

INDICE DE MATERIAS

PROLOGO

CAPITULO I — INTRODUCCION

<p>1. CAMPO QUE ABRAZA LA FÍSICA DE LA CONSTRUCCIÓN 7</p> <p>1.1. Concepto 7</p> <p>1.2. Problemas físicos de la construcción 7</p> <p>2. PRESCRIPCIONES 8</p> <p>3. IMPORTANCIA DE LOS PROBLEMAS FÍSICOS EN LA CONSTRUCCIÓN 8</p> <p>3.1. Enfermedades en los edificios 8</p> <p>3.2. Motivos más frecuentes que ocasionan desperfectos 8</p> <p>3.3. Materiales tradicionales y tipos de construcción 9</p> <p>3.3.1. Significado del ladrillo 9</p> <p>3.3.2. La madera como material de construcción 9</p> <p>3.4. Los peligros de la construcción actual 10</p> <p>3.5. Problemas aislados 10</p> <p>3.5.1. Fuentes de humedad en las viviendas 10</p> <p>3.5.2. Construcción de viviendas prefabricadas 11</p> <p>3.5.3. Construcciones industriales 11</p> <p>4. INSTALACIONES TÉCNICAS 12</p> <p>4.1. Función de la calefacción 12</p> <p>4.2. Calefacción local 13</p> <p>4.2.1. Calefacción con estufas 13</p> <p>4.2.2. Estufas para varias habitaciones 13</p> <p>4.2.3. Estufas de gas 14</p> <p>4.3. Calefacción central 14</p> <p>4.4. Calefacción con central de producción alejada 15</p> <p>4.5. Equipos de ventilación y de acondicionamiento 15</p> <p>4.6. Aparatos acondicionadores en viviendas 16</p> <p>4.7. Relación entre sistema de calefacción y construcción 17</p> <p>5. EL HOMBRE 18</p> <p>5.1. El cuerpo humano 18</p> <p>5.2. El confort 19</p>	<p>5.3. La influencia de la humedad del aire 20</p> <p>5.4. Movimiento del aire 20</p> <p>5.5. Resumen 21</p> <p>6. ESTRUCTURA FÍSICA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 21</p> <p>6.1. Propiedades críticas 21</p> <p>6.2. Cámaras de aire 21</p> <p>6.2.1. Burbujas 22</p> <p>6.2.2. Poros, distribución y tamaño de los mismos 22</p> <p>6.2.3. Capilares 22</p> <p>6.2.4. Estructura celular 22</p> <p>6.3. El ladrillo 23</p> <p>6.4. Yeso 24</p> <p>6.4.1. Yeso 24</p> <p>6.4.2. Anhidrita 24</p> <p>6.5. Hormigón pesado 24</p> <p>6.6. Hormigón ligero 25</p> <p>6.6.1. Hormigón de áridos ligeros 25</p> <p>6.6.2. Hormigón de mixto de piedra pómez 26</p> <p>6.6.3. Hormigón de gas 26</p> <p>6.6.4. Hormigón celular 26</p> <p>6.6.5. Hormigón cerámico 26</p> <p>6.7. Aridos inorgánicos 26</p> <p>6.7.1. Resistencia 26</p> <p>6.7.2. Escorias de altos hornos 27</p> <p>6.7.3. Piedra pómez 27</p> <p>6.7.4. Keramsit- (Termita) 27</p> <p>6.7.5. Vermiculita 27</p> <p>6.7.6. Perlita 27</p> <p>6.7.7. Agloporit 27</p> <p>6.8. Madera. Fibra de madera 28</p> <p>6.9. El corcho 28</p> <p>6.9.1. Corcho aglomerado 28</p> <p>6.9.2. (Corcho endurecido). Corcho embreado 28</p> <p>6.9.3. Corcho expandido 29</p> <p>6.10. Elementos de fibras 29</p> <p>6.10.1. Lana de escoria 29</p> <p>6.10.2. Fibra de vidrio 29</p> <p>6.10.3. Lana de roca 30</p> <p>6.10.4. Lana de basalto 30</p> <p>6.10.5. Crin vegetal 30</p> <p>6.10.6. Yute 30</p> <p>6.11. El vidrio 31</p>
--	--

6.11.1. El vidrio en la construcción	31
6.11.2. Vidrio opaco	31
6.11.3. Vidrio coloreado	31
6.11.4. Vidrio templado	32
6.11.5. Vidrio securizado	32
6.11.6. Acristalamientos térmicos-aislantes	32
6.11.7. Vidrios aislantes	32
6.11.8. Espuma de vidrio	32
6.11.9. El hormigón de espuma de vidrio	33
6.12. Metales	33
6.12.1. Hierro y acero	33
6.12.2. Planchas de cinc	34
6.12.3. Planchas de cobre	34
6.12.4. Láminas de plomo	34
6.12.5. Aluminio	34
6.12.6. Dilatación térmica	36
6.12.7. Electrólisis	36
6.13. Plásticos porosos	36
6.13.1. Espumas de resinas (de urea)	36
6.13.2. Espumas de P.V.C.	36
6.13.3. Espuma de poliestireno	37
6.13.4. Espuma de poliuretano	37
6.13.5. Espuma de goma	37
6.13.6. Espumas de resinas de fenol	37
6.14. Planchas múltiples	38
7. LOS PROCEDIMIENTOS FÍSICOS EN LA CONSTRUCCIÓN	38
7.1. Tipos de desgaste físico	38
7.2. Transmisión de temperatura y hu- medad	38
7.2.1. Transmisión de temperatura	38
7.2.2. La transmisión de humedad en esta- do de vapor	38
7.2.3. La transmisión de humedad en esta- do líquido	39
7.2.4. Relaciones entre transportes de hu- medad y de vapor	39
7.3. Cálculo teórico de los intercambios de calor y humedad	39
7.4. Transmisión térmica y difusión	41
7.4.1. Materiales "no armónicos"	41
7.4.2. Materiales "armónicos"	41
7.5. Efectos aislantes y de barreras de vapor	41
7.5.1. Aislamiento interior o exterior	41
7.5.2. "Trampas" para la humedad	43
7.5.3. Ordenación óptima por capas	43
7.5.4. Flujo de calor (reflejado)	43
7.6. Ordenación de las barreras de vapor	44
7.6.1. El efecto de las barreras de vapor	44
7.6.2. Normas para la situación de las ba- rreras de vapor	44
7.7. Cámaras de aire cerradas	45
7.8. Estructuras de elementos ligeros de varias capas	46
7.9. Resumen	47

CAPITULO II — PRINCIPIOS TEORICOS

1. IMPORTANCIA DE LA TEORÍA	49
1.1. Mínima protección a las pérdidas de calor	49
1.2. Aislante económico	49
1.3. Cálculo	51
2. CÁLCULO	51
2.1. Conceptos y abreviaciones	51
2.2. Datos del clima	51
2.2.1. Temperatura	51
2.2.2. Humedad del aire	51
2.2.3. Radiación	53
2.3. Definición de los datos climáticos de ambiente	53
3. CÁLCULO	54
3.1. Cálculo del mínimo aislante térmico	54
3.2. Cálculo de la inercia térmica	54
3.2.1. Cálculo de la resistencia a la varia- ción diaria de temperatura (V)	55
3.2.2. Cálculo de desfase	56
3.3. Cálculo de aislante económicamente	58
3.3.1. Coste del combustible y del calor	58
3.3.2. Hipótesis del cálculo	58
3.3.3. Proceso de cálculo	58
3.3.4. Ejemplo de cálculo	59
3.3.5. Radiación de las ventanas al exterior	59
3.4. Dilatación térmica	61
3.4.1. Esquema de temperaturas	61
3.4.2. Juntas de dilatación, su amplitud	61
3.4.3. Juntas de dilatación en techos fríos	62
3.4.4. El defecto de las capas aislantes	63
3.5. Control de la difusión del vapor agua	63
3.5.1. Utilización del sistema	64
3.5.2. Período de condensación	64
3.5.3. Resistencia a la difusión del vapor de agua	64
3.5.4. Criterios técnicos de la difusión	64
3.5.5. Procedimiento de cálculo	65
3.6. Cálculos de puentes térmicos	66
3.6.1. Forma de los puentes térmicos	67
3.6.2. Procedimientos para mejorar los puentes térmicos	67
3.6.3. Disminución de la efectividad del ais- lamiento térmico	67
3.7. Esquinas de los edificios, sus pro- blemas	67
4. APLICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO	68

CAPITULO III — EL PROYECTO RELACIONA-
DO CON LAS LEYES FISICO-CONSTRUCTIVAS

1. EL DISEÑO	70
1.1. Situación	70
1.2. Construcción	70
1.3. Ordenación del espacio (distribución)	71

2. PAREDES EXTERIORES	71	2.8.9. Materiales para las fachadas ligeras	118
2.1. Técnicas actuales (tendencias actuales)	71	2.8.10. Ejemplos	119
2.2. Evaluación estimativa	72	2.8.11. Uniones y encuentros con los forjados y juntas	121
2.3. Cargas físicas	72	2.8.12. Puentes térmicos	121
2.3.1. Influencias de la temperatura	73	2.8.13. Cálculo del aislamiento térmico medio	124
2.3.2. Deformaciones debidas a cambios de temperatura	74	2.8.14. Cálculo de paneles de metal	125
2.3.3. Contenido de humedad	74	2.8.15. Prescripciones funcionales	126
2.4. Problemas de los revestimientos (Protección de la intemperie)	75	2.8.16. Resumen	128
2.4.1. Pinturas	75	3. VENTANAS EXTERIORES	128
2.4.2. Estucos y revocos	76	3.1. Tamaño de las ventanas	128
2.4.3. Aplacado de piedra natural y artificial	76	3.2. Pérdida de calor en invierno	129
2.4.4. Gres, klinquer	77	3.3. Carga de calor en verano	129
2.4.5. Antepechos	78	3.4. Calor de invernadero	130
2.4.6. Diseño de fachadas	78	3.5. Vidrios atérmanos	130
2.5. Ejemplos para paredes exteriores	80	3.5.1. Vidrios absorbentes	130
2.5.1. Paredes de construcción normal	80	3.5.2. Vidrios antideslumbrantes	130
2.5.2. Ladrillos con cámara de aire	81	3.5.3. Cristales aislantes de varias láminas	131
2.5.3. Paredes macizas mejoradas	81	3.5.4. Permeabilidad a la radiación	132
2.5.4. Paredes revestidas con absorbentes acústicos	84	3.6. Dispositivos para producir sombra	133
2.5.5. Paredes exteriores para habitaciones húmedas	86	3.6.1. Protección en ventanas al sur	133
2.6. Ejemplos de paredes de una sola capa	89	3.6.2. Protección en ventanas al este y al oeste	134
2.6.1. Sistema constructivo mediante bloques	89	3.6.3. Problema de la duración de las protecciones contra el sol de los elementos exteriores	134
2.6.2. Construcción en placas (prefabricación)	90	3.6.4. Cantidad de calor debida a la radiación	134
2.6.3. Observaciones sobre las paredes de una sola capa	91	3.6.5. Mecanismos de protección contra la radiación solar	135
2.6.4. Problemas de las juntas	94	3.6.6. El problema de las superficies de cristal en edificios de altura	136
2.6.5. Consecuencias de los cambios de forma	96	3.7. Mejoras del aislamiento térmico	136
2.6.6. Placas de hormigón poroso y yeso	97	3.7.1. Aislamiento de las superficies opacas	136
2.7. Ejemplos de paredes prefabricadas de varias capas	97	3.7.2. Eficacia de los acristalamientos especiales	138
2.7.1. Placa de tres capas	97	3.7.3. Ventanas compuestas	138
2.7.2. Comportamiento térmico	98	3.7.4. Soluciones poco eficaces	138
2.7.3. Ejemplos de paredes de tres capas	99	3.8. Tamaños admisibles de ventanas	138
2.7.4. Cálculos de las paredes de tres capas	101	3.8.1. Punto de vista económico	139
2.7.5. Elementos de pared con piezas cerámicas huecas	102	3.8.2. Valores de cálculo para la transmisión de cristales	139
2.7.6. Paredes sandwich y celosías (entramados)	103	3.8.3. Limitación del tamaño de las ventanas con relación al aislamiento en invierno	139
2.7.7. Ejemplos para la construcción de antepechos	106	3.8.4. Limitación del tamaño de las ventanas según las exigencias del verano	139
2.8. Fachadas ligeras	108	3.9. Acristalamiento en edificios industriales	141
2.8.1. Evolución	108	3.9.1. Ventajas de las baldosas de cristal	141
2.8.2. Ventajas	109	3.9.2. Vidrio perfilado	142
2.8.3. Nuevos criterios	109	4. TECHOS	144
2.8.4. Criterio desde un punto de vista físico	109	4.1. Introducción	144
2.8.5. Composición de las fachadas	111	4.1.1. Comparación con paredes de fachada	144
2.8.6. Detalles	111	4.1.2. Problemática	144
2.8.7. Cambios de temperatura	113	4.1.3. Clasificación	145
2.8.8. Placas de protección contra la intemperie posteriormente ventiladas	116		

4.2.	Influencias físicas	146	4.9.2.	Edificios calientes y fríos	291
4.2.1.	Influencias de temperatura	146	4.9.3.	Cubiertas de desagüe	293
4.2.2.	Normas	150	4.9.4.	Ejemplos de aplicaciones	297
4.2.3.	Cargas de lluvia y viento	151	4.9.5.	Formas de los canalizos	298
4.2.4.	Carga por calor y vapor de agua	151	4.9.6.	Calentamiento de canalizo y canales	300
4.2.5.	Relaciones entre el techo y el vapor de agua	153	4.9.7.	Resumen	302
4.3.	Techos calientes	153	5.	VARIOS	303
4.3.1.	Composición del techo caliente	153	5.1.	Pisos y pavimentos	303
4.3.2.	Tipos básicos	157	5.2.	Puentes térmicos	304
4.3.3.	Techos calientes sobre habitaciones húmedas	158	5.2.1.	Puentes térmicos en cornisas	304
4.3.4.	Detalle de la composición de las capas	160	5.2.2.	Puentes térmicos en atrios y vestíbulos	309
4.3.5.	Techo caliente cerrado	165	5.2.3.	Puentes térmicos en tribunas y galerías	309
4.3.6.	El techo caliente (sin presión de vapor de agua)	172	5.2.4.	Puentes térmicos en techos de sótanos	310
4.3.7.	Techos calientes ventilados	187	5.2.5.	Puentes térmicos en paredes transversales	310
4.3.8.	Utilización del techo caliente	188	5.2.6.	Puentes térmicos en los montantes de las ventanas	311
4.3.9.	Techos de hormigón poroso	191	5.3.	Mohos y fungosidades	313
4.3.10.	Ejemplos de techos calientes	195	5.4.	Decoloraciones	314
4.3.11.	Formación de hielo encima de techos calientes	198	5.5.	Formación de grietas	315
4.3.12.	Humedad encerrada	206	5.5.1.	Grietas de las cubiertas	316
4.3.13.	Resumen	209	5.5.2.	Formación de grietas en obras construidas por el sistema de montaje	318
4.4.	Cubiertas frías	209	6.	CONSTRUCCIONES ESPECIALES	321
4.4.1.	Tipos básicos	209	6.1.	Locales húmedos	321
4.4.2.	Protección térmica	212	6.2.	Locales para servicios a elevada temperatura	322
4.4.3.	Protección contra la humedad	213	6.3.	Construcciones frías	323
4.4.4.	Medidas de la temperatura	214	6.4.	Cámaras para la desecación de madera	324
4.4.5.	Ventilación	216	6.5.	Frigoríficos	325
4.4.6.	Cubiertas con materiales no metálicos	221	6.5.1.	Tipos funcionales	326
4.4.7.	Cubiertas con revestimientos metálicos	230	6.5.2.	Circunstancias físicas	326
4.5.	Superficies transparentes en las cubiertas	240	6.5.3.	Dimensionado de la capa termoaislante	328
4.5.1.	Claraboyas de vidrio	240	6.5.4.	Reglas generales	330
4.5.2.	Cubiertas de hormigón y vidrio	243	6.5.5.	Paredes exteriores	331
4.5.3.	Cúpulas luminosas	246	6.5.6.	Cubiertas y techos	337
4.6.	Apoyos deslizantes	249	6.5.7.	Techos - pisos	340
4.6.1.	Tensiones debidas a las temperaturas	252	6.5.8.	Protección contra las congelaciones del subsuelo	341
4.6.2.	Variaciones de longitud	255			
4.6.3.	Consecuencias de las variaciones longitudinales	259			
4.6.4.	Ejemplos de apoyos deslizantes	261			
4.7.	Juntas de dilatación	266			
4.7.1.	Concepción	266			
4.7.2.	Distancias entre las juntas	269			
4.7.3.	Anchura de las juntas	270			
4.7.4.	Formación de las juntas	272			
4.8.	Cubiertas horizontales	281			
4.8.1.	La cubierta con agua	282			
4.8.2.	Problemática	284			
4.8.3.	Obturación impermeable de las cubiertas	286			
4.8.4.	Uniones	287			
4.8.5.	Resumen	290			
4.9.	Desagüe de las cubiertas	290			
4.9.1.	Dirección del desagüe	291			

CAPITULO IV

ERRORES CONSTRUCTIVOS
REGLAS PARA CONSTRUIR

1.	ERRORES CONSTRUCTIVOS DERIVADOS DE LA FORMA DE PROYECTAR	345
1.1.	Planificación de volúmenes	345
1.2.	Capas de escorias de horno alto y de pómez siderúrgica	347
1.3.	Huecos no ventilados	351
1.4.	Defectos y errores en las cubiertas frías	352

1.5.	Formación de "barras" de hielo	356	2.3.4.	Techos absorbentes de los sonidos	370
1.6.	Reventones en las cubiertas	360	2.3.5.	Cubiertas con cámara húmeda	370
1.7.	Ausencia de esclusas	361	2.4.	Reglas para cubiertas calientes	370
1.8.	Defectos de detalle	362	2.4.1.	Aislantes térmicos	370
2.	REGLAS CONSTRUCTIVAS PARA LA PRÁCTICA DE LOS PROYECTOS	366	2.4.2.	Barreras para el vapor	371
2.1.	Reglas generales	367	2.4.3.	Capas para la formación de las pendientes	371
2.1.1.	Cuerpo del edificio, disposición de los locales	367	2.4.4.	Juntas de dilatación	371
2.1.2.	Lucha contra la humedad	367	2.4.5.	Techos y cielos rasos de yeso armado	371
2.1.3.	Materiales termo-aislantes	368	2.4.6.	Pavimentación transitable de cubiertas	372
2.1.4.	Puentes térmicos	368	2.4.7.	Cristales y vidrios	372
2.1.5.	Juntas de dilatación	368	2.5.	Reglas para las cubiertas frías	372
2.1.6.	Equipo técnico de los edificios	368	2.5.1.	Ventilación	372
2.2.	Reglas para las paredes exteriores	368	2.5.2.	Protección contra la corrosión	372
2.2.1.	Protección térmica	368	2.5.3.	Variaciones de longitud	372
2.2.2.	Espacios huecos cerrados	369	2.5.4.	Protección térmica	373
2.2.3.	Paredes exteriores ligeras	369	2.5.5.	Barreras para el vapor	373
2.2.4.	Ventanas exteriores	369	2.5.6.	Cubiertas frías sobre locales húmedos	373
2.3.	Reglas para las cubiertas	369	2.6.	Reglas para los desagües de las cubiertas	373
2.3.1.	Protección térmica	369		APÉNDICE TABLA I A XV	375
2.3.2.	Cubiertas de revestimiento metálico	370		BIBLIOGRAFÍA	393
2.3.3.	Cubiertas con recubrimiento de cartón	370		ÍNDICE DE MATERIAS	399

ROBERTO G. ZAMERANA L.

