



Universidad Central de Venezuela

Código

**4308**

Facultad de Ingeniería

Escuela Mecánica

Departamento de Diseño

Asignatura: Instrumentación

Página 1/6

Fecha de Emisión: Enero, 1978

Nº Emisión:

Período Vigente: 1978 a septiembre 2007

Ultimo Período:

*Universidad Central de Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica  
Departamento de Diseño  
Unidad Docente y de Investigación de Controles*

*Asignatura*  
**INSTRUMENTACIÓN**



| Profesor (a) | Jefe del Departamento | Aprobación Consejo de Escuela | Aprobación Consejo de Escuela | Director | Decano |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|
|              |                       |                               |                               |          |        |



### PROPÓSITO

La producción en masa en los días presentes, productos procesados, comunicaciones mundiales y los progresos científicos y tecnológicos no podrían existir sin las técnicas adecuadas de medición en efecto, el progreso de la ciencia depende de la medición, precisamente esta asignatura trata de una introducción a la ciencia de las medidas. El propósito de este curso es resumir los principios de aquellos métodos de media empleados en la industria de procesos y manufactura. Se hace énfasis en el método, más que en el mecanismo. Sin embargo se presta atención a detalles prácticos importantes, además, se tratan los fundamentos de la teoría y práctica de la instrumentación de procesos industriales ha creado la necesidad de entrenar más personas en el uso de los instrumentos modernos de medición. Un ingeniero destacado en esta área debe ser capaz de planificar, diseñar, instalar, operar y mantener complejos sistemas de producción.

### OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Este curso proporcionará al estudiante una perspectiva general de los instrumentos mas comunes usados en los procesos industriales.

El estudiante podrá describir los principios básicos de la medición de presión, nivel, temperatura y caudal, así como la estructura y funcionamiento de los instrumentos básicos para medir, transmitir y registrar las mencionadas variables. Seleccionar los instrumentos de acuerdo a las condiciones de operación y construir diagramas de instrumentación según normas estándares.

### EVALUACIÓN

Se hará de la siguiente manera:

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| EXÁMENES PARCIALES Y QUIZ | 40% |
| LABORATORIO               | 20% |
| EXAMEN FINAL              | 40% |

Nota definitiva: Suma de los porcentajes anteriores. Se hace un examen de reparación.

Nota mínima aprobatoria: diez puntos.

|              |                       |                               |                               |          |        |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|
| Profesor (a) | Jefe del Departamento | Aprobación Consejo de Escuela | Aprobación Consejo de Escuela | Director | Decano |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|



### CONTENIDO

### PROGRAMA SINOPTICO

Introducción. Definiciones. Clases de instrumentos. Códigos de identificación, características, dinámicas y calibración. Simbología y diagramas ISA. Medición de presión: Manómetros, indicadores y registradores. Medición de temperatura: Termopares. Termistores. Pirómetros. Medición de Caudal: criterios de flujo, instrumentos medidores. Sistemas industriales de telemedición.

### PROGRAMA DETALLADO

Tema 1.- Introducción a la instrumentación. Definiciones. Clases de instrumentos según su función y según la variable del proceso. Características dinámicas de los instrumentos: Definiciones y respuestas de primero y segundo orden. Calibración, errores, patrones, simbología y diagramas ISA.

#### Objetivos Específicos

Al finalizar este tema el estudiante será capaz de explicar los principios básicos de la medición, analizar el comportamiento estático y dinámico de un instrumento; seleccionar patrones de calibración y representar diagramas según normas ISA.

Tema 2.- Medición de presión. Generalidades. Presión atmosférica, relativa, vacío relativo, absoluta, diferencial. Unidades, diferentes formas y magnitudes de presión. Aparatos hidrostáticos, aparatos a cuerpo elástico deformable. Medición de presiones relativas: aparatos hidrostáticos, manómetros. Medición de presiones diferenciales, absolutas. Escogencia de los instrumentos de medición de presión.

#### Objetivos Específicos

Al finalizar este tema el estudiante será capaz de explicar los principios básicos de la medición de presión; diseñar e instalar sistemas de detección y medición según el sistema al cual va a ser aplicado.

Tema 3.- Medición de temperatura. Introducción. Termómetros bimetalicos. Termistores, usos, características. Termomanómetros: elementos constitutivos. Termómetro a dilatación de líquido: principio líquido y escogencia. Variaciones de la temperatura ambiente. Termómetros a dilatación de

|              |                       |                               |                               |          |        |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|
| Profesor (a) | Jefe del Departamento | Aprobación Consejo de Escuela | Aprobación Consejo de Escuela | Director | Decano |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|



gas: principio, gases, termómetros a tensión de vapor. Pirómetros: características. Componentes. Termopares. Leyes, curvas y tablas características. Tipos y verificación.

Objetivos Específicos

Al finalizar este tema el estudiante será capaz de explicar los fundamentos de la medición de temperatura, establecer escalas. Describir los procedimientos de calibración y seleccionar los sensores apropiados según las características del sistema al cual se va a medir la temperatura.

Tema 4.- Medición de caudal, conceptos básicos. Flujo de líquidos: criterios de flujos. Número de Reynolds. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de la continuidad. Formula general, fluidos incompresibles y compresibles. Instrumentos de medición. Medidores volumétricos: presión diferencial. Placa orificio. Tobera. Tubo venturi, tubo pitot, tubo annubar. Área variable. Rotámetro. Velocidad: vertedero, canal, turbina, sondas ultrasónicas. Fuerza: placa de impacto. Tensión inducida. Desplazamiento positivo. Disco giratorio, pistón oscilatorio. pistón alternativo, medidor rotativo. Medidores de caudal en masa: térmico, momento, par giroscopio, presión diferencial.

Objetivos Específicos

Al finalizar este tema el estudiante será capaz de describir los principios de la medición de caudal. Diseñar e instalar sistemas de medición según la disposición del sistema. Seleccionar dispositivos de medición de caudal.

Tema 5.- Medición del nivel. Definiciones. Unidades. Medición de líquidos. Generalidades y escogencia del principio de medición. Problemas de estanqueidad. Procedimientos de medición. Clasificación. Medidores de nivel de sólidos.

Objetivos Específicos

Al finalizar este tema el estudiante será capaz de describir los métodos y procedimientos más comunes para la medición de nivel de líquidos y sólidos. Seleccionar dispositivos medidores según la disposición del sistema instalado o proyectado.

Tema 6.- Sistemas industriales de telemedición. Transmisores eléctricos y neumáticos. Funcionamiento e instalación. Instrumentos receptores.

|              |                       |                               |                               |          |        |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|
| Profesor (a) | Jefe del Departamento | Aprobación Consejo de Escuela | Aprobación Consejo de Escuela | Director | Decano |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|



### Objetivos Específicos

Al finalizar este tema el estudiante será capaz de describir los métodos y procedimientos más comunes de la telemedición y de las características de funcionamiento e instalación de instrumentos transmisores y receptores.

## REQUISITOS

Formales: Mecánica de Fluidos (4161), Laboratorio de Física Instrumental (0335)

### Académicos:

El estudiante para cursar esta materia, debe estar capacitado para aplicar la Ley de Ohm en circuitos de C.C. y C.A. Aplicar la Ley de Kirchoff en circuitos C.C. y C.A. Resolver circuitos eléctricos conectados en serie y en paralelo con componentes RLC. Calcular voltajes, fuerzas, magnetizantes y corrientes en un transformador. Aplicar el teorema de Bernoulli a problemas de flujo incompresible y compresible. Aplicar la ecuación de Euler a problemas de flujo estacionario. Calcular pérdidas de carga de tuberías. Calcular flujo de fluidos unidimensional y bidimensional. Calcular densidad, gravedad específica y viscosidad de fluidos. Aplicar las leyes de la hidrostática a la solución de problemas relacionados con la distribución de presiones y fuerzas de los fluidos.

## HORAS DE CONTACTO

Tres horas de teoría semanal

Dos horas de laboratorio semanal

Dos horas de consulta semanal

## PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA

Para dictar la materia durante un semestre se dispone de catorce semanas tomando en cuenta las sesiones de contacto serían:

|              |                       |                               |                               |          |        |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|
| Profesor (a) | Jefe del Departamento | Aprobación Consejo de Escuela | Aprobación Consejo de Escuela | Director | Decano |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|



Clases teóricas, 28 sesiones

Clases de laboratorio, 12 sesiones

| SEMANA | TEMA   |
|--------|--|
| 1      | Introducción a la instrumentación. Diagramas de instrumentación                          |
| 2      | Continuación. Diagramas de instrumentación, respuesta dinámica de los instrumentos.      |
| 3      | Continuación. Respuestas dinámicas de los instrumentos. Calibración de los instrumentos. |
| 4      | Continuación. Calibración de los instrumentos. Medición de presión                       |
| 5      | Continuación. Medición de presión  |
| 6      | Continuación. Medición de presión  |
| 7      | Medición de temperatura. Primer examen parcial   |
| 8      | Medición de temperatura  |
| 9      | Continuación. Medición de temperatura. Medición de nivel                                 |
| 10     | Continuación. Medición de nivel  |
| 11     | Continuación. Medición de nivel. Segundo Examen Parcial                                  |
| 12     | Medición de caudal   |
| 13     | Continuación. Medición de caudal   |
| 14     | Sistemas de telemedición   |

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros de Texto

- Instrumentación industrial. A. Creus. Boixaren editores.
- Basic Instrumentation. Patrick O. Higgins. McGraw Hill.

### Libros de Consulta

- Industrial Instrumentation Fundamentals. A. Fribance. McGraw Hill
- Industrial Instrumentation. Donald Edkman. John Wiley & sons.
- Instrumentos Industriales, su ajuste y calibración. A. Creus. Boixaren Editores.
- Transductores y medidores electrónicos. Varios autores. Marcombo-Boixaren Editores.
- El laboratorio del Ingeniero Mecánico. Jesse Seymour, Doolite
- Instrumentación Industrial. H. Soisson.

|              |                       |                               |                               |          |        |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|
| Profesor (a) | Jefe del Departamento | Aprobación Consejo de Escuela | Aprobación Consejo de Escuela | Director | Decano |
|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------|