

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	13
<b>1. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS</b>	15
<b>1.1 Introducción</b>	15
1.1.1 La mecánica de los fluidos en la ingeniería	15
1.1.2 Nota histórica	16
<b>1.2 Conceptos básicos</b>	17
1.2.1 Definición de fluido	17
1.2.2 El fluido como medio continuo	19
1.2.3 Sistemas de unidades	22
<b>1.3 Propiedades de los fluidos</b>	23
1.3.1 Masa específica, peso específico y densidad	24
1.3.2 Viscosidad	24
1.3.3 Ecuación de estado y ecuación de proceso	34
1.3.4 Compresibilidad	38
1.3.5 Presión de vapor	43
1.3.6 Tensión superficial	45
1.3.7 Valores típicos de las propiedades de fluidos más usuales	45
<b>1.4 Métodos de análisis</b>	45
Resumen	47
Preguntas	49
Problemas	50

<b>2. ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS</b>	<b>53</b>
2.1 <b>La presión y sus propiedades</b>	<b>55</b>
2.1.1 La presión en un punto	56
2.1.2 Ley Hidrostática o la presión en el espacio	59
2.1.3 Variaciones de la presión en un fluido en reposo	62
2.1.4 Medidas de la presión e instrumentos	75
2.2 <b>Fuerzas sobre superficies</b>	<b>79</b>
2.2.1 Fuerza hidrostática sobre superficies planas	80
2.2.2 Fuerza hidrostática sobre superficies curvas	86
2.3 <b>Fuerzas sobre cuerpos</b>	<b>93</b>
2.3.1 Fuerzas sobre cuerpos sumergidos	93
2.3.2 Equilibrio y estabilidad de cuerpos sumergidos	99
2.3.3 Equilibrio estable de fluidos en reposo	104
2.3.4 Equilibrio de cuerpos flotantes	108
2.4 <b>Capilaridad</b>	<b>120</b>
Resumen	124
Preguntas	126
Problemas	127
<b>3. CINEMÁTICA DE LOS FLUIDOS</b>	<b>135</b>
3.1 <b>Descripción del movimiento</b>	<b>135</b>
3.1.1 Clasificación de escurrimientos	136
3.1.2 Formas cinemáticas	139
3.1.3 Métodos de descripción	145
3.2 <b>Características cuantificables del movimiento</b>	<b>147</b>
3.2.1 Velocidad y aceleración	148
3.2.2 Rotación, vorticidad y circulación	155
3.2.3 Gasto y velocidad media	163
Resumen	164
Preguntas	166
Problemas	167

<b>4. ANÁLISIS GLOBAL DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LOS FLUIDOS</b>	171
4.1 Teorema del Transporte de Reynolds	172
4.2 Conservación de la masa	176
4.3 Primera Ley de la Termodinámica	183
4.3.1 Ecuación de energía	185
4.3.2 El caso de gases y líquidos	198
4.3.3 Máquinas hidráulicas	204
4.3.4 Cavitación	208
4.4 Cantidad de movimiento	213
4.4.1 Ecuación de la cantidad de movimiento para un volumen de control	214
4.4.2 Pérdidas por fricción	222
4.4.3 Singularidades	224
4.4.4 Sistemas no inerciales	230
4.4.5 Momento de la cantidad de movimiento	232
Resumen	235
Preguntas	238
Problemas	240
<b>5. ANÁLISIS PUNTUAL DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LOS FLUIDOS</b>	247
5.1 Conservación de la masa	249
5.1.1 Ecuación de continuidad diferencial	249
5.2 Dinámica del fluido ideal	255
5.2.1 Ecuación de Euler	255
5.2.2 Ecuación de Bernoulli	271
5.2.3 Ejemplos importantes	274
5.3 Elementos de flujo potencial	283
5.3.1 Potencial de velocidades	284
5.3.2 Ecuación de Laplace	285
5.3.3 Funciones potencial y de corriente en flujo bidimensional	287
5.3.4 Interpretación física de las funciones de potencial y de corriente	290
5.3.5 Funciones complejas	294
5.3.6 Redes de flujo	308
5.3.7 Métodos analógicos	310
5.3.8 Métodos numéricos	312

5.4	<b>Aspectos de flujo viscoso</b>	318
5.4.1	Experiencia de Reynolds	319
5.4.2	Flujo laminar unidireccional	321
5.4.3	Ecuaciones de Navier-Stokes	332
5.4.4	Flujo turbulento	336
5.4.5	Capa límite	340
5.4.6	Separación	345
	<b>Resumen</b>	348
	<b>Preguntas</b>	352
	<b>Problemas</b>	356
6.	<b>ANÁLISIS DIMENSIONAL Y MODELOS</b>	361
6.1	<b>Análisis dimensional</b>	362
6.1.1	Teorema $\Pi$ , de Buckingham o de Cauchy	368
6.1.2	Determinación de parámetros adimensionales	376
6.1.2.1	Combinación de parámetros	376
6.1.2.2	Método matricial	382
6.2	<b>Modelos</b>	388
6.2.1	Escalas y similitud	389
6.2.1.1	Semejanza geométrica	390
6.2.1.2	Semejanza cinemática	393
6.2.1.3	Semejanza dinámica	395
6.2.1.4	Semejanza mecánica total	397
6.2.2	Selección de escalas	397
6.2.3	Similitud parcial y distorsión de escalas	407
	<b>Resumen</b>	414
	<b>Preguntas</b>	418
	<b>Problemas</b>	418
	<b>RESPUESTAS A PROBLEMAS SELECCIONADOS</b>	423
	<b>ÍNDICE DE MATERIAS</b>	429
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	433