

Índice

1. Introducción al comportamiento térmico de la edificación.....	13
1.1. La edificación y el consumo energético	15
1.1.1. Arquitectura y energía. Introducción al comportamiento térmico de la edificación	16
1.1.2. Conceptos básicos sobre transmisión de la energía térmica y climatización	18
1.1.3. Ecuación de transmisión de la energía	21
1.1.4. Introducción al cálculo de la transmitancia térmica	23
1.1.5. Factores de los que depende la climatización de un edificio	24
1.2. Transmitancia térmica e inercia térmica	29
1.2.1. Inercia térmica y conductividad de los materiales	30
1.2.2. Conceptos básicos sobre acumulación de la energía térmica	31
1.2.3. Materiales aislantes	32
1.2.4. Continuidad del aislamiento. Puentes térmicos	36
1.2.5. Inercia térmica útil	38
1.3. Sistemas de acondicionamiento	41
1.3.1. Requerimientos	42
1.3.2. Elementos del sistema. Unidades de producción de calor-frío	43
1.3.3. Elementos del sistema. Elementos de intercambio	46
1.3.4. Elementos del sistema. Ventilación	49
1.3.5. Tipos de sistema. Climatización con sistemas independientes	50
1.3.6. Tipos de sistema. Climatización con sistemas combinados	51
1.3.7. Fuentes de energía térmica	52
1.3.8. Elección del sistema de calefacción. Influencia del uso y del tamaño del edificio	56

1.4. Arquitectura y clima	59
1.4.1. Arquitectura bioclimática	60
1.4.2. Zonas climáticas	61
1.4.3. Invariantes arquitectónicos en regiones de clima cálido seco.....	62
1.4.4. Invariantes arquitectónicos en regiones de clima cálido húmedo	63
1.4.5. Invariantes arquitectónicos en regiones de clima templado	64
1.4.6. Invariantes arquitectónicos en regiones de clima frío	65
1.4.7. La radiación solar en las edificaciones	66
1.4.8. Sistemas pasivos de protección y/o captación solar directa	69
1.4.9. Sistemas pasivos de calentamiento natural	74
1.4.10. Sistemas pasivos de ventilación y enfriamiento natural ...	77
1.4.11. Sistemas pasivos de estabilidad térmica	80
2. Marco normativo. CTE-HE Ahorro de energía.....	83
2.1. Aproximación al Código Técnico de la Edificación (CTE). Conceptos básicos	85
2.1.1. Análisis de los distintos medios de transmisión de la energía térmica	86
2.1.1.1. Conducción	87
2.1.1.2. Convección	90
2.1.1.3. Radiación	93
2.1.2. Exigencias para el acondicionamiento en invierno. Transmitancias	94
2.1.3. Exigencias para el acondicionamiento en verano. Factor solar	95
2.1.4. Riesgo de condensaciones. Difusión del vapor de agua	96

2.2. Desarrollo del Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Ahorro de Energía, Limitación de la Demanda Energética CTE-HE1	101
2.2.1. Objetivos	102
2.2.1.1. Limitación de la demanda energética	102
2.2.1.2. Limitación del riesgo de condensaciones	103
2.2.1.3. Limitación de la permeabilidad al aire de las carpinterías	104
2.2.2. Ámbito de aplicación	104
2.2.3. Datos previos	105
2.2.4. Cálculo y justificación: Demanda energética	113
2.2.4.1. Condiciones de invierno: Transmitancias	113
2.2.4.2. Condiciones de verano: Factor solar	120
2.2.4.3. Justificación: Fichas 1 y 2	121
2.2.5. Cálculo y justificación: Riesgo de condensaciones	124
2.2.5.1. Condensaciones superficiales	124
2.2.5.2. Condensaciones intersticiales	124
2.2.5.3. Justificación: Ficha 3	124
2.2.6. Cálculo y justificación de la permeabilidad al aire de las carpinterías	131
2.3. Desarrollo del Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Ahorro de Energía, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria , CTE-HE4	133
2.3.1. El CTE y la energía solar	134
2.3.2. Método de cálculo	135
2.3.2.1. Método de cálculo: Contribución solar mínima de ACS	135
2.3.2.2. Método de cálculo: Contribución solar para uso de calefacción	140
2.4. Catálogo de elementos constructivos del CTE	143

3. Acondicionamiento térmico. Calefacción y refrigeración de un edificio	167
3.1. Cálculo de la potencia de calefacción y refrigeración	169
3.1.1. Carga de calefacción:esquema de funcionamiento invierno	170
3.1.2. Carga de refrigeración:esquema de funcionamiento verano	171
3.1.3. Cálculo del caudal de renovación de aire , m	174
3.2. Climatización con sistemas independientes	177
3.2.1. Ventilación en sistemas de climatización independientes	178
3.2.2. Calefacción desde caldera individual/general	181
3.2.3. Refrigeración	185
3.3. Climatización con sistema combinado	189
3.3.1. Sistemas todo aire	190
3.3.2. Elementos del sistema	192
4. Ejercicios resueltos y test	197
4.1. Cálculo de transmitancias	199
4.2. Cálculo del riesgo de condensaciones	227
4.3. Cálculo de la potencia de calefacción/refrigeración	243
4.3.1. Cálculo de la potencia de calefacción	244
4.3.2. Cálculo de la potencia de refrigeración	248
4.4. Cumplimiento del CTE-DB-HE4	253
4.5. Test	267
4.5.1. Test I	268
4.5.2. Test II	270
4.5.3. Test III	272
4.5.4. Test IV	275
4.5.5. Test V	277
4.5.6. Soluciones	280