

**1. Datos Generales de la asignatura**

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nombre de la asignatura:</b> | Mecánica de Fluidos                 |
| <b>Clave de la asignatura:</b>  | SAE-1323                            |
| <b>SATCA<sup>1</sup>:</b>       | 3-1-4                               |
| <b>Carrera:</b>                 | Ingeniería en Sistemas Automotrices |

**2. Presentación**

**Caracterización de la asignatura**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en sistemas automotrices, los conocimientos generales de los fluidos, en las áreas relacionadas con los sistemas automotrices, tanto en la asignatura de Tópicos de Tribología en el tema de lubricación, como Transferencia de Calor en el tema de convección, en Motores de Combustión Interna en balance térmico, y en Circuitos Hidráulicos y Neumáticos en la ley de pascal y la ecuación de continuidad, respetando las normas nacionales e internacionales, para asegurar la calidad, productividad, seguridad y sustentabilidad del sector automotriz.

**Intención didáctica**

Esta asignatura está integrada por cinco temas de aprendizaje, las cuales parten del estudio y conocimiento de las propiedades de los fluidos, así como de leyes y normas que rigen todo sistema, para conducir y contener un fluido; los temas centrales son el análisis de flujo e identificación y solución de problemas hidráulicos.

Estos temas son tratados, conforme el estudiante desarrolle sus habilidades, destrezas y aptitudes, ya que cada tema debe ser analizado y orientado hacia la aplicación de diferentes formas donde el estudiante conceptualice claramente donde los va a desarrollar y darles un uso adecuado en el campo laboral. El docente, debe aplicar las estrategias necesarias para llevar al estudiante a su formación con esta estrategia didáctica.

En el primer tema, se abordan los conceptos fundamentales de fluidos, como son las propiedades físicas, de los gases y los líquidos.

En el segundo tema se aborda la ecuación fundamental de la hidrostática, fuerzas sobre superficies sumergidas (planas y curvas) y el principio de Arquímedes (flotación y equilibrio).

En el tercer tema, se contempla la conservación de la masa, ecuación de cantidad de movimiento para un volumen de control, ecuación de Bernoulli y su aplicación en sistemas de tuberías, ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea (alabes con aceleración), número de Reynolds, medidores de flujo, el comportamiento del flujo en tuberías de acuerdo a la rugosidad del material, las pérdidas de energía primaria y secundaria en los conductos a presión.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El cuarto tema, se refiere al análisis de tuberías en serie, tubería en paralelo y redes hidráulicas.

En el quinto tema se da a conocer una introducción al funcionamiento de las bombas centrífugas y de desplazamiento positivo.

Durante el curso de esta asignatura, es necesario que las actividades del estudiante, sean orientadas a la relación de la teoría con la práctica, donde desarrolle sus habilidades, conocimientos, destrezas, aptitudes y valores como compromiso de trabajo individual y por equipo, que propicien procesos intelectuales tales como: habilidades para trabajar en un ambiente laboral, apreciación de la diversidad y multiculturalidad, trabajo en equipo, capacidad crítica y autocrítica, habilidades interpersonales, capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario y compromiso ético; donde el docente sea guía del estudiante a su cargo.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión  | Participantes   | Evento  |
|--|---|---|
| Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.   | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato. | Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices. |
| Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013. | Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí y Superior de Lerdo.   | Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.                       |
| Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.   | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana,  | Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.                                |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.</p>  |   |
| <p>Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.</p> | <p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.</p> | <p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.</p> |

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

| <b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>   |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza los principios de la mecánica de fluidos para la solución de problemas relacionados con el transporte de los fluidos, empleando TIC's.</li> </ul> |

#### 5. Competencias previas

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta las leyes de la termodinámica en los procesos donde ocurren conversiones de energía para cuantificar su comportamiento bajo diferentes condiciones operativas en términos de la eficiencia térmica o el coeficiente de realización.</li> <li>Resuelve problemas de equilibrio de partículas y cuerpo rígido en dos y tres dimensiones para identificar el comportamiento de los elementos mecánicos bajo la acción de cargas estáticas.</li> <li>Aplica los principios y técnicas básicas del cálculo vectorial para resolver problemas de ingeniería del entorno.</li> </ul> |
|---|

#### 6. Temario

| No. | Temas   | Subtemas  |
|-----|---|---|
| 1   | Conceptos fundamentales y propiedades de fluidos. | 1.1 Sistemas de unidades<br>1.2 Análisis dimensional<br>1.3 Conceptos de fluidos<br>1.4 Densidad<br>1.5 Peso Especifico<br>1.6 Gravedad especifica<br>1.7 Viscosidad<br>1.8 Fluido newtoniano y no newtoniano<br>1.9 Modulo de elasticidad volumétrico<br>1.10 Tensión superficial.<br>1.11 Presión<br>1.12 Flujo |

|   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 2 | Hidrostática               | 2.1 Ecuación fundamental de la hidrostática.<br>2.2 Fuerzas sobre superficies sumergidas.<br>2.3 Principio de Arquímedes   |
| 3 | Fluidos viscosos.          | 3.1 Conservación de la masa<br>3.2 Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen de control.<br>3.3 Ecuación de Bernoulli.<br>3.4 Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea.<br>3.5 Número de Reynolds; flujo laminar y turbulento.<br>3.6 Medidores de flujo: Venturi.<br>3.7 Ecuación de continuidad.<br>3.8 Ecuación de la energía.<br>3.9 Factor de fricción.<br>3.10 Pérdidas primarias.<br>3.11 Pérdidas secundarias. |
| 4 | Sistemas de tuberías.      | 4.1 Tubería en serie.<br>4.2 Tubería en paralelo.  |
| 5 | Introducción a las Bombas. | 5.1 Conocimientos básicos de las bombas centrifugas.<br>5.2 Conocimientos básicos de las bombas de desplazamiento positivo.  |

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

| Tema 1. Conceptos fundamentales y propiedades de fluidos   |  |
|--|--|
| Competencias   | Actividades de aprendizaje   |
| <p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende los conceptos fundamentales y propiedades de los fluidos para el análisis de sistemas hidráulicos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de síntesis.</li> <li>Solución de problemas.</li> <li>Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar los sistemas de unidades para aplicar en el análisis dimensional, para la solución de problemas hidráulicos.</li> <li>Investigar los tipos de fluidos y sus propiedades físicas: densidad, peso específico, viscosidad, tensión superficial, presión, y los conceptos de fluido newtoniano, no newtoniano y módulo de elasticidad volumétrico.</li> <li>Discutir en grupo sobre las propiedades de los fluidos tanto gases como líquidos y sus principales aplicaciones.</li> <li>Definir el concepto de presión para su aplicación en un sistema hidráulico.</li> <li>Analizar el comportamiento de los fluidos debido al cambio de presión.</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar fenómenos y problemáticas propias de la aplicación de los fluidos.</li> <li>• Explicar en equipos de estudiantes por medio de mapas conceptuales o diapositivas las principales propiedades de los fluidos.</li> </ul>  |
| <b>Tema 2. Hidrostática</b>  |   |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>   |
| <p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los principios básicos de la hidrostática para aplicarlos en la solución de problemas en donde se involucren fluidos en reposo.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de síntesis.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar en grupo el concepto de la hidrostática, obteniendo una definición en base a los distintos autores y fuentes de información, así como la deducción de la fórmula general.</li> <li>• Resolver ejercicios en equipos de aplicación de la hidrostática.</li> <li>• Realizar un resumen para observar la deducción de la ecuación fundamental de la hidrostática.</li> <li>• Elaborar una investigación bibliográfica sobre las fuerzas que se ejercen en superficies sumergidas y elaborar ejercicios para su mejor comprensión.</li> <li>• Realizar una investigación y exposición sobre el tema principio de Arquímedes.</li> </ul> |
| <b>Tema 3. Fluidos viscosos</b>  |   |
| <b>Competencias</b>  | <b>Actividades de aprendizaje</b>   |
| <p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Define y aplica las leyes de la hidrodinámica en la solución de problemas de transporte de fluidos.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de síntesis.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en diversas fuentes la deducción de las ecuaciones de energía para los diferentes fluidos.</li> <li>• Aplicar la ecuación de Bernoulli para un líquido ideal.</li> <li>• Realizar una exposición grupal donde se deduzca el concepto del número de Reynolds para la determinación de tipos de flujos y su aplicación en la solución de ejercicios.</li> <li>• Determina el comportamiento del flujo en tuberías de acuerdo a la rugosidad del material y discutirlo en grupo.</li> <li>• Determinar las pérdidas de energía primaria y secundaria en los conductos a presión.</li> </ul>  |

| <b>Tema 4. Sistemas de tuberías</b>  |  |
|--|--|
| Competencias   | Actividades de aprendizaje   |
| <p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza el comportamiento del flujo en los diferentes tipos de tubería y determina pérdidas primarias y secundarias contemplando también casos de flujos externos.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de síntesis.</li> <li>Solución de problemas.</li> <li>Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar y aplicar tablas de accesorios para determinar pérdidas secundarias.</li> <li>Determinar de pérdidas por fricción, tomando en consideración: material, acabado, estado del conducto.</li> <li>Dar solución a problemas asignados por el docente para el cálculo de sistemas de tuberías en serie y paralelo.</li> </ul> |
| <b>Tema 5. Introducción a las Bombas.</b>  |  |
| Competencias   | Actividades de aprendizaje   |
| <p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce la teoría y el funcionamiento de las bombas centrífugas y de desplazamiento positivo.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de síntesis.</li> <li>Solución de problemas.</li> <li>Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consultar fuentes de información sobre los temas de los diferentes tipos de bombas centrífugas y de desplazamiento positivo.</li> <li>Explicar la diferencia entre los diferentes tipos de bombas.</li> </ul>   |

**8. Práctica(s)**

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las diferentes propiedades de los fluidos.</li> <li>Determinación de la presión utilizando diferentes instrumentos de medición.</li> <li>Verificación de la ecuación de Bernoulli, se propone utilizar el banco hidráulico para determinar perdidas por fricción.</li> <li>Medición del gasto en los fluidos.</li> <li>Determinación del flujo laminar o turbulento, utilizando el experimento de Reynolds.</li> <li>Determinación de pérdidas primarias.</li> <li>Determinación de pérdidas secundarias utilizando las tablas de accesorios.</li> <li>Demostración del funcionamiento de las bombas en videos.</li> </ul> |
|--|

## 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 meta-cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

### **11. Fuentes de información**

1. Streeter, V. L. (2000) *Mecánica de Fluidos*. México. Mc Graw Hill, sexta edición.
2. Fernández, B. (1998). *Introducción a la Mecánica de Fluidos*. México. Alfa Omega, novena edición.
3. Mott, R. L. (2006). *Mecánica de Fluidos*. México. Prentice Hall, sexta edición.
4. Mataix, C. (1982). *Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*. México. Harla, segunda edición.
5. Ranald, V. G. (2011). *Mecánica de Fluidos e Hidráulica, Schaum*. España. Mc Graw Hill, tercera edición.
6. Fay J. A. (1999). *Mecánica de Fluidos*. México. CECSA, cuarta edición, 1999.