

UNIDAD	Tema	CONTENIDOS	Obsv.
I	<p>I.1</p> <p>I.2</p> <p>I.3</p>	<p><u>CONCEPTOS FUNDAMENTALES - ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS</u> <i>Definición y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos. Fluido: Definiciones y propiedades. Viscosidad. Ley de Newton. Unidades. Influencia de la temperatura y la presión. Medida de la viscosidad.</i> <i>Fluido ideal y gas perfecto. Compresibilidad y elasticidad: módulo de elasticidad volumétrico. Relaciones entre la densidad, presión y temperatura: presión de vapor: relación con el fenómeno de cavitación.</i></p> <p><i>Presión: variaciones en el seno de fluidos en reposo. Ecuaciones fundamentales. Fuerzas debidas a la presión sobre superficies planas y curvas.</i></p> <p><i>Cuerpos sumergidos: empuje. Estabilidad de flotación. Equilibrio relativo: traslación y rotación uniforme.</i></p>	
II	<p>II.1</p> <p>II.2</p> <p>II.3</p>	<p><u>RELACIONES INTEGRALES PARA UN VOLUMEN DE CONTROL</u> <i>Cinemática de fluidos:</i> <i>Introducción a la hidrodinámica. Visualización Flujos. Sistemas y Volúmenes de Control. Caudal. Teorema del Transporte de Reynolds. Conservación de masa: ecuación de continuidad.</i></p> <p><i>Dinámica de fluidos:</i> <i>Formas integrales para la conservación de la cantidad de movimiento (ecuación de Euler), del momento cinético y para la conservación de la energía para fluido ideal: ecuación de Bernoulli, aplicaciones. Ecuación de la energía para fluido real: ecuación de Bernoulli generalizada, pérdidas por fricción. Hipótesis de trabajo: Clasificación de flujos para su aplicación, algunos detalles sobre flujos viscosos internos y externos. Flujos laminares y turbulentos. Aplicaciones.</i></p> <p><i>Aplicaciones de los principios integrales. Medición de caudal y velocidad: Generalidades. Medición integrada de la velocidad: Rotámetros; Tubo Venturi, tobera y placa orificio; vertederos de aforo; medidores de desplazamiento positivo: turbinas, paletas, máquinas de engranajes o lóbulos.</i> <i>Medición local de la velocidad: Tubo de Pitot, Sonda de Prandtl.</i></p>	
III	<p>III.1</p> <p>III.2</p>	<p><u>RELACIONES DIFERENCIALES PARA LA PARTÍCULA FLUIDA</u> <i>Cinemática de Fluidos:</i> <i>Campo de velocidades, líneas de torbellino: definición, su analogía con las líneas de corriente. Vorticidad y Circulación. Velocidades en el entorno de un punto. Función de corriente. Potencial de velocidad. Redes de flujo.</i></p> <p><i>Dinámica de fluidos:</i> <i>Formas diferenciales de las ecuaciones de conservación, su derivación a partir del TTR. Conservación de masa, cantidad de movimiento (Ecuación de Navier Stokes), conservación del</i></p>	

		<i>momento cinético y conservación de la energía.</i>	
IV		<p><u>ANÁLISIS DIMENSIONAL, SEMEJANZA, ESTUDIO SOBRE MODELOS</u></p> <p><i>Análisis dimensional y leyes de semejanza. Parámetros adimensionales. Teorema de Buckingham. Estudio de modelos. Números adimensionales de Euler, Froude, Reynolds, Weber y Mach. Modelado físico. El túnel aerodinámico.</i></p>	
V	<p>V.1</p> <p>V.2</p>	<p><u>FLUJO DE FLUIDO REAL I:</u></p> <p>Flujo externo: <i>Introducción: flujos viscosos y no viscosos: Capa límite. Flujos internos y flujos externos. Flujos laminares y turbulentos. Capa límite laminar y turbulenta. Flujo externo: estructura de la capa límite, espesor de capa límite. Capa límite: análisis dimensional, integral y diferencial. Desprendimiento. Resistencias de superficie y de forma.</i></p> <p>Flujo interno: <i>resistencias en conductos bajo presión: flujo en tuberías, piezométrica teórica, efectos viscosos, capa límite, flujo desarrollado, régimen laminar y turbulento en tuberías Pérdidas primarias y secundarias.</i></p> <p><i>Pérdidas primarias en flujo laminar: ecuación de Poiseuille. Pérdidas primarias en flujo turbulento: fórmula de Darcy-Weisbach. Determinación del coeficiente de pérdidas de carga: Experiencia de Nikuradse. Diagrama de Moody. Tuberías de sección no circular: radio hidráulico.</i></p> <p><i>Pérdidas secundarias (localizadas), métodos de cálculo. longitud equivalente. Cálculo de sistemas de transporte de fluidos (recipientes+tuberías+bomba de impulsión): casos de tuberías serie, paralelo y sistemas ramificados.</i></p>	
VI	<p>VI.1</p> <p>VI.2</p> <p>VI.3</p>	<p><u>FLUJO DE FLUIDO REAL II:</u></p> <p>Flujo no permanente: <i>Transitorios hidráulicos. Oscilaciones de masa. Golpe de Ariete: introducción, descripción del fenómeno. Sobrepresión por cierre instantáneo. Velocidad de la onda de presión. Características presión – tiempo. Protección de instalaciones.</i></p> <p>Flujo permanente, compresible, 1D: <i>Relaciones termodinámicas. Velocidad de una onda sonora: número de Mach. Ondas de choque normales. Flujo compresible en tuberías, caso de flujo isotérmico. Flujo isoentrópico a través de toberas.</i></p> <p>Flujo permanente, compresible, 2D/3D: <i>Ondas de choque oblicuas y expansiones isentrópicas de Prandtl-Meyer (flujo 2D). Estudio de prestaciones de perfiles aerodinámicos supersónicos 2D: Caso de perfiles delgados y gruesos. Consideraciones para flujo compresible 3D.</i></p>	

<p>VII</p>	<p>VII.1</p> <p>VII.2</p> <p>VII.3</p>	<p><u>FLUJO DE FLUIDO REAL III:</u></p> <p><i>Flujo sobre cuerpos sumergidos a altos Re: Dificultades para resolver flujo a altos Re. Hipótesis de fluido ideal: Flujo alrededor de un cilindro: casos de cilindro inmóvil y con rotación, distribución de presiones alrededor de un cilindro: casos de cilindro inmóvil y con rotación. Sustentación, teorema de Kutta-Joukowski.</i></p> <p><i>Flujo sobre cuerpos sumergidos a altos Re: hipótesis de fluido real: Efectos geométricos y debidos al número de Reynolds, capa límite. Teoría elemental del perfil aerodinámico: sustentación y arrastre. Dispositivos hipersustentadores e hiposustentadores.</i></p> <p><i>Flujos sobre cuerpos sumergidos a bajos Re: Flujo de Stokes: velocidad de Sedimentación. Viscosímetro de esfera en caída.</i></p>	
<p>VIII</p>	<p>VIII.1</p> <p>VIII.2</p> <p>VIII.3</p>	<p><u>MAQUINAS FLUIDODINÁMICAS</u></p> <p><i><u>Introducción:</u> Generalidades: Máquinas fluidodinámicas (MF), Máquinas de desplazamiento positivo (D+), Turbomáquinas (TM), Turbomáquinas Térmicas (TMT) o hidráulicas (TMH). Aplicaciones. Pautas de diseño. Forma integral de los ppios. de conservación aplicados a turbomáquinas: Conservación del momentum y del momento cinético. Sistemas inerciales y no inerciales.</i></p> <p><i>Turbomáquinas hidráulicas, Máquinas motoras, máquinas generadoras;, según tipo de rotor/rodete, su relación con la variable número específico de revoluciones. Partes componentes. Características constructivas. Triángulos de velocidades. Ecuación de Euler. Pérdidas, potencias y rendimientos. Pautas para el diseño de la máquina.</i></p> <p><i><u>Leyes de semejanza aplicadas a TMH:</u> Leyes de semejanza para TMH. Número específico de revoluciones o velocidad específica. Diámetro específico.</i></p>	
<p>IX</p>	<p>IX.1</p>	<p><u>MAQUINAS GENERADORAS DE ENERGIA HIDRAÚLICA I , BOMBAS (TMHG):</u></p> <p><i>Sistema de impulsión: Bombas, Campos de aplicación. Elementos constitutivos. Características constructivas. Criterios selección del tipo de máquina a utilizar. Teoría de la bomba radial centrífuga: Curvas (o características) ideales: Altura teórica de elevación, Altura real: influencia del número finito de álabes, efectos viscosos. Caja espiral. Teoría Bomba axial: Altura teórica de elevación. Altura real: influencia del número finito de álabes y efectos viscosos. Pautas para el diseño de la máquina</i></p>	

	<p>IX.2 <i>Curva reales o características de funcionamiento: Ensayo de la bomba: curvas altura, potencia, rendimiento vs caudal. Características de la curva H-caudal: altura manométrica. Búsqueda del punto de funcionamiento instalación-bomba.</i></p> <p><i>Sistemas de bombeo: casos de bombas conectadas en serie y paralelo.</i></p>	
	<p>IX.3 <i>Cavitación: Fenomenología, condiciones de aparición de la cavitación, cavitación en turbomáquinas. Cavitación en las bombas: ensayo de cavitación, máxima altura de aspiración o altura de suspensión, criterios de instalación.</i></p>	
X	<p><u>MAQUINAS GENERADORAS DE ENERGIA HIDRAÚLICA II , VENTILADORES (TMHG):</u></p> <p><i>Definiciones, clasificación y aplicaciones. Elementos constitutivos Relaciones fundamentales: Potencias y rendimientos, leyes de semejanza: Velocidad específica: Coeficiente de Combe-Rateau. Curvas características. Selección.</i></p>	
XI	<p><u>MAQUINAS GENERADORAS DE ENERGIA HIDRAÚLICA III, BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (MHG):</u></p> <p><i>Principio de funcionamiento. Principio del desplazamiento positivo. Bombas simple efecto. Bombas doble efecto. Caudal de circulación y potencia. Curvas características ideales. Curvas características reales, caudal de fugas. Campo de aplicación. Clasificación y características constructivas. Dispositivos complementarios. Aplicaciones.</i></p>	
XII	<p><u>MAQUINAS QUE ABSORBEN ENERGIA HIDRAÚLICA TURBINAS HIDRÁULICAS (TMM)</u></p> <p><i>Introducción: Definiciones, clasificación criterios de utilización, parámetros de diseño. Potencia y rendimiento. Leyes de semejanza velocidad específica. Fundamentos de selección de turbinas. Turbinas de acción: Pelton y Turgo. Turbinas de reacción: Francis, Deriaz, Kaplan y Bulbo. Regulación. Nociones básicas sobre su diseño y cálculo. Cavitación en turbinas. Turbinas eólicas. Microturbinas.</i></p>	