

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura: **Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.**

Clave de la asignatura: **ATF-1803**

SATCA¹ **3-2-5**

Carrera: **Ingeniería Electrónica**

2. Presentación

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electrónico los conocimientos y habilidades suficientes para conocer, comprender, identificar y conectar los componentes de una red de distribución, los elementos de trabajo y control que intervienen en un circuito neumático; así como los que intervienen en un circuito hidráulico, para poder diseñar, planear, proyectar, innovar y mantener equipos mecatrónicos en el sector productivo y de servicios.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo que inclusive deberán ser programados en hora extra clase.

Dado que esta materia provee las competencias necesarias para comprender la esencia de los automatismos híbridos que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio e ha programado para ser cursada en el sexto semestre.

Por su naturaleza, la materia proporciona el desarrollo de competencias transversales, fundamentalmente de índole ético y de conciencia ambiental, además de capacidades relacionadas con el trabajo en equipo, de comunicación verbal y escrita y de análisis de interpretación de datos.

Intención didáctica.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Se organiza el contenido temático en 5 unidades, agrupando la parte neumática en las 2 primeras unidades, la parte hidráulica en las siguientes 2 y una última unidad donde se integra la parte de control eléctrico en ambas ramas.

En la primera unidad se abordan los principios de la física que tienen injerencia sobre la neumática para poder comprender la repercusión de estos principios en el funcionamiento de los componentes donde aplique; además de ver la importancia del mantenimiento al fluido utilizado así como los componentes y funciones que realizan cada uno de ellos desde la generación de la potencia, redes de distribución hasta los elementos de control y trabajo.

En la segunda unidad se desarrollan circuitos de control neumático para realizar movimientos combinatorios y secuenciales con la finalidad de generar una visión de los automatismos.

En la tercera y cuarta unidad se tocan los tópicos concernientes a la rama de la hidráulica que al igual que en las dos primeras unidades se requieren abordar desde lo básico como es las características de los fluidos que pueden llegar a manejarse hasta lo complejo como lo es la interpretación de diagramas hidráulicos de equipos o maquinarias utilizados en el sector privado o de servicios.

En la última unidad se desarrollaran diagramas de control eléctrico por relevación con interfaces neumáticas e hidráulicas, como base para poder llevar a cabo el diseño de automatismos híbridos en materias posteriores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren incluir las

necesarias para hacer significativo el aprendizaje. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante reconozca la utilidad de estas técnicas y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y en la elaboración de supuestos.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Piedras Negras. Octubre de 2013.	Academia de Ingeniería Electrónica y Mecatrónica.	Materia del módulo de especialidad surgida de la encuesta del entorno Socioeconómico de la región.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseñar y analizar circuitos neumáticos e hidráulicos, utilizando metodologías especializadas, conectar los diferentes elementos utilizados en los circuitos hidráulicos y neumáticos utilizando los diferentes elementos de trabajo y control neumáticos e hidráulicos así como interpretar y utilizar simbología neumática e hidráulica.

5. Competencias previas

El estudiante:

- Aplicar conceptos de física relacionados a los sistemas hidráulicos y neumáticos (Presión, Caudal, Humedad).
- Aplica el principio de Bernoulli.
- Utiliza factores de conversión de longitud, masa y volumen.
- Aplica los principios del Álgebra Booleana.
- Aplica los principios de Circuitos lógicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la neumática	1.1 Antecedentes históricos de la neumática. 1.1.1 Ventajas y desventajas de la Neumática. 1.2 Aplicaciones cotidianas e industriales de la neumática. 1.3 Conceptos de: 1.3.1 Humedad Relativa 1.3.2 Presión 1.3.3 Caudal 1.4 Producción de aire comprimido 1.4.1 Tipos de compresores, 1.4.2 Ventajas y desventajas 1.4.3 Principio de operación 1.4.4 Tipos de regulación 1.4.5 Selección de compresor 1.5 Puntos de eliminación de condensado 1.5.1 Deposito 1.5.2 Secadores 1.5.3 Red de distribución 1.5.4 Unidad de mantenimiento 1.6 Elementos de trabajo 1.6.1 Rotativos 1.6.2 Lineales 1.7 Elementos de control de: 1.7.1 Dirección

		<p>1.7.2 Presión</p> <p>1.7.3 Caudal</p> <p>1.8 Temporizadores neumáticos</p> <p>1.8.1 Al trabajo</p> <p>1.8.2 Al reposo</p> <p>1.10 Elaboración de circuitos básicos de control neumático</p>
2	Diseño de circuitos combinatorios y secuenciales neumáticos	<p>2.1 Método de cascada</p> <p>2.2 Método paso a paso</p> <p>2.3 Método de GRAFCET</p> <p>2.4 Método de tabla de estado</p> <p>2.5 Simulación de circuitos combinatoriales y secuenciales mediante uso de software</p>
3	Introducción a la hidráulica	<p>3.1 Antecedentes históricos de la hidráulica</p> <p>3.2 Aplicaciones cotidianas e industriales de la hidráulica</p> <p>3.3 Ventajas y desventajas de la hidráulica</p> <p>3.4 Características de los fluidos hidráulicos</p> <p>3.5 Centrales hidráulicas, características y partes principales</p> <p>3.6 Bombas hidráulicas principio de funcionamiento y partes principales</p> <p>3.7 Intercambiadores de calor</p> <p>3.7.1 Aire-aceite</p> <p>3.7.2 Agua-aceite</p> <p>3.8 Acumuladores hidráulicos</p> <p>3.8.1 Tipos</p> <p>3.8.2 Aplicaciones</p> <p>3.9 Cálculo de actuadores, bombas y tanques hidráulicos y motores eléctricos.</p>
4	Elementos de trabajo y válvulas hidráulicas	<p>4.1 Partes principales y principio de funcionamiento de actuadores hidráulicos.</p> <p>4.1.1 Lineales</p> <p>4.1.2 Rotativos</p> <p>4.2 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de presión</p> <p>4.2.1 Limitadora</p> <p>4.2.2 Reductora</p> <p>4.2.3 Secuencia</p>

		<p>4.3 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de dirección</p> <p>4.3.1 Asiento</p> <p>4.3.2 Corredera</p> <p>4.3.3 Control directo</p> <p>4.3.4 Control indirecto</p> <p>4.4 Partes principales y principio de funcionamiento de válvulas de control de caudal</p> <p>4.4.1 Estranguladora</p> <p>4.4.2 Reguladora</p> <p>4.5 Interpretación de diagramas hidráulicos</p>
<p>5</p>	<p>Introducción a la electroneumática y electrohidráulica</p>	<p>5.1 Elementos eléctricos de control y detección</p> <p>5.1.1 Pulsadores</p> <p>5.1.2 Selectores</p> <p>5.1.3 Elementos de protección</p> <p>5.1.3.1 Sobrecarga</p> <p>5.1.3.2 Sobrecorriente</p> <p>5.4 Indicadores luminosos y acústicos</p> <p>5.5 Relevadores</p> <p>5.6 Relevadores temporizados</p> <p>5.7 Interruptores de limite</p> <p>5.8 Sensores electrónicos</p> <p>5.2 Válvulas electroneumáticas y electrohidráulicas</p> <p>5.2.1 Biestables</p> <p>5.2.2 Monoestables</p> <p>5.2.3 Doble monoestables</p> <p>5.3 Diseño y elaboración de circuitos básicos</p> <p>5.4 Diseño y elaboración de circuitos combinacionales</p> <p>5.5 Diseño y elaboración de circuitos secuenciales</p> <p>5.6 Simulación de circuitos combinacionales y secuenciales mediante uso de software</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1: Introducción a la neumática	
Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender la importancia del mantenimiento al fluido neumático.</p> <p>Entender la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito neumático.</p> <p>Desarrollar y conectar circuitos básicos de control neumático.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información. <input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. <input type="checkbox"/> Soluciona problemas. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Capacidad de aprender. <input type="checkbox"/> Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de la neumática. • Recolectar datos de placa de los compresores existentes en los talleres de la institución. • Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes compresores existentes en el mercado. • Analizar las redes de distribución existentes en los laboratorios de la institución. • Realizar cálculos para la determinación del diámetro de la tubería en una red de distribución. • Investigar e identificar la simbología en base a las normas en aplicables al área. • Identificar los elementos de control y de trabajo ubicados en los tableros de prácticas. • Conectar de forma independiente cada elemento de control y trabajo. • Diseñar circuitos de control neumáticos básicos. • Selección de elementos que intervienen en los diseños neumáticos desarrollados. • Conectar los circuitos de control neumáticos desarrollados.
Tema 2: Diseño de circuitos combinatorios y secuenciales neumáticos	

Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar circuitos neumáticos combinatorios y secuenciales para la automatización de procesos • Aplicar fundamentos y herramientas para la automatización con equipos neumáticos <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información. <input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. <input type="checkbox"/> Soluciona problemas. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Capacidad de aprender. <input type="checkbox"/> Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar diagramas espacio-fase. • Selección de los elementos que intervienen en los diseños neumáticos. • Desarrollar diagramas de control neumático por el método de cascada, paso a paso y grafcet en tableros de laboratorio. • Conectar los circuitos de control desarrollados. • Simulación de diagramas de control neumático por los métodos anteriores en software de especialidad
Tema 3: Introducción a la hidráulica	
Competencia	Actividades de Aprendizaje

<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Comprender la importancia de las características y el mantenimiento al fluido hidráulico. •Entender la importancia y función de los elementos involucrados en las centrales hidráulicas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información. <input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. <input type="checkbox"/> Soluciona problemas. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Capacidad de aprender. <input type="checkbox"/> Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y comprender las ventajas, desventajas y aplicaciones de la hidráulica. • Identificar los componentes hidráulicos existentes en la central hidráulica del laboratorio. • Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de las centrales hidráulicas existentes en el mercado. • Obtener la curva caudal-presión de la bomba del simulador. • Analizar el comportamiento de la relación caudal-presión.
<p>Tema 4: Elementos de trabajo y válvulas hidráulicas</p>	
<p>Competencia</p>	<p>Actividades de Aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de circuitos con válvulas de control de presión.

<p>Comprender el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineales • Rotativos <p>Comprender el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de control hidráulicos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presión • Dirección • Caudal <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información. <input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. <input type="checkbox"/> Soluciona problemas. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Capacidad de aprender. <input type="checkbox"/> Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> o Limitadora o Reductora o Secuencia • Análisis de circuitos hidráulicos con válvulas de control de dirección. <ul style="list-style-type: none"> o De asiento o De corredera o De control directo o De control indirecto • Análisis de circuitos hidráulicos con válvulas de control de caudal. <ul style="list-style-type: none"> o Estranguladora o Reguladora o Anti retorno pilotada
--	--

Tema 5: Introducción a la electroneumática y electrohidráulica

Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Desarrollar y conectar circuitos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en diferentes medios (catálogos de fabricantes, Internet, manuales de proveedores, etc.) las características técnicas de los diferentes elementos para control eléctrico existentes en el mercado.

<p>básicos de control y electroneumático electrohidráulico</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Procesa e interpreta información. <input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Representa e interpreta modelos en diferentes formas: textual, gráfica, matemática y de circuitos. <input type="checkbox"/> Soluciona problemas. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <input type="checkbox"/> Habilidades de investigación. <input type="checkbox"/> Capacidad de aprender. <input type="checkbox"/> Búsqueda del logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los elementos de control y de trabajo ubicados en los tableros de prácticas. • Conectar de forma independiente cada elemento de control y trabajo. • Diseñar circuitos de control electroneumáticos y electrohidráulicos básicos.
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Observación de un sistema de producción de aire comprimido. • Reconocimiento de los elementos de control y trabajo ubicados en los tableros. • Control directo de actuador: <ul style="list-style-type: none"> o Lineal. o Rotativo • Control indirecto de actuador: <ul style="list-style-type: none"> o Lineal. o Rotativo. • Control de velocidad de avance y retroceso de un actuador: <ul style="list-style-type: none"> o Lineal simple efecto. o Lineal doble efecto. • Control de velocidad de giro de actuadores rotativos. • Control manual de circuitos neumáticos. • Control temporizado de circuitos neumáticos. • Control secuencial en base a presión de circuitos neumáticos. • Control de circuitos combinatorios desarrollados bajo los métodos de: <ul style="list-style-type: none"> o Cascada o Paso a Paso o Grafcet
--

- o Tabla de estados
 - Control de circuitos secuenciales desarrollados bajo los métodos de:
 - o Cascada
 - o Paso a Paso
 - o Grafcet
 - o Tabla de estados
 - Identificación de los elementos que están involucrados en la central hidráulica.
 - Obtención de la curva característica Q-P de la bomba del simulador.
 - Control de actuador lineal doble efecto para la verificación del comportamiento de la presión vs. caudal en un sistema hidráulico.
 - Control indirecto de actuador lineal y rotativo a través de electroválvulas:
 - o Monoestable
 - o Biestable
 - o Doble monoestable
 - Control de velocidad de avance y retroceso de un actuador lineal a través de electroválvulas:
 - o Monoestable.
 - o Biestable.
 - o Doble monoestable.
 - Control de velocidad de giro de actuadores rotativos a través de electroválvulas:
 - o Monoestable.
 - o Biestable.
 - o Doble monoestable.
 - Control temporizado de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos a través de electroválvulas:
 - o Monoestable.
 - o Biestable.
 - o Doble monoestable.
 - Control directo e indirecto a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
 - Control de velocidad a través de interfaces de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
 - Control de temporizado a través de interfaces de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Nota: Las prácticas pueden variar dependiendo del equipamiento con que se cuente en la institución.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

1. Martínez Sánchez Víctor, *Potencia hidráulica controlada por PLC*, Alfaomega
2. Creus Sole Antonio, *Neumática e hidráulica*, Alfaomega
3. Antonio Guillen Salvador, *Aplicaciones industriales de la neumática*, Alfaomega-Marcombo.

4. Deppert W/ Stoll K., *Dispositivos neumáticos*, Alfaomega
5. Felip Roca Ravell, *Oleoneumática básica "Diseño de circuitos"*, Alfaomega-Edicions UPC.
6. Hanno Seich y Aurelio Bucciarelli, *Oleodinámica*. Editorial Gustavo Gili S.A.
7. Manual Training hidráulico N° 1, *Fundamentos y componentes de oleohidráulica*, Mannesmann-Rexroth.
8. *Manual de componentes y elementos de hidráulica 2000*. Mannesmann-Rexroth.
9. Manual de *MICROMECHANICA*. *Introducción a la neumática y sus componentes*.
10. Manual de *FESTO*. *Introducción a la técnica neumática de mando*.
11. *FESTO*. *Manual de componentes y elementos de neumática 2002*.

Software:

- Software de simulación Autamation Studio, Famic Technologies Inc.
- Software de cálculos de actuadores lineales, de giro y amortiguadores neumáticos - *FESTO*.
- Software de selección elementos de hidráulica - *Mannesmann-Rexroth*.
- Software de selección válvulas hidráulica - *Mannesmann-Rexroth*.