

**SÍLABO**  
**INSTRUMENTACION Y CONTROL INDUSTRIAL****ÁREA CURRICULAR: DISEÑO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA****I. DATOS GENERALES**

1.1	Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2	Semestre Académico	: 2019-II
1.3	Código de la asignatura	: 09114307020
1.4	Ciclo	: VII
1.5	Créditos	: 02
1.6	Horas semanales totales	: 8
	1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 4 (T=0, P=4, L=0)
	1.6.2 Horas no lectivas	: 4
1.7	Condición de la asignatura	: Obligatoria
1.8	Requisito(s)	: 09114205051 Ingeniería Eléctrica y Electrónica
1.9	Docentes	: Ing. Jorge Luis Calderón Cáceres

**II. 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.

**III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA****3.1 Competencia**

Familiariza a los alumnos con el conocimiento de la Instrumentación neumática, Hidráulica, eléctrica y electrónica y su aplicación en Instalaciones Industriales y los campos de aplicación.

Al finalizar el programa el participante habrá desarrollado las competencias necesarias para implementar y aplicar sistemas de control automático en plantas industriales, en sectores como minería, gas, petróleo, refinerías, Papel, cemento, agua, alimentos y bebidas.

**3.2 Componentes****Capacidades**

- Identificar los diferentes tipos de Instrumentación a utilizar en un determinado proceso.
- Analiza un problema y define los requerimientos apropiados para su solución.
- Conoce los conceptos básicos sobre los diferentes tipos de control, trabajando directamente con la seguridad de las Industrias en sus diversas actividades.
- Identificar nuevas tecnologías que permiten nuevas formas de comunicación, en un lazo de control determinado.

**Contenidos actitudinales**

- Es responsable y cumple con las actividades asignadas por el docente
- Llega puntual al aula y tiene una constante asistencia a clases que demuestra un mayor interés en el curso.
- Participa en todas las actividades planteadas en las sesiones de clase.
- Cumple con la entrega de trabajos y rendimiento de exámenes.
- Trabajo en equipo

**IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

UNIDAD I: FUNDAMENTOS DE LA INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL, TRANSMISORES, CONTROLADORES Y MEDIDORES DE PRESIÓN, CAUDAL, NIVEL Y PRESIÓN					
<b>CAPACIDAD:</b> Identificar los diferentes tipos de Instrumentación a utilizar en un determinado proceso.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	Prueba de entrada. Introducción a la Instrumentación, Sistemas de Medida, Tópicos de Instrumentación Industrial, concepto y generalidades Control de Procesos, procesos Industriales, lazos de control abierto y cerrado, clases de Instrumentos; Indicadores, registradores, transductores, transmisores, controladores, elementos final de control.	Descripción de lazos de control y su aplicación en sistemas Industriales	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
2	Identificación de los Instrumentos, símbolos generales, Símbolos de Líneas para Instrumentos, ventajas de la Telemetría, Tipos de Transmisión de Datos Transmisores, Conceptos generales, Transmisores neumáticos, electrónicos y digitales, ventajas e inconvenientes <b>Laboratorio N° 1:</b> Reconocimiento de la instrumentación usada en la Industria a través de las Estaciones de simulación, su correcta descripción Técnica y aplicación.	Identificación de la Instrumentación ha utilizar en los diferentes procesos de la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
3	Medidores de Presión, clases, elementos mecánicos, electromecánicos y elementos electrónicos de vacío. Medidores de caudal, Medidores Volumétricos, Instrumentos de Presión Diferencial, área variable (rotámetros) vertederos, transductores Práctica Dirigida: Medición de Caudal y Presión en Módulo	Variables de presión y Caudal ha utilizar en la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
4	Medidores de nivel, Medidor de Nivel de Líquidos, Medidor de nivel de sólidos. Controlador, Instrumentos de Panel, Campo, Instrumentación a prueba de Explosión, polvo, líquidos, etc.	Variables de Nivel ha utilizar en la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3 h - Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> -Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	Medidores de temperatura: Introducción, Temperatura y Calor: conducción, radiación, Convección, Escalas de Temperatura, Medidores de Temperatura Por Dilatación/Expansión 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.	Variables de Temperatura ha utilizar en la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h  <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
6	Válvulas Solenoides, su trabajo con referencia a los fluidos, válvulas de 2, 3, 4, 5 vías 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.	Valvulas solenoides ha utilizar en la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h  <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
7	Válvulas de control FISHER, 657 Y 667 NO y NC, generalidades, válvulas de globo, jaula, compuerta, válvula en Y. Verificación de Instrumentos Medidores de Termocupla. <b>Laboratorio N° 2:</b> 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.	Valvula Automaticas de Control ha utilizar en la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h  <b>De trabajo Independiente (T.I)</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4

UNIDAD II :					
CAPACIDAD: Analiza un problema y define los requerimientos apropiados para su solución.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>				
9	Regulación automática, características del proceso, Tipos de Control, Control Todo – Nada, control proporcional, integral y derivativo, conceptos generales. Controladores de temperatura, banda proporcional, Integral y derivativa y su uso con un Instrumento de Temperatura Controlador de Temperatura Marca Toky, usos y aplicaciones	Controladores de Temperatura y su aplicación	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
10	Controladores neumáticos, controladores electrónicos, controladores digitales, selección del sistema de control, Controladores PID. Selección de Controladores, método de ajuste de controladores. Practica Dirigida: Usando controladores Marca FOTEK, TOKY, etc.	Controladores neumaticos, electrónicos	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
11	Procedimiento general de Calibración, calibración de Instrumentos de control de medición de presión, caudal y nivel y Temperatura <b>Laboratorio N° 3</b> 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	Calibración y puesta en marcha de un controlador PID	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h - Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4
12	Aplicaciones de los instrumentos en la industria, calderas de vapor, control de combustión, control de nivel, seguridad de llama, secadores, evaporadores Práctica dirigida	Aplicación de la Instrumentación en la Industria	<b>Lectivas (L):</b> - Desarrollo del tema – 1h - Ejercicios en aula - 3h Ejercicios en laboratorio – 0h <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> - Desarrollo de ejercicios - 4 h	4	4

13	<p>Lenguaje Ladder de contactos, contactos NO, NC y manejo de software WindLDR.</p> <p>Circuitos de enganche, comandos SET y RST.</p> <p>Aplicaciones de lenguaje Ladder en aplicaciones reales.</p>	Uso del lenguaje ladder y manejo de software WindLDR	<p><b><u>Lectivas (L):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del tema – 1h</li> <li>- Ejercicios en aula - 3h</li> </ul> <p>Ejercicios en laboratorio – 0h</p> <hr/> <p><b><u>De trabajo Independiente (T.I):</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de ejercicios - 4 h</li> </ul>	4	4
----	--	--	--	---	---

### UNIDAD III: NEUMÁTICA/HIDRAULICA

**CAPACIDAD:** 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

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
14	<p>Introducción a la neumática, ventajas de la neumática, desventajas de la neumática, propiedades del aire comprimido, rentabilidad de los equipos neumáticos, fundamentos físicos.</p> <p><b>Laboratorio N° 4:</b> Diseño de proyectos usando circuitos Electroneumático y electrohidráulicos, usando el Software FluidSim y Aplicarlo en forma física en el laboratorio.</p> <p>La Electrohidráulica en la Industria, usado con sensores Inductivos, Capacitivos y fotoeléctricos</p> <p>Presentación y exposición de proyectos grupales.</p> <p>Diseñar soluciones neumáticas en procesos industriales y por qué usar estos equipos en zonas de alto riesgo de explosión.</p> <p>Práctica Dirigida: Desarrollo de Ejercicios utilizando Circuitos Neumáticos y circuitos Hidráulicos con el software FluidSIM.</p> <p><b>Práctica Calificada 4</b></p>	Introducción a la Neumatica, electroneumatica Hidraulica y Electrohidraulica.	<p><b>Lectivas (L):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del tema – 1h</li> <li>- Ejercicios en aula - 3h</li> <li>- Ejercicios en laboratorio – 0h</li> </ul> <p><b>De trabajo Independiente (T.I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de ejercicios - 4 h</li> </ul>	4	4
<b>UNIDAD IV: ELECTRONEUMATICA/ELECTROHIDRAULICA</b>					
CAPACIDAD: Identificar nuevas tecnologías que permiten nuevas formas de comunicación, en un lazo de control determinado.					
15	La Electroneumático y la Electrohidráulica en la Industria, sus usos y aplicaciones Programación de proyectos.	Usos y Aplicaciones de la Electroneumatica y la Electrohidraulica	<p><b>Lectivas (L):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del tema – 1h</li> <li>- Ejercicios en aula - 3h</li> <li>- Ejercicios en laboratorio – 0h</li> </ul> <p><b>De trabajo Independiente (T.I):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de ejercicios - 4 h</li> </ul>	4	4
16	Examen final.				
17	Entrega de promedios finales y acta de la asignatura				

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

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.

## VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

**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.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final (PF) de la asignatura se obtiene con la siguiente fórmula:

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

Donde:

EP = Examen Parcial

EF = Examen Final

PE = Promedio de Evaluaciones

El promedio de evaluaciones (PE) se obtiene de la siguiente manera:

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

El promedio de laboratorio (PL) se obtiene de la siguiente manera:

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

Donde:

Lb1...Lb4 = Evaluaciones de Laboratorio

Donde:

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

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

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# = Practica de laboratorio

J1 = Exposición del Trabajo (Ingles)

W = Presentación del trabajo

EE = Examen de entrada

PP = Primera Practica

## VIII. FUENTES DE CONSULTA.

### 8.1 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.

## IX. APOORTE DE LA ASIGNATURA 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	