

## SÍLABO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

### ÁREA CURRICULAR: DISEÑO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

CICLO: VII

SEMESTRE ACADÉMICO: 2018-I

- I. CÓDIGO DEL CURSO** : 09114307020
- II. CRÉDITOS** : 02
- III. REQUISITO** : 09114205051 Ingeniería Eléctrica y Electrónica
- IV. CONDICIÓN DEL CURSO** : Obligatorio

#### V. SUMILLA

El curso es teórico-práctico, experimental y presenta los conceptos fundamentales del control y la Instrumentación Industrial, conocimiento de los Instrumentos de Medición, los actuadores y el acondicionamiento de las señales neumáticas, Hidráulicas, eléctricas, electrónicas, Híbridos. Medición de las variables usadas, así como conocimientos de las normas de seguridad en la industria y mantenimiento de los equipos industriales.

El curso consta de las unidades de aprendizaje. I. Fundamentos de la Instrumentación Industrial, Transmisores, controladores y Medidores de Presión, Caudal, Nivel y Presión. II. Elementos Finales de Control. III. Controladores. IV. Neumática / hidráulica. V. Electro neumática / electrohidráulica.

#### VI. FUENTES DE CONSULTA:

##### Bibliográficas

- Soisson, Harold. (2001). *Instrumentación Industrial*. México.: Limusa Noriega Editores. (Clásico).
- Singh S. K. (2009) *Industrial Instrumentation and Control* 3rd Edition Tata McGraw-Hill. (Clásico).
- Wade, Harold. (2004). *Basic and Advanced Regulatory Control: System Design and Application*. ISA, Reimpreso.
- Creus, Antonio, (2010). *Instrumentación Industrial* Octava Edición. Alfa Omega, México D.F. (Clásico)
- Murrill, Paul. (2000). *Fundamentals of Process Control Theory*, USA.: ISA, (Clásico).

##### Electrónicas

- Process Automation Control – Online Training Tutorial: <http://www.pacontrol.com/>
- FESTO, MANUAL FluidSim – Separata de Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de San Martín de Porres, Perú.

#### VII. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### UNIDAD I: FUNDAMENTOS DE LA INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL, TRANSMISORES, CONTROLADORES Y MEDIDORES DE PRESIÓN, CAUDAL, NIVEL Y PRESIÓN

##### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Evaluar la Importancia de la Instrumentación usada en los sistemas o procesos Industriales.
- Analizar y aplicar la correcta instrumentación a emplear de acuerdo a la variable. a medir.

##### PRIMERA SEMANA

##### Primera sesión:

Prueba de entrada.

Introducción a la Instrumentación, Sistemas de Medida, Tópicos de Instrumentación Industrial, concepto y generalidades

##### Segunda sesión:

Control de Procesos, Procesos Industriales, lazos de Control abierto y Cerrado, Clases de Instrumentos; Indicadores, registradores, transductores, transmisores, Controladores, Elementos Finales de Control.

Practica Dirigida: Estación de Producción SMC, Estación de llenado SMC y Estación de pelletizado SMC

## **SEGUNDA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Identificación de los Instrumentos, símbolos generales, Símbolos de Líneas para Instrumentos. Ventajas de la Telemetría, Tipos de Transmisión de Datos.

### **Segunda sesión:**

Transmisores, Conceptos generales. Transmisores neumáticos, electrónicos y digitales, ventajas e inconvenientes

**Laboratorio N<sup>o</sup> 1:** Reconocimiento de la instrumentación usada en la Industria a través de las Estaciones de simulación, su correcta descripción Técnica y aplicación.

## **TERCERA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Medidores de Presión, clases, elementos mecánicos, electromecánicos y elementos electrónicos de vacío.

### **Práctica calificada 1**

### **Segunda sesión:**

Medidores de caudal, Medidores Volumétricos, Instrumentos de Presión Diferencial, área variable (rotámetros) vertederos, transductores

Práctica Dirigida: Medición de Caudal y Presión en Módulo

## **CUARTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Medidores de nivel, Medidor de Nivel de Líquidos, Medidor de nivel de sólidos.

**Segunda sesión:** Controlador, Instrumentos de Panel, Campo, Instrumentación a prueba de Explosión, polvo, líquidos, etc.

## **QUINTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Medidores de temperatura: Introducción, Temperatura y Calor: conducción, radiación, Convección, Escalas de Temperatura, Medidores de Temperatura Por Dilatación/Expansión

**Segunda sesión:** Medición de Temperatura con Termopar, Medición de Temperatura por Termorresistencia (RTD), Concepto de Termorresistencia PT 100, Conexión de 2 Hilos, Tres Hilos, Medición de Temperatura por Radiación.

Práctica Dirigida: Reconocimiento de Termopares, RTD, etc.

## **SEXTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Válvulas Solenoides, su trabajo con referencia a los fluidos, válvulas de 2, 3, 4, 5 vías

### **Segunda sesión:**

Verificación de Instrumentos Medidores de Termocupla.

**Laboratorio N<sup>o</sup> 2:** Armado y desarmado de las válvulas solenoides, ON/OFF y válvulas solenoides Proporcionales y su aplicación con etc.

Descripción Técnica de Medidor de Presión y caudal y como realizar sus conexiones eléctricas.

## **SÉPTIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Válvulas de control FISHER, 657 Y 667 NO y NC, generalidades, válvulas de globo, jaula, compuerta, válvula en Y.

### **Práctica calificada 2.**

### **Segunda sesión:**

Válvulas con obturador de movimiento circular, válvula de mariposa, de bola, de macho, válvula de flujo axial. Practicas Dirigidas: Válvulas Automáticas de Control Fisher, normalmente abierta o normalmente cerrado y su sistema de seguridad

## **UNIDAD II CONTROLADORES**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Analizar, los diferentes tipos de controladores, neumáticos y electrónicos y desarrolla nuevas soluciones de control a problemas Industriales
- Seleccionar y aplicar el correcto controlador PID programable a utilizar.

- Analizar fundamentos básicos de lenguaje Ladder en aplicaciones reales. Contactos NO, NC, circuitos de enganche, SET/RST.

## **OCTAVA SEMANA**

Examen parcial

## **NOVENA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Regulación automática, características del proceso, Tipos de Control, Control Todo – Nada, control proporcional, integral y derivativo, conceptos generales. \*

### **Segunda sesión:**

Controladores de temperatura, banda proporcional, Integral y derivativa y su uso con un Instrumento de Temperatura

Controlador de Temperatura Marca Toky, usos y aplicaciones

## **DÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Controladores neumáticos, controladores electrónicos, controladores digitales, selección del sistema de control, **Controladores Lógico Programables**.

**Segunda sesión:** Selección de Controladores, método de ajuste de controladores.

Practica Dirigida: Usando controladores Marca FOTEK, TOKY, etc.

## **UNDÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Procedimiento general de Calibración, calibración de Instrumentos de control de medición de presión, caudal y nivel y Temperatura.

### **Segunda sesión:**

**Laboratorio N° 3** Calibración de un controlador Marca FOTEK, en un sistema de control de Presión.

Armado de un sistema de control de temperatura usando controlador TOKY de Temperatura con un sensor PT 100

## **DUODÉCIMA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Aplicaciones de los instrumentos en la industria, calderas de vapor, control de combustión, control de nivel, seguridad de llama, secadores, evaporadores

### **Practica Calificada 3**

### **Segunda sesión:**

Práctica dirigida

## **DECIMOTERCERA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Lenguaje Ladder de contactos, contactos NO, NC y manejo de software WindLDR.

### **Segunda sesión:**

Circuitos de enganche, comandos SET y RST.

Aplicaciones de lenguaje Ladder en aplicaciones reales.

## **UNIDAD III: NEUMÁTICA / HIDRÁULICA**

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Analizar, comparar, diseñar y aplicar un mejor sistema Tanto neumático como Hidráulico industrial.
- Optimizar en base a un análisis un proyecto de diseño industrial usando la neumática y la Hidráulica

## **DECIMOCUARTA SEMANA**

### **Primera sesión:**

Introducción a la neumática, ventajas de la neumática, desventajas de la neumática, propiedades del aire comprimido, rentabilidad de los equipos neumáticos, fundamentos físicos

**Laboratorio N° 4:** Diseño de proyectos usando circuitos Electroneumático y electrohidráulicos, usando el Software FluidSim y Aplicarlo en forma física en el laboratorio

La Electrohidráulica en la Industria, usado con sensores Inductivos, Capacitivos y fotoeléctricos  
Presentación y exposición de proyectos grupales.

**Segunda sesión:**

Diseñar soluciones neumáticas en procesos industriales y por qué usar estos equipos en zonas de alto riesgo de explosión.

Práctica Dirigida: Desarrollo de Ejercicios utilizando Circuitos Neumáticos y circuitos Hidráulicos con el software FluidSIM.

**Práctica Calificada 4**

**UNIDAD IV: ELECTRONEUMATICA / ELECTROHIDRAULICA**

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

- Estudio del Analizar, comparar y diseñar un mejor sistema Electroneumático Industrial, utilizando las estaciones de trabajo MecLab.
- Optimizar en base a un análisis un proyecto de diseño industrial utilizando la estación almacén apilador incluye un dispositivo de almacenamiento y una unidad separadora de piezas.

**DECIMOQUINTA SEMANA**

**Primera sesión:**

La Eléctroneumática y la Electrohidráulica en la Industria, sus usos y aplicaciones.

**Segunda sesión:**

Programación de proyectos.

**DECIMOSEXTA SEMANA**

Examen Final

**DECIMOSÉPTIMA SEMANA**

Entrega de promedios finales y acta del curso.

**VIII. CONTRIBUCIÓN DEL CURSO AL COMPONENTE PROFESIONAL**

a. Matemática y Ciencias Básicas	0
b. Tópicos de Ingeniería	4
c. Educación General	0

**IX. PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS**

Las clases se realizarán estimulando la participación activa de los estudiantes, mediante el desarrollo de ejercicios teórico-prácticos, discusión de casos, trabajos grupales e individuales. Las exposiciones del docente orientaran al trabajo grupal, al uso de la teoría y tecnología expuesta en clase. Los laboratorios serán demostrativos y prácticos con la participación constante de los estudiantes en las experiencias. Se desarrollará proyectos grupales de fin de curso.

**X. MEDIOS Y MATERIALES**

**Equipos:** Una computadora personal para el profesor y una computadora personal para cada estudiante del curso, ecran, proyector de multimedia y una impresora.

Equipo de didáctica neumática y electro neumático DEGEM SYSTEM

Equipo de didáctica Hidráulica y electro hidráulico DEGEM SYSTEM

Estaciones MecLab, sistemas de control automáticos de máquinas y

equipos **Materiales:** Manual DEGEM SYSTEM, FESTO, etc.

**XI. EVALUACIÓN**

$$PF = (2*PE+EP+EF)/4$$

$$PE = ((P1+P2+P3+P4-MN)/3 + W1 + PL) /3$$

$$PL = (Lb1+Lb2+Lb3+Lb4) / 4$$

$$W1 = (J1+W) /2$$

$$P1 = (EE+PP)/2$$

Dónde:

PF = Promedio Final  
 PE = Promedio de Evaluaciones  
 EP = Examen Parcial (escrito)  
 EF = Examen Final (escrito)  
 PL = Promedio de laboratorio  
 P# = Práctica calificada  
 MN = Menor Nota

W1 = Trabajo de investigación  
 Lb# = Práctica de laboratorio  
 J1 = Exposición del Trabajo (Inglés)  
 W = Presentación del trabajo  
 EE = Examen de entrada  
 PP = Primera Práctica

## XII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para las Escuelas Profesionales de: Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial, se establece en la tabla siguiente:

**K** = clave      **R** = relacionado      **Recuadro vacío** = no aplica

(a)	Habilidad para aplicar conocimientos de matemática, ciencia e ingeniería	<b>K</b>
(b)	Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	
(c)	Habilidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan las necesidades requeridas	
(d)	Habilidad para trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario	
(e)	Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	<b>K</b>
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional	
(g)	Habilidad para comunicarse con efectividad	
(h)	Una educación amplia necesaria para entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería dentro de un contexto social y global	
(i)	Reconocer la necesidad y tener la habilidad de seguir aprendiendo y capacitándose a lo largo de su vida	<b>R</b>
(j)	Conocimiento de los principales temas contemporáneos	
(k)	Habilidad de usar técnicas, destrezas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería	

## XIII. HORAS, SESIONES, DURACIÓN

a) **Horas de clase:**

Teoría	Práctica	Laboratorio
0	4	0

b) **Sesiones por semana:** Dos sesiones.

c) **Duración:** 4 horas académicas de 45 minutos

## XIV. JEFE DE CURSO

Ing. Jorge Luis Calderón Cáceres

## XV. FECHA

La Molina, marzo de 2018.