

Índice general

Presentación	v
Prólogo	1
Capítulo 1	
Psicrometría	
1.1 Composición del aire	3
1.2 Radiación solar	4
1.3 La capa de ozono	5
1.4 El efecto invernadero	5
1.5 El aire técnico	6
1.6 Ecuación de estado de un gas ideal	6
Ejemplo 1.1	6
Ejemplo 1.2	7
1.7 Ecuaciones de estado del aire húmedo	7
1.8 Parámetros característicos del aire atmosférico	8
1.8.1 Humedad absoluta	8
1.8.2 Humedad relativa	9
1.8.3 Punto de rocío	10
1.9 Medidores de humedad relativa	11
1.9.1 Introducción	11
1.9.2 Medidor de fibra	11
1.9.3 Psicrómetro	11
1.10 Ecuación fundamental de la psicrometría	12
Ejemplo 1.3	13
1.11 Densidad y volumen específico	13
Ejemplo 1.4	14

Técnicas de climatización

1.12 Entalpía del aire húmedo	14
Ejemplo 1.5	15
Ejemplo 1.6	15
Ejemplo 1.7	16
1.13 El diagrama psicrométrico	16
1.13.1 Descripción del diagrama psicrométrico	16
Ejemplo 1.8	19
Ejemplo 1.9	20
Ejemplo 1.10	20
Ejemplo 1.11	22
Ejemplo 1.12	23
1.14 Operaciones básicas	23
1.14.1 Mezcla de dos caudales de aire húmedo	23
Ejemplo 1.13	25
1.14.2 Calentamiento sensible	25
Ejemplo 1.14	26
1.14.3 Enfriamiento sensible	26
1.14.4 Procesos de humidificación	27
1.14.4.1 Introducción	27
1.14.4.2 Proceso de saturación adiabática	27
1.14.4.3 Humidificación con aporte o extracción de calor	29
Ejemplo 1.15	30
1.14.5 Procesos de deshumidificación	31
1.14.5.1 Introducción	31
1.14.5.2 Deshumidificación por enfriamiento	31
Ejemplo 1.16	32
Ejemplo 1.17	33
1.14.5.3 Deshumidificación química	33

Capítulo 2

Condiciones de bienestar

2.1 Introducción	35
2.2 Calor generado por el cuerpo humano	36
2.3 Balance energético alrededor del cuerpo humano	37
2.4 Temperatura efectiva	38
2.5 Condiciones de bienestar o confort	39
2.5.1 Introducción	39

Índice general

2.5.2 Efecto de la distribución de temperaturas	41
2.5.3 Efecto de la velocidad del aire	42
2.5.4 Necesidad de ventilar un local	43
2.5.5 Ruidos y vibraciones.....	45

Capítulo 3

Cálculo de la carga de refrigeración

3.1 Introducción	47
3.2 Condiciones de proyecto	47
3.3 Definición y clasificación de los distintos conceptos que componen la carga térmica	49
3.3.1 Introducción	49
3.3.2 Aire de ventilación.....	50
3.4 Cálculo de la carga térmica	51
3.4.1 Cálculo de la carga sensible	51
Ejemplo 3.1	52
3.4.2 Cálculo de las partidas latentes	55
3.4.3 Cálculo de las partidas del aire de ventilación	56
3.5 Cálculo de las cargas totales	57
3.5.1 Carga sensible efectiva parcial y carga latente efectiva parcial	57
3.5.2 Carga sensible efectiva total y latente efectiva total	57
3.6 Hoja de carga	57
Ejemplo 3.2	57

Capítulo 4

El acondicionamiento de verano

4.1 Introducción	63
4.2 Descripción del proceso	63
4.3 Cálculo de los parámetros fundamentales	65
4.3.1 Introducción.....	65
4.3.2 Obtención de la temperatura de rocío de la UTA	66
4.3.3 Obtención del caudal de aire	67
4.3.4 Obtención de la temperatura del aire a la entrada de la UTA	67
4.3.5 Obtención de la temperatura del aire a la salida de la UTA	68
4.3.6 Obtención de la potencia frigorífica de la UTA	68
Ejemplo 4.1	68

Técnicas de climatización

Ejemplo 4.2 70

4.4 Proceso de acondicionamiento con recalentamiento de aire suministrado 71

Ejemplo 12 72

Capítulo 5
Distribución del aire

5.1 Introducción 75

5.2 Definición y clasificación de los impulsores 75

5.2.1 Introducción 75

5.2.2 Difusores de techo 77

5.2.3 Difusores lineales 77

5.2.4 Paneles perforados y toberas 77

5.2.5 Rejillas 77

5.2.6 Características 78

5.2.7 Criterios de elección 79

Ejemplo 5.1 80

5.3 Clasificación y diferenciación de los tipos de aire en la distribución 81

5.4 Clasificación técnica en función de las prestaciones 81

5.5 Rejillas para el aire de recirculación 81

5.6 Techos perforados 82

5.7 Criterio muy general de selección 82

5.8 Diseño de conductos 83

5.9 Clasificación de la red de conductos 84

5.10 Diámetro equivalente 84

Ejemplo 5.2 84

5.11 Caudal y velocidad 86

Ejemplo 5.3 87

5.12 Cálculo de la pérdida de carga por rozamiento 88

5.13 Caída de presión debida a los accidentes 88

5.13.1 Introducción 88

5.13.2 Pérdidas por curvas 90

Ejemplo 5.4 90

5.13.3 Pérdidas por derivaciones 91

Ejemplo 5.5 92

Índice general

5.14 Recuperación estática	93
Ejemplo 5.6	94
5.15 Cálculo de la red de conductos	94
5.15.1 Introducción	94
5.15.2 Cálculo de las derivaciones	95
Ejemplo 5.7	97
Ejemplo 5.8	98
Ejemplo 5.9	102

Capítulo 6

Sistemas de aire acondicionado

6.1 Introducción	107
6.2 Clasificación de los sistemas de aire acondicionado	107
6.3 Concepto de carga parcial	109
Ejemplo 6.1	111
6.4 Criterios de elección del sistema	113
6.5 Sistemas todo aire, conducto único, caudal constante	114
6.6 Sistema VAV (volumen variable de aire)	116
6.6.1 Introducción	116
6.6.2 Descripción del sistema VAV	116
6.6.3 Dimensionado	117
Ejemplo 6.2	117
Ejemplo 6.3	119
6.6.4 Desventajas del sistema VAV	119
6.6.5 Unidades terminales	120
6.7 Acondicionamiento con fan-coils	121
6.7.1 Introducción	121
6.7.2 Clasificación	121
6.7.3 Descripción del fan-coil	122
6.7.4 Fundamento de la clasificación en dos, y cuatro tubos	122
6.7.4.1 Fan-coil de dos tubos	122
6.7.4.2 Fan-coil de cuatro tubos	123
6.7.5 Sistema de dos tubos	123
6.7.6 Sistema de cuatro tubos	125
6.7.7 Dimensionado de las instalaciones de fan-coils	125
Ejemplo 6.4	126
6.7.8 Aplicaciones del sistema de fan-coils	128
6.7.9 Sistema con inductores	128

Técnicas de climatización

6.8 Sistemas VRV	129
6.8.1 Introducción.....	129
6.8.2 Descripción del sistema.....	129
6.8.3 Ventajas	130
6.8.4 Limitaciones	130
6.8.5 Unidades interiores	131
6.8.6 Conductos	131
6.9 Elección del sistema más idóneo	132
6.9.1 Introducción.....	132
6.9.2 Elección del sistema.....	132
6.9.2.1 Criterios	132
6.9.2.2 Calidad de los sistemas	133
6.9.2.3 Criterios de elección en base a la naturaleza del local	134
6.9.2.4 Factores que deben tenerse en cuenta	135
6.10 Elementos de la instalación	136
6.10.1 Introducción.....	136
6.10.2 Sistemas de producción de frío.....	136
6.10.3 Elementos básicos de una instalación de aire acondicionado.....	137
6.10.4 Elementos de regulación	137
6.10.4.1 Introducción	137
6.10.4.2 Termostatos	137
6.10.4.3 Humidostatos	138
6.10.4.4 Presostatos	138
6.10.4.5 Órganos finales de regulación	138

Capítulo 7

Equipos

7.1 Introducción	141
7.2 Unidades autónomas	142
7.3 El acondicionador de ventana	144
7.4 Consola condensada por aire	144
7.5 Consola condensada por agua	145
7.6 Equipo partido	145
7.7 Funcionamiento en régimen de invierno	146
7.8 Producción de calor mediante equipos de bomba de calor ..	146
7.9 Equipo vertical de gran potencia	147

Índice general

7.10 Equipo horizontal de gran potencia	148
7.11 Equipo de techo (ROOF-TOP) de gran potencia	148
7.12 Unidades terminales	149
7.13 Centrales enfriadoras de agua	152
7.14 Torres de refrigeración	152

Capítulo 8

El filtrado del aire

8.1 Introducción	155
8.2 Teoría básica del filtrado	155
8.3 Ensayos de normalización	158
8.3.1 Método numérico	158
8.3.2 Método ponderal	158
8.3.3 Método colorimétrico	159
8.4 Curvas características	159
Ejemplo 8.1	160
8.5 Clasificación de los filtros	161
8.6 Esterilización del aire. Utilización de filtros de carbón activo	161
8.7 Filtros de tipo seco	162
8.8 Filtros electrostáticos	162
8.9 Filtros viscosos	162
8.10 Elección del tipo de filtro adecuado	163

Capítulo 9

Mantenimiento de las instalaciones

9.1 Introducción	165
9.2 Conceptos básicos sobre mantenimiento	166
9.2.1 Introducción	166
9.2.2 Tipos de mantenimiento	166

Técnicas de climatización

9.3 Operaciones de mantenimiento	168
9.3.1 Introducción	168
9.3.2 Generalidades	168
9.3.3 Obligatoriedad del mantenimiento	168
9.3.4 Operaciones de mantenimiento	169
9.3.5 Registro de las operaciones de mantenimiento	169

Capítulo 10

Normativa

10.1 Introducción	171
10.2 EI RITE	171
10.2.1 Introducción	171
10.2.2 Proyecto de las instalaciones	172
10.2.3 Mantenimiento de las instalaciones	173
10.2.4 Terminología	176
10.3 EI CTE	183
10.3.1 Introducción	183
10.3.2 Referencias al ahorro energético	183
10.3.2.1 Limitación de demanda energética	184
10.3.2.2 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	184
10.3.2.3 Contribución fotovoltaica mínima de corriente eléctrica	185
10.3.3 Conclusiones	185
Anexos	189
Bibliografía	203