

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Mecánica de Fluidos**

Carrera: **Ingeniería en Energías Renovables**

Clave de la asignatura: **ERF-1019**

SATCA<sup>1</sup> **3 - 2 - 5**

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en energías renovables los conocimientos básicos para el manejo de fluidos, considerando propiedades de fluidos, en reposo y movimiento, logrando hacer análisis dimensional y de semejanza en flujos internos y externos, teniendo la capacidad de corregir problemas de índole hidráulica.

Esta Asignatura de Mecánica de Fluidos requiere el apoyo de las siguientes materias: estática, dinámica, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales y transformadas de Laplace. Mecánica de Fluidos aporta los conocimientos básicos requeridos en las siguientes asignaturas: transferencia de calor, refrigeración y aire acondicionado, máquinas hidráulicas y auditoría energética.

Es conveniente que el ingeniero en energías renovables analice sistemas hidráulicos a través de los métodos convencionales, pero también por medio de tecnologías avanzadas (software) por lo cual debe cursar antes la asignatura de introducción a la programación.

Las competencias específicas a desarrollar en esta asignatura son: Conocer Propiedades de los fluidos, analizar sistemas con fluidos en reposo, analizar sistemas con fluidos en movimiento, Aplicar análisis dimensional y semejanza a sistemas hidráulicos, analizar flujo en conductos forzados flujos externos, resolver problemas hidráulicos tales como cavitación y golpe de ariete.

### **Aportación al perfil**

- a) Formular, gestionar y evaluar proyectos de desarrollo de ingeniería relacionados con las fuentes renovables de energía, en el marco del desarrollo sustentable.
- b) Diseñar e implementar estrategias para el uso eficiente de la energía en el sector transporte, en las edificaciones, las actividades productivas y de servicios.

---

<sup>1</sup>Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos.

- c) Diseñar, gestionar, implementar y controlar actividades de instalación, operación y mantenimiento de sistemas ingenieriles utilizados para la transformación y almacenamiento de la energía proveniente de fuentes renovables
- d) Colaborar en proyectos de investigación, desarrollo e innovación tecnológicos, relacionados con la energía proveniente de fuentes renovables.

### **Intención didáctica.**

El temario de esta asignatura se organiza en ocho unidades las cuales parten del estudio y conocimiento de las propiedades, leyes y normas que rigen todo sistema para conducir y contener un fluido; los temas centrales es el análisis de flujo e identificación y solución de problemas hidráulicos.

En la primera unidad se abordan conceptos fundamentales de fluidos.

En la segunda unidad se aborda la Ecuación fundamental de la hidrostática, Fuerzas sobre superficies sumergidas (planas y curvas) y el Principio de Arquímedes (flotación y equilibrio).

En la tercera unidad se contempla Conservación de la masa, Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen de control, Ecuación de Bernoulli, Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea (Alabes con aceleración), Numero de Reynolds (concepto de flujo laminar y turbulento), Medidores de flujo: Venturi, tubo de Pitot, tubo de Prandtl, placa de orificio, Tiempo de vaciado de depósitos, utilizando volúmenes de control.(conservación de la masa), Aplicación de la ecuación de Bernoulli en sistemas de tuberías y aplicaciones de cantidad de movimiento.

La unidad cuatro contempla Análisis dimensional de modelos hidráulicos, semejanza geométrica, cinemática y dinámica, Parámetros adimensionales y Teorema de "PI" de Buckingham.

La unidad cinco aborda los siguientes temas: Flujos en tuberías, Pruebas en túneles de viento conductos forzados, Perdidas primarias y secundarias en tuberías.

La unidad seis aborda el estudio de Fuerzas de corte y de presión, concepto de capa limite y ecuación de cantidad de movimiento aplicada a la capa limite.

La Unidad siete se refiere a el análisis tuberías en serie, tubería en paralelo y redes hidráulicas.

La unidad ocho aborda los problemas de cavitación y golpe de ariete, donde se contemplan los siguientes aspectos: explicación del golpe de ariete, concepto de presión máxima y sobrepresión, control del golpe de ariete, explicación de la cavitación, descripción de la cavitación y control de la cavitación.

Al cursar esta asignatura es necesario que las actividades del estudiante sean orientadas a la relación de la teoría con la práctica donde desarrolle sus habilidades, destreza, 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, capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas y compromiso ético; donde el profesor sea un asesor,

guía o instructor de los alumnos a su cargo (grupo) para que ellos desarrollen y lleven a cabo el curso. El aprendizaje debe ser significativo y colaborativo donde, para el alumno cada uno de los temas tenga un significado y un por que es necesario estudiarlo dentro de un contexto para su formación en ingeniería.

Además los estudiantes deben resaltar actividades para que desarrollen competencias genéricas y se proponen las siguientes: resolver problemas del tema, asistir continuamente a clases, resolver las prácticas de laboratorio. Realizar investigaciones en Internet, bibliográficas o visitas a empresas, estas últimas por medio de entrevistas y encuestas. Investigar por distintas fuentes y discutir en grupo el tema. Asistir a visitas industriales de estudio. Para que el alumno desarrolle sus competencias genéricas deberá realizar las siguientes actividades, tales como: desarrollar investigación, resolver problemas, ser emprendedor, generar nuevas ideas, diseñar y gestionar proyectos, adaptarse a nuevas situaciones, trabajar en equipo, preocuparse por la calidad y buscar el logro.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

#### **Competencias específicas:**

Aplicar los principios de la mecánica de fluidos en el planteamiento y resolución de problemas prácticos, relacionados con el transporte de fluidos para los sistemas de fuentes renovables de energía, con el auxilio de herramientas computacionales.

#### **Competencias genéricas:**

##### **1- Competencias instrumentales:**

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Conocimiento de una segunda lengua
- Manejo de la computadora
- Gestión de información
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

##### **2-Competencias interpersonales:**

- Capacidad crítica y autocrítica.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo. Interdisciplinario.
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.
- Apreciación de la diversidad y

	<p>multiculturalidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul> <p><b>3-Competencias sistémicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Conocimiento de la cultura de otros países.</li> <li>• Trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> </ul>
--	---

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN O REVISIÓN</b>	<b>PARTICIPANTES</b>	<b>OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACIÓN)</b>
<b>Instituto Tecnológico de Puebla, del 8 al 12 de junio de 2009.</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Contexto global y nacional en energía. Marco jurídico nacional e internacional. Justificación de la carrera
<b>Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta, del 10 al 14 de Agosto de 2009.</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Villahermosa, Orizaba y La Laguna.	Reunión de Diseño curricular de la carrera, definiendo la retícula y los programas sintéticos.
<b>Instituto Tecnológico de Villahermosa del</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos	Formulación de programas desarrollados para las

<b>24 al 28 de agosto de 2009</b>	de: Toluca, Saltillo, Minatitlán y Villahermosa	materias de primer semestre
<b>Instituto Tecnológico de Minatitlán del 28 de agosto del 2009 al 21 de mayo de 2010.</b>	Representante de la Academia de Metal Mecánica.	Formulación de propuesta de programa desarrollado por competencias.
<b>Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, León, Mexicali, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en energías renovables.

## 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso).

Aplicar los principios de la mecánica de fluidos en el planteamiento y resolución de problemas prácticos, relacionados con el transporte de fluidos para los sistemas de fuentes renovables de energía, con el auxilio de herramientas computacionales.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Analizar equilibrio de partículas.
- Analizar cinemática de partículas.
- Analizar cinética de partículas.
- Calcular Trabajo y energía.
- Aplicar herramientas matemáticas para analizar modelos hidráulicos.
- Manejar software para análisis y selección de elementos y sistemas hidráulicos.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos fundamentales y propiedades de fluidos	1.1 Conceptos de fluidos 1.2 Densidad 1.3 Peso Especifico 1.4 Volumen Especifico 1.5 Gravedad especifica 1.6 Viscosidad absoluta y 1.7 Viscosidad cinemática 1.8 Fluido newtoniano y no newtoniano 1.9 Modelo volumétrico

		<p>1.10 Tensión superficial.</p> <p>1.11 Presión</p> <p>1.12 Flujo</p>
2	Hidrostática	<p>2.1 Ecuación fundamental de la hidrostática.</p> <p>2.2 Fuerzas sobre superficies sumergidas (planas y curvas).</p> <p>2.3 Principio de Arquímedes (flotación y equilibrio)</p>
3	Hidrodinámica	<p>3.1 Conservación de la masa</p> <p>3.2 Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen de control.</p> <p>3.3 Ecuación de Bernoulli.</p> <p>3.4 Ecuación de cantidad de movimiento para un volumen con aceleración rectilínea (Álabes con aceleración)</p> <p>3.5 Número de Reynolds (concepto de flujo laminar y turbulento)</p> <p>3.6 Medidores de flujo: Venturi, tubo de Pitot, tubo de Prandtl, placa de orificio.</p> <p>3.7 Tiempo de vaciado de depósitos, utilizando volúmenes de control (conservación de la masa)</p> <p>3.8 Aplicación de la ecuación de Bernoulli en sistemas de Tuberías (aplicaciones de cantidad de movimiento).</p>
4	Análisis dimensional y semejanza	<p>4.1 Definición de análisis dimensional, modelos hidráulicos.</p> <p>4.2 Semejanza geométrica, cinemática y dinámica.</p> <p>4.3 Parámetros adimensionales.</p> <p>4.4 Teorema de "PI" de Buckingham.</p>
5	Análisis flujo	<p>5.1 Flujos en tubos.</p> <p>5.2 Pruebas en túneles de viento y de agua.</p> <p>5.3 Perdidas primarias y secundarias en tuberías.</p>
6	Flujos externos	<p>6.1 Fuerzas de corte y de presión</p> <p>6.2 Concepto de capa limite,</p>

		ecuación de cantidad de movimiento aplicada a la capa límite.
7	Introducción al flujo en tuberías	7.1 Tubería en serie. 7.2 Tubería en paralelo. 7.3 Redes de tuberías.
8	Cavitación y golpe de ariete	8.1 Explicación del golpe de ariete 8.2 Formulas de presión máxima y sobrepresión. 8.3 Control del golpe de ariete. 8.4 Explicación de la cavitación 8.5 Descripción de la cavitación 8.6 Control de la cavitación.

### 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Propiciar las actividades en pequeños grupos o equipos de trabajo entre cuatro y seis personas con el fin de intercambiar conocimientos, experiencias, ideas, opiniones y conocimientos con el objeto de resolver un problema, tomar decisiones, buscar datos o simplemente adquirir conocimientos aprovechando los aportes de los participantes. Ejemplo: elaborar por equipo un resumen mediante un mapa mental o conceptual y exponer al grupo las propiedades de los fluidos.
- Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la selección de problemas.
- Sugerir estrategias de trabajo para el estudio de casos donde el profesor otorga a los alumnos un documento que contenga toda la información relativa a un caso, con el objeto de realizar un minucioso análisis y conclusiones significativas del mismo.
- Fomentar la lectura de documentos relacionados con el tema a los alumnos, con el objetivo de profundizar en las partes relevantes del tema o documento en las que el profesor deberá hacer comentarios al respecto y resolver problemas prácticos similares a los del campo laboral en conjunto con los alumnos y estos últimos deberán hacer serie de ejercicios similares propuestos por el profesor con un enfoque referido al campo laboral y desarrollar tecnología.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura, esto puede lograrse a través de lluvia de ideas dando como norma, de que no existen respuestas buenas ni malas, sino que es importante la aportación de las mismas. En este caso es darle confianza al grupo, aunque en algunos momentos pueda creerse que son ideas fuera de contexto.

- Relacionar los contenidos de la asignatura a través de visitas de estudio a empresas con giro relacionado con la asignatura y dar solución a problemas propios del campo ocupacional.
- Llevar a cabo cada una de las prácticas de laboratorio propuestas en el temario.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- 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 una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

## **9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.**

La evaluación debe ser objetiva, metódica, continua, formativa y sumaria por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, es decir real, sin prejuicios o tendencias que puedan distorsionarla, basada en modelos o métodos ampliamente experimentados y probados en su efectividad, considerando en su análisis la mayor cantidad de variables, para que la interpretación sea correcta. La evaluación puede realizarse al inicio, en



medio, al final o incluso mucho después de algún proceso o actividad que se emprenda. Hacer especial énfasis en:

- Realizar evaluaciones escritas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para detectar deficiencias o desviaciones en los objetivos de aprendizaje, se detectan también debilidades y errores durante el proceso educativo, bajo esta evaluación podremos: Retroalimentar al alumno con relación al proceso de enseñanza, para que se detecten y corrijan los aspectos a mejorar de ambos. Que el profesor sepa la situación grupal e individual de sus participantes, para decidir caminos tendientes a mejorar el proceso, detectando aspectos no desarrollados con precisión que puedan afectarlo.
- Evaluar al final del proceso de enseñanza-aprendizaje se verificará que los alumnos hayan alcanzado los objetivos del curso establecidos en el programa de estudio. la función principal de esta evaluación es mostrar al alumno su nivel o grado de conocimiento con relación a un tema, por lo tanto este tipo de evaluación debe ser individualizada.
- Reportes escritos de las conclusiones obtenidas de prácticas de laboratorio, visitas industriales, investigaciones, tareas, serie de ejercicios, exposición de temas, etc.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### UNIDAD 1: INSTALACIONES HIDRÁULICAS, NORMAS Y REGLAMENTOS.

Competencia específica a desarrollar.	Actividades de Aprendizaje
<p>Aplicar los conceptos fundamentales y propiedades de los fluidos a sistemas hidráulicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir e investigar los siguientes conceptos densidad, peso y volumen específico, viscosidad, tensión superficial, presión, viscosidad y los conceptos de fluido newtoniano, no newtoniano y modelo volumétrico.</li> <li>• Discutir en grupo sobre las propiedades de los fluidos tanto gases como líquidos y sus principales aplicaciones.</li> <li>• Analizar el comportamiento de los fluidos debido al cambio de presión.</li> <li>• Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del la aplicación de los fluidos</li> <li>• Elaborar la práctica de laboratorio, identificando cada uno de las propiedades de los fluidos como la densidad, peso específico, viscosidad etc. además haciendo su reporte de investigación adicional al caso.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar en equipos pequeños de alumnos por medio de mapas mentales o conceptuales o diapositivas las principales propiedades de los fluidos.</li> </ul>
--	---

## UNIDAD 2: HIDROSTÁTICA.

<b>Competencia específica a desarrollar.</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Interpretar los principios básicos de la hidrostática y aplicar los mismos en la solución de problemas prácticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y discutir 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>• En equipos resolver problemas de aplicación de la hidrostática.</li> <li>• Hacer un resumen para visualizar 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 problemas para su mejor comprensión.</li> <li>• Realizar una exposición sobre el principio de Arquímedes y resolver problemas.</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio a través de experimentos donde se investigue y determine presiones mediante manómetros diferenciales, entregando el reporte de actividades, cálculos, resultados y conclusiones.</li> <li>• Elaborar un proyecto teórico de aplicación de la hidrostática como puede ser la flotación manometría o superficies sumergidas.</li> </ul>

### UNIDAD 3: HIDRODINÁMICA.

<b>Competencia específica a desarrollar.</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Definir y aplicar las leyes y los fundamentos teóricos en que se basa la hidrodinámica para la aplicación en problemas relacionados con los sistemas de fuentes renovables de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir en forma grupal sobre las leyes de la termodinámica para analizar la conservación de la masa.</li><li>• Elaborar un resumen para analizar las ecuaciones de cantidad de movimiento para un volumen de control, y discutirlo en clase.</li><li>• Investigar en diversas fuentes como deducir las ecuaciones de energía aplicándola en el análisis de la ecuación de Bernoulli para un volumen de control.</li><li>• Elaborar en forma grupal problemas de aceleración rectilínea con las ecuaciones de cantidad de movimiento en alabes y exposición en clase.</li><li>• Hacer exposición grupal donde se deduzca las ecuación del número de Reynolds para flujos laminares, transitorios y turbulentos para su aplicación en la solución de problemas.</li><li>• Realizar prácticas en un banco hidráulico donde obtenga mediciones en los diferentes tipos de elementos usados para flujo volumétrico en conductos: Venturi, tubo de pitot, tubo de prandtl, placa de orificio.</li><li>• Realizar prácticas en un banco hidráulico para determinar el tiempo de vaciado en diferentes tipos de orificios y recipientes.</li><li>• Elaborar por equipos aplicaciones de la ecuación de Bernoulli en sistemas de tuberías hidráulicas.</li><li>• Elaborar un proyecto que aplique los principios de la hidrodinámica.</li></ul>

#### UNIDAD 4: ANÁLISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA.

<b>Competencia específica a desarrollar.</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Aplicar los métodos de análisis dimensional y semejanza para la solución de problemas reales hidráulicos relacionados con los sistemas de fuentes renovables de energía.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y elaborar un resumen donde, describa el análisis dimensional aplicado a los modelos hidráulicos.</li><li>• Exponer una investigación bibliográfica en donde desarrolle el análisis de semejanza geométrica, cinemática y dinámica.</li><li>• Elaborar un mapa mental para explicar los diferentes parámetros adimensionales.</li><li>• Realizar una exposición grupal donde explique el teorema pi de Buckingham y su aplicación.</li><li>• Realizar prácticas en el laboratorio para analizar el comportamiento de prototipos de acuerdo a las características y los cálculos previamente hechos.</li><li>• Realizar visitas de estudio a industrias y empresas para dar sugerencias a los problemas que enfrenta debido a la aplicación de sistemas donde se pueda aplicar el análisis dimensional, dando solución a través de un reporte detallado y expuesto en el aula por cada estudiante.</li><li>• Realizar series de ejercicios de problemas propuestos de fuentes de información para desarrollar la habilidad en la solución de problemas prácticos.</li></ul>

#### UNIDAD 5: ANÁLISIS DE FLUJO.

<b>Competencia específica a desarrollar.</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
Analizar e interpretar el comportamiento del flujo en los diferentes tipos de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un trabajo para determinar el comportamiento de los flujos en tuberías de acuerdo al acabado y material del tubo, y discutirlo en grupo.</li><li>• Realizar pruebas para evaluar</li></ul>

	<p>comportamiento de elementos aerodinámicos en los túneles de viento y de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las pérdidas de energía primaria y secundaria en los conductos forzados.</li> </ul>
--	--

## UNIDAD 6: FLUJOS EXTERNOS.

Competencia específica a desarrollar.	Actividades de Aprendizaje
Definir e interpretar las leyes y las ecuaciones en que se basa la teoría de los flujos externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un resumen detallado sobre las fuerzas de corte y presión en flujos.</li> <li>• Desarrollar un mapa conceptual de capa límite en fluidos viscosos y no viscosos, y hacer aplicaciones de la capa límite.</li> <li>• Analizar la aplicación y manejo de los flujos externos, comentado y discutiendo en mesa redonda los integrantes del grupo, obteniendo diversas conclusiones.</li> <li>• Analizar y comprender el uso y manejo de diferentes casos de los flujos externos, como son: alerones, perfiles aerodinámicos y otros dispositivos. Mediante visitas industriales, prácticas de laboratorio, material audiovisual, software de simulación etc.</li> <li>• Dar solución a problemas relacionados con flujos externos propuestos por el docente.</li> </ul>

## UNIDAD 7: INTRODUCCIÓN AL FLUJO EN TUBERÍAS.

Competencia específica a desarrollar.	Actividades de Aprendizaje
Resolver problemas de redes de tuberías en serie y en paralelo y su aplicación en los sistemas hidráulicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar y aplicar tablas de equivalencias para determinar pérdidas locales.</li> <li>• Determinación de pérdidas por fricción, tomando en consideración: material, acabado, estado del conducto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar sistemas de tuberías en serie, paralelo y redes, complementado con prácticas de laboratorio, visitas industriales, audiovisuales y paquetes computacionales de simulación.</li> <li>• Dar solución a problemas asignados por el docente para el cálculo de sistemas de tuberías en serie, paralelo y redes.</li> </ul>
--	--

**UNIDAD 8: CAVITACIÓN Y GOLPE DE ARIETE.**

<b>Competencia específica a desarrollar.</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Proponer soluciones a los problemas de cavitación y golpe de ariete que se presentan en un sistema hidráulico relacionado con los sistemas de fuentes renovables de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, comprender el problema de cavitación, que se presenta en un sistema hidráulico haciendo propuestas de solución, apoyándose en exposiciones, prácticas de laboratorio, visitas industriales, equipos de simulación y catálogos de fabricantes.</li> <li>• Identificar, comprender el problema del golpe de ariete, que se presenta en un sistema hidráulico haciendo propuestas de solución, apoyándose en exposiciones, prácticas de laboratorio, visitas industriales, equipos de simulación y catálogos de fabricantes.</li> </ul>

**11.- FUENTES DE INFORMACIÓN (utilizar la edición más reciente)**

1. L. Streeter, Víctor. Mecánica de Fluidos. Editorial Mc Graw Hill.
2. Munson Young. Fundamentos de Mecánica de Fluidos. Editorial Noriega Limusa.
3. Fernández. Introducción a la Mecánica de Fluidos. Editorial Alfa Omega.
4. Mott, Robert L. Mecánica de Fluidos. Editorial Prentice Hall.
5. Joseph B. Franzini. Mecánica de Fluidos con Aplicación en Ingeniería. Editorial Mc Graw Hill.
6. Fay James A. Mecánica de Fluidos. Editorial CECSA.

7. Mataix, Claudio. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Editorial Harla.
8. Kuszczewski, Antoni. Redes Industriales de Tuberías, Bombas para Agua, Ventiladores y Compresores. Editorial Reverte Ediciones.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

1. Determinación de la viscosidad de fluidos aplicando diferentes dispositivos de medición.
2. Determinación de la densidad de un fluido.
3. Determinar tensión superficial.
4. Practicas de cuerpos flotantes y sumergidos
5. Medición de presión utilizando diferentes instrumentos de medición.
6. Medición de presión hidrostática y dinámica haciendo uso de diversos instrumentos.
7. Verificación de la ecuación de Bernoulli, se propone utilizar el banco hidráulico para determinar pérdidas por fricción.
8. Mediciones de gasto de un fluido, tanto líquidos como gases.
9. Cálculo del tiempo de vaciado de un tanque con diferentes tipos de orificio de salidas.
10. Determinación del flujo laminar, transitorio o turbulento de un fluido en una tubería.
11. Determinación de pérdidas por fricción y locales en un sistema hidráulico (en serie y paralelo).
12. Análisis del problema de cavitación y proponer soluciones.
13. Análisis del problema de golpe de ariete y propuesta de soluciones.