

**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
**Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular**

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
<b>TIPO DE CURSO</b>		063	Ingeniero Tecnológico		
<b>PLAN</b>		2020			
<b>ORIENTACIÓN</b>		340	Electrónica		
<b>MODALIDAD</b>		-----	-----		
<b>AÑO</b>		-----	-----		
<b>TRAYECTO</b>		-----	-----		
<b>SEMESTRE/ MÓDULO</b>		2	Segundo		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>		80130	ETROAYC		
<b>ASIGNATURA</b>		99540	Instrumentación y Medidas		
<b>CRÉDITOS EDUCATIVOS</b>		6			
<b>DURACIÓN DEL CURSO</b>		<b>Horas totales:</b> 64	<b>Horas semanales:</b> 4	<b>Cantidad de semanas:</b> 16	
<b>Fecha de Presentación:</b> 10/10/19	<b>Nº Resolución del CETP</b>	<b>Exp. Nº</b>	<b>Res. Nº</b>	<b>Acta Nº</b>	<b>Fecha</b> ___/___/___

## OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es introducir al estudiante en los conceptos básicos de los sistemas utilizados en la medida de variables físicas y de las técnicas de acondicionamiento de señales.

Así mismo, se pretende proporcionar al estudiante los conocimientos generales para la comprensión y selección de sistemas a utilizar en problemas reales de ingeniería, tomando como punto de partida el análisis de los distintos modelos matemáticos aplicados y de simulación.

La asignatura ofrece herramientas elementales para identificar la función de diversos instrumentos, conocer la simbología, terminología y definiciones vinculadas a la medición y adquisición de datos de las principales variables de los procesos utilizados en instrumentación industrial y control automático de procesos.

## PROGRAMA SINTÉTICO

- Tema 1: Conceptos sobre metrología general.
- Tema 2: Introducción a la Instrumentación.
- Tema 3: Sensores Resistivos.
- Tema 4: Sensores de reactancia variable.
- Tema 5: Sensores generadores.
- Tema 6: Circuitos de acondicionamiento.
- Tema 7: Magnitudes electrotécnicas avanzadas
- Tema 8: Principios de calibración
- Tema 9: Instrumentación inteligente.
- Tema 10: Medidas y convertidores.

## PROGRAMA ANÁLITICO

### TEMA 1 [4 hs]

1. Conceptos sobre metrología general
  - 1.1. Los pasos de una medición
    - 1.1.1. Grado de precisión requerido en la medición
    - 1.1.2. Evaluación de la magnitud a medir
    - 1.1.3. Elección del procedimiento de medición más idóneo
  - 1.2. Conceptos de medición
    - 1.2.1. Campo de medida y alcance
    - 1.2.2. Error (absoluto, relativo, porcentual)
    - 1.2.3. Incertidumbre
    - 1.2.4. Exactitud
    - 1.2.5. Precisión (repetibilidad)
    - 1.2.6. Sensibilidad (función de transferencia)
    - 1.2.7. Histéresis

### TEMA 2 [4 hs]

2. Introducción a la Instrumentación.
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Componentes de un sistema generalizado de medida
  - 2.3. Características, especificaciones y parámetros de los sistemas de medida
  - 2.4. Clasificación, identificación y representación de los instrumentos industriales
  - 2.5. Introducción a elementos primarios de medición (transductor):
    - 2.5.1. Presión.
    - 2.5.2. Temperatura.
    - 2.5.3. Caudal.
    - 2.5.4. Nivel.
    - 2.5.5. Otros.

### TEMA 3 [4 hs]

3. Sensores Resistivos.
  - 3.1. Aplicaciones y acondicionamiento. Modelo matemático.
  - 3.2. Termistores.
  - 3.3. LDR.
  - 3.4. Galgas extensiométricas.
  - 3.5. Detectores de temperatura resistivos RTD (Pt100).
  - 3.6. Acondicionamiento de sensores resistivos. Amplificadores de Instrumentación

### TEMA 4 [4 hs]

4. Sensores de reactancia variable.
  - 4.1. Aplicaciones y acondicionamiento. Modelo matemático.
  - 4.2. Sensores capacitivos
  - 4.3. Sensores inductivos
  - 4.4. Sensores electromagnéticos
  - 4.5. Aplicaciones y acondicionamiento.

### TEMA 5 [7 hs]

5. Sensores generadores.
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Sensores optoelectrónicos
  - 5.3. Piezoeléctricos y ultrasonidos
  - 5.4. Termopares.
  - 5.5. Sensores electroquímicos
  - 5.6. Acondicionamiento de sensores generadores. Modelo matemático.

TEMA 6 [8 hs]

- 6. Circuitos de acondicionamiento.
  - 6.1. Transmisión de señal
  - 6.2. Señales normalizadas
    - 6.2.1. Lazo de corriente 4-20 mA
    - 6.2.2. Señal de presión 3-15 psi
    - 6.2.3. Conversores P/I, I/P, V/I, I/V, V/F, F/V
  - 6.3. Protección contra interferencias en circuitos de instrumentación.

TEMA 7 [12 hs]

- 7. Magnitudes electrotécnicas avanzadas.
  - 7.1. Ensayos eléctricos avanzados.
    - 7.1.1. Medición de armónicos en redes de corriente alterna.
    - 7.1.2. Principios de termografía aplicada a electrotecnia.
  - 7.2. Las magnitudes magnéticas (intensidad de campo, inducción magnética).
    - 7.2.1. Sensores de efecto Hall.
  - 7.3. Las magnitudes luminotécnicas (intensidad luminosa, flujo luminoso).
    - 7.3.1. El luxómetro.
    - 7.3.2. La esfera integradora.

TEMA 8 [6 hs]

- 8. Principios sobre calibración
  - 8.1. Aplicada a la industria
  - 8.2. Aplicada a la metrología eléctrica

## TEMA 9 [8 hs]

9. Medidas y convertidores.
  - 9.1. Medidas y sistemas de Adquisición de Datos.
  - 9.2. El proceso de conversión A/D.
  - 9.3. Convertidores D/A.
  - 9.4. Convertidores A/D.
  - 9.5. Arquitectura de los Sistemas de Adquisición de Datos.
  - 9.6. Tarjetas de adquisición de datos.
  - 9.7. Instrumentación virtual.

## TEMA 10 [6 hs]

10. Instrumentación inteligente
  - 10.1. Buses de comunicaciones industriales
  - 10.2. Instrumentación inteligente
  - 10.3. Sensores industriales. Aplicación y configuración

## METODOLOGÍA

Instrumentación y Medidas, asignatura de carácter semestral, presenta un enfoque altamente teórico, con prácticas demostrativas de las funcionalidades de cada tipo de transductor. Cada tema permite desarrollar una clase práctica donde mostrar y confirmar lo aprendido en las clases teóricas.

Al final del curso el estudiante estar familiarizado con las propiedades y limitaciones de los distintos transductores y de su método de aplicación. Conocerá e interpretará la terminología aplicada por el fabricante del mismo en la hoja de datos del dispositivo.

La asignatura Instrumentación y Medidas, es un curso teórico-práctico que cuenta con diez temas a desarrollar en forma teórica y práctica.

El desarrollo de los temas teóricos es realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

67

El desarrollo de los temas prácticos es realizado bajo la modalidad de ejecución de prácticas, aplicando los conocimientos impartidos para la solución y evaluación de diseños de control de procesos centrado en la ingeniería de usabilidad.

La supervisión y tutoría de las prácticas ejecutadas de los temas es realizado por parte de los docentes responsables de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

Se promueve la participación activa del estudiante con actividades de debate, discusión de casos, preguntas y exposiciones.

El estudiante dispondrá previamente de materiales didácticos, que incluirán objetivos, guiones, cronograma y recursos.

Desarrolló de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 32 horas

Horas de clase práctico: 16 horas

Horas de consulta: 8 horas

Horas de evaluación: 8 horas

Total de horas presenciales: 64 horas

Horas de dedicación del estudiante: 64 horas

## EVALUACIÓN

Esta es una asignatura con derecho a exoneración según lo establecido en el *reglamento de evaluación y titulación de educación superior terciaria* que se halle vigente, así como sus *anexos*.

Se sugiere para efectuar la evaluación de los estudiantes realizar dos parciales y complementar mediante trabajos de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- M.A. Pérez García et al. (2004 1ra edición). "Instrumentación Electrónica". Thomson-Paraninfo, ISBN 84-9732-166-9.
- Ramón Pallás Areny. (1998 3ra edición). "Sensores y acondicionadores de señal". Marcombo, 1998, ISBN 84-267-1171-5.
- Antoni Mànuel et al. (2001 1ra edición). "Instrumentación virtual. Adquisición, procesado y análisis de señales". Edicions UPC, ISBN 84-8301-473-4.
- Antonio M. Lázaro et al. (1994 3ra edición). "Problemas resueltos de Instrumentación y Medidas Electrónicas". Paraninfo, ISBN 84-283-2141-8.
- Francisco J. Ortiz et al. (2011). "Prácticas de Instrumentación Electrónica". Ed. Servicio de publicaciones de la UPCT.
- Antonio Creus, "Instrumentación Industrial". (2005 7ma edición). Marcombo, ISBN 84-267-1361-0.
- Héctor P. Polenta. (2002 1ra edición) "Instrumentación de procesos industriales". Online-Engineers, ISBN 950-43-5762-8.
- Antonio M. Lázaro, LabVIEW 6i. (2001). "Programación Gráfica para el Control de la Instrumentación". Ed. Paraninfo-Thomson Learning. ISBN 84-283-2339-9.
- Katsuhiko Ogata. (200). "Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab". Prentice Hall, INC.