

Tabla de materias

NOMENCLATURA EMPLEADA

xx

INTRODUCCION

1.	INTRODUCCION A LA MECANICA DE FLUIDOS	1
1.1.	Objeto de la mecánica de fluidos	1
1.2.	Aplicaciones de la mecánica de fluidos	1
1.2.1.	Máquinas de fluido	1
1.2.2.	Redes de distribución	2
1.2.3.	Regulación de las máquinas	2
1.2.4.	Transmisiones y controles hidráulicos y neumáticos	2
1.2.5.	Acoplamiento y cambio de marchas continuo	2
1.3.	Resumen histórico de la mecánica de fluidos	3
1.4.	Sistemas de unidades. Dimensiones	5
1.5.	El sistema internacional de unidades SI	5
1.6.	Ecuación de dimensiones	7
1.7.	Cambio de unidades	10
2.	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS	13
2.1.	Introducción	13
2.2.	Densidad específica o absoluta, peso específico y densidad relativa	14
2.2.1.	Densidad específica o absoluta,	14
2.2.2.	Peso específico	15
2.2.3.	Densidad relativa	16
2.2.4.	Volumen específico	19
2.3.	Compresibilidad	20
2.4.	Viscosidad	20
2.4.1.	Viscosidad dinámica	20
2.4.2.	Viscosidad cinemática	24
2.4.3.	Unidades no coherentes de la viscosidad	26
2.5.	Tensión superficial	28
2.6.	Tensión de vapor	30
2.7.	Fluido ideal	30
3.	PRESION	32
3.1.	Definición y propiedades	32
3.2.	Unidades de presión	36
3.3.	Presión atmosférica	39
3.4.	Presión absoluta y presión excedente o relativa	39

HIDROSTATICA

4.	HIDROSTATICA	45
4.1.	Ecuación fundamental de la hidrostática del fluido incompresible	45
4.2.	Gráfico de presiones	47
4.3.	Instrumentación de medida de presiones	48
4.3.1.	Tubos piezométricos	49
4.3.2.	Manómetros de líquido	51
4.3.2.1.	Barómetro de cubeta	51
4.3.2.2.	Barómetro en U	51
4.3.2.3.	Manómetro en U de líquido para presiones relativas	52
4.3.2.4.	Vacuómetro en U de líquido para presiones absolutas	53
4.3.2.5.	Manómetro y vacuómetro de cubeta	55
4.3.2.6.	Manómetro diferencial	55
4.3.2.7.	Piezómetro diferencial	56
4.3.2.8.	Micromanómetro de tubo inclinado	57
4.3.2.9.	Multimanómetros	58
4.3.2.10.	Manómetro diferencial tórico	58
4.3.3.	Manómetros elásticos	61
4.3.3.1.	Manómetro de tubo de Bourdon para presiones absolutas	61
4.3.3.2.	Manómetro de tubo de Bourdon para presiones relativas	61
4.3.3.3.	Manómetro de membrana	62
4.3.3.4.	Manómetro diferencial combinado de diafragma y resorte	62
4.3.3.5.	Manómetro de fuelle metálico	62
4.3.4.	Manómetro de émbolo	63
4.3.4.1.	Manómetro de émbolo como tarador de manómetros	63
4.3.4.2.	Manómetro de émbolo y resorte	64
4.3.5.	Transductores de presión eléctricos	65
4.3.5.1.	Transductores de resistencia	65
4.3.5.2.	Transductores de capacidad	65
4.3.5.3.	Transductores de inducción	65
4.3.5.4.	Transductores piezoeléctricos	66
4.3.5.5.	Transductores potenciométricos	66
4.3.5.6.	Transductores de bandas extensométricas	66
4.4.	Presión hidrostática sobre una superficie plana sumergida	69
4.5.	Presión hidrostática sobre una superficie curva cilíndrica sumergida	71
4.6.	Principio de Arquímedes. Flotación.	72
4.6.1.	Equilibrio de los cuerpos totalmente sumergidos (submarino, dirigible)	73
4.6.2.	Equilibrio de los cuerpos parcialmente sumergidos (barco)	74
4.7.	Equilibrio relativo de los líquidos	75
4.7.1.	Recipiente con aceleración lineal constante	75
4.7.2.	Recipiente girando a $\omega = C$	76

HIDRODINAMICA

5.	ECUACION FUNDAMENTAL DE LA HIDRODINAMICA O ECUACION DE BERNOULLI	89
5.1.	Regímenes de corriente. Línea, hilo y tubo de corriente	89
5.2.	Definición de caudal	92

5.3.	Ecuación de continuidad	93
5.3.1.	Ecuación de continuidad para un hilo de corriente	93
5.3.2.	Ecuación de continuidad del fluido incompresible para un tubo de corriente	95
5.4.	Fuerzas que actúan sobre un fluido	95
5.5.	Ecuaciones diferenciales del movimiento de un fluido ideal, o ecuaciones diferenciales de Euler	96
5.5.1.	Componentes de la aceleración en un punto	96
5.5.2.	Ecuaciones de Euler	98
5.6.	Ecuación de Bernoulli para el fluido ideal: primera deducción por integración de las ecuaciones de Euler según una línea de corriente	101
5.7.	Clasificación de las energías de un fluido incompresible	102
5.7.1.	Energía potencial geodésica	104
5.7.2.	Energía de presión	104
5.7.3.	Energía cinética	106
5.8.	Ecuación de Bernoulli para el fluido ideal: segunda deducción, energética	106
5.8.1.	Deducción energética de la ecuación de Bernoulli para un hilo de corriente en régimen permanente	106
5.8.2.	La ecuación de Bernoulli generalizada para un tubo de corriente	107
5.9.	La ecuación de Bernoulli y el primer principio de la termodinámica	109
5.10.	Las energías específicas y la ecuación de Bernoulli expresadas en alturas equivalentes	110
5.11.	Ecuaciones diferenciales del movimiento de un fluido real, o ecuaciones de Navier-Stokes	111
5.12.	Ecuación de Bernoulli para el fluido real	112
5.13.	Ecuación de Bernoulli generalizada	113
5.14.	Gráfico de alturas	114
5.15.	Ecuación de Bernoulli para un gas incompresible	115
6.	ALGUNAS APLICACIONES DE LA ECUACION DE BERNOULLI. INSTRUMENTACION DE MEDIDA DE VELOCIDAD. INSTRUMENTACION DE MEDIDA DE CAUDAL EN FLUJO CERRADO	125
6.1.	Introducción	125
6.2.	Salida por un orificio: Ecuación de Torricelli	125
6.3.	Tubo de Pitot	126
6.4.	Instrumentación de medida de velocidades	127
6.4.1.	Teoría del tubo de Prandtl	128
6.4.2.	Tipos diversos de tubos de Prandtl	130
6.4.3.	Anemómetros	132
6.4.3.1.	Anemómetro de eje vertical	133
6.4.3.2.	Anemómetro de eje horizontal	134
6.4.4.	Molinete hidráulico	134
6.4.5.	Anemómetro de hilo caliente	135
6.5.	El sifón	136
6.6.	El eyector	138
6.7.	Instrumentación de medición de volúmenes	139
6.8.	Instrumentación de medición de caudales	141
6.8.1.	Caudalímetros de flujo cerrado	141
6.8.1.1.	Caudalímetros de área de paso constante	142
6.8.1.1.1.	Tubo de Venturi	142
6.8.1.1.2.	Toberas de medida	145
6.8.1.1.3.	Diafragmas	146
6.8.1.1.4.	Otros elementos deprimógenos	148
6.8.1.1.5.	Manómetros diferenciales de raíz cuadrada	148

6.8.1.2.	Caudalímetros de área de paso variable	151
6.8.1.3.	Caudalímetros electromagnéticos	153
6.8.1.4.	Caudalímetros de ultrasonido	154
7.	LA EXPERIMENTACION EN MECANICA DE FLUIDOS	161
7.1.	Introducción	161
7.2.	Semejanza de modelos	164
7.3.	Teoría de modelos	168
7.4.	Semejanza dinámica y gradiente de presiones: número de Euler	168
7.5.	Semejanza dinámica con predominio de la gravedad: número de Froude	172
7.6.	Semejanza dinámica con predominio de la viscosidad: número de Reynolds	174
7.7.	Semejanza dinámica con predominio de la elasticidad: número de Mach	176
7.8.	Semejanza dinámica con predominio de la tensión superficial: número de Weber	177
8.	RESISTENCIA DE LOS FLUIDOS EN GENERAL	183
8.1.	Introducción	183
8.2.	Paradoja de d'Alembert	184
8.3.	Capa límite: resistencia de superficie	187
8.4.	Régimen laminar y turbulento	190
8.5.	Capa límite laminar y turbulenta	193
8.6.	El número de Reynolds: parámetro adimensional de resistencia	194
8.7.	Número crítico de Reynolds	194
8.8.	Desprendimiento de la capa límite: resistencia de forma	196
8.9.	Resistencia de forma: contornos romos y contornos bien fuselados	198
8.10.	La energía perdida por la resistencia se transforma en energía térmica	201
9.	RESISTENCIA DE SUPERFICIE: PERDIDAS PRIMARIAS EN CONDUCTOS CERRADOS O TUBERIAS	203
9.1.	Introducción	203
9.2.	Pérdidas primarias y secundarias en las tuberías	203
9.3.	Ecuación general de las pérdidas primarias: ecuación de Darcy-Weisbach	206
9.4.	Cálculo del coeficiente de pérdidas primarias λ	209
9.4.1.	Cálculo de λ en régimen laminar (tuberías lisas y rugosas): fórmula de Poiseuille	209
9.4.2.	Cálculo de λ en régimen turbulento y tuberías lisas: para $2.000 < R < 100.000$: fórmula de Blasius	213
9.4.3.	Cálculo de λ en régimen turbulento y tuberías lisas: para $Re > 100.000$: fórmula primera de Kármán-Prandtl	213
9.4.4.	Cálculo de λ en régimen turbulento y tuberías rugosas	214
9.4.4.1.	Tuberías de rugosidad artificial: trabajos de Nikuradse	214
9.4.4.2.	Tuberías comerciales o de rugosidad natural: fórmula de Colebroock-White y fórmula segunda de Kármán-Prandtl	215
9.5.	Diagrama de Moody	218
9.6.	Diámetro de tubería más económico	220

10.	RESISTENCIA DE SUPERFICIE: PERDIDAS PRIMARIAS EN CONDUCTOS ABIERTOS O CANALES	227
10.1.	Introducción	227
10.2.	Radio hidráulico	229
10.3.	Velocidad en un canal con movimiento uniforme. Primera fórmula: fórmula de Chézy	230
10.4.	Coefficiente C de la fórmula de Chézy. Primera fórmula: fórmula de Bazin	231
10.5.	Coefficiente C de la fórmula de Chézy. Segunda fórmula: fórmula de Kutter	232
10.6.	Velocidad en un canal con movimiento uniforme. Segunda fórmula: fórmula de Manning	232
10.7.	Problemas de canales con movimiento uniforme	233
11.	RESISTENCIA DE FORMA: PERDIDAS SECUNDARIAS EN CONDUCTOS CERRADOS O TUBERIAS	236
11.1.	Introducción	236
11.2.	Primer método: Ecuación fundamental de las pérdidas secundarias	236
11.3.	El coeficiente ζ de la ecuación fundamental de pérdidas secundarias	237
11.3.1.	Salida brusca y suave de un depósito	237
11.3.2.	Ensanchamientos bruscos y suaves	238
11.3.3.	Contracciones bruscas y suaves	239
11.3.4.	Tes	240
11.3.5.	Codos	241
11.3.6.	Válvulas	242
11.3.6.1.	Válvulas de compuerta	242
11.3.6.2.	Válvula de mariposa	242
11.3.6.3.	Válvula de macho	243
11.3.6.4.	Válvula de retención de charnela	244
11.3.6.5.	Válvula de pie con alcachofa	244
11.3.6.6.	Otras válvulas	245
11.4.	Coefficiente total de pérdidas, ζ_t	245
11.5.	Segundo método: longitud de tubería equivalente	247
11.6.	Gráfico de la ecuación de Bernoulli con pérdidas	247
12.	REDES DE DISTRIBUCIÓN	254
12.1.	Introducción	254
12.2.	Tuberías en serie	255
12.3.	Tuberías en paralelo	256
12.4.	Tuberías ramificadas	257
12.5.	Redes de tuberías	259
13.	RESISTENCIA DE SUPERFICIE Y DE FORMA EN UN CUERPO QUE SE MUEVE EN UN FLUIDO: NAVEGACION AEREA Y MARITIMA	276
13.1.	Introducción	276
13.2.	Ideas generales sobre la resistencia de un cuerpo que se mueve en un fluido	276
13.3.	Fórmula general de resistencia y coeficiente adimensional de arrastre	278
13.4.	Resistencia de los barcos	281

14. ORIFICIOS, TUBOS, TOBERAS Y VERTEDEROS. INSTRUMENTACION DE MEDIDA DE CAUDALES EN FLUJO LIBRE Y DE NIVEL	283
14.1. Introducción	283
14.2. Orificios, tubos y toberas	284
14.2.1. Fórmulas	284
14.2.2. Aplicaciones	286
14.2.2.1. Control de flujo	286
14.2.2.2. Medición de caudales	288
14.3. Desagüe por una compuerta de fondo	289
14.4. Régimen variable: tiempo de desagüe de un depósito	290
14.5. Vertederos	291
14.5.1. Tipos de vertederos	292
14.5.1.1. Vertederos de pared delgada	293
14.5.1.2. Vertederos de pared gruesa	295
14.5.2. Fórmulas de los vertederos de pared delgada	295
14.5.2.1. Vertedero rectangular	295
14.5.2.2. Vertedero triangular	297
14.5.2.3. Otros vertederos	299
14.6. Canal de Venturi	300
14.7. Otros procedimientos para medir el caudal en flujo libre	302
14.8. Instrumentación de medida de nivel	304
14.8.1. Medición directa	304
14.8.2. Medición hidráulica y neumática	305
14.8.3. Medición eléctrica	306
14.8.4. Medición por ultrasonido	307
14.8.5. Medición por radiaciones gamma	308
15. SOBREPRESIONES Y DEPRESIONES PELIGROSAS EN ESTRUCTURAS Y MAQUINAS HIDRAULICAS: GOLPE DE ARIETE Y CAVITACION	312
15.1. Golpe de ariete	312
15.1.1. Introducción	312
15.1.2. Explicación del fenómeno	313
15.1.3. Fórmulas de la presión máxima o sobrepresión	315
15.1.3.1. Presión máxima en cierre total o parcial instantáneo de la válvula en una tubería elástica	
15.1.3.2. Presión máxima en cierre lento uniforme total de una válvula en una tubería rígida	315
15.2. Cavitación	318
15.2.1. La depresión, causa de la cavitación	318
15.2.2. Descripción de la cavitación	323
15.2.3. Control de la cavitación	324
16. TEOREMA DEL IMPULSO EN MECANICA DE FLUIDOS	329
16.1. Introducción	329
16.2. Deducción del teorema del impulso o de la cantidad de movimiento	330
16.3. Aplicaciones	333
16.3.1. Fuerza sobre un codo	333
16.3.2. Fuerza sobre un álabe y potencia de una turbina de acción	334
16.3.3. Propulsión a chorro	337

17.	EMPUJE ASCENSIONAL	344
17.1.	Introducción	344
17.2.	Empuje ascensional en un cilindro circular	344
17.2.1.	Cilindro circular en corriente ideal, irrotacional y uniforme	345
17.2.2.	Cilindro circular en corriente irrotacional y uniforme de un fluido ideal con circulación: fórmula del empuje ascensional	345
17.2.3.	Cilindro circular en corriente real uniforme	347
17.3.	Empuje ascensional en un perfil de ala de avión: fórmula de Kutta-Joukowski	348
17.4.	Empuje ascensional y propulsión por hélice: rendimiento de la propulsión	350

MAQUINAS HIDRAULICAS

18.	TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS: GENERALIDADES	355
18.1.	Definición de máquina hidráulica	355
18.2.	Clasificación de las máquinas hidráulicas	357
18.3.	Ecuación fundamental de las turbomáquinas o ecuación de Euler: primera forma	359
18.3.1.	Planos de representación de una turbomáquina	359
18.3.2.	Deducción de la ecuación de Euler	360
18.4.	Triángulos de velocidades: notación internacional	364
18.5.	Segunda forma de la ecuación de Euler	365
18.6.	Grado de reacción	367
18.7.	Clasificación de las turbomáquinas según la dirección del flujo en el rodete	367
19.	TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS: BOMBAS ROTODINAMICAS	369
19.1.	Definición y clasificación de las bombas	369
19.2.	Clasificación de las bombas rotodinámicas	369
19.3.	Elementos constitutivos	370
19.4.	¿Dónde empieza y dónde termina la máquina?: Secciones de entrada E y de salida S	371
19.5.	Tipos constructivos	371
19.6.	El rodete: clasificación de las bombas por el número específico de revoluciones	379
19.7.	El sistema difusor	382
19.8.	Cebado de la bomba	383
19.9.	Instalación de una bomba	384
19.10.	Altura útil o efectiva de una bomba	386
19.10.1.	Primera expresión de la altura útil y de la energía útil	386
19.10.2.	Segunda expresión de la altura útil y de la energía útil	388
19.11.	Pérdidas, potencias y rendimientos	390
19.11.1.	Pérdidas	390
19.11.1.1.	Pérdidas hidráulicas	390
19.11.1.2.	Pérdidas volumétricas	390
19.11.1.3.	Pérdidas mecánicas	393
19.11.2.	Potencias y rendimientos	394
19.12.	Cavitación y golpe de ariete de una bomba	397
19.12.1.	Cavitación	397
19.12.2.	Golpe de ariete	403
19.13.	Algunas tendencias actuales en la construcción de las bombas rotodinámicas	404

20.	TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS: VENTILADORES	423
20.1.	Definición de los ventiladores	423
20.2.	Clasificación de los ventiladores	424
20.2.1.	Clasificación según la presión total desarrollada	424
20.2.2.	Clasificación según la dirección del flujo	425
20.3.	Influjo de la variación de la densidad del gas en el comportamiento de los ventiladores	425
20.4.	Fórmulas de los ventiladores	429
21.	CENTRALES HIDROELECTRICAS	440
21.1.	Salto naturales: potencial hidroeléctrico	440
21.2.	Explotación de los saltos naturales: caudal instalado	447
21.3.	Centrales hidroeléctricas	448
21.4.	Clasificación de las centrales	449
21.4.1.	Según el tipo de embalse	449
21.4.2.	Según la potencia	453
21.4.3.	Según la altura del salto	456
21.4.4.	Según la economía de la explotación	458
21.4.5.	Según el lugar de instalación	458
22.	TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS: TURBINAS	460
22.1.	Definición	460
22.2.	Elementos constitutivos	460
22.3.	Clasificación de las turbinas hidráulicas	461
22.3.1.	Clasificación según el grado de reacción	461
22.3.2.	Tipos actuales	463
22.3.3.	Clasificación según el número específico de revoluciones	463
22.4.	Turbinas de acción: turbinas Pelton	465
22.4.1.	Descripción	465
22.4.2.	Triángulos de velocidad	467
22.4.3.	Clasificación de las turbinas Pelton según el número específico de revoluciones	470
22.5.	Turbinas de reacción: turbinas Francis y Hélice	471
22.5.1.	Descripción	472
22.5.2.	Clasificación de las turbinas de reacción según el número específico de revoluciones	476
22.6.	Turbinas de reacción: turbinas Kaplan y Dériaz	478
22.6.1.	Orientación de los álabes	478
22.6.2.	Descripción de una central con turbinas Kaplan	481
22.7.	Algunas tendencias actuales en la construcción de las turbinas hidráulicas	484
22.8.	Altura neta	486
22.8.1.	Normas internacionales para la determinación de la altura neta	487
22.8.2.	Primera expresión de la altura neta y de la energía neta	490
22.8.3.	Segunda expresión de la altura neta y de la energía neta	491
22.9.	Pérdidas, potencias y rendimientos	492
22.10.	Ecuación del tubo de aspiración	495
22.11.	Cavitación y golpe de ariete de una turbina	496
22.11.1.	Cavitación	496
22.11.2.	Golpe de ariete de una turbina: pantalla deflectora, orificio compensador y chimenea de equilibrio	500

23.	OTRAS FUENTES DE ENERGIA; ENERGIA EOLICA, ENERGIA MAREOMOTRIZ Y ENERGIA DE LAS OLAS	519
23.1.	Energía eólica	519
23.2.	Centrales mareomotrices y grupos bulbo	520
23.3.	Energía de las olas	523
24.	TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS: TRANSMISIONES HIDRODINAMICAS	524
24.1.	Introducción	524
24.2.	Acoplamiento hidrodinámico	525
24.3.	Convertidor de par hidrodinámico	526
25.	TURBOMAQUINAS HIDRAULICAS: LEYES DE SEMEJANZA Y CURVAS CARACTERISTICAS	530
25.1.	Introducción	530
25.2.	Las seis leyes de semejanza de las bombas hidráulicas	532
25.3.	Las seis leyes de semejanza de las turbinas hidráulicas	536
25.4.	Las once leyes de semejanza de los ventiladores	539
25.5.	Curvas características de las turbomáquinas hidráulicas	540
25.5.1.	Curvas características de las bombas rotodinámicas y ventiladores	540
25.5.1.1.	Ensayo elemental de una bomba	540
25.5.1.2.	Ensayo completo de una bomba	541
25.5.2.	Curvas características de las turbinas hidráulicas	543
25.6.	Bancos de ensayo	545
26.	MAQUINAS HIDRAULICAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO: BOMBAS DE EMBOLO	553
26.1.	Introducción	553
26.2.	Principio del desplazamiento positivo	553
26.3.	Clasificación de las máquinas de desplazamiento positivo	555
26.4.	Bombas de émbolo	557
26.4.1.	Comparación de las bombas rotodinámicas y las bombas de émbolo	557
26.4.2.	Caudal teórico, caudal real y caudal instantáneo	559
26.4.3.	Potencia indicada y potencia útil: diagrama del indicador	563
26.4.4.	Tipos diversos de bombas de émbolo	565
27.	MAQUINAS HIDRAULICAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO: MAQUINAS ROTOESTATICAS	572
27.1.	Clasificación	572
27.2.	Descripción	574
27.3.	Teoría	576
27.3.1.	Teoría de la bomba o motor de paletas deslizantes	576
27.3.2.	Teoría de la bomba o motor de engranajes	577
28.	TRANSMISIONES Y CONTROLES HIDRAULICOS Y NEUMATICOS	579
28.1.	Introducción	579
28.2.	Principio de Pascal	579
28.3.	Breve historia desde el principio de Pascal a las transmisiones y controles hidráulicos modernos	580

28.4.	Evolución del esquema básico de Pascal al esquema de una transmisión hidráulica moderna	580
28.5.	Comparación entre las transmisiones hidráulicas y mecánicas	586
28.6.	Comparación entre las transmisiones hidráulicas y eléctricas	587
28.7.	Aplicaciones	588
28.8.	Válvulas hidráulicas	588
28.8.1.	Válvulas de control de presión	589
28.8.1.1.	Válvulas de seguridad	589
28.8.1.2.	Válvulas reductoras de presión	589
28.8.1.3.	Válvulas de secuencia	591
28.8.2.	Válvulas de control de flujo	591
28.8.3.	Válvulas de control de dirección	591
28.9.	Símbolos	593
28.10.	Circuitos	595
28.11.	Automatismo	598
28.12.	Servomecanismos hidráulicos	599
29.	REGULACION DE LAS TURBINAS HIDRAULICAS	603
29.1.	Introducción	603
29.2.	Regulación taquimétrica	605
29.3.	Regulación directa	605
29.4.	Regulación indirecta con amplificación sin retroalimentación	606
29.5.	Regulación indirecta con amplificación y retroalimentación: servomecanismo de regulación	608
29.6.	Regulación de una turbina de acción	609
29.7.	Regulación de una turbina de reacción	611
APENDICES		613
1.	Tablas de conversión de unidades del ST al SI y viceversa	615
2.	Prefijos en el sistema internacional SI	618
3.	Tablas de conversión de los sistemas métricos (SI y ST) al sistema anglosajón y viceversa	618
4.	Densidad de algunos líquidos en función de la temperatura	621
5.	Viscosidad dinámica de algunas sustancias en función de la temperatura	622
6.	Viscosidad cinemática del vapor de agua en función de la temperatura	623
7.	Viscosidad cinemática de algunos aceites en función de la temperatura	624
8.	Viscosidad dinámica y cinemática de algunos gases a 1,01325 bar y 0 °C	625
9.	Viscosidad cinemática de algunos gases en función de la temperatura	626
10.	Tablas de conversión de unidades °E y segundos Redwood y Saybolt al SI	627
11.	Curvas de saturación de algunas sustancias	628
12.	Medida de caudales con diafragmas, toberas y tubos de Venturi normalizados	629
13.	Solución de los problemas impares	633
14.	Diagrama de Moody para hallar el coeficiente de pérdidas de carga λ en tuberías	639
BIBLIOGRAFIA		641
SELECCION DE REVISTAS		649
NORMAS DIN		650
INDICE ALFABETICO		651