



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos
Clave de la asignatura:	MIF-1331
SATCA ¹ :	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Minería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Minería los conocimientos necesarios para interpretar y resolver problemas en sistemas hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos y electroneumáticos dentro de los procesos mineros, coadyuvando en el desarrollo de las actividades de exploración y extracción para satisfacer las necesidades del entorno minero conforme a las normas nacionales e internacionales.</p> <p>Así mismo podrá ser capaz de establecer estrategias para mantener en buen estado el funcionamiento de estos sistemas a través del cuidado y un buen mantenimiento al equipo y las instalaciones; así como la continuidad en la operación productiva de los equipos.</p> <p>El conocimiento de los Sistemas Hidráulicos y Neumáticos estará estrechamente relacionado previamente con el conocimiento de asignaturas como TIC's, Dibujo Asistido por Computadora y Sistemas Eléctricos y posteriormente con la de Administración y Técnicas de Mantenimiento entre las cuales se podrán generar proyectos.</p>
Intención didáctica
<p>El temario de esta asignatura está organizado en seis temas, agrupando los conceptos básicos y el conocimiento de los dispositivos empleados en los dos primeros temas; en lo que corresponde al tema tres identificará los equipos que desplazan los fluidos en estos sistemas. A partir del tema cuatro y tema cinco el estudiante aplicará los elementos eléctricos para lograr la Automatización de estos sistemas, las competencias adquiridas en los temas anteriores proporcionarán al estudiante el andamiaje necesario que le permitirá desarrollar y diseñar un proyecto enmarcado en la unidad seis.</p> <p>Estos temas deben ser tratados bajo un enfoque donde el estudiante desarrolle sus habilidades, destrezas y aptitudes, esto es, cada tema debe ser orientado hacia la aplicación de distintas formas donde el estudiante sepa claramente donde los va a utilizar y darles un uso adecuado en el campo laboral. El docente deberá aplicar las estrategias pertinentes para llevar al estudiante a su formación bajo esta didáctica.</p> <p>En el primer tema se abordan los principios físicos aplicados a los sistemas hidráulicos y neumáticos, así como la simbología usada para la descripción de estos sistemas.</p> <p>En el segundo tema se aborda la forma en que es producida, distribuida y controlada la energía obtenida de forma neumática e hidráulica.</p> <p>En el tema tres se contemplan la clasificación, selección y aplicación de las bombas de desplazamiento positivo, este tipo de bombas tiene gran utilidad en la industria cuando se requiere controlar cargas mediante presiones, utilizando el fluido como transmisor de potencia.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En los temas cuatro y cinco respectivamente, se desarrolla el diseño y análisis de circuitos neumáticos y circuitos hidráulicos sencillos, así como el análisis de circuitos controlados eléctricamente como sucede en la mayoría de las aplicaciones reales, apoyándose en equipos didácticos y la utilización de TIC's.

Posteriormente en la unidad seis se pretende que el estudiante adquiera y tenga la capacidad de desarrollar proyectos de ingeniería aplicados en minería relacionados con sistemas hidráulicos y neumáticos automatizados y/o controlados por algún medio o dispositivo electromecánico o electrónico.

Es conveniente que el ingeniero en minería analice sistemas hidráulicos y neumáticos a través de los métodos convencionales, pero también a través de tecnologías avanzadas apoyándose en equipos didácticos y la utilización de TIC's.

El aprendizaje debe ser significativo y colaborativo donde, para el alumno cada uno de los temas tenga un significado y un porque es necesario estudiarlo dentro de un contexto para su formación en ingeniería.

Además, el docente debe resaltar actividades para que los estudiantes desarrollen competencias genéricas, como resolver problemas del tema, participar continuamente en clases, resolver prácticas de laboratorio, realizar búsqueda de información bibliográfica o en internet, programar visitas a empresas. Investigar por distintas fuentes y discutir en grupo el tema.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 29 de enero al 1 de febrero de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca, Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Desarrollo en Competencias Profesionales por el Instituto Tecnológico del 11 de febrero al 8 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Minería de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Loreto y Superior de Santiago Papasquiaro.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 16 al 19 de abril de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión Nacional de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Minería del SNIT.



	Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegá, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Parral, Superior de Fresnillo, Superior de Santiago Papasquiaro y Superior de Zacatecas Occidente.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia a desarrollar

Evalúa las características de operación de los sistemas hidráulicos, neumáticos, electrohidráulicos y electroneumáticos para la solución de problemas en la Industria Minera.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos básicos de las TIC's que se relacionan con el desempeño de su profesión, para proponer diferentes alternativas de solución a problemas en la industria minera.• Realiza planos y proyectos en los que pone en práctica los criterios de acotación y escala para diseñar instalaciones y equipos usados en la industria Minera considerando sus dimensiones físicas y especificaciones técnicas.• Analiza las características de operación de las diferentes maquinas eléctricas, así como los equipos de control y de protección de estas, para identificar problemas y proponer soluciones en la industria minera.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción, Fundamentos y Simbología de Hidráulica y Neumática.	1.1 Conceptos básicos de la neumática. 1.2 Conceptos básicos de la hidráulica. 1.3 Símbolos y normas de neumática e Hidráulica. 1.4 Ventajas y desventajas de los sistemas hidráulicos y neumáticos.
2	Dispositivos Neumáticos e Hidráulicos.	2.1 Producción y distribución de aire comprimido. 2.2 Producción y distribución de potencia hidráulica. 2.3 Actuadores neumáticos e hidráulicos. 2.4 Válvulas de vías neumáticas e hidráulicas. 2.5 Válvulas de bloqueo, de presión y de flujo. 2.6 Sensores mecánicos.
3	Bombas de Desplazamiento Positivo.	3.1 Clasificación y principio de funcionamiento. 3.2 Bombas de desplazamiento positivo.



		3.3 Selección y aplicación.
4	Circuitos Neumáticos y Electroneumáticos	4.1 Desarrollo de circuitos neumáticos. 4.2 Desarrollo de circuitos electroneumáticos.
5	Circuitos Hidráulicos y Electrohidráulicos.	5.1 Desarrollo de circuitos típicos hidráulicos. 5.2 Desarrollo de circuitos típicos electrohidráulicos.
6	Proyecto de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.	6.1 Selección del problema. 6.2 Análisis de alternativas. 6.3 Desarrollo de la alternativa óptima. 6.4 Elaboración del dibujo. 6.5 Aplicación de criterios. 6.6 Interpretación de resultados. 6.7 Conclusiones.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción, Fundamentos y Simbología de Hidráulica y Neumática.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Interpreta los conceptos generales, características físicas y químicas de los fluidos; así como la simbología y normas para identificar circuitos hidráulicos y neumáticos.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los conceptos básicos que rigen a la neumática y a la hidráulica. Buscar información sobre los símbolos y normas de la neumática y la hidráulica. Nombrar ventajas y desventajas de los sistemas neumáticos contra los hidráulicos.
2. Dispositivos Neumáticos e Hidráulicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Selecciona los diferentes elementos que integran un circuito: neumático, electroneumático, hidráulico y electrohidráulico, así como la relación que guarda cada componente con los demás dentro del circuito para su apropiada aplicación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un reporte sobre la producción y distribución de aire comprimido para comprender la interrelación de todos los elementos en un sistema neumático y hacer la selección de la tubería y accesorios necesarios. Resuelve problemas que sean expuestos en equipos de trabajo sobre la producción y distribución de potencia hidráulica y las implicaciones que tiene dentro de los sistemas hidráulicos. Analizar en el grupo los diferentes tipos de actuadores neumáticos e hidráulicos. Describir el funcionamiento y la utilidad de las diferentes válvulas direccionales neumáticas e hidráulicas y sus aplicaciones, auxiliándose con herramientas de simulación. Describir el funcionamiento y la utilidad de las diferentes válvulas de bloqueo, de presión y de flujo neumáticas e hidráulicas y sus aplicaciones, auxiliándose con herramientas de simulación.



	<ul style="list-style-type: none">Desarrollar circuitos hidráulicos y neumáticos para reconocer el funcionamiento de diferentes tipos de sensores.
3. Bombas de Desplazamiento Positivo.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Selecciona el tipo adecuado de las bombas de desplazamiento positivo para su aplicación en el campo minero.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none">Selección y aplicación de bombas de desplazamiento positivo con respecto a su funcionamiento y aplicación.Buscar fenómenos y problemáticas propias de las bombas de desplazamiento positivo, así como sus instalaciones hidráulicas, y normas de instalación.Seleccionar con base al catálogo del fabricante, las bombas de desplazamiento positivo, tomando en cuenta los fluidos a manejar y contemplando aspectos de seguridad.Realizar visitas industriales donde se observen diversas aplicaciones de bombas de desplazamiento positivo.
4. Circuitos Neumáticos y Electroneumáticos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Evalúa las técnicas y metodologías para el desarrollo de circuitos neumáticos y electroneumáticos en la solución de problemas reales.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none">Comparar las diferentes metodologías que se utilizan para el desarrollo sistemático de circuitos:<ul style="list-style-type: none">Neumáticos combinatorios y secuenciales, elaborando su simulación y con ello comprobar su funcionamiento.Electroneumáticos combinatorios y secuenciales, elaborando su simulación y con ello comprobar su funcionamiento.
5. Circuitos Hidráulicos y Electrohidráulicos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Evalúa las técnicas y metodologías para el desarrollo de circuitos hidráulicos y electrohidráulicos en la solución de problemas reales.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none">Comparar las diferentes metodologías que se utilizan para el desarrollo sistemático de circuitos:<ul style="list-style-type: none">Hidráulicos combinatorios y secuenciales, elaborando su simulación y con ello comprobar su funcionamiento.Electrohidráulicos combinatorios y secuenciales, elaborando su simulación y con ello comprobar su funcionamiento.



6. Proyecto de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Determina las aplicaciones de Circuitos Hidráulicos y Neumáticos para la solución de problemas en los sistemas de minería.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Elabora circuitos hidráulicos y neumáticos para que desarrolle o mejore procesos industriales.• Emplear Simuladores para la verificación de los Circuitos Hidráulicos y Neumáticos.• Visitas industriales.

8. Prácticas

- Conocer e identificar el equipo de trabajo (unidad de potencia y accesorios).
- Mando directo e Indirecto de actuadores de simple y doble efecto.
- Mando directo e Indirecto de actuadores rotatorios.
- Regulación de velocidad en actuadores.
- Identificar los componentes de un sistema hidráulico.
- Operar y mantener sistemas de bombeo hidráulico.
- Prueba de bombas de desplazamiento positivo para la construcción de curvas características.
- Mando de simultaneidad.
- Avance y retroceso por final de carrera y por límites.
- Control de actuadores de simple efecto.
- Mando en Función del Tiempo y Presión.
- Mando directo en actuadores lineales y rotatorios.
- Empleo de válvula anti retorno desbloqueable.
- Utilizar diferentes tipos de mando tales como: manual, eléctrico, neumático, hidráulico, mecánico y electrónico.

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.



Se propone la elaboración de un proyecto con la asignatura de Sistemas Eléctricos que se imparte en tercer semestre y que podrá tener continuidad posteriormente con la asignatura de Administración y Técnicas de Mantenimiento.

Se pretende caracterizar un proceso industrial minero, cuyo objetivo consistirá en la determinación de la aplicación de dispositivos mecánicos, eléctricos y/o la selección de un dispositivo de control electrónico para mejorar el funcionamiento del mismo.

Se deberán de considerar las siguientes fases:

- **Fundamentación:** Marco referencial sobre los diferentes dispositivos y elementos que se puedan emplear en el proceso seleccionado de acuerdo con un diagnóstico realizado del contexto.
- **Planeación:** Se dividirán los estudiantes en equipos de trabajo de acuerdo a los tipos de dispositivos y/o problema seleccionado del contexto para elaborar su diseño, analizar los recursos requeridos y su cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** Elaboración del modelo propuesto según el tipo de dispositivos seleccionados y/o asignados o bien en base a la problemática a resolver del contexto real.
- **Evaluación:** Se deberá presentar ante el grupo los modelos realizados y sus resultados para la solución del problema del contexto o las ventajas de la aplicación de cada tipo de dispositivo empleado.

10. Evaluación por competencias

- Se realizará una evaluación escrita al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, la cual nos permita verificar el nivel de conocimiento de los participantes con relación a los temas a tratar.
- Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizarán evaluaciones para detectar deficiencias o desviaciones en los objetivos de aprendizaje, bajo esta evaluación se podrá retroalimentar al alumno con relación al proceso de enseñanza, para que se detecten y corrijan los aspectos a mejorar de ambos.
- Conforme se concluya cada tema se podrá ir evaluando al estudiante de acuerdo a las actividades de aprendizaje realizadas por cada uno de ellos, además de las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar su desempeño académico.
- Algunas de las herramientas a emplear podrán ser:
 - Reportes escritos de las conclusiones obtenidas de prácticas de laboratorio, visitas industriales, investigaciones, tareas, serie de ejercicios, exposición de temas, etc.
 - Participación.
 - Asistencia.

11. Fuentes de información

1. Berrio, Z. L. (2007). *Neumática básica*. México: Instituto Tecnológico Metropolitano.
2. Creuss, S. (2011). *Neumática e hidráulica*. México: Alfaomega.
3. Deppert, W. (2008). *Dispositivos neumáticos*. México: Alfaomega.
4. Díez de la Cortina, L. (2009). *Manual de oleohidráulica*. México: Alfaomega.
5. Ebel, F. y Nestel, S. (1991). *Sensores para la técnica de manipulación y procesos*. Festo Didactic.
6. Ebel, F. (2010). *Fundamentos de Neumática y Electroneumática*. Manual de estudio. Festo Didactic.
7. Gillen S. (2004). *Introducción a la neumática*. México: Alfaomega.
8. Gea, J. M. (2000). *Circuitos básicos de ciclos neumáticos y electroneumáticos*. México: Alfaomega.
9. Hasebrink, J. P. (1982). *Introducción a la técnica neumática de mando*. (3ª. Ed.). Festo Didactic.



10. *Hydraulic Handbook*. Gulf Publishing Company.
11. Kenneth, J. (1987). *Bombas Selección, Uso y Mantenimiento*. Editorial McGraw-Hill.
12. Meixner, H. y Sauer, E. (1990). *Introducción a la electroneumática*. Festo Didactic.
13. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. (2011). México: Empresa Editorial Macro.
14. *Manual del software de programación del PLC*.
15. *Manual del software de simulación de circuitos neumáticos e hidráulicos*.
16. Mataix, C. (2008). *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. (2ª. Ed.). México: Alfaomega.
17. Merkle, D. Rupp, K. *Electrohidráulica*. Festo Didactic.
18. Meixner, R. Kobler. *Inicialización al personal de montaje y mantenimiento*. : Festo Didactic.
19. Millán, S. (1998). *Calculo y diseño de circuitos en aplicaciones neumáticas*.
20. Mott, R. (2006). *Mecánica de fluidos*. (6ª. Ed.). México: Pearson Educación.
21. Pinches, M. y Ashby, J. G. (1988). *Power Hydraulics*. (4a. Ed.). Prentice Hall.
22. Serrano, N. A. (2011). *Neumática práctica*. España: Paraninfo.
23. Schmitt, A. (1981). *Libro de información y enseñanza de la Hidráulica*: Volumen 1 Training Hidráulica. Mannesmann Rexroth
24. Válvulas y Controles Mexicanos. (1990). *Manual de Hidráulica Móvil. M-2990-S*. México: Vickers.
25. Viejo Z. M. (2001). *Bombas, Teoría, Diseño y Aplicación*. México: LIMUSA.
26. White, F. M. (2008). *Mecánica de Fluidos*. (6ª. Ed.). España: McGraw-Hill.

Referencias electrónicas

Merkle, D., Shrader, B. y Thomes, M. (2011). *Hidráulica: Nivel Básico. Manual de estudio*. Festo Didactic.
<http://es.scribd.com/doc/52236290/Manual-Hidraulica-Festo-1a>

Vickers. *Manual de Hidráulica Industrial*

<http://www.imariquique.cl/material-didactico-mnu/4o-mecanica-industrial/operacion-de-equipos-industriales/362-manual-vicker-hidraulica>