

CONTENIDO

Prefacio	xiii	
Capítulo 1	Introducción	1
	1.1 Concreto, concreto reforzado y concreto preesforzado	1
	1.2 Formas estructurales	2
	1.3 Cargas	9
	1.4 Funcionalidad, resistencia y seguridad estructural	12
	1.5 Fundamentos del diseño	15
	1.6 Códigos de diseño y especificaciones	16
	1.7 Disposiciones de seguridad del Código ACI	16
	1.8 Suposiciones fundamentales para el comportamiento del concreto reforzado	19
	1.9 Comportamiento de elementos sometidos a cargas axiales	20
	Referencias	26
	Problemas	27
Capítulo 2	Materiales	28
	2.1 Introducción	28
	2.2 Cemento	28
	2.3 Agregados	29
	2.4 Dosificación y mezcla del concreto	31
	2.5 Transporte, vaciado, compactación y curado	33

2.6 Control de calidad	34
2.7 Aditivos	36
2.8 Propiedades en compresión	37
2.9 Resistencia a la tensión	43
2.10 Resistencia bajo esfuerzos combinados	45
2.11 Efectos de retracción y temperatura	47
2.12 Concreto de alta resistencia	49
2.13 Aceros de refuerzo para el concreto	50
2.14 Barras de refuerzo	52
2.15 Mallas electrosoldadas de alambón	57
2.16 Aceros de preesfuerzo	58
Referencias	60
Capítulo 3 Análisis y diseño a flexión de vigas	62
3.1 Introducción	62
3.2 Flexión de vigas homogéneas	62
3.3 Comportamiento de vigas de concreto reforzado	64
3.4 Diseño de vigas rectangulares reforzadas a tensión	74
3.5 Ayudas de diseño	84
3.6 Aspectos prácticos en el diseño de vigas	87
3.7 Vigas rectangulares con refuerzo a tensión y a compresión	89
3.8 Vigas T	96
Referencias	102
Problemas	102
Capítulo 4 Cortante y tensión diagonal en vigas	105
4.1 Introducción	105
4.2 Tensión diagonal en vigas elásticas homogéneas	106
4.3 Vigas de concreto reforzado sin refuerzo a cortante	109
4.4 Vigas de concreto reforzado con refuerzo en el alma	115
4.5 Disposiciones del Código ACI para diseño a cortante	120
4.6 Efecto de las fuerzas axiales	128
4.7 Vigas con altura variable	132
4.8 Modelos alternativos para análisis y diseño a cortante	134
4.9 Vigas de gran altura	138
4.10 Método de diseño de cortante por fricción	148
Referencias	153
Problemas	154
Capítulo 5 Adherencia, anclaje y longitud de desarrollo	157
5.1 Fundamentos de la adherencia a flexión	157
5.2 Resistencia última de adherencia y longitud de desarrollo	161
5.3 Disposiciones del Código ACI para el desarrollo de refuerzo a tensión	165
5.4 Anclaje de barras sometidas a tensión mediante ganchos	169
5.5 Requisitos de anclaje para refuerzo en el alma	173
5.6 Mallas electrosoldadas de alambre	174
5.7 Desarrollo de barras a compresión	175

5.8 Barras en paquete	176
5.9 Puntos de corte y doblamiento de barras en vigas	176
5.10 Ejemplo integrado de un diseño de vigas	183
5.11 Empalmes en barras	187
Referencias	190
Problemas	190
Capítulo 6 Condiciones de servicio	194
6.1 Introducción	194
6.2 Agrietamiento en elementos sometidos a flexión	195
6.3 Disposiciones del Código ACI para el control de las grietas	197
6.4 Control de deflexiones	200
6.5 Deflexiones instantáneas	201
6.6 Deflexiones por cargas que actúan a largo plazo	204
6.7 Disposiciones del Código ACI para el control de las deflexiones	207
6.8 Deflexiones ocasionadas por retracción de fraguado y por cambios de temperatura	213
6.9 Momento <i>versus</i> curvatura para secciones de concreto reforzado	216
Referencias	219
Problemas	220
Capítulo 7 Análisis y diseño a torsión	222
7.1 Introducción	222
7.2 Torsión en elementos de concreto simple	224
7.3 Torsión en elementos de concreto reforzado	226
7.4 Torsión y cortante	230
7.5 Disposiciones del Código ACI para diseño a torsión	231
Referencias	238
Problemas	239
Capítulo 8 Columnas cortas	241
8.1 Introducción: compresión axial	241
8.2 Flejes transversales y espirales	244
8.3 Compresión más flexión de columnas rectangulares	249
8.4 Análisis de compatibilidad de deformaciones y diagramas de interacción	250
8.5 Falla balanceada	252
8.6 Refuerzo distribuido	256
8.7 Refuerzo asimétrico	257
8.8 Columnas circulares	258
8.9 Disposiciones de seguridad del Código ACI	259
8.10 Ayudas de diseño	261
8.11 Flexión biaxial	264
8.12 Método del contorno de carga	265
8.13 Método de la carga inversa	267
8.14 Análisis por computador para flexión biaxial de columnas	270
8.15 Empalme de barras en columnas	271
Referencias	272
Problemas	273

Capítulo 9	Columnas esbeltas	276
	9.1 Introducción	276
	9.2 Columnas cargadas concéntricamente	277
	9.3 Compresión más flexión	281
	9.4 Criterios del Código ACI para no tener en cuenta los efectos de esbeltez	286
	9.5 Criterios del Código ACI para definición de pórticos arriostrados <i>versus</i> no arriostrados	287
	9.6 Método de amplificación de momento del Código ACI para pórticos no arriostrados	288
	9.7 Método de amplificación de momento del Código ACI para pórticos arriostrados	296
	9.8 Análisis de segundo orden para efectos de esbeltez	303
	Referencias	305
	Problemas	305
Capítulo 10	Diseño de refuerzo en las uniones	308
	10.1 Introducción	308
	10.2 Uniones viga-columna (nudos)	309
	10.3 Modelo puntal-tensor (<i>Strut-and-Tie</i>) para el comportamiento de las uniones	320
	10.4 Uniones viga secundaria-viga principal	321
	10.5 Vigas de apoyo	323
	10.6 Uniones de esquina y en T	324
	10.7 Ménsulas y cornisas	327
	Referencias	331
	Problemas	331
Capítulo 11	Análisis de vigas y pórticos indeterminados	333
	11.1 Continuidad	333
	11.2 Aplicación de las cargas	335
	11.3 Simplificaciones en el análisis de pórticos	336
	11.4 Métodos de análisis elástico	337
	11.5 Idealización de la estructura	339
	11.6 Diseño preliminar	343
	11.7 Análisis aproximados	344
	11.8 Coeficientes de momento del Código ACI	349
	11.9 Análisis límite	352
	11.10 Conclusiones	362
	Referencias	363
	Problemas	363
Capítulo 12	Losas apoyadas en los bordes	365
	12.1 Tipos de losas	365
	12.2 Diseño de losas en una dirección	367
	12.3 Refuerzo para temperatura y retracción de fraguado	370
	12.4 Comportamiento de losas en dos direcciones apoyadas en los bordes	373

12.5	Análisis mediante el método de los coeficientes	375
12.6	Refuerzo para losas en dos direcciones apoyadas en los bordes	379
12.7	Control de deflexiones	385
12.8	Otras consideraciones	389
	Referencias	389
	Problemas	389
Capítulo 13	Losas en dos direcciones apoyadas sobre columnas	392
13.1	Introducción	392
13.2	Método de diseño directo	395
13.3	Refuerzo a flexión	400
13.4	Límites de espesor del Código ACI	403
13.5	Método del pórtico equivalente	409
13.6	Diseño a cortante en placas y losas planas	417
13.7	Transferencia de momentos a las columnas	430
13.8	Aberturas en losas	433
13.9	Cálculo de deflexiones	434
13.10	Análisis para cargas horizontales	440
	Referencias	442
	Problemas	443
Capítulo 14	Análisis de losas mediante líneas de fluencia	445
14.1	Introducción	445
14.2	Teorema de los límites superior e inferior	448
14.3	Reglas para las líneas de fluencia	448
14.4	Análisis mediante el equilibrio de segmentos	451
14.5	Análisis mediante el método de trabajo virtual	453
14.6	Refuerzo ortotrópico y líneas de fluencia oblicuas	457
14.7	Condiciones especiales en los bordes y en las esquinas	459
14.8	Patrones en forma de abanico bajo cargas concentradas	461
14.9	Limitaciones de la teoría de líneas de fluencia	463
	Referencias	463
	Problemas	464
Capítulo 15	Método de las franjas para losas	467
15.1	Introducción	467
15.2	Principios básicos	468
15.3	Selección de la distribución de cargas	469
15.4	Losas rectangulares	472
15.5	Bordes empotrados y continuidad	473
15.6	Bordes libres	478
15.7	Losas con aberturas	485
15.8	El método de las franjas avanzado	488
15.9	Comparación de los métodos para el análisis y diseño de losas	494
	Referencias	496
	Problemas	496

Capítulo 16 Zapatas y cimentaciones	499
16.1 Tipos y funciones	499
16.2 Zapatas superficiales	499
16.3 Factores de diseño	500
16.4 Cargas, presiones de contacto y dimensiones de las zapatas	501
16.5 Zapatas para muros	503
16.6 Zapatas para columnas	505
16.7 Zapatas combinadas	513
16.8 Zapatas para dos columnas	514
16.9 Cimentaciones continuas, reticulares y losas de cimentación	521
16.10 Dados de pilotes	522
Referencias	525
Problemas	525
Capítulo 17 Muros de contención	527
17.1 Función y tipos de muros de contención	527
17.2 Presión de tierra	528
17.3 Presión de tierra para condiciones usuales de carga	531
17.4 Estabilidad externa	532
17.5 Bases del diseño estructural	534
17.6 Drenaje y otros detalles	536
17.7 Ejemplo: diseño de un muro de contención de gravedad	536
17.8 Ejemplo: diseño de un muro de contención en voladizo	538
17.9 Muros de contención con contrafuertes	545
17.10 Muros de contención prefabricados	547
Referencias	548
Problemas	548
Capítulo 18 Sistemas de construcción para edificios de concreto	550
18.1 Introducción	550
18.2 Sistemas de entrepiso y de cubierta	552
18.3 Muros de cerramiento, muros cortina y muros portantes	563
18.4 Muros estructurales o de cortante	564
18.5 Concreto prefabricado para edificios	568
18.6 Planos de ingeniería para edificios	582
Referencias	583
Capítulo 19 Concreto preesforzado	584
19.1 Introducción	584
19.2 Efectos del preesfuerzo	585
19.3 Fuentes de la fuerza de preesfuerzo	589
19.4 Aceros de preesfuerzo	592
19.5 Concreto para construcción preesforzada	594
19.6 Análisis elástico a flexión	595
19.7 Resistencia a la flexión	601
19.8 Preesfuerzo parcial	605

19.9	Diseño a flexión con base en límites en el esfuerzo del concreto	607
19.10	Selección de la forma	616
19.11	Perfiles de los tendones	617
19.12	Diseño a flexión con base en el balance de carga	619
19.13	Pérdidas de preesfuerzo	624
19.14	Refuerzo a cortante, a tensión diagonal y en el alma	628
19.15	Esfuerzo de adherencia, longitud de transferencia y longitud de desarrollo	635
19.16	Diseño de la zona de anclaje	636
19.17	Deflexión	641
	Referencias	644
	Problemas	645
Capítulo 20	Diseño sísmico	647
20.1	Introducción	647
20.2	Respuesta estructural	648
20.3	Criterios para cargas sísmicas	652
20.4	Disposiciones especiales del Código ACI para el diseño sísmico	655
20.5	Disposiciones del Código ACI para pórticos	656
20.6	Disposiciones del Código ACI para muros estructurales, diafragmas y cerchas	665
20.7	Disposiciones del Código ACI para resistencia a cortante	666
20.8	Disposiciones del Código ACI para pórticos en zonas de amenaza sísmica moderada	670
	Referencias	671
	Problemas	671
Apéndices		673
A	Ayudas de diseño	673
B	Factores de conversión al SI: unidades usuales en los Estados Unidos a unidades del sistema métrico SI	707
C	Método de diseño unificado para elementos de concreto reforzado y preesforzado sometidos a flexión y a compresión	708
Índice		713