



**TECNOLOGICO DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE ECATEPEC**



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y  
TELEMÁTICA**

**PRÁCTICAS DE INSTRUMENTACION**

**ASIGNATURA: INSTRUMENTACION**

**REALIZÓ:**

**ARACELI DEL VALLE REYES**

**SEPTIEMBRE 2009.**

# **PRESENTACIÓN**

El presente manual de prácticas fue realizado, para la asignatura de Instrumentación, el cual, intenta proporcionar a los docentes y estudiantes un material de apoyo que facilite el proceso enseñanza-aprendizaje, a través del trabajo en el laboratorio, reforzando de esta manera, la teoría mostrada en el salón de clases.

Las prácticas de este manual, son presentadas para que el estudiante logre un aprendizaje significativo, debido a que están diseñadas de forma que el docente actúe como guía y el docente participe activamente, haciendo experimentos y al mismo tiempo aprendiendo por descubrimiento.

Dicho lo anterior, se justifica el brindar a los alumnos un manual que los encamine a la aplicación de los conceptos teóricos, permitiendo profundizar más en los casos prácticos.

# ÍNDICE

PRÁCTICA 1. Elaborar diagramas de procesos industriales de acuerdo a las simbologías SAMA.....	4
PRÁCTICA 2. Identificar en un proceso real la normatividad vigente.....	5
PRÁCTICA 3. Caracterización de sensores .....	6
PRÁCTICA 4. Calibración de transmisores e identificación y registro de la variable física.....	7
PRÁCTICA 5. Caracterización de actuadores.....	8
PRÁCTICA 6. Calibración de actuadores.....	9
PRÁCTICA 7. Sintonización de un controlador en un proceso de lazo abierto y lazo cerrado.....	10
PRÁCTICA 8. Sintonización de los controladores en cascada.....	11
PRÁCTICA 9. Implementación de un sistema de instrumentación de control supervisorio remoto.....	12
PRÁCTICA 10. Diseñar y simular un proceso de instrumentación virtual.....	13

## Prácticas de instrumentación

### 1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE  
3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: 1609  
5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_  
6. Laboratorista: \_\_\_\_\_  
7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_  
9. Práctica No. 1 10. Unidad: 1 Temática: Identificar diagramas de procesos industriales

1. Nombre de la práctica: Elaborar diagramas de procesos industriales de acuerdo a las simbologías ISA y SAMA  
2. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

### 2. Equipo #(\*)

#### Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

### 3. Planteamiento del problema

¿ Las diferentes normas y simbologías sirven para identificar los elementos en procesos industriales ?

### 4. Marco teórico

El alumno investigara diagramas de procesos industriales para designar y representar los instrumentos de medición y control que se emplean con normas muy variadas que en ocasiones resultan muy diferentes de industria a industria

**5. Objetivo :** Identificar instrumentos de distintos procesos en diagramas industriales de acuerdo a la simbología ISA y SAMA

**6. Actividad:** Identificar con la simbología ISA y SAMA los elementos en diagramas de un proceso industrial

### 7. Plan de Trabajo:

- Diseñar un proceso industrial e identificar que instrumentos existen en base a las normas
- Analizar los diagramas e identificar los elementos del proceso con la simbología ISA y SAMA

**8. Desarrollo:** el alumno realizara cada punto con ayuda de las herramientas adecuadas

**9. Material, equipo:** software LabView de National instruments, internet, manuales , reglamentos

**10. Conclusiones :** el alumno reportara las conclusiones de cada actividad

**11. Bibliografía:** consultada por los alumnos

## Prácticas de Instrumentación

### 1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE 1609  
3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: \_\_\_\_\_  
5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_  
6. Laboratorista: \_\_\_\_\_  
7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_  
9. Práctica No. 2 10. Unidad: 1 Temática: Uso de normas en los procesos industriales  
3. Nombre de la práctica: Identificar en un proceso real, la normatividad vigente  
4. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

### 2. Equipo #(\*)

#### Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

*Apellido paterno*

*Apellido materno*

*Nombre(s)*

### 3. Planteamiento del problema

¿Los códigos de los instrumentos se pueden identificar en base a diferentes normas industriales?

### 4. Marco teórico

El alumno investigara los códigos de instrumentos de medición de los procesos industriales y cada instrumento debe identificarse con sistemas de letras que lo clasifique funcionalmente.

**5. Objetivo :** Identificar con un código de normatividad en la industria los instrumentos de medición y control que se emplean en diversos procesos industriales

**6. Actividad:** Con los códigos de normatividad identificar los instrumentos de medición y control de un diagrama de proceso que se investigo.

### 7. Plan de Trabajo:

- 10 Hacer uso de las normas de medición en los procesos industriales
- 11 Identificar los códigos de cada instrumento empleado en los diagramas de flujo de control

**8. Desarrollo:** el alumno realizara cada punto con ayuda de las herramientas

**9. Material, equipo:** software LabView de National instruments, internet, libros, revistas industriales.

**10. Conclusiones :** el alumno reportara las conclusiones de cada actividad

**11. Bibliografía:** consultada por los alumnos

## Práctica de Instrumentación

### 1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE  
3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: 1609  
5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_  
6. Laboratorista: \_\_\_\_\_  
7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_  
9. Práctica No. 3 10. Unidad: 2 Temática: Sensores y principios de medición
2. Nombre de la práctica: Caracterización de sensores
3. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

### 2.

#### Equipo #(\*)

#### Integrantes

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Coordinador:

*Apellido paterno*

*Apellido materno*

*Nombre(s)*

### 3. Planteamiento del problema

¿El comportamiento del sistema de medida viene condicionado por el sensor empleado?

### 4. Marco teórico

El alumno investigara las características físicas y eléctricas de diferentes tipos de sensores

### 5. Objetivo : Tomar datos para describir y diferenciar los parámetros físicos y eléctricos de los diferentes tipos de sensores de las variables

### 6. Actividad: Buscar manuales para conocer las características de los tipos de sensores de acuerdo a las variables en un proceso industrial.

### 7. Plan de Trabajo:

- 12 Comparar las características físicas y eléctricas de diferentes sensores para el uso de medición de variables físicas en un proceso  
13 Identificar las características de diferentes tipos de sensores

### 8. Desarrollo: El alumno describe la actuación del sensor de acuerdo a sus características y su actuación en el proceso

### 9. Material, equipo: Internet, libros, manuales, diferentes tipos de sensores .

### 10. Conclusiones : el alumno reportara las conclusiones de cada actividad

**11. Bibliografía:** consultada por los alumnos

Práctica de Instrumentación

1. Datos generales		
1. Ciclo escolar: _____	2. Institución: <u>TESE</u>	
3. Asignatura: <u>Instrumentación</u>	4. Clave: <u>1609</u>	
5. Profesor Titular: _____		
6. Laboratorista: _____		
7. Grupo: _____ 8. Horario del Laboratorio: _____		
9. Práctica No. <u>4</u> 10. Unidad: <u>2</u> Temática: <u>Tranmisores en los procesos industriales</u>		
5. Nombre de la práctica: <u>Calibración de transmisores e indicación y registro de la variable física</u>		
6. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: <u>1</u>		
2. Equipo #(*)		
Integrantes		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
Coordinador:		
<i>Apellido paterno</i> <i>Apellido materno</i> <i>Nombre(s)</i>		
3. Planteamiento del problema: ¿Con las características de los transmisores se puede obtener e indicar las mediciones de las variables físicas en un proceso con mas exactitud?		
4. Marco teórico: Todas las medidas, tanto para calibrar equipos como para la verificación del producto, deben realizarse teniendo en cuenta todos los errores e incertidumbres significativos identificados en el proceso de medida		
5. Objetivo : Registrar un conjunto de valores de la relación entre la variable de entrada y la variable de salida donde se mantienen las restantes condiciones constantes		
6. Actividad: realizar mediciones en diferentes condiciones de variables físicas y expresar la relación de medición de variable de entrada y salida		
7. Plan de Trabajo:		
c. Obtener expresiones que relacionen las variables externas para corregir la calibración en condiciones normales		
d. Almacenar varias calibraciones variando sus condiciones y dar la medición a través de interpolación		
8. Desarrollo: El alumno realizara cada punto con ayuda de manuales asociados a la calibración como la operación de comparar la salida de un equipo de medida frente a la salida de un patrón de exactitud conocida cuando la misma entrada (magnitud medida) es aplicada a ambos instrumentos.		
9. Material, equipo: Internet, libros, manuales, diferentes tipos de sensores.		
10. Conclusiones : el alumno reportara las conclusiones de cada actividad		
11. Bibliografía: consultada por los alumnos		



11. Bibliografía: consultada por los alumnos

### Práctica de Instrumentación

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE

3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: 1609

5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_

6. Laboratorista: \_\_\_\_\_

7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_

9. Práctica No. 6 10. Unidad: 2 Temática: Medición con actuadores en los procesos

9. Nombre de la práctica: Calibración de actuadores

10. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

2. Equipo #(\*)

#### Integrantes

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Coordinador:

*Apellido paterno*

*Apellido materno*

*Nombre(s)*

3. Planteamiento del problema: ¿Con las características del actuador se puede obtener una medición con exactitud?

4. Marco teórico: El alumno realizara mediciones de una variable para comparar los valores obtenidos con el valor real

5. Objetivo : Obtener la relación entre valores reales de la variable comprendidos dentro del campo de medida, y los valores de lectura del aparato sean lineal.

6. Actividad: realizar mediciones en diferentes condiciones de variables físicas y comparar los valores obtenidos con otro instrumento patrón

7. Plan de Trabajo:

f. Calibrar los instrumentos en diferentes puntos del campo de medida, la diferencia entre el valor real de la variable y el valor indicado este comprendido entre los valores limites determinado por la exactitud del instrumento

g. Comparar un instrumento con otro instrumento patrón, la exactitud no se aparte del valor dado por el fabricante.

8. Desarrollo: El alumno realizara cada punto con diferente equipo

9. Material, equipo: Manuales, diferentes tipos de actuadores y valvulas

10. Conclusiones : el alumno reportara las conclusiones de cada actividad
11. Bibliografía: consultada por los alumnos

**Práctica de Instrumentación**

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE

3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: 1609

5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_

6. Laboratorista: \_\_\_\_\_

7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_

9. Práctica No. 7 10. Unidad: 3 Temática: Modos de control

11. Nombre de la práctica: Sintonización de un controlador en un proceso de lazo abierto y lazo cerrado

12. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

2. Equipo #(\*)

Integrantes	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
Coordinador:	

<i>Apellido paterno</i>	<i>Apellido materno</i>	<i>Nombre(s)</i>
-------------------------	-------------------------	------------------

3. Planteamiento del problema: ¿ El funcionamiento correcto de un sistema de control esta determinado por la naturaleza del proceso, de las características de los lazos de control y de los ruidos externos?

4. Marco teórico: Implementar una técnica de control a un proceso dado, implica un conocimiento amplio sobre la dinámica del proceso y de todas las variables que intervienen en el, además de tener presente los algoritmos de control de cada lazo

5. Objetivo : Establecer el funcionamiento dinámico del lazo o bucle de control mediante circuitos especiales (acciones de control, modos de control, algoritmos de control) con la finalidad de reducir el error y mantener una corrección en el mismo

6. Actividad: Mantener constante una variable en un valor deseado o variable a través del tiempo

7. Plan de Trabajo:

1. Efectuar una serie de acciones como operaciones de medida , comparación, cálculos y corrección continua haciendo posible un control dentro de los procesos de bucles o lazos de diversos tipos.

8. Desarrollo: El alumno realizara cada punto aplicando estrategias en un proceso

9. Material, equipo: Elementos de control, instrumentos de medición

10. Conclusiones : el alumno reportara las conclusiones de cada actividad

11. Bibliografía: consultada por los alumnos

Práctica de Instrumentación

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE  
3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: 1609  
5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_  
6. Laboratorista: \_\_\_\_\_  
7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_

9. Práctica No. 8 10. Unidad: 3 Temática: Controladores

13. Nombre de la práctica: Sintonización de los controladores en cascada

14. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

2. Equipo #(\*)

Integrantes

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

*Apellido paterno*

*Apellido materno*

*Nombre(s)*

3. Planteamiento del problema: ¿El control en cascada es una estrategia que mejora significativamente un sistema de control por retroalimentación?

4. Marco teórico: El sistema de control en cascada está formado por dos lazos, uno interno o secundario y un externo o primario. La entrada de referencia del lazo interno es ajustada mediante la salida producida por el lazo externo, a este tipo de control también se le conoce con el nombre controlador maestro y controlador esclavo

5. Objetivo : Emplear un sistema de control en cascada para mantener la variable compleja dentro del punto de consigna óptimos.

6. Actividad: Mantener constante una variable en un valor deseado o variable a través del tiempo

7. Plan de Trabajo:

h. Escoger adecuadamente la variable que se desea controlar teniendo en cuenta las perturbaciones que se puedan presentar en distintas componentes del proceso.

i. Realizar un diagrama en forma de cascada que proporcione estabilidad en las variables secundarias y sucesivas.

8. Desarrollo: El alumno realizara cada punto aplicando métodos de retroalimentación en sistemas de control

9. Material, equipo: Elementos de control, instrumentos de medición

10. Conclusiones : el alumno reportara las conclusiones de cada actividad

11. Bibliografía: consultada por los alumnos



**Práctica de Instrumentación**

1. Datos generales

1. Ciclo escolar: \_\_\_\_\_ 2. Institución: TESE

3. Asignatura: Instrumentación 4. Clave: 1609

5. Profesor Titular: \_\_\_\_\_

6. Laboratorista: \_\_\_\_\_

7. Grupo: \_\_\_\_\_ 8. Horario del Laboratorio: \_\_\_\_\_

9. Práctica No. 10 10. Unidad: \_\_\_\_\_ Temática: Control de procesos por computadora

17. Nombre de la práctica: Diseñar y simular un proceso de instrumentación virtual

18. Número de sesiones que se utilizarán para esta práctica: 1

2. Equipo #(\*)

**Integrantes**

1.
2.
3.
4.
5.
6.
Coordinador:

*Apellido paterno*

*Apellido materno*

*Nombre(s)*

3. Planteamiento del problema: ¿ El crear un software que permita utilizar la computadora personal como un instrumento de control del proceso esta remplazando equipo?

4. Marco teórico: Un sistema de instrumentación virtual esta enfocado a los instrumentos encargados de medir señales, registrar datos y decidir las acciones de control, se requiere de una etapa que conforma la interfaz entre la computadora y el sistema a controlar obteniendo sus mejores ventajas e incluso mejorándolas. De esta manera el usuario final del sistema solo ve la representación gráfica de las variables manipuladas en el sistema y botones de control virtuales en la pantalla del ordenador.

5. Objetivo : Desarrollar interfaces humano-maquina, para interactuar con un proceso virtual acercándose o más posible al sistema real

6. Actividad: Mantener constante una variable en un valor deseado o variable a través del tiempo

7. Plan de Trabajo:

- k. Usar procesos donde configure un modelo y la operación de los procesos a controlar.
- l. Interactuar en un proceso industrial y observar los cambios a controlar en el proceso.

8. Desarrollo: El alumno realizara un proceso e indicara los cambios que se presentan.

9. Material, equipo: Elementos de control, instrumentos de medición

10. Conclusiones : el alumno reportara las conclusiones de cada actividad

11. Bibliografía: consultada por los alumnos