores: inductivos, capacitivos, magnéticos, fotoeléctricos, ópticos, análogos inductivos. 2.2 Estructura y funcionamiento 2.3 Distancia de conmutación nominal 2.4 Factor de reducción 2.5 Sensibilidad 2.6 Permisividad 2.7 Histéresis de conmutación 2.8 Frecuencia de conmutación 2.9 Velocidad 2.10 Curva de respuesta 2.11 Variantes de accionamiento 2.12 Ensayo 2.13 Histéresis de conmutación 2.14 Comportamiento de conmutación: dependencia del material 2.15 Factor de reducción 2.16 Medición de frecuencia / velocidad 2.17 Frecuencia del oscilador.
3	Activación y control por sensores	3.1 Aproximación axial 3.2 Aproximación radial 3.3 Activación de la conmutación mediante un objeto situado en el área de captación 3.4 Medición del tiempo de propagación 3.5 Detección del nivel de llenado 3.6 Activación de la conmutación mediante una pared de la caja 3.7 Alcance de cobertura / histéresis de distancia de sensores ópticos 3.8 Detección de códigos de barras

		3.9 Detección de posiciones relativas 3.10 Diámetro 3.11 Proyecto de control utilizando sensores
4	La fibra óptica y otros sensores	4.1 Onda óptica guiada 4.2 Fundamentos Estructura y funcionamiento 4.3 Ensayo 4.4 Área de captación 4.5 Medición d frecuencia / velocidad 4.6 Detección de códigos de barras 4.7 Detección de posiciones relativas 4.8 Diámetro 4.9 Aplicaciones
5	Sensores ultrasónicos y sensores NAMUR	5.1 Fundamentos 5.2 Transmisión y reflexión en superficies limite 5.3 Las ondas sonoras en el aire 5.4 Emisor de ultrasonidos 5.5 Receptor de ultrasonidos 5.6 Funcionamiento como conmutador de proximidad 5.7 Aproximación axial y radial 5.8 Histéresis de conmutación 5.9 Ensayo 5.10 Activación de la conmutación mediante un objeto situado en el área de captación 5.12 Medición del tiempo de propagación 5.13 Curva de respuesta 5.14 Calculo de velocidad máxima permitida

## 8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Desarrollar la capacidad 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. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar información técnica de los proveedores de equipo en diversas fuentes de información como lo son catálogos, Internet, etc.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al realizar los diagramas de control, y las investigaciones solicitadas como trabajo extra clase.
- 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. Ejemplos: el desarrollo de programas de control con elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos que conformen sistemas híbridos de control.

- 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 materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y conexión de elementos de control por programadores lógicos.
- 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, métodos 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, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de un desarrollo sustentable.
- Utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (software de programación).
- Guía a los estudiantes en la elaboración de proyecto integrador.

## **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:

- Reportes de las investigaciones solicitadas.
- Examen para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Tareas.
- Desempeño en el aula.
- Reportes de las Investigaciones sobre tópicos específicos (síntesis, ensayos y análisis).
- Control de dispositivos vía Internet.
- Resultados de Prácticas propuestas
- Resultados de Proyectos propuestos.
- Puntualidad.
- Responsabilidad
- Trabajo en equipo.

## 10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LOS SENSORES

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Comprender los conceptos básicos e identificar los tipos de sensores, así como las características de su funcionamiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encontrar aplicaciones de los sensores en la industria, sus variables y la elección adecuada para los diferentes procesos.</li></ul>

### UNIDAD 2. FUNDAMENTOS DE SENSORES

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Comprender las características fundamentales que rigen el funcionamiento de los diferentes tipos de sensores.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar las variables que intervienen en el funcionamiento de los sensores, sus curvas características, formas, medios y materiales de operación.</li></ul>

### UNIDAD 3. ACTIVACIÓN Y CONTROL POR SENSORES

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Realizar sistemas de activación automática utilizando sensores y objetos diversos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encontrar la diferencia entre los distintos tipos de sensores, los objetos que pueden ser detectados, el rango de operación, la configuración así como las aplicaciones de cada uno.</li></ul>

### UNIDAD 4. LA FIBRA ÓPTICA

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Conocer los nuevos materiales conductores y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar ensayos de mediciones obtenidas en el laboratorio y comparaciones de respuesta de otro tipo de sensores, las aplicaciones y el alcance de esta tecnología.</li></ul>

### UNIDAD 5. SENSORES ULTRASÓNICOS Y SENSORES NAMUR

COMPETENCIA ESPECÍFICA A DESARROLLAR	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Comprender el funcionamiento de sensores que utilizan otros medios de propagación de señales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizará ensayos de mediciones obtenidas en el laboratorio y comparaciones de respuesta de otro tipo de sensores, las aplicaciones y el alcance de esta tecnología.</li></ul>

## 11. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ramón Pallán Areny  
Sensores y acondicionadores de señal  
Marcombo
2. Mataix Claudio  
Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas  
Harla.
3. Dedutel.  
Sistema de entrenamiento  
Principio de los sensores.
4. Malvino  
Principios de electrónica.,  
Ed McGRAW-HILL, 5ta Edición, 1994
5. Skoog – Leary  
Análisis Instrumental.  
Ed Mc. Graw Hill, 4ta Edición, 1994

## 12. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Organizar visitas industriales acordes a los temas del curso.
- Efectuar prácticas de cableado, en control por relevador.
- Elaborar circuitos de control utilizando sensores.
- Hacer prácticas de maquinado en control numérico.
- Modificar un sistema automatizado, cuando haya sido evaluado para su mejora.
- Hacer prácticas de fallas en sistemas de manufactura.

*Nota: Las prácticas pueden variar dependiendo del equipamiento con que se cuente en la institución.*