

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Circuitos Hidráulicos y Neumáticos
Carrera :	Ingeniería Mecatrónica
Clave de la asignatura :	MTG-1005
SATCA ¹	3-3-6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecatrónico 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.

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 ingerencia 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

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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 que se verán en materias de semestre superior pero ahora del modo híbrido.

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 interfases 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.

E 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.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

- 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.

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Competencias instrumentales
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Compromiso ético

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad
- Búsqueda del logro

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos de: Aquí va los tec</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

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.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

El estudiante:

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

7.- TEMARIO

Unidad	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 Cauda 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

		<ul style="list-style-type: none"> 1.7.2 Presión 1.7.3 Caudal 1.8 Temporizadores neumáticos <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1 Al trabajo 1.8.2 Al reposo 1.10 Elaboración de circuitos básicos de control neumático
2	Diseño de circuitos combinatorios y secuenciales neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Método de cascada 2.2 Método paso a paso 2.3 Método de GRAFCET 2.4 Método de tabla de estado 2.5 Simulación de circuitos combinacionales y secuenciales mediante uso de software
3	Introducción a la hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Antecedentes históricos de la hidráulica 3.2 Aplicaciones cotidianas e industriales de la hidráulica 3.3 Ventajas y desventajas de la hidráulica 3.4 Características de los fluidos hidráulicos 3.5 Centrales hidráulicas, características y partes principales 3.6 Bombas hidráulicas principio de funcionamiento y partes principales 3.7 Intercambiadores de calor <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1 Aire-aceite 3.7.2 Agua-aceite 3.8 Acumuladores hidráulicos <ul style="list-style-type: none"> 3.8.1 Tipos 3.8.2 Aplicaciones 3.9 Cálculo de actuadores, bombas y tanques hidráulicos y motores eléctricos.
4	Elementos de trabajo y válvulas hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Partes principales y principio de funcionamiento de actuadores hidráulicos. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1 Lineales 4.1.2 Rotativos 4.2 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de presión <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 Limitadora 4.2.2 Reductora 4.2.3 Secuencia 4.3 Partes principales y principio de funcionamiento de las válvulas de control de dirección <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 Asiento 4.3.2 Corredera 4.3.3 Control directo

		<ul style="list-style-type: none"> 4.3.4 Control indirecto 4.4 Partes principales y principio de funcionamiento de válvulas de control de caudal <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 Estranguladora 4.4.2 Reguladora 4.5 Interpretación de diagramas hidráulicos
5	Introducción a la electroneumática y electrohidráulica	<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Elementos eléctricos de control y detección <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Pulsadores 5.1.2 Selectores 5.1.3 Elementos de protección <ul style="list-style-type: none"> 5.1.3.1 Sobrecarga 5.1.3.2 Sobrecorriente 5.4 Indicadores luminosos y acústicos 5.5 Relevadores 5.6 Relevadores temporizados 5.7 Interruptores de limite 5.8 Sensores electrónicos 5.2 Válvulas electroneumáticas y electrohidráulicas <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1 Biestables 5.2.2 Monoestables 5.2.3 Doble monoestables 5.3 Diseño y elaboración de circuitos básicos 5.4 Diseño y elaboración de circuitos combinacionales 5.5 Diseño y elaboración de circuitos secuenciales 5.6 Simulación de circuitos combinacionales y secuenciales mediante uso de software

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

Ser experto de la materia que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar información técnica de los proveedores de equipo en diversas fuentes de información como lo son catálogos, Internet, etc.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al realizar los diagramas de control, y las investigaciones solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar automatismos meramente neumáticos propios del campo ocupacional. Ejemplos: los diagramas ha desarrollar en las unidades 1 y 2.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: la equiparación existente entre la neumática, hidráulica, eléctrica y electrónica.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y conexión de elementos de control y trabajo neumático e hidráulico.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, métodos que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de un desarrollo sustentable.
- Utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.

- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (software de simulación de la especialidad).
- Promover conferencias relacionadas a la materia.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes de las observaciones hechas durante las actividades.
- Reportes de investigaciones solicitadas.
- Examen para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes de prácticas realizadas en los equipos de laboratorio.
- Reportes de diseño de circuitos realizados en software de simulación.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Trabajo en equipo.
- Limpieza

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la neumática

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender la importancia del mantenimiento al fluido neumático. Entender la importancia y función de los elementos involucrados en un circuito neumático. Desarrollar y conectar circuitos básicos de control neumático.	<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.
--	--

Unidad 2: Diseño de circuitos combinatorios y secuenciales neumáticos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<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 	<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

Unidad 3: Introducción a la hidráulica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Comprender la importancia de las características y el mantenimiento al fluido hidráulico.</p> <p>Entender la importancia y función de los elementos involucrados en las centrales hidráulicas.</p>	<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.

Unidad 4: Elementos de trabajo y válvulas hidráulicas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Comprender el principio de funcionamiento y partes principales de los elementos de trabajo hidráulicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineales 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de circuitos con válvulas de control de presión. <ul style="list-style-type: none"> ○ Limitadora ○ Reductora ○ Secuencia

<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de circuitos hidráulicos con válvulas de control de dirección. <ul style="list-style-type: none"> ○ De asiento ○ De corredera ○ De control directo ○ De control indirecto • Análisis de circuitos hidráulicos con válvulas de control de caudal. <ul style="list-style-type: none"> ○ Estranguladora ○ Reguladora ○ Antiretorno pilotada
--	---

Unidad 5: Introducción a la electroneumática y electrohidráulica

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Desarrollar y conectar circuitos básicos de control electroneumático y electrohidráulico</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. • 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.

Haga clic aquí para escribir texto.

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-Marcobo.
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 Nº 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.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- 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:
 - Lineal.
 - Rotativo
- Control indirecto de actuador:
 - Lineal.
 - Rotativo.
- Control de velocidad de avance y retroceso de un actuador:
 - Lineal simple efecto.
 - 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:

- Cascada
- Paso a Paso
- Grafcet
- Tabla de estados
- Control de circuitos secuenciales desarrollados bajo los métodos de:
 - Cascada
 - Paso a Paso
 - Grafcet
 - 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:
 - Monoestable
 - Biestable
 - Doble monoestable
- Control de velocidad de avance y retroceso de un actuador lineal a través de electroválvulas:
 - Monoestable.
 - Biestable.
 - Doble monoestable.
- Control de velocidad de giro de actuadores rotativos a través de electroválvulas:
 - Monoestable.
 - Biestable.
 - Doble monoestable.
- Control temporizado de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos a través de electroválvulas:
 - Monoestable.
 - Biestable.
 - Doble monoestable.
- Control directo e indirecto a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Control de velocidad a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.
- Control de temporizado a través de interfases de circuitos electroneumáticos y electrohidráulicos.

Nota: Las prácticas pueden variar dependiendo del equipamiento con que se cuente en la institución.